كلية التجـــارة

قسـم إدارة الأعمال

إدارة الإنتاج

مع إشارة خاصة إلى المداخل المعاصرة للتميز التنافسى

الأستاذ الدكتور

محمد حسن أحمد مهدى

أستاذ إدارة الاعمال ووكيل كلية التجارة لشئون
خدمة المجتمع وتنمية البيئة السابق - جامعة سوهاج

٢٠٢٥-٢٠٢٦م

بسم الله الرحمن الرحيم

"رَبَّنَا آتِنَا مِن لَّدُنكَ رَحْمَةً

وَهَيِّئْ لَنَا مِنْ أَمْرِنَا رَشَداً"*

صدق الله العظيم

* الكهف: من الآية (١٠).

إهداء

إلى روح والدتي رحمها الله

إلي والدي اطال الله في عمره

مقدمـــة

الحمد لله أحمده حمداً يرضاه، وأشكره شكراً يقابل نعماه، والصلاة والسلام على سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم، خاتم الأنبياء والمرسلين وعلى آله وصحبه ومن اهتدى بهديه إلى يوم الدين وبعد .

لم يعد هناك شك في أن الاهتمام بالإنتاج وجودته المتميزة هو أحد المداخل الأساسية لمواجهة المنافسة المتزايدة في ظل النظام العالمي الجديد ، ولذا فقد أصبح لزاماً على المشروعات الصناعية المصرية أن توظف كل إمكاناتها لإنتاج سلع وخدمات ذات جودة عالية وبأسعار مناسبة، وبما يفي بحاجة المستهلكين في الأسواق المحلية والدولية، ولن يتحقق ذلك إلا من خلال الاهتمام بالمفاهيم والأساليب الحديثة في مجال إدارة النشاط الإنتاجي، وخاصة المداخل المعاصرة للتميز التنافسي في المشروعات الصناعية .

وتتناول فصول هذا الكتاب مجموعة من الموضوعات المتعلقة بإدارة النشاط الإنتاجي في المشروعات الصناعية ، حيث يتناول الكاتب في الفصل الأول مدخل إلى إدارة الإنتاج من حيث المفهوم والأهداف والتطور الفكري لإدارة الإنتاج، ويعرض في الفصل الثاني اختيار موقع المشروع الصناعي والعوامل المؤثرة في اختيار موقع المشروع ، ثم ينتقل في الفصل الثالث لعرض أساليب الإنتاج المختلفة في المشروعات الصناعية ، كما يقدم في الفصل الرابع تحديد حجم الإنتاج في المشروعات الصناعية مستخدماً طريقتي نقطة تعادل الموقع وطريقة النقل في اختيار موقع المشروع الصناعي ، ويقدم في الفصل الخامس تصميم وتطوير المنتجات في المشروعات الصناعية من حيث الأهمية والأهداف والخصائص ، ويشير في الفصل السادس إلى تحديد احتياجات المشروعات من المعدات الرأسمالية مشيراً إلى طرق تقدير الاحتياجات من المعدات الرأسمالية ، وفي الفصل السابع إلى الطاقة الإنتاجية في المشروعات الصناعية مهتماً بقياس الطاقة الإنتاجية ، لينتقل بعدها الي الفصل الثامن ليعرض جدولة الإنتاج في المشروعات الصناعية موضحاً الأساليب الكمية في جدولة الإنتاج ، وفي الفصل التاسع التحميل على الآلات في المشروعات الصناعية مبيناً قواعد التحميل واهم طرقه ، وفي الفصل العاشر الإنتاجية وكيفية قياسها في

المشروعات الصناعية ، وبعدها يعرض في الفصل الحادي عشر فحص ومراقبة الجودة مشيراً إلى الرقابة الإحصائية على الجودة ، وأخيراً يقدم الكاتب في الفصل الأخير بعض من المداخل المعاصرة للتميز التنافسي في المشروعات الصناعية مثل إعادة هندسة العمليات والإنتاج في الوقت المحدد ونظام معلومات الإنتاج والتحالفات الإستراتيجية والعولمة والشركات متعددة الجنسيات

أ . د . محمد حسن احمد مهدي

أستاذ إدارة الاعمال - وكيل كلية التجارة لشئون خدمة المجتمع وتنمية البيئة السابق - جامعة سوهاج - يناير ٢٠٢٦م

محتويات الكتاب

الموضـــــــوعات		رقـم الصفحة
الفصل الأول	: مدخل إلى إدارة الإنتاج	(١١-٣٤)
الفصل الثاني	: اختيار موقع المشروع الصناعي	(٣٥-٥٤)
الفصل الثالث	: أساليب الإنتاج في المشروعات الصناعية	(٥٥-٧٠)
الفصل الرابع	: تحديد حجم الإنتاج في المشروعات الصناعية	(٧١-٩٠)
الفصل الخامس	: تصميم وتطوير المنتجات في المشروعات الصناعية	(٩١-١٠٦)
الفصل السادس	: تحديد احتياجات المشروعات من المعدات الرأسمالية	(١٠٧-١٢٠)
الفصل السابع	: الطاقة الإنتاجية في المشروعات الصناعية	(١٢١-١٣٤)
الفصل الثامن	: جدولة الإنتاج في المشروعات الصناعية	(١٣٥- ١٥٢)
الفصل التاسع	: التحميل على الآلات في المشروعات الصناعية	(١٥٣-١٧٤)
الفصل العاشر	: الإنتاجية وكيفية قياسها في المشروعات الصناعية	(١٧٥-١٩٦)
الفصل الحادي عشر	: فحص ومراقبة الجودة	(١٩٧-٢١٨)
الفصل الثاني عشر	: المداخل المعاصرة للتميز التنافسي	(٢١٩-٢٤٨)
	المراجـــع	(٢٤٩-٢٥٤)
	امتحانات سابقة	(٢٥٥-٣٦١)

الفصل الأول
مدخل إلى إدارة الإنتاج

الفصل الأول
مدخل إلى إدارة الإنتاج

مقدمة:

ينعم الانسان في العصر الحالي بعدد هائل من السلع والخدمات التي تشبع حاجاته، كما أن هذه السلع والخدمات عرضة للإضافة والتعديل والحذف بشكل مستمر، الأمر الذي يصعب معه التنبؤ بما سوف يكون عليه الحال في المستقبل القريب.

ولذا تهتم كثير من المنظمات الكبيرة الدراسة المستمرة للظروف المستقبلة حتى يمكن توقع المشاكل التي يمكن أن تواجهها هذه المنظمات بسبب الرغبة المستمرة في مواجهة التغيرات السريعة والمستقبلة، وحتى يمكننا إجراء التعديلات اللازم إدخالها على العمليات التي تجرى على مدخلات هذه المنظمات وبالشكل الذي يؤدي الي الحصول على الأشكال الجديدة والمتطورة للمخرجات من السلع والخدمات.

وتمثل عملية إدارة هذه العمليات الخاصة بتحويل مدخلات النظام إلى مخرجات في شكل سلع وخدمات تشبع رغبات وحاجات المستهلكين لب وأساس علم إدارة الإنتاج أو في معناه الواسع إدارة العمليات.

وعليه يتناول هذا الفصل عرضاً لمفهوم وظيفة الإنتاج وإدارة الإنتاج، وأهمية وأهداف إدارة الإنتاج، وإدارة الإنتاج كنظام، وعلاقة إدارة الإنتاج بالإدارات الأخرى، وتطور نظم الإنتاج في المشروعات الصناعية، وتطور الفكر الإداري في مجال الإنتاج.

أولاً: مفهوم وظيفة الإنتاج وإدارة الإنتاج:

الإنتاج هو كل ما ينشأ من تحويل المواد الخام الي مواد أخري ذات شكل معين أو طابع معين – وقد يكون الإنتاج في مرحلة معينة هو المادة الخام لمرحلة أخري أو لصناعة أخري، فالإنتاج لفظ عام يشمل المجال الصناعي بأكمله من المواد الأولية الموجودة في باطن الأرض الي المنتجات النهائية التي نراها ونلمسها في كافة مراحل الحياة.

وعليه يمكن تعريف وظيفة الإنتاج بأنها "عملية خلق السلع والخدمات التي يحتاجها المجتمع بحيث تكون لها قيمة شكلية ومكانية وزمنية، وبحيث يتم الإنتاج بأكبر كفاية وفاعلية" [1].

([1]) د. إبراهيم هميمي، **إدارة الإنتاج والعمليات وأساسيات النظام الإنتاجي**، (القاهرة: مكتبة التجارة والتعاون، ١٩٨٩)، ص ١١٨.

وكذلك يمكن تعريف الصناعة بأنها مجموعة من العمليات التي نحصل فيها على السلع الاقتصادية من المواد الخام ومكونة خلاصة الأنشطة الصناعية الإنشائية.

ولا بد لنا هنا من التفرقة بين المصنع وإدارة الإنتاج، إذ أن المصنع يمثل واقع مادي يمثل متغيرات مجموعة من المباني وتوليفة من العدد والآلات – وعدد من فرق العمل بجانب مخزون كاف لتغذية الآلات والأدوات والمباني أما بهدف التشغيل أو الصيانة، وان مجموعة المتغيرات السابق الإشارة إليها لا يكون مجرد تكوينها ، بمجرد الصدفة وإنما عادة يكون تجميعها بقصد تحقيق أهداف مالكي المشروع ، ولذا فإن عملية التجميع في هذه الحالة تكون أساسها قرارات اقتصادية بما يساهم في تحقيق الهدف ، ومن أمثلة هذه القرارات، قرارات تتعلق بنوع الصناعة وقرارات اختيار موقع المشروع، وقرارات مراقبة الإنتاج، وقرارات تحقيق الكفاية في الإنتاج .

ومما تقدم فإن المصنع هو بمثابة مجموعة عناصر (مادية وبشرية) يحقق وجودها قرار إداري معين ويحدد تنظيمها استعداد للعمل قرار إداري، ويراقب إنتاجها قرار إداري، أي أن إدارة الإنتاج تمثل مجموعة الأجهزة المسئولة عن اتخاذ القرارات للمصنع بما يمكن من تحقيق أهداف المشروع بأكبر كفاية ممكنة.

وبمعنى أخر فإن إدارة الإنتاج تمثل الجهاز المسئول عن اتخاذ قرارات تهدف إلى القيام بعمل تصنعي (تمويل- تشكيل – تجميع) بما يؤدى إلى تنسيق الاستفادة من موارد وتتمثل في المادة الخام وخبرة الآلات وخبرة العمال من اجل إيجاد سلعة جديدة تختلف في أغراض استخدامها عن المواد الخام الأساسية التي دخلت في المنتج.

ويمكن تعريف إدارة الإنتاج بأنها "مجموعة النظم والقواعد التي تطبق في قاعات الإنتاج ومراكز الخدمات المرتبطة بها بقصد الحصول من الآلات والعمال والمواد الموجودة على أعلى ناتج ممكن بأقل تكلفة ممكنة ووفقاً لمواصفات الجودة الموضوعة" [١].

ثانياً: أهمية إدارة الإنتاج [٢] :

تعد إدارة الإنتاج وظيفة ذات تأثير بالغ بكل المنظمات، فهي تكاد تمثل القلب الذي يضخ منتجات، لتوليد العائد المادي و/ أو المعنوي للمنظمة.

([١]) د. عاطف محمد عبيد، د. محمد علي شهيب، **إدارة الإنتاج**، الطبعة الثانية، (القاهرة: غير مبين الناشر، ١٩٨١)، ص ١٣٣.

([٢]) د. احمد سيد مصطفي، **إدارة الإنتاج والعمليات في الصناعة والخدمات**، الطبعة الرابعة، (القاهرة: غير مبين الناشر، ١٩٩٩)، ص ٤٠، ٤١.

ومن الطبيعي أن يؤدى القصور في حجم الإنتاج أو توقيته أو جودته إلى عدة نتائج سلبية، أهمها فقدان فرص بيعية وتأخير التسليم للعملاء، كما أن مشكلات عديدة تنشأ عن قصور الجودة منها ارتفاع تكلفة معالجة الوحدات المعيبة، أو انخفاض سعر بيع هذه الوحدات، أو غرامة يطلبها العميل المتضرر، فضلاً عن خسارة عملاء وتعاملات مستقبلية. ويؤدى ارتفاع تكلفة الإنتاج، بسبب قصور مستوى الجودة أو قصور التخزين، أو تلف المواد خلال التشغيل، إما إلى ارتفاع سعر وحدة الناتج، ويؤثر بعض أو كل ذلك سلباً على القدرة التنافسية وعلى حجم المبيعات والمركز السوقي.

وفي المنظمات الخدمية يمكن أن يسفر قصور إدارة عمليات الإنتاج عن مثل هذه النتائج، ويضاف إليها أيضاً أن أي قصور في وقت أو توقيت تقديم الخدمة أو في مستوى مهارات مقدميها أو مستوى جودتها عموماً، يؤثر سلباً على صورة الخدمة والمنظمة في أذهان العملاء، ومن ثم على المركز السوقي للمنظمة أن كانت تعمل في سوق تنافسية هادفة للربح، أو إن كانت منظمة خدمية حكومية، حيث ينتقدها طلاب الخدمة ووسائل الإعلام ورئاستها الحكومية المعنية.

من ناحية أخري فإن الإدارة الفاعلة والكفء للإنتاج والعمليات، تساعد المنظمة على تقرير أي الأجزاء يمكن ويحسن أن تصنعها وأيها يحسن شراؤها وما هو توقيت الحاجة لهذه الأجزاء أو المستلزمات وكيف يمكن توليفها أو تجميعها، وأحياناً تعبئتها أو تغليفها.

إن كفاءة وفاعلية عمليات الإنتاج تفرز منتجات جيدة في التوقيت المناسب وبالتكلفة المناسبة، وهذا يساعد ويسهل عمليات التسويق، إذ تتلقي منتجات جيدة تقدمها للسوق في الوقت المناسب وبسعر تنافسي، وهذا بدوره يزيد المبيعات فيضخ تدفقات نقدية توظفها الإدارة المالية في الإنفاق الجاري لتمويل دورات الإنتاج والإنفاق الاستثماري وهكذا تجري الدماء في عروق المنظمة.

ثالثاً: أهداف إدارة الإنتاج:

إن الضمان الأساسي لاستمرار المنظمة وبقائها في ميدان العمل هو قيامها بتحويل مدخلاتها إلى المخرجات بكفاءة وفاعلية كما عليها أن تلاحظ دائماً تكلفة الوحدة المنتجة من السلع أو الخدمات التي تقدمها ودرجة مساهمتها في تحقيق أرباح المنظمة كما أن المنظمات الناجحة هي التي تبحث دائماً عن مختلف الوسائل التي يمكن أن ترفع من إنتاجيتها، ويمكن لنا تحديد أهداف إدارة الإنتاج في الآتي [1]:

([1]) د. احمد على احمد حسين، د. إبراهيم محمد عبد الحميد، **إدارة الإنتاج في المنشآت الصناعية**، (سوهاج: غير مبين الناشر، ٢٠١٠)، ص ص ١٤-١٧.

١- تحقيق أكبر قدر ممكن من الإنتاج:

من المعروف أن اختلاف كمية الإنتاج التي تحصل عليها باستخدام أعداد معينة من الآلات وأعداد معينة من العمال وكميات محددة من المواد الخام تؤثر على إيرادات المشروع وعلى تكلفة إنتاج الوحدة وبالتالي على السعر الذي يعرض به الإنتاج وبالتالي على مقدرة المشروع على المنافسة.

فتأثير التغير في كمية الإنتاج بالزيادة على أرقام الإيرادات لا يحتاج إلى توضيح، فإذا استطعنا من خلال أنشطة وأنظمة الإنتاج التي يمكن تطبيقها في مصنع للغزل والنسيج والملابس أن نرفع الإنتاج الإجمالي من الأصناف المنتجة فإن ذلك بالقطع سيؤدى الي زيادة الإيرادات المحققة.

أما تأثير التغيير في الإنتاج على التكاليف للوحدة فإنه يمكن توضيحه من خلال تصورنا أن مدير الإنتاج قام بأداء وظائفه الخاصة بتخطيط ومراقبة الكميات المنتجة وجودتها وكذا مراقبة أسعار المواد الخام وغيرها من عناصر المدخلات المستخدمة ، ومتابعة العمليات وجدولتها، فإن تلك المجهودات سوف تنعكس آثارها بوضوح على تكلفة الوحدة المنتجة، ونشير هنا الي ضرورة مراعاة الحذر عند تحديد تكلفة الوحدة المنتجة ، إذ أن هناك العديد من الأساليب المحاسبية المستخدمة في تحديد تكلفة الوحدة، ولذا فإنه عند إجراء أية مقارنات بين منظمة وأخري أو بين سنة وأخري فانه يجب دائماً التأكد من إتباع نفس الأساليب المحاسبية حتى يمكن إجراء هذه المقارنات السابقة .

٢- تخفيض التكلفة أو المصروفات السنوية:

لا شك أن زيادة الإنتاج تؤدى مما سبق توضيحها إلى تخفيض تكلفة الإنتاج للوحدة من الناتج، ولكننا نسعى أيضاً الي تخفيض المصروفات السنوية، فتكلفة الخامات للوحدة يمكن الوصول إليها من خلال قسمة قيمة الخامات المستخدمة على عدد الوحدات المنتجة، فإذا ثبتنا كمية الخامات وزودنا كمية الإنتاج فسنحصل على تكلفة أقل للخامات المستخدمة في الوحدة.

كما يمكن تخفيض تكلفة الخامات من خلال قيام إدارة الإنتاج بتطبيق القواعد والأنشطة والقيام بالأنشطة المطلوبة فمثلاً يمكن التوفير في الخامات المستخدمة والمحافظة عليها من أي إسراف أو تم شراء نفس الخامات بأسعار اقل، فلابد وأن ينعكس هذا على تكلفة الخامات الإجمالية وبالتالي على تكلفة الخامات للوحدة.

وما يمكن أن تحققه من انخفاض في تكاليف الخامات يمكن تحقيقه بالنسبة لعناصر التكاليف الأخرى سواء تكاليف العمل أو المصروفات الصناعية غير المباشرة.

٣- <u>توفير كافة الضمانات لإنتاج ما هو مطلوب وفقاً للمواصفات الموضوعة للجودة</u>:

حيث تسعى إدارة الإنتاج من خلال النظم التي تنتهجها إلى تهيئة الظروف المناسبة للوصول إلى مستويات الإنتاج المطلوبة بكفاءة وفعالية.

<u>فالكفاءة</u> تشير إلى الكيفية التي يتم بها تحقيق أهداف المنظمة أو إدارة الإنتاج إذ لا يكفي أن تقوم المنظمة بتحقيق أرقام الإنتاج المستهدفة مسبقان بل يلزم الأمر أيضاً ضمان تحقيق ذلك بأقل وقت وجهد ممكن وبأقل كمية من الخامات المستخدمة، وعادة ما يتحقق درجات أعلى من الكفاءة من خلال تغييرات فنية كاستخدام آلات أسرع وأفضل أو من خلال تغييرات إدارية مثل ضمان وجود تخطيط وجدولة ورقابة أفضل مع تعديل سلوك العاملين كدفعهم للعمل بجدية أكثر.

أما **<u>الفاعلية</u>** فالمقصود بها درجة تحقيق الأهداف الموضوعة، وتتطلب تحقيق درجة عالية من الفعالية ضرورة استبعاد كافة الأنشطة غير الضرورية، وكذا استبعاد المخرجات التي لا تحقق مستوى الجودة المناسبة (المطلوبة) ويمكن قياس الفاعلية بواسطة المبيعات أو حصة المنشأة في السوق وأراء المستهلكين، كما يمكن أيضاً مقارنة أعمال المنظمة بالأهداف الخاصة بها والمحددة لها مسبقاً.

رابعاً: إدارة الإنتاج كنظام [1]:

إذا نظرنا إلى الإنتاج كنظام، فإن السلع أو الخدمات هي مخرجات هذا النظام، وتستخدم بعض المدخلات لإنتاجها خلال العمليات الإنتاجية، وعليه فإنه يمكننا تعريف نظام الإنتاج على انه تحويل المدخلات إلى مخرجات خلال العملية الإنتاجية، كما هو موضح بالشكل التالي:

شكل (١/١)

نموذج النظام الإنتاجي

وحتى يحقق النظام الإنتاجي الكفاءة المطلوبة يجب أن نزيد قيمة المخرجات عن التكلفة الإجمالية للمدخلات وبالتالي يتحقق الربح.

ولضمان تحقيق أهداف النظام الإنتاجي يجب أن يتم تصنيعه أولاً، ثم مرحلة التنفيذ، ثم القيام بمراقبته ومتابعة العملات الإنتاجية داخله من اجل ضمان إنتاج السلع

(١) د. حسين عطا غنيم، **مقدمة في إدارة الإنتاج والعمليات**، (القاهرة: دار الفكر العربي، ١٩٨٣)، ص ص ٢٢-٢٤.

والخدمات بالمواصفات السابق تحديدها، ***ويوضح الجدول التالي مراحل دورة حياة النظام:***

جدول (١/١)
مراحل دورة حياة النظام

المرحلة الأولى الدراسة والتصميم	المرحلة الثانية التنفيذ والإنشاء	المرحلة الثالثة التشغيل والمراقبة والتقييم
– التعرف على المشكلة – تحديد الأهداف – دراسة النظام القائم – تحديد متطلبات النظام الجديد – تصميم النظام الجديد	– تفاصيل تصميم النظام – تصميم نوع المعلومات – وضع البرامج – اختيار النظام – الإعداد لتشغيل النظام	– التشغيل الفعلي – تحليل الكفاءة التشغيلية – تعديل النظام – صيانة النظام

وتهدف المرحلة الأولي إلى وضع نظام للمشروع أو أي جزء فيه (تسويق – إنتاج – تمويل) وحتى يمكن تحقيق ذلك فانه يصبح من الضروري التعرف على المشاكل التي يراد حلها، وكذلك تحديد وبلورة الأهداف الخاصة بالنظام وجمع المعلومات المتعلقة بذلك، ويتطلب ذلك تعاوناً وثيقاً بين كل من محللي النظم ورجال الإدارة وعليهم أن يأخذوا في الحسبان الإمكانيات والموارد اللازمة لتنفيذ العمل، وتكون الخطوة الأخيرة هي إعداد تقرير يتضمن الملامح الأساسية للنظام الجديد.

أما المرحلة الثانية فتهدف إلى تنفيذ النظام المقترح وذلك بتحويله من مجرد خطة عمل إلى حقيقة ملموسة، ويتطلب هذا شرح تفاصيل النظام وذلك بتصميم أنواع المدخلات والمخرجات الخاصة به وكتابة برامج الحاسب الالكتروني، كذلك فانه يجب اختبار تدفق البيانات داخل النظام ويتم هذا بمقارنة عمليات الحاسب الالكتروني للنظام الجديد من ناحية وعمليات ونتائج النظام القديم من ناحية أخري، وبعد ذلك تأتى عملية التحويل الي النظام الجديد كلية بعد مرور فترة كافية للتأكد من دقة عملياته وإمكان الاعتماد على نتائجها.

أما المرحلة الثالثة فهي تلك التي تتعلق بتشغيل وتقييم وتعديل النظام الجديد، فقد يظهر الكثير من المشاكل أو الأخطاء أثناء التشغيل، وقد يستدعي الأمر ضرورة إجراء بعض التعديلات للتغلب على المصاعب التي لم يكن بالإمكان التنبؤ بحدوثها سلفاً، ومن ناحية أخري فقد يستوجب الأمر ضرورة عمل بعض التعديلات لتتمشي مع ما تمليه البيئة الخارجية من متطلبات، قبل التغير في قوانين الضرائب أو

الاستيراد ..... الخ، وأخيراً فانه يجب القيام بصيانة النظام حتى يمكن ضمان بقائه في حالة صالحة للعمل وبمستوى كفاءة معينة، ويجب أن نشير إلى أن هذه المراحل الثلاثة لدورة النظام ليست منفصلة تماماً، وإنما تتداخل مع بعضها البعض في كثير من الأحيان.

خامساً: علاقة إدارة الإنتاج بالإدارات الأخرى:

إن إدارة الإنتاج كإدارة وظيفة ليست منفصلة عن غيرها من الوظائف أو الإدارات الأخرى داخل المنظمة، فالمعروف أن أهم وظائف المنظمة هي الإنتاج (صنع السلع والخدمات) والتسويق (بيع السلع والخدمات) والتمويل (توفير المال للقيام بعمليات الإنتاج وتسويق السلع والخدمات)، ومن الواضح أنه من الضروري التنسيق بين هذه الوظائف لتحقيق أهداف المنظمة، ويشمل التنسيق كثير من الوجوه يمكن توضيحها فيما يلي [1]:

١- <u>علاقة إدارة الإنتاج بإدارة التسويق</u>:

- **<u>الوفاء بالطلب طويل الأجل</u>**: فلكي نخطط للإنتاج فمن الواجب على مدير الإنتاج أن يكون لديه تنبؤ بالطلب المستقبل وعلى الرغم من أن مدير الإنتاج قد يقوم بتعزيز هذا الطلب من وجهة نظره إلا أنه من الضروري أن يشترك معه إدارة التسويق في هذا التخصص بها لديها من إمكانية تزويد بيانات أكثر دقة ووضوحاً وخصوصاً في حالة المنتجات التي تطرح في السوق لأول مرة ولا تتوافر أية بيانات ماضية عنها يمكن استخدامها في التنبؤ، ولذلك يتم الاعتماد على دراسات السوق والتي هي من صميم أعمال إدارة التسويق.
- **<u>الوفاء بالطلب قصير الأجل</u>**: فعادة ما تزود الأوامر البيعية معلومات عن المنتجات المطلوب إنتاجها في الحال ومن ثم فإن وجود قنوات اتصال جيدة بين إدارة الإنتاج وإدارة التسويق يترتب عليه تجنب المشاكل التي يمكن أن تحدث نتيجة الأوامر اليومية الطارئة وغير المتوقعة .
- **<u>الجودة</u>**: فعلي الرغم من أن جودة المنتج أو الخدمة تحدد عادة من خلال المراحل الإنتاجية إلا أن المعلومات المرتدة عن هذه الجودة عادة ما تتوفر من خلال إدارة التسويق.
- **<u>مراقبة المخزون</u>**: حيث يمثل المخزون احد الوظائف الأساسية في إدارة الإنتاج حيث أن الأحجام الكبيرة جداً أو الصغيرة جداً من المخزون تمثل أمر غير مرغوب فيه لما في ذلك من رفع التكاليف، ومن الملاحظ أن إدارة التسويق

([1]) د. احمد على احمد حسين، **إدارة الإنتاج في المشروعات الصناعية**، (سوهاج: دار الفكر المعاصر، ١٩٩٩)، ص ص ٢٨-٣٢.

تساهم مساهمة فعالة في تحديد هذه المستويات نظراً لتأثير رضاء المستهلك بالقرارات المرتبطة بها.

٢- علاقة إدارة الإنتاج بإدارة التمويل والمحاسبة:

قد يواجه مدير العمليات (الإنتاج) بقرارات متعلقة بالمعدات، اثنان من القرارات الرئيسية والأكثر شيوعاً في هذا الخصوص هما ما إذا كان من الأفضل شراء أو استئجار المعدات، والمفاضلة بين الآلات المعروضة للشراء، وتنشأ العلاقة بين إدارة الإنتاج وإدارة التمويل من خلال:

- توفير الأموال اللازمة لشراء الموارد وتشغيلها.
- التحليل المالي لأداء إدارة الإنتاج.
- توفير البيانات المالية الخاصة بعناصر التكاليف.

٣- علاقة إدارة الإنتاج بإدارة الأفراد:

على الرغم من سرعة واتساع التطور العلمي وتأثيره على حجم العمالة داخل المشروعات، إلا انه ليس كل المشروعات تتطور من خلال نظم كلية متكاملة تستغني عن العنصر البشري كلية فالعنصر البشري موجود في جميع المشروعات بدرجة أو بأخرى ومن ثم تعمل إدارة الأفراد على جذب واختيار وتدريب العمالة الخاصة بإدارة الإنتاج وكذلك معالجة كافة المسائل الخاصة بهذه العمالة بإدارة الإنتاج وكذلك معالجة كافة المسائل الخاصة بهذه العمالة مثل الأجور والمرتبات والعلاقات العمالية والأمان الصناعي.

٤- علاقة إدارة الإنتاج بإدارة البحوث والتطوير:

المنتجات الجديدة والمبتكرة والاختراعات الحديثة هي عبارة عن منتجات أو مخرجات مراكز البحث والتطوير في المنظمة وبصفة عامة فإن أي منتج تحت التطوير في أحد مراكز البحوث قد يصبح في مرحلة تالية منتجا مطلوب تنفيذه من خلال إدارة العمليات (الإنتاج)، ومن ثم نجد أن القائمين بالعملية الإنتاجية يجب أن يساهموا في عمليات التصميم وذلك لضمان أن يتوافق التصميم المقترح مع التسهيلات والموارد الإنتاجية المتاحة.

ومن العلاقات التي ترتبط بين مراكز البحث والتطوير داخل المنظمة وإدارة الإنتاج العلاقة الخاصة بالجدولة الزمنية للتصميم ومراقبة جودة التصميمات للتأكد من قدرتها على الوفاء بالخصائص المطلوبة في المنتج النهائي.

٥- <u>علاقة إدارة الإنتاج بالحاسبات ونظم المعلومات</u>:

من الصعب جداً أن تتخيل في أيامنا هذه انعدام العلاقة بين المنظمة والحاسبات الآلية كما أن هذا الاتجاه اخذ في الزيادة المضطردة في المستقبل، هذا وقد ساعد هذا الاتجاه التناقص المستمر في أسعار الحاسبات نتيجة الإنتاج الكبير لها وزيادة قدرات البرامج وإتاحتها بأسعار معقولة.

وبالرغم من أهمية الحاسبات في معالجة البيانات مثل إعداد كشوف الأجور فإن أهم استخداماتها يعمل في تحليل نماذج العمليات التي تمكن من ترشيد قرارات الإنتاج بالإضافة إلى استخدام الكمبيوتر في تصميم "الباترونات" في صناعة الملابس الجاهزة.

٦- <u>علاقة إدارة الإنتاج بإدارة المشتريات والمخازن</u>:

يرتبط نجاح خطة التصنيع بالدرجة الأولي بضمان التغذية المستمرة للآلات بالمواد الخام وقطع الغيار والعدد وغيرها من المهمات، ويتم ترجمة احتياجات الإنتاج في شكل قوائم للمواد والمعدات والأجزاء المطلوبة تمثل قوائم الاحتياجات المطلوبة التي تصل الي جهاز الشراء في المنظمة الذي يهدف الي توفير احتياجات المنظمة وخاصة الإنتاج بالمواد الخام ومستلزمات الإنتاج في الوقت المناسب وبالسعر المناسب وبالجودة المناسبة ومن مصدر التوريد المناسب بالكمية المناسبة.

كما أن عملية التخزين وإدارة المخازن لها علاقة وثيقة بإدارة الإنتاج فقد يتعامل المشروع في مادة خام معينة ويكون استهلاك المصنع لهذه المادة استهلاكاً منتظماً طوال العام ولكن إنتاج هذه المادة وتسويقها موسمياً أو قد يكون شراء كمية كبيرة يقدم للمشروع وفر اقتصادي، أو قد تتطلب المادة الخام تجهيزات معينة قبل التصنيع تتم في المخازن ....الخ، فإن ذلك يتطلب تعاوناً وثيقاً بين إدارة الإنتاج وإدارة المخازن وخاصة في عمليات النقل والمناولة وسحب الكميات المطلوبة من المخازن وإحاطة إدارة الإنتاج برصيد المواد والأجزاء المخزنة أولاً بأول حتى لا تفاجأ بنفاذ المخزون مما يؤدى الي تعطيل برنامج الإنتاج .

سادساً: تطور نظم الإنتاج في المشروعات الصناعية:

إن المتدبر لطبيعة التطور الصناعي في معظم بلدان العالم يلاحظ اتجاه التصنيع للمصانع الكبيرة ذات الطاقة الضخمة، وعدد العمال المتزايد والتكنولوجيا المتقدمة... الخ، بحيث أن متغيرات المصنع الحديث تبرز حاجة أكثر إلحاحاً للإدارة في نفس الوقت الذي نشاهد معظم الدول النامية وفي مصر أيضاً المصانع المحدودة الحجم، وكذلك الورش، ولو تطرقنا الي مستويات أقل لوجدنا الإنتاج الفردي ما زال موجوداً.

وترجع نوعية النظام الإنتاجي السائد في الدول الي نوعية التقدم الصناعي والإداري الذي تعيشه الدول، ويمكن رصد مراحل تطور نظم الإنتاج فيما يلي [1]:

- نظام الإنتاج الفردي.
- نظام الإنتاج المنزلي.
- نظام الإنتاج الحرفي.
- نظام إنتاج الطوائف.
- نظام إنتاج الوسطاء.
- نظام إنتاج المصنع.

ونتناول فيما يلي هذه الأنظمة بشيء من التفصيل على النحو التالي:

١- <u>نظام الإنتاج الفردي:</u>

مع تواجد الانسان الأول وارتباطه بمجموعة من الحاجات التي تتطلب إشباعاً (المأكل والمشرب والمادي والحماية .... الخ) كانت هذه الحاجات بمثابة الدافع الأساسي لأن يتجول بين أرجاء الطبيعة بحثاً عن وسائل إشباع هذه الحاجات، غير أن خبرته المتراكمة عن أعمال الطبيعة دفعته لأن يستعين ببعض الأدوات الموجودة في الطبيعة.

وكانت الأدوات التي استخدمها الانسان بالطبع بدائية جداً ، كانت عبارة عن قطع من الحجر الصوان ، إحدى نهايتها احد من الأخرى بسبب طريقة الفلق ، ثم تطورت هذه الأدوات الصوانية تدريجياً وعبر ألاف السنين الي أن أصبحت رشيقة حتى في شكلها، وازداد تلازمها الوظيفي لأغراض الانسان أكثر فأكثر "تطبيقية" وقد استطاع الانسان بمساعدة تلك الأدوات أن يقوم بأعمال متنوعة جداً ، فقطع الأشجار ونظفها من الأغصان والأوراق واقتنص الحيوانات الضارية، ونبش الجذور التي تؤكل من الأرض ، وجني الثمار من الأشجار العالية .

ومع كبر حجم أفراد الأسرة بدأ يظهر للأسرة سمات مميزة لقدرات كل فرد تجعله يستطيع لو تخصص في عمل لاستطاع أن يقدم للأسرة من هذا الناتج التخصصي حصيلة تفوق كل ما يستطيع كافة الأسرة لو اتبعوا نظام الإنتاج الذاتي، ومع تخصص بعض أفراد الأسرة في الزراعة تخصص الآخرون في الصيد وأخر في صنع الأدوات وثالث في الرعي ... الخ.

---

(1) د. احمد على احمد حسين، د. إبراهيم محمد عبد الحميد، **مرجع سبق ذكره**، ص ص ٣٥-٥١.

ومع مضي الوقت وزيادة تجمع الأسر المجاورة بدأت تشعر أسر معينة بقدرتها على توفير متطلباتها في نواحي معينة ونقص في نواحي أخري وذلك بجانب وفرة لمنتجات متاحة لا تستطيع طاقة الاستهلاك استغراقها بالكامل وهذا ما أدي الي التطور الي مستوى أكثر تقدماً للإنتاج وهو ما يطلق عليه الإنتاج المنزلي.

٢- <u>نظام الإنتاج المنزلي</u>:

مع تطور التخصص على مستوى الأسرة زادت مهارة الفرد المتخصص في الصناعة مما أدي الي ما يلي:

- اكتشاف الفرد المتخصص أن تركيزه على عمل صناعي يقدم له إنتاجاً أفضل.
- أن الإنتاج المتجمع من أعمال صناعية معينة يزيد من حاجة الأسرة.
- انه ما زال هناك نقص في الإشباع لمنتجات معينة بسبب انصراف صانعوا الأسرة عنها في نفس الوقت الذي يتخصص في هذا النوع الإنتاجي أفراد اسر أخري.
- استعانة المصانع بمساعدين آخرين من صبيان الأسرة أو نسائهم وقد ترتب على ذلك زيادة إنتاجية العمل الصناعي الذي يقوم به الصانع.
- تخصيص مكان محدد أو شبه محدد في منزل الأسرة يساعد على تنظيم العملية الصناعية.

بناءً على هذه التطورات بدأت مرحلة جديدة من مراحل نظم الإنتاج بدخوله في نظام الإنتاج المنزلي – حيث تخصص فرد أو عدة أفراد على مستوى الأسرة في أعمال صناعية محددة كما أنهم استعانوا ببعض الصبية والنساء من الأسرة في تقديم خدمات للعمل الصناعي المطلوب، وكانت النتيجة إنتاج من تخصص معين أو تخصصات محددة لدي الأسرة ويزيد عن حاجاتها تبادلت الفائض مع الأسر المجاورة بإنتاج لا تتخصص في صناعته ويلاحظ أن هذا التطور ***أهم خصائصه ما يلي:***

- تطور الأدوات المستخدمة في العملية الصناعية.
- ظهور الخطوات الأولي لاستغلال العمل الصناعي ولكن في نطاق الأسرة.
- بدأ تكوين مستويات للمهارة على مستوى الصناعة (أسطى- مساعدين – صبيان – النساء).

٣- نظام الإنتاج الحرفي:

لا يمكن أن نرصد تاريخاً معيناً لبداية هذا النظام الجديد ونهاية نظام الإنتاج المنزلي، وأبسط مثال علي ذلك أن كلا النظامين يمكن مشاهدتهما معا بدرجة أو بآخري في بعض الأماكن، حيث أن النظام الجديد يولد في رحمه النظام القديم، وإن عملية انفصال وبروز النظام الحرفي كنظام إنتاجي مستقل أخذت وقتاً يختلف في طوله أو قصره في مكان أخر.

والغالب أن كلا النظامين قد تعايشا معاً، حيث تخصص أفراد الأسرة من ذوي المهارات النسبية المتفوقة في إنتاج المنتجات الزراعية، أما الآخرون فلقد استمروا في ممارسة الإنتاج الزراعي.

ومن الواضح أن المهارات المطلوبة في عمل هؤلاء الحرفيين كانت أكثر تطوراً من تلك المطلوبة للإنتاج الزراعي، حيث يستلزم الإنتاج الصناعي الحرفي عملاً مميزاً أو مهارة خاصة لا تستلزمها مهنة الزراعة، ومع تطور ونمو الاحتياجات يتسع حجم السوق ويأخذ التخصص الحرفي لهؤلاء القائمين بالإنتاج غير الزراعي في التحديد، فيظهر الحداد والنجار والغزال والنساج، ويزداد التخصص ضيقاً مع الزيادة المضطردة في حجم السوق، فيظهر نجار المنازل، ونجار القوارب، وصانع الأدوات الخشبية الدقيقة.. وهكذا.

ونتيجة لأن هذا النظام القائم على التخصص وتقسيم العمل قد أعطي إنتاجية أكبر وجودة في الأداء تفوق النظام المنزلي، لذلك كان من البديهي أن يبدأ النظام الأخير في التراجع، واتضح للمنتجين الزراعيين أنه من الأفضل لهم أن يتخصصوا في ذلك النشاط وان يقضوا فيه ساعات العمل المتاحة لديهم، وأن يبدلوا إنتاجهم الزراعي الذي يتمتعون فيه بميزة نسبية بالإنتاج الصناعي الذي يقدمه لهم الصناع بجودة أفضل وبكميات أكبر وتكلفة اقل.

وواضح أن ازدهار هذا النظام كان متوقفاً على مقدار الزيادة الكمية والتحسينات الكيفية للمنتجات بالمقارنة مع النظام السابق له، ولقد نجح هذا النظام في إثبات كفاءته في ذلك المجال.

وفي هذا النظام بدأت أدوات العمل تأخذ أشكالاً أكثر تعقيداً مما كانت عليه أدوات الإنتاج في النظام المنزلي، وكذلك بالنسبة للعمليات الفنية اللازمة لإنتاج المنتج النهائي، ومع ذلك فإن الطابع اليدوي ظل مسيطر على أدوات العمل وعلى العمليات الإنتاجية، وأن الصانع لم يعد ينتج أدوات العمل التي يستخدمها وإنما صار يعتمد في إنتاجها على صانع أخر، فالنجار صار في حاجة إلى عمل الحداد، والغزال والنساج

صار يعتمد أن في عمل كل من النجار والحداد وآخرين في صنع أدوات العمل الخاصة بها، وهكذا بالنسبة للحرف الأخرى.

وفي ظل نظام الحرف اليدوية فإن إنتاج السلع يجري طبقاً للمواصفات الخاصة التي يتطلبها العميل ويرغب في توافرها، فإنه كأي سلعة يتم إنتاجها على أساس نظام الإنتاج المفرد أو الطلبيات المحدودة تختلف العمليات الفنية اللازمة لإنتاج هذه السلعة من طلبية لآخري، ولكن على كل حال فإن الصانع هو الذي يقوم بتنفيذ هذه العمليات الإنتاجية ويكون مسئولاً مسئولية كاملة عن إنتاج السلعة من البداية حتى النهاية.

وفي ظل هذا النظام ترتبط مهارة العامل ودرجة استقلاله بمستوى أدائه لأصعب العمليات الفنية، والفشل أو عدم القدرة على تنفيذ الطلبية أصلا، وبالتالي عدم القدرة على العمل المستقل، وهذا يوضح أهمية توفر المهارة لدي الصانع لتنفيذ كل تلك المراحل وخصوصاً الدقيق منها بمواصفات متميزة للغاية.

ولذلك يمكن القول أن نجاح الحرفي في هذا النظام يتوقف أساسا على مستوى مهارته، ولهذا نجد أن الدخول في الحرفة يتطلب وقتاً طويلاً يمضيه الصبي الصغير في مران وتدريب لسنوات طويلة عند احد الصناع المهرة، ويترقي خلال ذلك الي مساعد صانع ثم الي صانع مستقل، ومن هنا فإن العائق الذي كان يحول دون دخول الصنعة والعمل – على نحو مستقل – لم تكن الأموال المطلوبة لشراء العدد والأدوات أو استئجار مكان العمل، وإنما كان العائق الأساسي للدخول في الحرفة هو طول مدة التدريب للوصول بالمهارة الي المستوى المطلوب.

وأخيراً يمكن القول انه مع سيادة نظام الإنتاج المنزلي لفترة طويلة بدأت تظهر العديد من العوامل التي أدت الي ظهور نظام جديد في العمل الصناعي وهذه العوامل هي:

- من خلال مجموعات العاملين في الإنتاج برز أفراد اكتسبوا مهارة عالية في صناعات معينة بحيث وصل التخصص إلى مراحل أكثر تقدماً – إذ برز في صفوف الصناع العاملين في مجال الإنتاج المنزلي حدادين ونجارين وغزالين وترزية وصانعي قوالب ونقاشين ... الخ.
- أن هذه الفئة الجديدة بدأت تمنح تخصصها الجديد كل وقتها المتاح للعمل.
- تحولت المبادلة العينية لمنتجات الصناعة الي المبادلة النقدية.
- تطور نظام الملكية من ملكية المشاع الي الملكية الإقطاعية وظهور الطبقات ذات الدخول المتفاوتة.

- بدء دخول العمل الصناعي مرحلة الإنتاج للسوق فالصانع لم يعد ينتج من اجل الأسرة بل أصبح نظام الإنتاج مرتبطاً بسوق التوزيع.
- تعدد المتخصصين في صناعة واحدة مع تركيز كل صانع لمزايا ينفرد بها عن الآخرين "الجودة، السعر، كمية الإنتاج، خدمات ما بعد الصناعة... الخ.
- دخول العمل الصناعي مرحلة الاهتمام الفكري ولعل أهم من تناولوا هذا الموضوع بالرعاية كان مدخلهم للكتابة اقتصادي، ومما يؤكد ذلك كتابات آدم سميث وخاصة فيما يتعلق بالتخصص وتقسيم العمل، وأثر ذلك على التكلفة وارتباط ذلك بحجم السوق.

وبناءً على ما تقدم نجد أن نظام الحرف اليدوية كان بمثابة الأساس الأول لوضع الحدود الفاصلة في إطار العمل الصناعي وبدأ يبرز المشروع الصناعي بشكله المتكامل وبدأت تظهر أهمية خاصة لوظيفة التسويق لعل أهم ملامحها هو تركيز الإنتاج لخدمة السوق ، بحيث أضاف عبئاً جديداً على مالك المشروع بهدف تقدير الطلب على منتجاته، ولو أن دراسة السوق في هذه المرحلة اقتصرت على جهوده للحصول على طلبيات خاصة ، كما بدأت تظهر وظيفة الإنتاج حيث قام المالك باختيار موقع المشروع وتوفير العدد والمعدات المناسبة وتحديد نظام العمل للقوى العاملة المساعدة .. الخ.

٤- <u>نظام إنتاج الطوائف (اتحاد الصناع)</u>:

مع تطور المجتمع وانتقال تنظيمه السياسي من مرحلة الإقطاعيات الي مرحلة الدولة، ومع تطور الدولة ومع تطور الأداء الفني للصانع الحرفي بطريقة أكسبته مهارة أفضل، واستفادته من التشكيلة المتكاملة لأفراد القوة العاملة، وبزيادة حجم الإنتاج لدي المصنع واتساع السوق من نطاق القرية الي نطاق مجموعة القري، وبتعدد الصناع المتخصصين في فرع معين، بدأت الحصة السوقية للصانع المحتكر لسوق قرية معينة.

وبدأ يعوض هذا النقص عن طريق توسيع سوقه الي قري أخري ليحصل كل منها علي حصة سوقية معينة، وبزيادة التخصيص وارتباطه بطبقات المجتمع طبقاً لتطور الملكية حيث اقتصرت في مرحلة العهد الإقطاعي الي سادة وعبيد، إذ بدأت تظهر من خلال الدولة ونظام الطبقات المتدرجة من (كبار الأغنياء ... الأغنياء... متوسطي الدخل ... محدودي الدخل... فقراء)، كما أن اتساع السوق بدأ يفقد الصانع السيطرة والرقابة على استخدام منتجاته نتيجة لتسرب بعض الصانعين متوسطي المهارة وإنتاج منتجات مقلدة وتقديمها للمستهلكين تحت اسم صانع مشهور.

ذلك بالإضافة الي العديد من المشكلات التي واجهت صاحب الصنعة مثل الحصول على المواد الخام وتوفير الأموال اللازمة للعمل الصناعي ... الخ ، وهذه العوامل دفعت عدداً من الصناع المتخصصين في صناعة واحدة الي الاتحاد فيها بينهم اتحادات لهم إدارة الصنعة وبمعنى أخر هو اندماج صناع الحرفة الواحد في تنظيم مهني سمي بالطائفة، ويعنى هذا النظام قيادة صناع الحرفة الواحدة في تنظيم طائفي له قيادات معروفة ، وتعمل هذه القيادة على تحسين ظروف الحرفة ووضع الضوابط والتقاليد التي تحكم علاقات العمل في هذه الطائفة ، وقد تضمنت لوائح الطوائف أهدافاً عديدة بل أساسها الاستفادة من مزايا تبادل المنافع المشتركة والاستفادة بمبدأ التضامن الاجتماعي .

وفيما يلي عرض موجز لأهم وظائف الطوائف:

- شراء المواد الخام والمعدات للطائفة للاستفادة من وفورات الشراء بالحجم الكبير والتسهيلات الائتمانية.
- القيام بعدد من وظائف التسويق لعل أهمها الحصول على الطلبيات ذات الأهمية الخاصة وإسنادها للصناع المناسبين.
- القيام بعدد من وظائف الإنتاج قبل وضع مقاييس مضبوطة للجودة حماية لسمعة الصنعة ورقابة هذه المقاييس بمعرفة مفتش الطائفة، وإصدار الشهادات بالجودة لمنتجات معينة وكذا تحديد المواصفات الصناعية لتصنيع العديد من المنتجات وإلزام الصناع بتطبيقها والقيام بتدريب العاملين بالطائفة على مهارات خاصة ... الخ.
- وضع قواعد العمل الداخلية التي تحكم العلاقة بين الصناع وشيخ الطائفة، وكذلك بين الصناع وبعضهم بعضاً، وبينهم وبين تلاميذهم ومساعديهم وتسوية المنازعات والخلافات فيما بينهم وبين المستهلكين.
- القيام ببعض الوظائف الاجتماعية كتضامن أفراد الطائفة واشتراكهم في تقديم المساعدات المالية والمعنوية لأسر الصناع المتفوقين، أو الذين أصيبوا أثناء العمل أو تمنعهم ظروفهم المختلفة من مباشرة الإنتاج والكسب.
- تنظيم العلاقة بين الطائفة وأجهزة الدولة خاصة ما يتعلق بالضرائب والأمن والصحة العامة... الخ.

كذلك يمكن القول أن نظام الطوائف – كما هو الحال في نظام الإنتاج الحرفي – يقوم بأداء كافة العمليات الفنية لإنتاج المنتج النهائي – وكان هو المالك لأدوات الإنتاج التي يعمل عليها ، وكانت هذه الأدوات لا تزال يدوية في الغالب الأعم ، وان صارت أكثر تعقيداً وإنتاجية بالمقارنة مع نظام الإنتاج الحرفي ، حيث أصبحت أكثر

تخصصاً ، كذلك استمر الصانع الحرفي مالكاً لمكان العمل الذي يعمل فيه ، وان كانت الطائفة أخذت في التدخل لتجميع أفرادها في تركز جغرافي واحد (حارة أو شارع) حتى يسهل التنسيق فيما بينهم، ولتسهيل عملية الاتصال بالعملاء والموردين.

وكانت وظائف تسوق المنتجات الجاهزة وشراء المواد الخام وتمويل عمليات التشغيل الوظائف الأولي التي بدأ الصانع يفقد الإشراف عليها وانتقلت الي دائرة نشاط الطائفة.

٥- نظام إنتاج الوسطاء:

مع زيادة المهارة بدأ التخصص الي أبعاد الطائفة، فلقد بدأ صناع مستقلين في إطار الطائفة التخصص في مرحلة أو أكثر من مراحل المنتج حيث اتضح أن قيام الصانع الواحد بأداء جميع العمليات الفنية اللازمة لإنتاج المنتج النهائي عملية صعبة، ذات إنتاجية منخفضة.

ولذلك ظهر الاتجاه نحو تحديد المراحل الإنتاجية التي يتضمنها إنتاج السلعة الواحدة وتقسيم هذه المراحل بحيث يتخصص في كل مرحلة صانع مستقل، ونتج عن ذلك أن انقسمت الطائفة الي عدد من الطوائف طبقاً لأسلوب الإنتاج الجديد، فبدلاً من وجود طائفة واحدة للنساجين تضم جميع العاملين في صناعة المنسوجات، من أول مرحلة تجهيز الألياف حتى الصباغة فأننا سنجد عدداً من الطوائف يتفرع من هذه الطائفة ويأخذ شكلاً مستقلاً كطائفة الغزالين وطائفة النساجين وطائفة الصباغين وواضح أن هذه الطوائف رغم استقلالها ستظل مرتبطة ببعضها نتيجة للطبيعة الفنية الخاصة بإنتاج المنتج النهائي وتلاحم مراحل الإنتاج تلاحماً عضوياً .

وفي ظل نظام الوسطاء بدأ الصانع يفقد سيطرته تدريجياً على وظائف التسويق والشراء والتمويل فقد انتقلت هذه الوظائف من الصانع الي اختصاص الوسطاء أنفسهم الذين اخذوا على عاتقهم مهمة تجميع إنتاج عدد كبير من الصناع حيث يقوم بتسويقها الي المستهلكين مباشرة، أو على التجار، وبذلك يوفر على الصانع عملية البحث عن العميل، ويوفر عليه تكاليف النقل والتخزين، ويقدم له التمويل اللازم من بداية الإنتاج حتى تتم عملية البيع، كما يتحمل المخاطر المختلفة الخاصة بانخفاض الأسعار أو بوار السلع.

كما أن العلاقة بين الصانع والمستهلك النهائي انعدمت بحيث أصبح المستهلك يستهلك سلعاً لا يعرف من أين أنتجت وان كان يعرف الوسيط من خلال العلامة التجارية ، ونتيجة لكل هذه المتغيرات بدأت تتحكم طوائف الوسطاء بحيث قامت طوائف الوسطاء بتحديد طلبات السوق وتوزيعها على الطوائف المختلفة وتحديد نظام التشغيل ومعايير الجودة ، كما أن تطور الآلات في الصنعة في ظل التخصص

الجديد تطلب من الصانع الانتقال الي مكان أكثر اتساعاً وتغيير المعدات بأخرى اعلي تكلفة وتوظيف عدد اكبر من العمال وهكذا سيطر الوسيط على طرفي المعادلة من خلال معادلة رأس المال والتي أدت الي احتكار الصانع واحتكار الموزع المباشر.

والذي يهمنا في هذه المرحلة تركز الاهتمام على ما يلي:

- تطور وظائف الإدارة (الإنتاج بسبب التخصص ... والتسويق بسبب تأثير ميزة الوسيط ... والتمويل كانعكاس للعوامل السابقة).
- أن المشروع كوحدة لم تعد لديه تكامل الوظائف الإدارية، فالسوق للوسيط، والتمويل للوسيط، وتخطيط الإنتاج للوسيط، إعداد أوامر التشغيل للوسيط، تنفيذ أوامر الإنتاج للصانع، والإشراف على العمالة للصانع.

٦- نظام إنتاج المصنع:

كان من أهم مظاهر الثورة الصناعية الأولي إحلال نظام الإنتاج في المصنع محل الحرف، ويعنى نظام المصنع بالنسبة للنظام الإنتاجي السابق له تجميع عناصر الإنتاج المختلفة في موقع واحد بدلاً من تشتتها، الأمر الذي ينتج عنه الكثير من المزايا، وكذلك إدخال الماكينات في الصناعة على نطاق واسع وما يترتب عليه من زيادة كبيرة في الإنتاج وتوسع الأسواق بعد أن كان الإنتاج على نطاق صغير لمقابلة مطالب الأسواق المحلية المحدودة.

وإذا كان المصنع نتيجة مباشرة للثورة الصناعية فإن الثورة الصناعية نتيجة لمجموعة من العوامل التي أدت إليها، ففي خلال القرن الثامن عشر مرت انجلترا بتغيرات هامة على شكل زيادة مضطردة في السكان وتحول من المناطق الريفية إلى المناطق الحضرية، كما ظهرت كثير من الاختراعات الفنية التي أوجدت انقلاباً في عديد من الصناعات، وخاصة صناعة النسيج وصناعة الحديد ساعدت على قيام نظام الإنتاج في المصنع.

كذلك ولدت في تلك الفترة مدرسة جديدة للفكر الاقتصادي تحت قيادة آدم سميث تنادي بحرية التجارة وحرية المنافسة وتطالب بتوقف الحماية والتدخل الحكومي الذي كان يمثل عقبة في سبيل نمو الصناعة وتقدمها، وقد أدت التحسينات التي أدخلت في طرق المواصلات إلى تشجيع الإنتاج الكبير أنها مكنت من توسيع الأسواق المحلية والوصول إلى الأسواق الخارجية.

إن التطور في التخصص في العمليات الإنتاجية ترتب عليه تطور في البحث العلمي في مجال التصنيع بظهور عدد من الاختراعات الفردية ، فلقد شهدت الفترة

من سنة ١٧٧٠-١٨٠٠م، عدداً متتالياً من الاختراعات المتقدمة لها أهمها : آلة جيمس وات البخارية التي استعاضت عن استخدام قوى الانسان أو قوى الحيوان في إدارة الآلات بقوى البخار وبطاقة كبيرة ، وبدأ عدد الآلات المستخدمة في المصانع الانجليزية يزداد على نحو كبير وقد أدرك رجال الأعمال فوراً جميع فوائد استعمال البخار وأدركوا أن وسائل الزيادة السريعة لإنتاجية العمل موجودة في أيديهم ، وتحررت الصناعة من ضرورة وجودها بالقرب من الأنهار ، وخلال العشر سنوات الأولي بعد اختراع "وات" أي من عام ١٧٧٥ لعام ١٧٨٥،أقيم في مختلف المؤسسات ٦٦ آلة ، وفي العشر سنوات التالية ١٤٤ آلة ، بالإضافة إلى ٤٧ فيها في معامل النسيج ، وبعد ربع قرن وجد في انجلترا وحدها ١٥٠٠ آلة بخارية حلت محل ١٨٠ ألف حصان وسرعان ما استخدمت هذه الآلة في معظم دول أوروبا وأمريكا وسرعان ما استخدمت هذه الآلة في معظم دول أوروبا وأمريكا وأنشئت عام ١٧٩٩ أول آلة بخارية في روسيا .

ولم تقتصر الثورة الصناعية على اكتشاف الآلة البخارية فعددا كبير من آلات الغزل والنسيج ارتبطت بجهود هارجريفز، واوكريت، وكرفيتون، ووتنى، كما أن التقدم اتخذ جانباً أخر بالتقدم في استخدامات المعادن بما أدي لإحلالها محل الأخشاب في صناعة الآلات، كما أن التقدم ارتبط بجانب أخر عن طريق التقدم في وسائل النقل باختراع القطار والسفن التي تعمل بالمحركات المصنوعة من الصلب، يضاف إلى ما سبق تقدم مماثل في وسائل الاتصال عن طريق اختراع التليفون والسكك الحديدية وتم بناء أطول خط حديدي في ذلك الوقت: خط مانشتر- ليفربول بطول ٤٥كم .

وكانت محصلة هذه الاختراعات المذهلة في مجال الصناعة ظهور عهد الثورة الصناعية بما أدى إلى ظهور قيود معينة على نظام التصنيع تمثلت فيما يلي:

- التحول من الإنتاج اليدوي للإنتاج الميكانيكي يقدم إنتاجاً تقل في ظله تكلفة الوحدة بمعدلات كبيرة.
- الإنتاج الميكانيكي لا يمكن أن يتم في نفس أماكن العمل الخاصة بأماكن تصنيع النظم السابقة، فالمصنع يحتاج مباني خاصة في مساحة فسيحة تخدم الوظائف المختلفة.
- استخدام قوة البخار في المصنع الميكانيكي يقدم طاقات هائلة للاستفادة من إنتاجية الآلة "الإنتاج الكبير".
- الآلة في داخل المصنع الميكانيكي الذي يستخدم قوة البخار تبلغ تكلفتها أضعاف الآلة في المصنع البدائي.

- إن ترتيب الآلات يرتبط بتوازن الإنتاجية وتوازن طريقة التصنيع.
- إن إقامة المصنع الميكانيكي ترتبط بطاقة إنتاجية محددة في ظل الإنتاج الكبير نظراً لارتباط المصنع بما يسمى " بنقطة التعادل".
- غزارة إنتاج المصنع الميكانيكي تطلب أسواق أكبر.
- التقدم في وسائل النقل والاتصالات نقل سوق التوزيع من سوق محلي إلى سوق دولي.
- انتشار الثورة الصناعية في عدد من الدول أدى إلى منافسة الإنتاج الأجنبي للمنتجات المحلية.

جعلت العوامل السابقة التحول من الإنتاج الميكانيكي اليدوي إلى الإنتاج الميكانيكي التجاري أمراً واقعياً، غير انه بدراسة إمكانية التحول فقد ظهر أن أهم مشاكل التحول هي مشاكل التمويل إذ لم يستطع الصانع الفرد أو حتى مجموعة الصناع في طائفة معينة أو الوسطاء أو الاتحادات أن توفر الاستثمارات اللازمة للتصنيع الجديد، وحتى لو ظهر تجمع لديه القدرة مثل هذا التمويل فإن نوع الصناعة الجديدة أتم بظاهرة مخاطر الاستثمار وتمثلت هذه المخاطر في ضياع رأس المال عن طريق الإفلاس لظروف السوق أو التطور الفني.

ولذا اتجه التفكير لحل مشاكل الاستثمار عن طريق استحداث نظام شركات الأموال "الشركات المساهمة" بحيث أمكن الحصول على الأموال اللازمة للمشروع عن طريق اكتتاب عدد كبير من المستثمرين يعد بالآلاف، ومن مجموع المساهمين تم تكوين الجمعية العمومية للمساهمين، ثم تفويض إدارة المشروع إلى مجموعة من الوكلاء تسمي بمجلس الإدارة.

وكنتيجة لكبر حجم القوة العاملة وضخامة حجم العمل وانتشاره في مناطق جغرافية متعددة بدأت تظهر أجهزة الإدارة المتتالية فيما يسمى بالهيكل التنظيمي ابتداء من أجهزة أوجه النشاط المتخصص كالإنتاج والتمويل والبيع والشراء والتخزين والأفراد.... الخ، ومن هذا المنطلق بدأت تدخل عملية إدارة المشروع كعنصر أساسي وهام لرفع الكفاية الإنتاجية، كما بدأت الدراسات تتجه إلى مجال الإدارة العلمية، فقدم الرواد الأوائل في إدارة الأعمال دراستهم في هذا المجال.

سابعاً: تطور الفكر الإداري في مجال الإنتاج:

تطورت إدارة الإنتاج على امتداد حقبة زمنية قصيرة نسبياً، ومع ذلك يمكن إرجاع أصولها التاريخية إلى بداية الثورة الصناعية **Industrial Revolution** التي بدأت في انجلترا وانتشرت في أوروبا في أواخر القرن الثامن عشر والتي يرجع

الفضل فيها لمجهودات عدد كبير من المهندسين المتميزين الذين قاموا بالتفكير بل وتصنيع المعدات التي ساهمت الى حد كبير فيما وصلت إليه الصناعات الحديثة.

وقد أحدثت الثورة الصناعية تغيرات أساسية في النظم الاقتصادية التي كانت سائدة ، ففي مجال الصناعة تحول الإنتاج من إنتاج منزلي الي المصانع وحلت الصناعات الرأسمالية محل الصناعات الحرفية ، فأصبحت الصناعة تركز على رأس المال أكثر مما تركز على المهارة اليدوية، وأصبح صاحب رأس المال هو المتحكم في الإنتاج وهو المسئول عن تجميع عوامل الإنتاج المختلفة وتشغيلها لتصنيع سلعة معينة ، وقد ترتب على ذلك أن أصبح العامل أجيراً وخاضعاً لنظم معينة من حيث ساعات العمل والأجور وأيقن الجميع أن الآلة أفضل من العامل وانه يجب الاستفادة بها في الأعمال المختلفة طالما سمحت الظروف بذلك .

ولعل أول من أعطي اهتماماً لدراسة الإنتاج هو الاقتصادي المعروف آدم سميث في كتابه الصادر عام ١٧٧٦ بعنوان "ثورة الأمم" **Wealth of Nations** والذي أوضح فيه سميث الفوائد الناجمة عن التخصص وتقسيم العمل في حقل الإنتاج ***والمتمثلة في***:

١- زيادة مهارة العامل نتيجة لتفرغه الكامل لأداء عمل محدد لفترة زمنية طويلة.
٢- ظهرت الابتكارات والاختراعات والاجتهادات من قبل العمال نتيجة خبرتهم ومرانهم على العمل الذي يؤدونه باستمرار.
٣- توفير الوقت الناجم عن التغيير والانتقال من أداء عمل إلى أداء عمل آخر، وان الخصائص المميزة لتقسيم العمل في المصانع والتي طرحها آدم سميث منذ أكثر من مائتي عام قد واصلت تطورها، وامتد نطاقها ليشمل فيما يشمله المصانع والمستشفيات والمدارس والأجهزة الحكومية وغيرها من التنظيمات المعاصرة.

وجاء بعد سميث الانجليزي تشالز بابيج العالم الرياضي أصلا الذي أعطي مساهمة فذة في حقل دراسة الإنتاج في مؤلفه **On the Economy of Machinery and Management** ، وقد صدر هذا المؤلف في عام ١٨٣٢ وتناول عدة موضوعات لا زالت تعتبر حتى يومنا هذا مجال اهتمام الكتاب والمفكرين في حقل دراسة إدارة ونظم الإنتاج ، وكانت ابرز مساهمات بابيج في هذا الكتاب هو ضرورة البحث والاستقصاء عن موقع المصنع المناسب وضرورة تحسين أساليب العمل والعلاقات الإنسانية في المصنع ، كما انه اتفق مع أراء آدم سميث فيما يتعلق بأهمية مبدأ تقسيم العمل وأثره على زيادة إنتاجية العامل ، كما

يرجع إليه الفضل في إظهار أهمية تطبيق تقسيم العمل في نواح أخري غير الإنتاج الفعلي ، وبذلك فتح الباب فيما بعد لتقسيم العمل في الناحية الإدارية بجانب الناحية الإنتاجية .

وبدأت بعد ذلك مرحلة من أهم مراحل التطور والتي ساهمت مساهمة فعالة في تكوين علم إدارة الإنتاج وفي التوصل إلى أسس علمية وقواعد منظمة له ، وكان رائد هذه المرحلة فريدريك تايلور الذي يقترن اسمه دائماً بحركة الإدارة العلمية لأنه هو الذي بدأها ووضع أسسها وتحمل مسئولية شرحها وتطبيقها والدفاع عنها ، ولا يعتبر تايلور رائد الإدارة العلمية الحديثة فحسب ، ولكن أيضا الشخصية التاريخية الكبرى في تطور الفكر الإداري عامة وفي حقل دراسة الإنتاج خاصة ، وقد قدم فريدريك تايلور نتيجة أفكاره وأبحاثه في مؤلفاته الشهيرة **Shop Management** عام ١٩١٠ ، **Principles of Scientific Management** عام ١٩١١ والتي تعتبر أول عمل يعالج مشاكل الإنتاج بطريقة تحليلية تهدف إلى تحديد جميع عناصر العمل والمتغيرات التي تؤثر عليه ، فأما بالنسبة للعناصر فيجب إعادة النظر فيها بفرض إلغاء أي عنصر لا يكون لازماً لأداء العمل، أما بالنسبة للمتغيرات فقد تم تقسيمها إلى قسمين : الأول يختص به التعامل نفسه والأخر تختص به الإدارة، وعليه فهي مسئولية مشتركة ويلزم وضع تعليمات تنفيذية لأداء العمل ثم وضع مقاييس لمقارنة النتائج وتحديد المسئوليات سواء بالنسبة للعامل أو للإدارة، وبالتالي فقد طالب فريدريك تايلور بفصل وظيفة التخطيط عن وظيفة التنفيذ وتدريب متخصصين للقيام بكل وظيفة ، كما كانت أفكار تايلور أساس الاتجاه إلى دراسة العمل ودراسات الزمن والحركة ومن ثم وضع أسس لهما ونظم الأجور التشجيعية في المصنع والتي قام العالم جلبريت فيها بمجهود كبير، وتلا جلبريت العالم هنري جانت فقد كان احد الذين التقطوا أفكار تايلور واهتم بعملية التخطيط للإنتاج وقدم نتيجة أعماله في شكل خرائط تعرف باسمه وتستخدم في تحديد العلاقة بين العمليات المختلفة اللازمة لتصنيع منتج معين أو تنفيذ مشروع ، والتناسق الزمني بين هذه العمليات .

وبنهاية الحرب العالمية الثانية بدأ دخول علماء بحوث العمليات مجال إدارة الإنتاج، وقدم جورج دانتزج عام ١٩٤٧م الطريقة المبسطة **Simplex** السمبلكس كأحدي طرق البرمجة الخطية لحل المشاكل المتعلقة بمزيج المنتجات وتحقيق أعلى عائد، كما قدم نيومان عام ١٩٥٥م نظرية المباريات والسلوك الاقتصادي، وفي نهاية الخمسينات انتشر استخدام النماذج الرياضية في مجال استبدال الآلات ونظم الصيانة وتخطيط ومراقبة الإنتاج والتنظيم الداخلي للمصنع.

ومع بداية الستينات اتجه الباحثون إلى مجالين أساسيين أولهما العامل الإنساني باعتباره أهم العوامل المؤثرة على المنشأة الصناعية وعلى كفاءتها الإنتاجية، ومن

ثم بدأ الاهتمام بدراسة الروح المعنوية وتدعيم العلاقات الإنسانية وتحسين بيئة العمل وظروفه وزيادة درجة الإشباع المادي والمعنوي للقوى العاملة.

أما المجال الآخر فهو منهج تحليل النظم والذي يعتبر المنظمة وحدة واحدة ونظام متكامل يتطلب الربط بين الأنشطة المختلفة بالمنشأة الصناعية وخصوصاً الإنتاج والتصميم والتسويق والمواد وابتكار النماذج التي توضح تأثير التغيرات الناشئة في أي من هذه الأنشطة على الأنشطة الأخرى.

وفي عصرنا الحاضر ساهم الاستخدام الالكتروني (الكمبيوتر) في إمكان التوسع في تطبيق النماذج الرياضية في مختلف مجالات إدارة الإنتاج وخاصة في العمليات الإنتاجية الضخمة والمعقدة.

ويوضح الشكل التالي مراحل تطور إدارة الإنتاج والعوامل المؤثرة في إحداث التغير في كل مرحلة [1]:

							مشاكل الإجهاد
						مشاكل الإجهاد	المهندسون
						المهندسون	البيئة
					مشاكل الإجهاد	البيئة	العلوم السلوكية
				مشاكل الإجهاد	المهندسون	العلوم السلوكية	بحوث العمليات
			مشاكل الإجهاد	المهندسون	البيئة	بحوث العمليات	النماذج الرياضية
		مشاكل الإجهاد	المهندسون	البيئة	العلوم السلوكية	النماذج الرياضية	نظم المعلومات
	مشاكل الإجهاد	المهندسون	البيئة	العلوم السلوكية	بحوث العمليات	نظم المعلومات	علماء النفس
مهندسون	المهندسون	البيئة	العلوم السلوكية	بحوث العمليات	النماذج الرياضية	علماء النفس	الكمبيوتر
الاهتمام بالعملية الفنية وزيادة كفاءتها	الاتجاه إلى رفع كفاءة العامل	دراسة مشاكل البيئة المحيطة بالعمل	بداية الاهتمام بالعلاقات الاجتماعية	بداية حل مشاكل الإنتاج واستخدام بحوث العمليات	انتشار استخدام النماذج الرياضية في حل مشاكل الإنتاج	الربط بين الأنشطة وتطبيق منهج النظم	التوسع في استخدام الحاسبات الالكترونية في نظم المعلومات والنماذج الرياضية
الثورة الصناعية	حركة الإدارة العلمية		الحرب العالمية الثانية		الخمسينات	الستينات	السبعينات

شكل (٢/١)
مراحل تطور إدارة الإنتاج

([1]) د. فاروق عبد الفتاح، د. رشاد حسن على، **تخطيط الإنتاج وإدارة العمليات**، (المنصورة: الشافعي للطباعة والنشر)، ١٩٩٢، ص ٢٣.

الفصل الثاني

اختيار موقع المشروع الصناعي

الفصل الثاني
اختيار موقع المشروع الصناعي

مقدمة:

يُعد اختيار موقع لمشروع جديد أو موقع امتداد أو توسع لمنظمة قائمة من القرارات الإستراتيجية الهامة التي يجب أن تحظي بقدر كاف من الاهتمام والدراسة، فبالنسبة للمشروع الجديد (مصنع مثلاً) يتطلب الأمر اختيار موقع للمصنع وآخر أو أكثر للمخازن، وان كانت الإدارة تتبع سياسة التوزيع المباشر فهي تحتاج أيضاً لموقع أو أكثر لمنافذ التوزيع.

وبالنسبة لمنظمات خدمية كثيرة مثل البنوك وسلاسل مطاعم الوجبات السريعة مثل كنتاكي وبيتزا وماكدونالد ومتاجر الخدمة الذاتية (***Supermarkets***) يدخل الموقع كجزء من إستراتيجيتها التسويقية، ففي الخدمات تسعي الإدارة للذهاب إلى والتواجد في قلب التجمعات السكنية، وبالنسبة لهذه المنظمات يغلب أن يكون قرار اختيار الموقع هو إضافة لمواقع جديدة إلى شبكة المواقع القائمة.

كذلك وسواء بالنسبة للمنظمات الصناعية أو الخدمية، فإن الزيادة في حجم الطلب على منتجات المنظمة قد لا يمكن الوفاء بها من خلال الطاقة الإنتاجية للموقع الحالي، لذا تظهر الحاجة لاختيار موقع جديد يتكامل مع الموقع الحالي (أو المواقع الحالية) في الوفاء بالطلب الإضافي، وقد يتطلب الأمر موقعاً إضافياً أو أكثر للمخازن.

وبناءً على ما سبق سيتناول هذا الفصل عرضاً لأهمية قرار اختيار موقع المشروع الصناعي، وتوطن وتوطين الصناعة، والعوامل المؤثرة في اختيار موقع المشروع الصناعي، وأخيراً الأساليب الكمية لاختيار موقع المشروع الصناعي.

أولاً: أهمية قرار اختيار موقع المشروع الصناعي:

يكتسب القرار الاستراتيجي الخاص باختيار موقع المشروع الصناعي أهمية مؤثرة في **ضوء العناصر التالية** [1]**:**

١- يرتب هذا القرار استثماراً كبيراً لرأس المال في الأجل الطويل، في ظل عوامل لعدم التأكد بالنسبة للمتغيرات البيئية المستقبلية، ويختلف هذا القدر من رأس المال المستثمر من موقع لأخر، وفقاً لسعر المتر المربع من الأرض، وطبيعة التربة (مدي كونها رخوة تحتاج لحقن أو صلبة تصلح للبناء المطلوب)، وتكاليف الإنشاء التي يمكن أن تختلف باختلاف الموقع.
٢- يحدد موقع المصنع – بالتبعية- مستوى تكاليف الإنشاء، وفقاً لطبيعة التربة، كما يؤثر على تكاليف النقل، أي تمثل تكلفة النقل سواء لمستلزمات الإنتاج أو السلع

(1) د. احمد سيد مصطفي، **مرجع سبق ذكره**، ص ١٠٣، ١٠٤.

الجاهزة، أو للعاملين جزءاً كبيراً من الإنفاق الجاري ، وهى عناصر تكلفة تختلف من موقع لأخر ، ويؤثر قدر هذه التكاليف – بشكل مستمر – على مستوى كفاءة وربحية العمليات .

٣- يصعب بعد اتخاذ قرار بشأن موقع أو مكان محدد وإقامة البناء، يصعب الرجوع فيه، إن اتضح – بعد ذلك- عدم صحة القرار، إذ أن قدراً كبيراً من رأس المال يكون قد استغرق في شراء الأرض والإنشاء وشراء وتركيب التجهيزات الآلية والمرافق ، كما أن نقل التجهيزات إلى موقع أخر أكثر مناسبة – فضلاً عن التكلفة العالية لذلك – قد يؤثر سلباً على صلاحية بعض التجهيزات ، من ناحية أخري فإن الاتجاه لبيع المبنى ليس سهلاً ، إلا إذا توافر مشتر يقبل به بنفس مساحته وتصميمه.

٤- بالنسبة لمنظمات إنتاج وتقديم الخدمات، وحيث يتعين التشغيل على أساس لا مركزي، أي من خلال فروع موزعة جغرافياً على السوق، فإن قوة جذب فرع البنك مثلاً تتأثر بمدي حسن اختيار ومناسبة هذا الموقع للعملاء المستهدفين ، كما يتأثر تحديد خصائص الخدمات المقدمة، بخصائص ورغبات العملاء أو المستفيدين المتواجدين بالمنطقة أو السوق التي يخدمها فرع البنك، ويصدق ذلك أيضاً على الفندق أو المستشفى مثلاً.

ثانياً: توطن وتوطين الصناعة:

المقصود بتوطن الصناعة هو قيام المشروعات بدراسة المواقع البديلة واختيار المواقع التي تتوافر فيها كافة التسهيلات اللازمة لها، أي المواقع التي تفوق المواقع الأخرى بما تتمتع به من مزايا نسبية، ومعنى ذلك أن توطن الصناعة قد يؤدى إلى مزيد من التخلف للمناطق المتخلفة، ومزيد من التقدم للمناطق المتقدمة، لأن المشروع تبعاً لمنطقة التوطن يفضل الأماكن التي سبقته إليها المشروعات الأخرى .

أما توطين الصناعة فيتضمن تدخل الدولة في توزيع الصناعة عن طريق إحداث نوع من التأثير المقصود على مواقع المشروعات، على النحو الذي لا يجعل المشروعات تتسابق إلى الأماكن الذي تتوفر فيها التسهيلات، بحيث يتم العمل على توفير هذه التسهيلات ما أمكن ذلك تدريجياً في المناطق التي تبرز الحاجة أهمية إنشاء المشروع بها وعلى هذا النحو توزيع الصناعة مخططاً وليس عفوياً.

وخطة توطين الصناعة تهدف في العادة إلى إيجاد التوازن بين المناطق الجغرافية وتحقيق التكامل بينها، فتقل الفروق بين المناطق المتخلفة والمناطق المتقدمة، وتستغل الثروات النائية، ويتم تمييز المناطق المتخلفة ولا يعنى هذا أن توطين الصناعة لا يتحقق إلا في المجتمعات التي تتبع التخطيط المركزي، ولكنه أيضاً قد يتحقق في النظم الاقتصادية والاجتماعية الأخرى .

وخطة توطين الصناعة يجب أن تتضمن تحقيق الأهداف التالية [1]:

([1]) د. احمد على احمد حسين، د. إبراهيم محمد عبد الحميد، **مرجع سبق ذكره**، ص ص ٨١-٨٧ .

١- العمل على زيادة الإنتاج القومي.
٢- الاستغلال الأمثل للثروات الطبيعية.
٣- تخفيض تكاليف الإنتاج ورفع مستوى إنتاجية العمل الاجتماعي.
٤- التنسيق والتوازن بين درجات التقدم الاجتماعي والاقتصادي بالنسبة للمناطق الجغرافية المختلفة، والعمل على تقليل الفوارق الحضارية بين المدينة والريف.
٥- خدمة وتعزيز القدرة الدفاعية للبلاد.

وترتكز خطة توطين الصناعة على المبادئ الأساسية التالية:

المبدأ الأول: تقريب أماكن الإنتاج الصناعي من مصادر المواد الخام وأسواق الاستهلاك:

ويضمن القرب من مصادر المواد الخام تحقيق المزايا التالية:

- ضمان استمرار تدفق المواد الخام بالكميات المطلوبة، وفي المواعيد المحددة نظراً للقرب من مصادر هذه الخامات، وسهولة التنسيق معها تبعاً لاحتياجات الإنتاج.
- تقليل تكاليف المواد الخام، وخصوصاً إذا كانت هذه المواد ثقيلة الوزن، أو إذا كانت طبيعة العمل الإنتاجية تستلزم كمية كبيرة من هذه المواد الخام لإنتاج المنتج النهائي.
- تخفيض كميات المواد الخام المخزونة لدي المشروع الصناعي كاحتياطي نظراً لقرب المشروع الصناعي من مصادر المواد الخام، وبالتالي تخفيض الأموال المجمدة في المخازن والمعطلة بدون استثمار.
- القرب من مصادر المواد الخام، يعنى تأكيد العلاقات بين المشروع الصناعي والمشروعات التي تتعامل في هذه الخامات ويضمن التنسيق معها.
- في بعض الأحيان، وخصوصاً إذا كان المشروع الصناعي ذو حجم كبير – قد يتمكن المشروع الصناعي من السيطرة على مصادر الخامات أو قد يشترك اشتراكاً مباشراً فيها.
- توطين الصناعة إلى جوار مصادر الخامات – وهي عادة أماكن نائية أو مناطق زراعية متخلفة – يساعد على نشر العمران في تلك المنطقة ويدفع عجلة التطور بها.

المبدأ الثاني: العمل على تحقيق التوزيع المتوازن للإنتاج الصناعي بين مختلف مناطق البلاد، وعلى النحو الذي لا يكدس المشروعات في منطقة جغرافية معينة ويحرم منها مناطق أخري:

إن تطبيق هذا المبدأ لا يعنى بطبيعة الحال تجاهل العوامل الاقتصادية التي تفرض إنشاء مشروعات معينة في مناطق معينة، كما أن هذا لا يعنى أن بعض المناطق – بما تمتلكه من مميزات خاصة – سترتفع فيها نسبة التركيز الصناعي عن المناطق الأخرى، كل هذا يأخذه المبدأ في الاعتبار، فالتوزيع المتوازن ليس إجباراً للمشروعات للعمل في مناطق لا تصلح لها، وتهيئة جو صناعي مفتعل لكي تعيش فيه عمراً قصيراً ثم تزول.

إن التوزيع المتوازن يتحقق من خلال العمل على الاستفادة من الميزات الخاصة التي تتمتع بها كل منطقة من المناطق فهناك مشروعات لتصنيع الإنتاج الزراعي تصلح للمناطق الزراعية، وهناك صناعات استخراجية في مناطق صحراوية نائية، وهناك صناعات السكر في مناطق خاصة أن المشروعات لا تتشابه تماماً في احتياجاتها، وبالتالي فإننا نستطيع أن نبحث عن السمات الخاصة والتركيز عليها، وبالتالي يتوزع الإنتاج الصناعي على مناطق جغرافية أكثر عددا.

ويساعد التقدم العلمي والفني في الوقت الحاضر على تحقيق هذا التوازن والانتشار، فالتقدم الهائل في مجالات البحث عن المعادن في مناطق وعرة وعلى أعماق بعيدة أو تحت سطح الماء، جعل في الإمكان البحث عن الموارد بعيداً عن المناطق المزدحمة، وخلق مناطق صناعية جديدة، وبالتالي تحقيق التوازن في توزيع الإنتاج الصناعي على المناطق الجغرافية المختلفة، وهو الأمر الذي كان بعيد الاحتمال في وقت سابق.

إن تحقيق مبدأ التوزيع المتوازن يخدم أساساً الأهداف الاجتماعية التي تسعى إلى تقليل الفوارق بين المناطق المختلفة، ولكنه في نفس الوقت لا يلغي أهمية العامل الاقتصادي عند تحديد الموقع، بل على العكس من ذلك يعطى فرصة اكبر للاستفادة من العوامل الاقتصادية عن طريق استغلال المناطق البكر البعيدة، وتحقيق التكامل فيما بينها .

كذلك ينبغي عند تحديد الأهمية الاقتصادية لهذا المبدأ أن تنطلق من دائرة المشروع إلى دائرة أوسع مدي وهي تأثير المبدأ على الاقتصاد القومي ككل، فسياسة التوطين بشكل عام تركز دائماً على اختيار مصلحة الاقتصاد القومي.

المبدأ الثالث: التطبيق الكامل والاستفادة القصوى من مبدأ التخصص وتقسيم العمل بين المناطق الجغرافية والاقتصادية المختلفة، وبما يحقق التنمية المتكاملة والمتوازنة لجميع المناطق على المستوى الاقتصادي القومي:

من الواضح أن هذا المبدأ متصل بالمبدأ الثاني ولصيق به، ويتحدد النمط التخصصي لمنطقة ما من خلال أشكال وأحجام الثروات الطبيعية المتوفرة بها، كذلك من خلال مختلف الخصائص الجغرافية والمكانية لها، فيظهر فرع معين من فروع الصناعة يتناسب مع هذه الثروات والخصائص فيطبع المنطقة بطابعه، وتدور الصناعات الأخرى في فلكه وتتأثر درجات نموه.

فقد يدعو إلى تخصص المنطقة في لون معين من النشاط الاقتصادي توفر مصادر طبيعية معينة لا توجد في المناطق الأخرى بنفس الجودة أو الكمية، وفي هذه الحالة فإن هذه الميزة توجه الجهود إلى استغلالها ويتم تركيز الإمكانيات المختلفة لاستغلال هذه الهبات الطبيعية.

والاستخدام الأمثل للموارد الاقتصادية على المستوى القومي قد يدعو في بعض الأحيان إلى تخصيص بعض المناطق لإنتاج منتجات معينة، لأنها تنتج فيها بميزة نسبية أفضل منها في المناطق الأخرى، وقد يتقرر بهذا دعم النشاط الاقتصادي لأنه قد لا يكون مربحاً

بالنسبة لهذه المنطقة، ويرجع ذلك إلى أهمية وضرورة هذا اللون من النشاط الاقتصادي، في تلك الأحوال ينبغي أن تحصل هذه المناطق على تعويض مناسب.

كذلك قد تكون الظروف التاريخية للتطور الاقتصادي وارتباط ظهور صناعة معينة بهذه المنطقة، ومن أمثلة ذلك منطقة لانكشير في انجلترا وعراقة صناعة الغزل والنسيج فيها.

ثالثاً: العوامل المؤثرة في اختيار موقع المشروع الصناعي:

إن المعايير الأساسية المرتبطة غالباً باختيار الموقع لأي مشروع صناعي، تتمثل في الرغبة في تقليل التكاليف المرتبطة به إلى اقل حد ممكن، فإذا كانت بعض عناصر التكاليف مثل تكاليف النقل عالية بالنسبة لمدينة معينة عن الأخرى، إلا انه من ناحية أخري نجد أن بعض العناصر الأخرى (على سبيل المثال الطاقة) تأخذ الاتجاه العكسي وعليه فإن الموقع الأمثل هو الذي يقلل من عناصر التكاليف المختلفة لأقل حد ممكن على أساس متوازن.

وليست هناك قاعدة عامة يمكن بواسطتها تحديد الموقع الأنسب للمشروع الصناعي ، فالعوامل التي تجذب المشروع إلى مكان معين تختلف تبعاً للصناعات التي يتبعها المشروع ، كما أنها تتغير مع التطورات الفنية والاقتصادية، ويمكن القول بأنه في كثير من الحالات – خاصة بالنسبة لمعظم المشروعات التي أنشأت قبل الحرب العالمية الثانية – لم تكن هناك دراسة علمية بالمعنى الصحيح لاختيار الموقع الأنسب للمشروع أو إنشاء المصنع في مكان ما، وفي الغالب نجد انه بعد إنشاء المشروع بسنوات عديدة يأتي الباحث ويحاول تبرير إنشاء المشروع في مكانه وإيجاد المزايا التي جذبته لذلك الموقع.

غير انه لا يمكننا أن ننكر وجود عوامل مختلفة تحكم مواقع المشروعات الصناعية، الدليل على ذلك أن الصناعات المختلفة تأخذ أشكالاً متشابهة في كيفية توطنها وتوزيعها في مختلف البلدان، بمعنى أن صناعة تكرير البترول مثلاً تأخذ نفس التوزيع في الأقطار المختلفة.

وبصفة عامة تتغير أهمية هذه العوامل من صناعة لأخرى، ومن وقت أخر، ***وفيما يلي أهم العوامل التي يجب دراستها عند اختيار الموقع المناسب للمشروع الصناعي***[1]***:***

١- <u>القرب من السوق</u>: Nearness to Market

إن أسواق توزيع منتجات المشروع قد تكون واسعة النطاق على المستوى القومي **Nation-wide market** أو تكون أسواق محلية **Local Markets**، فإذا كان السوق من النوع الأول فإن الإنتاج قد يتمركز في مصنع أو أكثر أو قد يأخذ طابع لا مركزي في عدة مصانع تقع بالقرب من المستهلكين ، وان الصناعات التي يتمركز إنتاجها حتى لو كان

[1] (Howardl Timms, **The Production Function in Business**, (Illinois: Richard D.Irwin, Jnc, 1966), pp333-340.

توزيعها قومياً، تتميز منتجاتها بخفة الوزن النسبي ويمثل العمل نسبة مئوية هامة في تكلفتها ، ومن أمثلتها صناعة الساعات ، والمجوهرات ، والأقلام، والكتب والمجلات، وصناعة الراديو والتليفزيون ... الخ، أما الصناعات التي تنتج محلياً فإنها تتضمن صناعات الاسمنت، والطوب، والأثاث، ومنتجات الخبز، وبعض المنتجات المعدنية.

إن بعض المصانع التي تنتج منتجات كبيرة الحجم او سهلة الكسر والتلف فإنه يكون من المربح لها اختيار مواقعها بالقرب من المستهلكين وأيضاً الصناعات التي يمثل فيها عنصر المودة أهمية خاصة فإنها تتوطن بالقرب من المراكز التجارية التي يبرز فيها عنصر المودة ، ويتردد عليه الكثرة من المستهلكين حتى ولو كان المنتج يباع على المستوى القومي ومن الأمثلة على ذلك صناعة الملابس وخاصة ملابس السيدات والتي تتمركز في الأحياء التجارية في العواصم الكبرى أما الصناعات التي تنتج سلعاً على ضوء مواصفات المستهلك فإنه يكون من المربح لها التمركز بالقرب من السوق .

إن القرب من السوق يخفض من تكاليف النقل كما يجعل المنشأة بالقرب من مستهلكي سلعها.

٢- <u>القرب من المواد الأولية</u>: Nearness to Raw Materials

يعتبر القرب من المكان الذي تنتج فيه المواد الأولية عاملاً حيوياً في تقرير مكان توطن المشروع بالنسبة للمواد سريعة التلف ، والكبيرة الحجم أو تلك المنخفضة القيمة والتي تتحول عن طريق العمليات الصناعية إلى منتج اقل تعرضاً للتلف أو اقل حجماً ، ومن الأمثلة على تلك الصناعات التي تجعل من المنتج اقل تعرضاً لتلف الصناعات السمكية (معلبات الأسماك) ، والمعلبات من الفاكهة والخضروات ، ومصانع تجميد الأطعمة، ومن الصناعات التي تجعل من المنتج أقل حجماً تعبئة اللحوم ، ونشر الأخشاب، وتنقية المعادن من الشوائب ، ويعتبر القرب من المواد الخام في هذه الصناعات العامل الجوهري في تقرير مكان توطن المشروع ، وقد تنقل المواد الأولية بعد العملية الصناعية الأولي ، بالقرب من مصدر تواجدها ليجري عليها عمليات أخرى بالقرب من المستهلك والأمثلة على ذلك الأخشاب المنشورة في أماكن تواجدها .

وقد يعنى القرب من مصدر المواد الأولية لبعض الشركات القرب من المصنع الذي يقوم بتوريد بعض الأجزاء التي تدخل في العمليات الإنتاجية، وبالرغم من أن هذه الأجزاء ليست معرضة للتلف وأنها سهلة الشحن، إلا أن القرب من مصدر التوريد يخفض من الوقت المطلوب للشحن، وإن القرب من مصادر المواد الخام يوفر تكاليف النقل ويجعل المنشأة تحصل على أفضل المواد الخام، وعملية القرب هذه تكون مهمة خصوصاً إذا كانت المنشأة تستعمل مواد ثقيلة الوزن أو مواد تستخرج من المناجم.

٣- <u>تسهيلات وتكاليف النقل</u>:Transportation Facilities Costs

يعتبر النقل في صورة عنصري التكاليف والوقت عامل هام جداً في اتخاذ قرار بشأن اختيار موقع المشروع ويرتبط هذا العامل ارتباطاً كاملاً بكل من القرب لأسواق التوزيع والقرب من مصادر المواد الأولية ، وإن السبب وراء ذلك إنما يرجع إلى ثقل وزن المواد الأولية أو السلع تامة الصنع وضرورة تسليمها للمصانع أو المستهلك بتكلفة منخفضة

وعلى سبيل المثال نجد أن صناعة طحن الغلال قد انتشرت وقد ساعد على هذا انتشار شركات السكك الحديدية الأمر الذي أدي إلى انتشار توطن مطاحن الغلال في كثير من الدول الأوربية وفي كثير من دول الشرق الأوسط ، حيث يفرغ القمح ويطحن ويشحن كدقيق إلى المناطق البيعية البعيدة .

ويعتبر عادة المكان الذي تنتقل فيه المواد بطريقة ما أو بأخرى من طرق النقل مكاناً جيداً لتوطن المشروع الصناعي فعلى سبيل المثال نجد أن نقطة عبور السكك الحديدية لنهر معين أو نقطة اتصالها ببحيرة أو محيط **Ocean** يعتبر عادة مكاناً لتوطن المشروع بحيث يصبح هناك بديلين لنقل المواد وليس بديل واحد.

ومن الملاحظ أن النقل المائي والنقل بالسكك الحديدية غالباً ما يكون له مزايا جوهرية لنقل المنتجات الثقيلة ذات الحجم الكبير **Heavy Bulky Products**، إلا أن تكلفة النقل تكون ذات أهمية اقل بالنسبة لبعض الصناعات مثل المجوهرات، الساعات، صناعة الفضيات... الخ، حيث أن تكلفة نقل المواد الأولية تمثل نسبة ضئيلة من التكلفة الكلية.

إلا انه من الملاحظ أن النقل عن طريق سيارات النقل الكبيرة (اللوريات) قد خفض من مزايا النقل بالسكك الحديدية إلى الدرجة التي نجد أن كثير من المشروعات قد أقيمت بدون الاقتراب المباشر **Direct Access**، من خطوط السكك الحديدية، وأن كثيراً من الشركات تبيع معظم إنتاجها لبعض المنتجين أو المستهلكين داخل منطقة محدودة ، وعلى ذلك فإنه قد يقومون بنقل هذه المنتجات بواسطة مجموعة من سيارات النقل ، كما يري كثير من رجال الأعمال أن التوطن على الخطوط السريعة له مزايا كبيرة إذا تمت مقارنته بالتوطن بجوار خط سكة حديد ، مع انتفاع مثل هذه الشركات بإمكانية إنشاء خط سكة حديد إذا اقتضت الظروف في المستقبل .

٤- <u>ظروف العمل:</u> Labor Conditions

يجب أن يؤخذ في الاعتبار عدد العمال، والفنيين، والمهارات المطلوبة بالنسبة للمتاح منها في المنطقة المفتوحة لموقع المشروع، وعلى ذلك فإن مثل هذا العامل يؤثر في المواقع البديلة المقترحة لإقامة المشروع.

وتتأثر تكلفة العمل بكثير من العوامل منها :كفاءة العامل، وحجم البطالة في المنطقة، ومدي وجود التنظيم النقابي، مستوى الأجور، مستوى المعيشة، وظروف الإسكان بالمنطقة، ومن الملاحظ أن بعض المناطق قد تتميز بزيادة عدد السكان عن الأخرى ، وفي بعض المناطق الأخرى يقوم بعض المنتجين بتدريب المتاح من العمالة المحلية على المهارة المطلوبة ، مثال ذلك في الصناعات المعدنية والصناعات الخشبية، ومن الحقائق الأخرى الهامة انه قد يكون هناك اختلافات في معدلات الأجور داخل المنطقة الواحدة مثل تلك الفروق الواسعة الموجودة بين المناطق لبعضها البعض.

ومن الملاحظ أن تأثير العمل على الموقع قد تغير حالياً بسبب زيادة الميكنة الصناعية ورقابة الإنتاج من خلال وسائل الكترونية ، فقد أصبحت طرق الإنتاج تعتمد على الميكنة

الصناعية بدرجة كبيرة ، الأمر الذي أدي إلى تخفيض الطلب على العمل المباشر ، وأصبح العمل يتم عن طريق مجموعة قليلة من العمال لتشغيل الآلات على خطوط الإنتاج المختلفة ، في ظل هذه الظروف قد قلت أهمية العمالة غير الماهرة ونصف الماهرة ، بينما أصبح هناك طلب كبير على بعض العاملين المهنيين ذو المهارة العالية في بعض المجالات مثل الأعمال الميكانيكية ، الكهربائية ، صانعي نماذج الإنتاج ..... الخ، وبالمثل حدث تطور في المجال الإداري حيث تطلبت هذه الأمور مشرفين مؤهلين وعلى درجة عالية من الكفاءة، بحيث يكون قادراً على مواجهة المشاكل التي تتضمنها طبيعة عمله سواء كانت فنية أو مشاكل إدارية.

٥- <u>الطاقة والوقود</u>: Power and Fusil

تمثل الطاقة والوقود عاملاً هاماً وجوهرياً بالنسبة للمشروعات التي تحتاج إلى كميات كبيرة منها ، لكن من الملاحظ أن أهمية هذا العامل قد تناقصت ، ويرجع ذلك إلى التطورات الكبيرة التي حدثت في هذا المجال ، علي سبيل المثال نجد انخفاض تكلفة الطاقة الكهربائية وذلك بسبب التطورات الاقتصادية في طرق توليد ونقل الطاقة الكهربائية بين مساحات واسعة ، وإن تطور الطاقة الكهربائية الرخيصة كان احد الأسباب الأساسية التي ساهمت في لا مركزية الصناعة في الولايات المتحدة الأمريكية، بدلاً من تركزها في مناطق جغرافية محدودة ، وفي مصر سوف تساهم أيضا الطاقة الكهربائية المتولدة من مشروع السد العالي في أسوان وسهولة نقلها إلى أماكن مختلفة من مصر إلى إقامة الكثير من الصناعات (التي تحتاج إليها بدرجة كبيرة) في أماكن متفرقة دون أن تأخذ محافظة أسوان موطناً لها كما كان الحال بالنسبة لبعض الصناعات التي تعتمد على الطاقة الكهربائية المتولدة من خزان أسوان مثل شركة كيما .

أما بخصوص الوقود فان الوقود الزيتي قد حل محل الوقود الفحمي في كثير من الحالات، كما زادت أيضا أهمية الغاز الطبيعي كمصدر مولد للطاقة، وترجع زيادة أهمية كل من الزيوت والغاز الطبيعي كمصدر للطاقة إما بسبب التكلفة أو استخدام كل منها سواء من حيث السهولة أو النظافة لكل منها، بالإضافة إلى ذلك، فإنه إذا كان هناك حاجة للرقابة المحكمة على درجة الحرارة المطلوبة، فإن ذلك يضيف مزايا أخرى إضافية لهما.

وبالرغم من أهمية هذين المصدرين إلا أن التطور المستمر بشأن تخفيض تكلفة الوقود مثل التطورات المستمرة في استخدام أنابيب نقلها قد قلل من أهميتها عند اتخاذ قرار بخصوص توطن المشروع، إلا في بعض الأحيان التي تكون فيها عملية النقل صعبة وتحمل المشروع تكاليف باهظة.

٦- <u>تكلفة الأرض</u>: Cost of Land

تمثل تكلفة الأرض عاملاً هاماً في الاختيار خاصة في اختيار موقع المشروع في إحدى المدن الكبيرة أو الصغيرة (مثل القاهرة وسوهاج) حيث تختلف الأرض في كلا المدينتين حتى داخل المدينة الواحدة حيث ترتفع تكلفة الأرض في وسط المدينة وتنخفض في

الأطراف هذا بجانب توفرها أيضا في الأطراف، وتظهر أهمية هذا العامل أيضا عندما تتطلب طبيعة المشروع مساحات واسعة من الأرض سواء كان بسبب طبيعته التوسعية ، أو لإقامة المخازن ذات الطبيعة الخاصة، أو استخدامها كموقف لسيارات الشركة والعاملين بها.

لكن بالرغم من ذلك فيجب عدم التضحية بالعوامل الأخرى المؤثرة في الموقع لمجرد انخفاض أسعار الأرض في مكان معين عن الأماكن الأخرى ذات المزايا التفاضلية عن هذا المكان.

٧- <u>توافر المياه</u>: Water Supply

إن هناك الكثير من الصناعات التي تستخدم كميات كبيرة من المياه سواء في عملياتها الإنتاجية (مثل شركات إنتاج المياه الغازية، الورق، السكر، الكاوتشوك، الجلود، والصناعات الكيمائية)، أو عمليات التبريد، ومن المعروف إن المياه يمكن الحصول عليها من الآبار والبحار والأنهار، البحيرات .... الخ، وإن الشركات التي تستخدم كميات كبيرة من المياه تحتاج لأن تكون ضامنة جيدا أنها سوف تحصل على احتياجاتها المستقبلة من المياه وعلى ذلك تزداد أهمية هذا العامل سنة بعد أخرى في قرار اختيار موقع المشروع.

ومن الملاحظ أن معظم الشركات المستخدمة للمياه تتطلب مياه نقية**Purified Water** (باستخدام بعض الأملاح مثل أملاح الكالسيوم والماغنسيوم)، وإذا كانت مصادر المياه العامة غير كافية فإنه يجب على الشركة أن تقوم بتوفير المياه ضمن نظامها الإنتاجي.

ومن المعلوم أن المياه تصبح ملوثة بعد استخدامها في المصنع وتحتاج إلى تطهير قبل التخلص منها سواء في البحار أو البحيرات، وأن كل المدن تقريبا لديها قانون يحرم قذف القاذورات ذات الطبيعة الضارة في قنوات المياه، وعلى ذلك فإن معالجة المياه قبل وبعد الاستخدام تتطلب تفكير جاد وواعي عند مقارنة المواقع البديلة.

<u>وبالإضافة إلى العوامل السابقة توجد عوامل أخرى لا مجال هنا لذكرها بالتفصيل وهي:</u>

- القرب من الطرق الرئيسية.
- المناخ.
- القرب من الصناعات المرتبطة.
- الاعتبارات الاجتماعية.
- الرأي العام.
- العوامل الشخصية.

رابعاً: الأساليب الكمية لاختيار موقع المشروع الصناعي:

مما لا شك فيه هناك صعوبة في اختيار الموقع الأنسب للمشروع من بين المواقع المقترحة لتوطينه نظراً للطبيعة التوافقية لهذه المسألة.

وتوجد طريقتان أساسيتان يتم استخدامها في اختيار الموقع المناسب للمشروع الصناعي، هما: الطريقة التقليدية والطريقة الكمية، وسوف نقوم هنا بشرح وافي للطريقة الكمية في هذا الكتاب، حيث تحتوي هذه الطريقة على عدة أساليب يتم استخدامها في تحديد الموقع، منها:

- نموذج تحليل نقطة تعادل الموقع.
- تحليل التكاليف الكلية.
- قائمة بملخص التكاليف المتغيرة.
- تحديد الأوزان (طريقة النقط).
- نموذج النقل

ونظراً لأهمية هذه الأساليب واستخدامها عند تحديد الموقع في المجال التطبيقي، ***فسوف نقوم فيما يلي بشرح مفصل لطريقتين فقط، هما:***

١- <u>نموذج تحليل نقطة تعادل الموقع:</u>

نواجه غالباً بمشكلة اختلاف عناصر التكاليف للمواقع المختلفة، فكل موقع يكون له تكلفة تشغيل مختلفة عن الأخر، إما بسبب ارتفاع تكاليف النقل أو الإنشاءات أو المرافق.. الخ، ولهذا فإن تكاليف إنتاج الوحدة التي تتغير مع الكمية (الإنتاج) لن تكون واحدة لكل المواقع عند حجم من الإنتاج المعين، وهذا يعنى أن لكل حجم من الإنتاج يوجد دائماً موقع اقتصادي هو أفضل المواقع لكل منظمة، وكميات الإنتاج التي تبرر اقتصادياً التحول من موقع إلى أخر يطلق عليها نقطة تعادل الموقع.

مثال توضيحي:

نفترض أن إحدى المنظمات الصناعية لديها فرصة الاختيار من بين ثلاثة مواقع مختلفة هي **م١، م٢، م٣**، وأن الإدارة ترغب في تحديد حجم الإنتاج الذي عنده تكون الإدارة قد استخدمت كل موقع استخداماً اقتصادياً، وقد تمكنت الإدارة من تحليل المواقع الثلاثة، وكانت كالاتي:

الموقع	التكاليف الثابتة	التكاليف المتغيرة للوحدة
م١	١٢٠٠٠ جنيه	٠,٣٧٥
م٢	٦٠٠٠٠ جنيه	٠,٢٢٥
م٣	١٢٠٠٠٠ جنيه	٠,١٠٥

وقد أظهر التحليل أن التكاليف الثابتة معظمها تكاليف إنشاءات ومرافق، وضرائب، أي أن المنشأة تتحملها مرة واحدة فقط لفترة التشغيل، بصرف النظر عن حجم الإنتاج، أما التكاليف المتغيرة فهي تكلفة تشغيل مباشرة والتي تتغير مع الحجم.

الحـــــل

(أ) تحديد علاقة حجم الإنتاج بتكاليف المواقع:

سوف نستخدم معادلة بسيطة لتحديد علاقة حجم الإنتاج بتكاليف المواقع، وهي:

تكاليف كلية = تكاليف ثابتة + تكاليف متغيرة

ت ك = ت ث + (ت م × ح)

حيث:

ت ك = التكاليف الكلية **ت ث** = التكاليف الثابتة

ت م = التكاليف المتغيرة للوحدة **ح** = حجم الإنتاج

وباستخدام هذه المعادلة يمكن تحديد العلاقة بين الحجم والتكاليف لكل موقع على النحو التالي:

موقع م١ ← ت ك = ١٢٠٠٠ + ٠,٣٧٥ ح

موقع م٢ ← ت ك = ٦٠٠٠٠ + ٠,٢٢٥ ح

موقع م٣ ← ت ك = ١٢٠٠٠٠ + ٠,١٠٥ ح

ولكي نحصل على نقطة تعادل لكل موقع، لا بد من معادلة كل موقعين معاً، لكي نحصل على الحجم والذي تمثله قيمة ح:

- **معادلة م١، م:٢**

١٢٠٠٠ + ٠,٣٧٥ ح = ٦٠٠٠٠ + ٠,٢٢٥ ح

← ح = ٣٢٠٠٠٠ وحدة

- **معادلة م١، م:٣**

١٢٠٠٠ + ٠,٣٧٥ ح = ١٢٠٠٠٠ + ٠,١٠٥ ح

← ح = ٤٠٠٠٠٠ وحدة

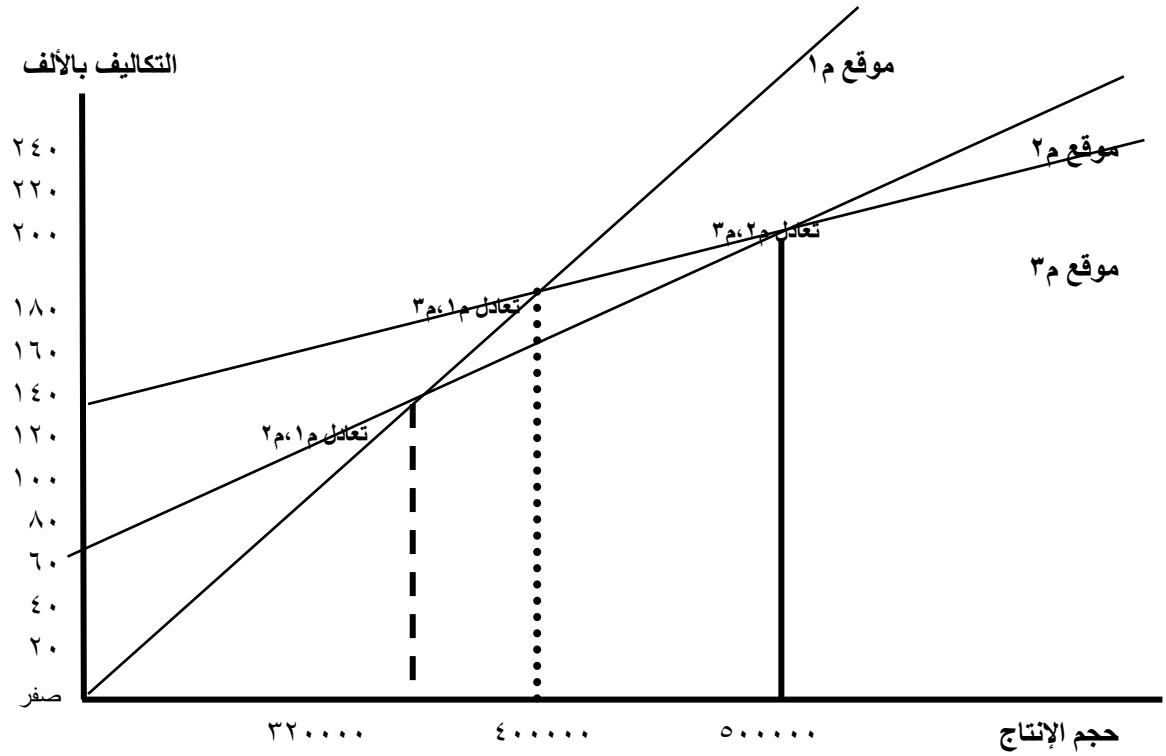
- **معادلة م٢، م:٣**

٦٠٠٠٠ + ٠,٢٢٥ ح = ١٢٠٠٠٠ + ٠,١٠٥ ح

← ح = ٥٠٠٠٠٠ وحدة

(ب) رسم خريطة التعادل:

ويمكن عرض هذا التحليل في خريطة التعادل التي تظهر كالآتي:



شكل (١/٢)

خريطة التعادل للمواقع **م١، م٢، م٣**

(ج) الاختيار بين المواقع الثلاثة:

يتضح من الشكل السابق أنه على فرض إمكانية الاختيار بين المواقع الثلاثة فإنه:

- يجب أن يتم اختيار الموقع **م١** عندما يكون مستوى الإنتاج أقل من ٣٢٠٠٠٠ وحدة.
- يجب أن يتم اختيار الموقع **م٢** عندما يكون مستوى الإنتاج بين ٣٢٠٠٠٠ وحدة، وأقل من ٥٠٠٠٠٠ وحدة.
- يجب أن يتم اختيار الموقع **م٣** عندما يكون الإنتاج مساوي أو أكبر من ٥٠٠٠٠٠ وحدة.

٢- نموذج أو طريقة النقل:

أحياناً يكون لتكاليف النقل دوراً هاماً في قرار اختيار الموقع، إنها تكاليف تنشأ بنقل مواد أو أجزاء أو سلع تامة الصنع، فإن كان النقل من مورد واحد أو إلى جهة واحدة، فإن تكلفة النقل يمكن تضمينها في تحليل التكلفة بدمج تكلفة النقل للوحدة المنقولة في تكلفتها المتغيرة (وإن كان الأمر يتعلق بخامات يتعين نسبة تكلفة نقلها وحدة الناتج حتى تكون لها علاقة بالتكاليف المتغيرة الأخرى لهذه الوحدة.

وعندما تتضمن المشكلة نقل سلع من نقاط شحن متعددة إلى نقاط استلام متعددة، وإضافة موقع جديد (نقطة إرسال أو استقبال) لنظام النقل الحالي، يجب إعداد تحليل

منفصل لتكلفة النقل، وفي مثل هذه الحالات يكون نموذج النقل – ضمن البرمجة الخطية – مفيداً لحد كبير في تحديد اقل تكلفة نقل مترتبة على إضافة موقع جديد، كذلك يمكن استخدام نموذج النقل عند الحاجة لإضافة مواقع لعدة مصانع أو مواضع إنتاج، أو عند تطوير لنظام كامل للإنتاج والتوزيع، وتفيد البيانات التي يتيحها هذا التحليل في تقييم كل من المواقع البديلة.

مثال توضيحي:

تمتلك إحدى الشركات الصناعية ثلاثة مصانع هي **ص١، ص٢، ص٣** كما تمتلك ثلاثة منافذ للتوزيع هي **م١، م٢، م٣، <u>فإذا علمت أن:</u>**

١- الطاقة الإنتاجية للمصانع الثلاثة على التوالي كما يلي: ١١٠ طن – ١٦٠ طن – ١٥٠ طن شهرياً.

٢- تشير الدراسات التسويقية والبيعية إلى أن إمكانيات التوزيع بالمنافذ الثلاثة على التوالي كما يلي :**٨٠ طن – ٢٠٠طن – ١٤٠ طن** شهرياً.

٣- تقدر تكاليف النقل بين المصانع ومنافذ التوزيع بالجنيهات كما يلي:

١٠ تكلفة النقل من المصنع الأول إلى منفذ التوزيع الأول

١٥ " " " " الثاني

٥ " " " " الثالث

٢٠ تكلفة النقل من المصنع الثاني إلى منفذ التوزيع الأول

٣٠ " " " " الثاني

٢٠ " " " " الثالث

٣٠ تكلفة النقل من المصنع الثالث إلى منفذ التوزيع الأول

٢٠ " " " " الثاني

١٠ " " " " الثالث

والمطلوب: تخفيض تكاليف النقل من المصانع إلى منافذ التوزيع إلى اقل حد ممكن باستخدام طريقتي الركن الشمالي الغربي وتكاليف النقل.

الحـــــــل

يتم إعداد مصفوفة جبرية وتوضع فيها جميع القيم المعطاة على النحو التالي:

منافذ البيع / المصانع	م١	م٢	م٣	الطاقة الإنتاجية
ص١	١٠	١٥	٥	١١٠
ص٢	٢٠	٣٠	٢٠	١٦٠
ص٣	٣٠	٢٠	١٠	١٥٠
الاحتياجات	٨٠	٢٠٠	١٤٠	٤٢٠

ويجب ملاحظة ما يلي على المصفوفة السابقة:

- إن المصفوفة السابقة تتكون من ثلاثة أعمدة منافذ البيع **(م١، م٢، م٣)** وثلاثة صفوف المصانع **(ص١، ص٢، ص٣)** أي أن بها **٩** خانات.
- يجب تساوى مجموع القيم في الأعمدة (الاحتياجات) مع مجموع القيم في الصفوف (الطاقة الإنتاجية)، وفي حالة عدم التساوي يجب إضافة صف أو عمود وهمي بالفرق حسب كل حالة.
- يحدد مكان كل خانة في الجدول عن طريق الإشارة إلى الصف أولاً ثم إلى العمود ثانياً: مثل الخلية **ص١م١** تعنى الصف الأول والعمود الأول، وأيضاً **ص٣م٢** تعنى الصف الثالث والعمود الثاني.
- تم وضع التكاليف داخل مربع صغير في كل خلية من الخلايا.

وعلي هذا الأساس فإننا نستخدم الجدول السابق في عملية التوزيع إلا أنه للإيضاح سوف نعد جداول جديدة أخري نستخدمها في عملية التوزيع وعلى ذلك فالجداول التالية توضح تطبيق كل من الطريقتين في عملية التوزيع:

الطريقة الأولي: طريقة الركن الشمالي الغربي:

وعلى ضوء هذه الطريقة يبدأ التوزيع من الركن الشمالي الغربي متجها إلى اليمين أو إلى أسفل حسب الطاقة الإنتاجية أو الاحتياجات حتى نصل إلى أخر خلية، وتأخذ شكل السلم، ويمكن توضيح ذلك في الجدول التالي:

جدول الحل المبدئي (١)

(طريقة الركن الشمالي الغربي)

منافذ البيع / المصانع	م١	م٢	م٣	الطاقة الإنتاجية
ص١	١٠	١٥	٥ ١١٠	١١٠
ص٢	٢٠	٣٠ ١٣٠	٢٠ ٣٠	١٦٠
ص٣	٣٠ ٨٠	٢٠ ٧٠	١٠	١٥٠
الاحتياجات	٨٠	٢٠٠	١٤٠	٤٢٠

تأكد أن: عدد الخلايا الشاغلة = عدد الصفوف + عدد الأعمدة −١

ونلاحظ من جدول الحل المبدئي ان:

عدد الخلايا الشاغلة = ٥ خلايا

وبتطبيق القاعدة:

عدد الخلايا الشاغلة = ٣+٣-١ = ٥ خلايا = الخلايا الشاغلة الفعلية

وتكون التكلفة الكلية للحل المبدئي = (٥×١١٠) + (٣٠×١٣٠) + (٢٠×٣٠) + (٣٠×٨٠) + (٢٠×٧٠) = ٨٨٥٠ جنيه

اختبار الحل المبدئي:

تهدف هذه الخطوة إلى تحديد ما إذا كان الحل المبدئي هو الحل الأمثل أم لا، ويتم ذلك بتقييم الخلايا الفارغة (غير الشاغلة) لدراسة أثر ملء خلية فارغة على إجمالي التكاليف، وسنركز على طريقة حجر التنقل (حجر الزاوية) في اختبار الحل المبدئي وتقييم الخلايا الفارغة.

تمر عملية تقييم الخلايا الفارغة باستخدام طريقة حجر التنقل بالخطوات التالية:

- حدد الخلية الفارغة محل التقييم.
- إيجاد ممر مغلق يبدأ من هذه الخلية الفارغة وينتهي بها ويتكون من مسارات أفقية ورأسية ونعطف المسار بزاوية قائمة عند الخلايا الشاغلة في الحل الحالي.
- تعديل الحل الحالي عن طريق تحريك وحدة واحدة إلى الخلية الفارغة مع إجراء التعديل اللازم على الخلايا المشغولة المار بها الممر المغلق والتعديل يتضمن إضافة إلى أو طرح من الخلايا المشغولة بصورة تسمح بعدم الإخلال بقيود العرض والطلب المحددة في المسألة وفي العادة يتم تعيين إشارة (+) وإشارة (-) لكل خلية في الممر وتكون الإشارة الموجبة في الممر متبادلة.
- اختبار مدى الرغبة في التحريك من عدمه وهذا يتم عن طريق:

- جمع قيم التكاليف للخلايا التي أضيفت إليها وحدة واحدة أي الخلايا التي تحمل إشارة (+).
- جمع قيم التكاليف للخلايا التي طرحت منها وحدة واحدة أي الخلايا التي تحمل إشارة (-)، وإيجاد الفرق بين المجموعتين ما إذا كان هناك تنقيص في تكاليف النقل أم لا.
- إذا كان الفرق بالموجب لا داعي للتحريك.
- إذا كان الفرق سالب يجب تحريك عدد ممكن من الخلايا المشغولة إلى الخلية الفارغة ويحدد ذلك بقيود العرض والطلب ومدي التعيينات التي في بعض الخلايا المشغولة ولم يمر فيها الممر المغلق.

- تكرر الخطوات السابقة حتى يتم تقييم كل خلية فارغة.

وبتطبيق الخطوات السابقة على الحل المبدئي تظهر النتائج التالية:

تقييم الخلايا الفارغة:

الخلية ص١م ١= ص١م١ - ص٣م١ + ص٣م٢ - ص٢م ٢+ ص٢م٣ - ص١م٣

= ١٠-٣٠+٢٠-٣٠+٢٠-٥ = -١٥

ويعنى ذلك أن إضافة وحدة واحدة إلى الخلية ص١م١ سيؤدى إلى خفض التكاليف بمقدار ١٥ جنيه.

الخلية ص١م٢ = ص١م٢ - ص٢م٢ + ص٢م٣ - ص١م٣

= ١٥-٣٠+٢٠-٥ = صفر

ويعنى ذلك أن إضافة وحدة واحدة إلى الخلية ص١م٢ لن يؤثر على إجمالي التكاليف.

الخلية ص٢م١ = ص٢م١ - ص٣م١ + ص٣م٢ - ص٢م٢

= ٢٠-٣٠+٢٠-٣٠ = -٢٠

ويعنى ذلك أن إضافة وحدة واحدة إلى الخلية ص٢م١ سيؤدى إلى خفض التكاليف بمقدار ٢٠ جنيه.

الخلية ص٣م٣ = ص٣م٣ - ص٣م٢ + ص٢م٢ - ص٢م٣

= ١٠-٢٠+٣٠-٢٠ = صفر

ويعنى ذلك أن إضافة وحدة واحدة إلى الخلية ص٣م٣ لن يؤثر على إجمالي التكاليف.

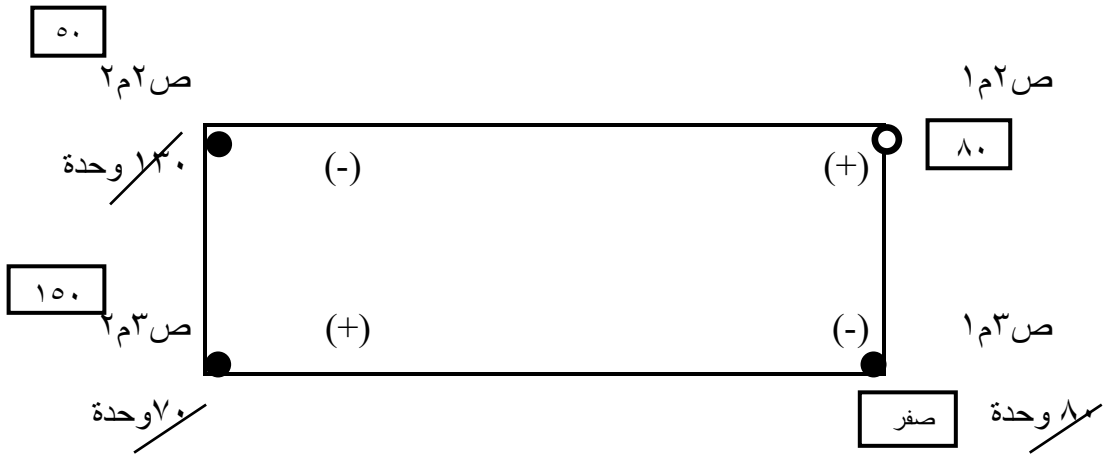
ويلاحظ مما سبق أن الحل المبدئي ليس الحل الأمثل نظراً لوجود خلية واحدة على الأقل سيؤدى ملؤها إلى خفض التكاليف، وبالتالي يستلزم الأمر تحسين الحل المبدئي.

ونظراً لوجود أكثر من خلية فارغة كانت نتيجة تقييمها سالبة، فإن الأمر يستدعي ملء الخلية الفارغة ذات أكبر قيمة بإشارة سالبة وهي الخلية **ص٢م١.**

تحسين الحل المبدئي:

سيترتب على ملء الخلية **ص٢م١** إعادة توزيع الطاقة الإنتاجية على منافذ التوزيع **وفقاً للخطوات التالية:**

- نرسم شكل تقييم الخلية الفارغة **ص٢م١** المراد ملؤها.



- نختار اقل عدد وحدات في الخلايا ذات الأركان السالبة ونغذي بها الخلية الفارغة المراد ملؤها لتحسين الحل ويتم إضافة نفس عدد الوحدات إلى عدد الوحدات الموجود في الخلايا ذات الأركان الموجبة وأيضاً نطرحها من عدد الوحدات الموجود في الخلايا ذات الأركان السالبة.
- نقوم بتكوين الجدول رقم (٢) بالتعديلات الجديدة:

جدول (٢)

(طريقة الركن الشمالي الغربي)

منافذ البيع / المصانع	م١	م٢	م٣	الطاقة الإنتاجية
ص١	١٠	١٥	٥ ١١٠	١١٠
ص٢	٢٠ ٨٠	٣٠ ٥٠	٢٠ ٣٠	١٦٠
ص٣	٣٠	٢٠ ١٥٠	١٠	١٥٠
الاحتياجات	٨٠	٢٠٠	١٤٠	٤٢٠

وتكون التكلفة الكلية للحل الجديد = (٥×١١٠) + (٢٠×٨٠) + (٣٠×٥٠) + (٢٠×٣٠) + (٢٠×١٥٠) = ٧٢٥٠ جنيه

ويلاحظ أن إجمالي التكاليف اقل من إجمالي تكاليف الحل المبدئي التي تبلغ ٨٨٥٠ جنيه، ورغم أن هذا الحل يحقق وفورات في التكلفة، فلا يمكن الحكم بأنه الحل الأمثل، حيث يستلزم الأمر تقييم هذا الحل بإتباع نفس خطوات تقييم الحل المبدئي حتى نصل إلى الحل الذي يؤدى إلى أن نتائج تقييم جميع الخلايا الفارغة موجبة أو صفرية.

اختبار الحل بالجدول (٢):

سوف نستخدم هنا نفس خطوات اختبار الحل المبدئي باستخدام طريقة الحجر المتنقل وبالتالي تكون نتائج تقييم الخلايا الفارغة كما يلي:

الخلية ص١م١ = ١٠-٢٠+٢٠-٥ = ٥

الخلية ص١م٢ = ١٥-٣٠+٢٠-٥ = صفر
الخلية ص٣م١ = ٣٠-٢٠+٣٠-٢٠= ٢٠
الخلية ص٣م٣ = ١٠-٢٠+٣٠-٢٠=صفر

ويتضح مما سبق أن ملء أية خلية من الخلايا الفارغة لن يؤدى إلى خفض التكاليف حيث أن نتائج تقييم الخلايا الفارغة كانت موجبة وصفرية مما يعنى أننا قد توصلنا للحل الأمثل.

وفي ضوء ما سبق فإن إجمالي تكاليف النقل = ٧٢٥٠جنيه، وهذا أدي إلى تخفيض التكاليف بما قيمته = إجمالي التكاليف للحل المبدئي – إجمالي التكاليف للحل التالي = ٨٨٥٠ ـ ٧٢٥٠ = ١٦٠٠ جنيه

وبطريقة أخري:

مقدار الخفض في التكاليف = عدد الوحدات في الخلية الفارغة × مقدار الخفض للوحدة الواحدة للخلية الفارغة = ٨٠ × ٢٠ = ١٦٠٠ جنيه

الطريقة الثانية: طريقة تكاليف النقل:

يتم التوزيع هنا على أساس اقل تكلفة في الجدول ثم التكلفة التي تليها حتى يمكن سد احتياجات منافذ التوزيع من المصانع كلها، ويكون الحل كما بالجدول المبدئي (١) التالي:

جدول الحل المبدئي (١)
(طريقة تكاليف النقل)

منافذ البيع / المصانع	م١	م٢	م٣	الطاقة الإنتاجية
ص١	١٠	١٥	٥ ١١٠	١١٠
ص٢	٢٠ ٨٠	٣٠ ٨٠	٢٠	١٦٠
ص٣	٣٠	٢٠ ١٢٠	١٠ ٣٠	١٥٠
الاحتياجات	٨٠	٢٠٠	١٤٠	٤٢٠

وتكون إجمالي التكاليف = (٥×١١٠) + (٢٠×٨٠) + (٣٠×٨٠) + (٢٠×١٢٠) + (١٠×٣٠) = ٧٢٥٠ جنيه

ويتم تقييم الحل المبدئي كما سبق بالطريقة السابقة بنفس الخطوات حتى نصل إلى الحل الأمثل.

الفصل الثالث

أساليب الإنتاج في المشروعات الصناعية

الفصل الثالث

أساليب الإنتاج في المشروعات الصناعية

مقدمة:

يعتبر القرار الخاص بتحديد أسلوب الإنتاج المزمع استخدامه في الإنتاج من القرارات الهامة التي يتعرض لها مديرو الإنتاج في المشروعات الصناعية، ذلك لما لهذا القرار من ارتباطه بحاجة السوق من ناحية وتأثيره على العديد من القرارات الأخرى بداخل المشروع الصناعي والتي يتخذها مدير الإنتاج، كتلك القرارات الخاصة بتصميم المصنع والترتيب الملائم للآلات والعمليات الإنتاجية، وتخطيط الإنتاج، وتنظيم إدارة الإنتاج... إلى غير ذلك.

وفي الحقيقة إن أساليب الإنتاج الممكن إتباعها في المشروعات الصناعية تتباين تبعاً لاختلاف حاجة السوق، فالمستهلك في السوق قد لا يرغب في الانتظار لحين إنتاج السلعة، ويريدها موجودة في السوق فور شعوره بالحاجة إليها ودون انتظار وعلى العكس مما سبق فقد يقبل المستهلك الانتظار لحين تجهيز حاجته من السلعة بناء على طلبه، حيث يشترط في السلعة مواصفات معينة أو شكل معين أو حجم معين .... الخ تميزها عن طلب غيره من المستهلكين ويكون بالتالي على استعداد للانتظار فترة من الزمن في سبيل الحصول على احتياجاته.

وعلى هذا ففي الحالة الأولى (المستهلك لا يقبل الانتظار) يمكن للمشروع الصناعي استخدام الأسلوب الإنتاجي الذي يطلق عليه أسلوب الإنتاج للتخزين أو الإنتاج للسوق، أما في الحالة الثانية (المستهلك يقبل الانتظار فترة من الوقت) فيمكن للمشروع إتباع الأسلوب الإنتاجي الذي يطلق عليه أسلوب الإنتاج للطلب أو الإنتاج للطلب أو الإنتاج حسب الطلبية.

وعلى هذا سوف نتناول في هذا الفصل تقديماً لأهم العوامل المحددة لاختيار الأسلوب الإنتاجي، والأنواع المختلفة للأساليب الإنتاجية في المشروعات الصناعية، وأخيراً التعرض لأهم سياسات الإنتاج في المشروعات الصناعية.

أولاً: العوامل المحددة لاختيار الأسلوب الإنتاجي:

يتركز قرار مديرو الإنتاج عند اختيار أسلوب إنتاجي معين على عاملين أساسيين هما، معرفة مواصفات المنتج وحجم الطلب المتوقع عليه، وذلك على النحو التالي [1]:

١ـ معرفة مواصفات المنتج:

ويقصد بهذا العنصر مدي إمكانية التعرف على مواصفات السلعة التي سوف يتم إنتاجها بشروط كافية، وبحيث نستطيع التأكد من إمكانية توزيع السلع المنتجة إلى الأسواق

([1]) د. طارق محمد على، **محاضرات في إدارة الإنتاج الصناعي**، (سوهاج: غير مبين الناشر والسنة)، ص٦٢، ٦٣.

التي يتم تحديدها، دون التعرض لعدم قبول السلعة من ذلك السوق، بسبب عدم مطابقة مواصفاتها لاحتياجات ورغبات المستهلكين، وبالطبع فإن الوسيلة التي سوف تمكننا من معرفة ذلك هي دراسة السوق، فإذا تم التأكد من ذلك فإن الأسلوب الإنتاجي الذي يتم استخدامه هو أسلوب الإنتاج للسوق، أو يطلق عليه أحياناً أسلوب الإنتاج للتخزين.

فإذا تمكن المشروع من التعرف على مواصفات المنتج وتحديدها بدقة قبل عملية الإنتاج بفترة معقولة، فإن ذلك سوف يؤدي إلى وضع برنامج الإنتاج وتدبير عناصر الإنتاج اللازمة، وتخطيط العمليات الإنتاجية...الخ، ومن ناحية أخري فإذا لم يتمكن المشروع من التعرف على تلك المواصفات بدقة، فيصعب إتباع الأسلوب الإنتاجي السابق، وإنما يتبع أسلوب الإنتاج حسب الطلب، ويطلق عليه أحياناً الإنتاج حسب الطلبية، وهنا لا يبدأ الإنتاج إلا بعد الحصول على طلب العميل والتعاقد معه فعلاً.

ويتميز ذلك الأسلوب الإنتاجي بأنه يتم وضع برنامج إنتاجي تفصيلي لكل طلبية على حدة، وفي بعض الأحيان لا يتم توفير بعض مستلزمات الإنتاج الا بعد التعاقد مع العميل، أما إذا كانت ثمة مواصفات عامة معروفة مقدماً، فهي في حدود الإمكانيات المتوفرة للمشروع التي لا يتمنى الخروج عنها، فإن طبيعة الآلات والإمكانيات الأخرى تضع حدوداً لا يمكن أن يتجه المشروع، ولا يتم تحديد ما ينتجه فعلاً إلا بعد التعاقد مع العميل.

٢- حجم الطلب المتوقع على المنتج:

ويقصد بذلك العامل الكمية المطلوبة خلال فترة زمنية معينة، فإذا كان حجم الطلب محدوداً، فإن الكميات المنتجة تنتج على أساس أسلوب الإنتاج المفرد، ويطلق عليه أحياناً أسلوب إنتاج الشغلة، أما إذا كان حجم الإنتاج كبيراً جداً، فإن الإنتاج يتم على الأساس المستمر، وهنا يستمر الإنتاج بنفس المواصفات لفترة طويلة جداً، وحتى إذا طرأت بعض التغيرات فإنها تكون محدودة.

أما إذا كانت كمية الإنتاج التي يتم إنتاجـها بنفس المواصفات كبيرة جداً، ويوجد تغير في المواصفات الخاصة بها – وتنويع- في فترات قصيرة، فهنا يكون الأسلوب الإنتاجي الذي يتم استخدامه هو أسلوب إنتاج الدفع المتكررة.

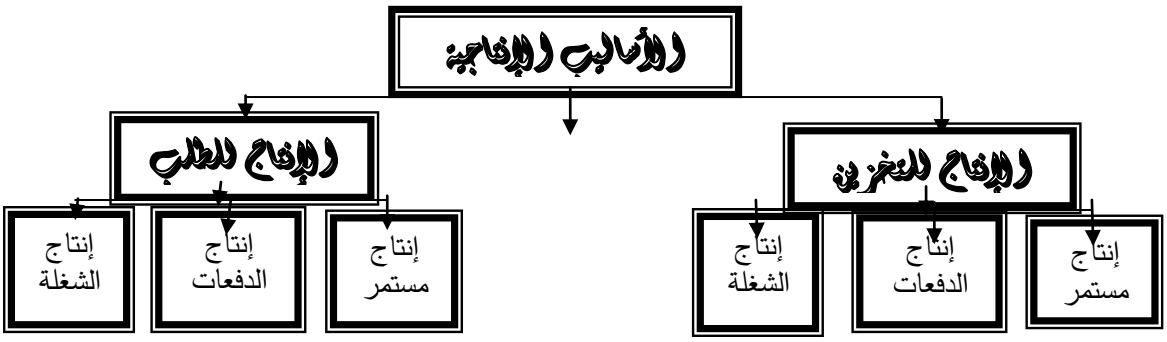
ثانياً: الأساليب الإنتاجية في المشروعات الصناعية:

يتم عادة تقسيم الأساليب الإنتاجية المستخدمة في المشروعات الصناعية إلى أسلوبين أساسيين هما: الإنتاج حسب الطلب والإنتاج للسوق أو التخزين، ولكن من خلال مدي معرفة مواصفات المنتج، وتحديد حجم الطلب المتوقع على المنتج أمكن تقسيم كل أسلوب من الأسلوبين الأساسيين إلى عدة تقسيمات فرعية وهذه الأساليب الإنتاجية الفرعية هي:

١- الإنتاج المستمر للسوق (التخزين).
٢- إنتاج الدفع المتكررة للسوق (التخزين).
٣- إنتاج الشغلة للسوق (التخزين).
٤- الإنتاج المستمر للطلب.
٥- الإنتاج الدفع المتكررة للطلب.

٦- الإنتاج الشغلة للطلب.

ويوضح الشكل التالي الأساليب الإنتاجية المستخدمة في المشروعات الصناعية:



شكل (١/٣)
الأساليب الإنتاجية المستخدمة في المشروعات الصناعية

وسوف نتناول هذه الأنواع المختلفة من الأساليب الإنتاجية السابق ذكرها بالتفصيل لتحديد خصائص كل منها عند استخدامها في الحياة العملية، وذلك على النحو التالي [١]:

١- <u>أسلوب الإنتاج المستمر للسوق (التخزين):</u>

يستخدم هذا النوع في صناعة المواد الكيماوية والصناعات الأخرى المترتبة على صناعة المواد الكيماوية مثل صناعة الصابون والاسمنت والأدوية والزجاج، كذلك الصناعات الهندسية مثل السيارات والأجهزة المنزلية وغيرها من المنتجات المماثلة.

ويمكننا بيان الخصائص المختلفة لنظام الإنتاج المستمر للتخزين كما يلي:

- يختص هذا الأسلوب بإنتاج منتجات نهائية متماثلة (نمطية).
- كبر أحجام الإنتاج.
- كبر حجم الطلب على هذه المنتجات واستقراره.
- مرور جميع الوحدات المنتجة على نفس العمليات والمراحل الإنتاجية المختلفة.
- تتميز الآلات بالتخصص والأوتوماتيكية.
- هناك حدود ضيقة جداً لتعديل الماكينات لتناسب التغيرات في مواصفات المنتجات.
- بساطة نظام الرقابة على الإنتاج وسهولته نظراً لاستقرار العمليات الإنتاجية.
- لا تتطلب العمليات الإنتاجية درجات عالية من مهارة العاملين.
- يصمم التنظيم الداخلي للمصنع على أساس خطوط إنتاج رئيسية وخطوط إنتاج فرعية تصب في خطوط الإنتاج الرئيسية تمهيداً لإنتاج المنتج النهائي.

---

(١) يراجع في ذلك:

- د. احمد على احمد حسين، **مرجع سبق ذكره**، ص ص ١٢١-١٣٨.
- د. على حامد علي شحاتة، **تخطيط ومراقبة الإنتاج في المشروعات الصناعية**، (سوهاج: غير مبين الناشر والسنة)، ص ص ٦٣- ٨٠.

ويلاحظ أن نظام الإنتاج المستمر للتخزين يبنى على إمكانية الاستفادة من مبدأ التخصص والتنميط بالنسبة للأجزاء والقطع المنتجة وكذلك بالنسبة لطرق الصنع المستخدمة، وهذا هو الأساس لإمكانية تكرار العمليات الصناعية بطريقة واحدة منظمة طوال الفترة التي يظل فيها خط الإنتاج قائماً، ومن خلال الخصائص السابقة لنظام الإنتاج المستمر للسوق يمكن تحديد أهم مزايا وعيوب هذا الأسلوب فيما يلي:

(أ) مزايا نظام الإنتاج المستمر للسوق:

تتمثل أهم المزايا التي تعود على المشروعات الصناعية التي تستخدم أسلوب الإنتاج المستمر للسوق فيما يلي [1]:

- تحقيق الاستقرار والتوافق في الإنتاج بما يمكن المشروعات من إتباع سياسة الإنتاج الكبير وتغطية احتياجات السوق في الوقت المناسب وبكميات مناسبة.
- العمل على خفض تكاليف إنتاج الوحدة الواحدة من المنتج إلى أدنى حد ممكن وذلك بسبب استقرار خطوط الإنتاج مدة طويلة نسبياً وتدفق الإنتاج بكميات كبيرة.
- يتم الإنتاج على وتيرة واحدة وبصورة نمطية ومستقرة على خطوط الإنتاج مما يسهل عمليات الرقابة على الإنتاج والعمليات الإنتاجية.

(ب) عيوب الأسلوب الإنتاجي المستمر للسوق:

ولكن من ناحية أخرى فإن إتباع هذا الأسلوب قد يتمخض عنه بعض المشكلات فيها، وهي:

- عدم المرونة، بمعنى عدم قدرة هذا الأسلوب الإنتاجي على الاستجابة السريعة لأي متغيرات قد تحدث في السوق من حيث تغير مواصفات المنتج.
- إن زيادة درجة التخصص التي يتميز بها العاملون في هذا الأسلوب الإنتاجي قد يفرز مع مرور الوقت مشكلات متنوعة مصدرها الملل والرتابة، وعدم إتاحة الفرصة للابتكار والخلق، وما ينعكس أثره على الروح المعنوية للعاملين وزيادة معدلات دوران العمل...الخ.
- تعقد العمليات الإدارية من تخطيط وتنظيم للإنتاج وعمليات التوجيه والإشراف والرقابة على النشاط الإنتاجي لضخامة الإنتاج واحتياجاته الضرورية المتمثلة في التنبؤ بالمبيعات ووضع السياسات ووضع البرامج واستخدام المعايير الرقابية...الخ، الأمر الذي يجعل الحاجة إلى الكفاءات البشرية الإدارية أمراً ضرورياً لنجاح هذا الأسلوب الإنتاجي.
- ازدياد درجة المخاطرة في ظل هذا الأسلوب الإنتاجي في حالة توقف الإنتاج بسبب تعطل الآلات والمعدات لأي سبب من الأسباب، أو تأخر وصول احتياجات الإنتاج من مواد ومستلزمات، ولذلك فإن هذا الأسلوب يحتاج إلى نظم للصيانة والتخزين والرقابة على درجة عالية من الدقة.

([1]) د. عبد الحميد بهجت فايد، د. محمد محمد إبراهيم، **إدارة العمليات الإنتاجية: مدخل النظم**، (القاهرة: دار النهضة العربية، ١٩٨٨)، ص ٧٨، ٧٩.

٢- أسلوب إنتاج الدفع المتكررة للسوق (التخزين):

قد تجد بعض المشروعات أن حجم الإنتاج من صنف لا يبرر تخصص خط إنتاج يقوم باستمرار هذا الصنف، وتتغلب هذه المشروعات على هذه المشكلة بإنتاج دفعات متكررة على نفس الآلات، ويكون هذا الإنتاج دائماً بغرض السوق واستكمال رصيد المخازن لتعويض ما تم صرفه من المنتجات تامة الصنع، ولعل هذا الأسلوب الإنتاجي هو أكثر الأساليب الإنتاجية استخداماً بين المشروعات الصناعية.

ويتميز هذا الأسلوب الإنتاجي بالخصائص التالية:

- يتم استخدام الآلات ومعدات عامة الغرض والتي تستخدم في أغراض متعددة حيث أن الآلات المتخصصة غير مناسبة هنا لأنه لا يمكن تشغيلها تشغيلاً كاملاً.
- المواد الخام المطلوبة يجب أن تكون متنوعة وغير نمطية ويتم شراء هذه المواد وتجربتها على أساس منتظم لتغطية الإنتاج.
- يتم الاحتفاظ بقدر كبير من المخزون نتيجة لتنوع هذا المخزون الذي يتم استخدامه في إنتاج أكثر من منتج.
- يحتاج هذا النوع من الإنتاج إلى عمالة على درجة عالية من المهارة، وإن كانت غير متخصصة تخصصاً دقيقاً كما في حالة الإنتاج المستمر للسوق.
- يقع على الإدارة في هذا الأسلوب عبئاً كبيراً عمليات تخطيط العمل وتنظيمه، وتحديد الحجم المناسب للدفعة الإنتاجية والتشغيل الاقتصادي لكل الإمكانيات المستخدمة في المصنع، وكذلك القيام بعمليات الرقابة اللازمة على الإنتاج.

٣- إنتاج الشغلة للسوق (التخزين):

يتضمن هذا النوع من الإنتاج تصنيع سلعة واحدة – أو عدد محدود منها – على نحو فردي متميز، أي بطريقة متمايزة لا تتكرر كثيراً إلا على فترات متباعدة نسبياً، إذ أن هذه الطلبية الصغيرة تتضمن مواصفات ستختلف بدرجة ما عن الطلبية المحددة سواء السابقة أو التالية لها.

ويستخدم هذا الأسلوب في إنتاج المنتجات المعقدة ذات التكاليف الباهظة مثل إنتاج سفينة ذات حجم كبير، أو آلة ذات طاقة هائلة ومواصفات خاصة، أو سيارة من نوع خاص، أو إنشاء مصنع معين، وما إلى ذلك.

وفي هذا الأسلوب يتم التنبؤ مقدماً بالطلبية وخاصة التنبؤ بالمواصفات وفي واقع الأمر فإن هذا الأسلوب نادر الحدوث في التطبيق العملي.

٤- الإنتاج المستمر للطلب:

تستخدم المشروعات الصناعية هذا الأسلوب الإنتاجي عندما يكون الطلب المتوقع على المنتج كبير جداً، أي عندما يكون حجم الطلبية كبير سوف يعمل فيها المصنع لفترة طويلة من الوقت قد تصل أحياناً إلى سنة أو أكثر، ومن ناحية أخرى فإن المواصفات التي سوف يتطلبها العميل تكون غير معروفة لدرجة كافية من التفصيل والدقة، لذا تجد هذه

المشروعات أنه من الأنسب في هذه الحالة استخدام أسلوب الإنتاج المستمر للطلب لتحقيق التشغيل الاقتصادي الأمثل.

ويلاحظ أن العمليات الإنتاجية والآلات غالباً ما تكون ثابتة لا تتغير، لذا فإن الإنتاج يسير على نفس الوتيرة مع التغير الطفيف في المواصفات وعادة يكون للمنتج مواصفات نمطية، ويحدد العميل مقدار أو نوع الاختلاف المطلوب من هذه المواصفات النمطية.

ويتصف هذا النوع من الأساليب الإنتاجية بالخصائص التالية:

- استخدام آلات ومعدات عامة الغرض أي ذات الأغراض المتعددة، وهي آلات وماكينات ومعدات غير متخصصة، وعادة يتم إعداد وتجهيز هذه الآلات والماكينات لكل طلبية تبعاً لاختلاف المواصفات المطلوب توفيرها في كل طلبية.
- يتم تنظيم المصنع داخلياً على أساس العمليات الفنية، فيجرى تجميع الماكينات ذات الطبيعة المشتركة والتي تؤدى أعمالا فنية متشابهة في مكان عمل أو قسم واحد طالما أن كل طلبية سيتقرر بها دورة إنتاج تختلف من الطلبيات السابقة بما يتلاءم مع المواصفات الخاصة بها.
- حيث أن مواصفات المنتج تختلف من طلبية لأخرى، فإن مواصفات المواد الخام تختلف أيضاً، وبذلك تكون المواد المستخدمة هنا غير نمطية، ولما كان حجم الإنتاج متوسط، فإن المخزون من هذه المواد عادة ما يكون منخفضاً، إذ لا يجب تخزين المواد غير النمطية بكميات كبيرة وإنما يتبقى العمل على الحصول عليها بكميات مناسبة وفي أوقات قريبة من بدء العمليات التحويلية.
- عادة ما تكون عمالة الإنتاج المطلوبة لهذا النوع من الإنتاج عمالة ماهرة وذلك لأن العامل يتعرض هنا لتغيرات عديدة في مواصفات العملية الإنتاجية التي يقوم بها، مما يتطلب من العامل القيام بإعادة إعداد الآلات التي تعمل عليها بعد الانتهاء من كل طلبية لتتمشي مع متطلبات الإنتاج الخاصة بالطلبية.
- المهارات الإدارية المطلوبة، عادة ما تكون اقل تخصصاً إذا ما قورنت بالمهارات الإدارية اللازمة للإنتاج المستمر للسوق.

ويلاحظ على هذا الأسلوب الإنتاجي انه يقترب من خصائص نظام الإنتاج المستمر للسوق خاصة كلما زاد حجم الطلبية وقلت الاختلافات في المواصفات المطلوبة في الطلبيات بالشكل الذي يسمح بتدفقه واستمراره فترة طويلة على وتيرة واحدة، ويسمح بالتالي باستخدام الآلات المتخصصة، ومن ثم فإن هذا الأسلوب يتمتع بمزايا الإنتاج المستمر للسوق، من خفض للتكاليف وإتباع النمطية في الإنتاج والعمليات ومستلزمات الإنتاج.

٥- <u>إنتاج الدفع المتكررة للطلب:</u>

تستخدم المشروعات الصناعية هذا الأسلوب الإنتاجي عندما يصعب التنبؤ بمواصفات المنتج قبل الإنتاج، بل يتطلب الأمر الانتظار لحضور العميل وبالتالي تحديد المواصفات والكميات بناء على طلبه.

ويضم هذا النوع المنتجات الصناعية التي يتم إنتاجها بالطلبيات التي تتسم بصغر حجم كمية الإنتاج المطلوبة، كما يضم هذا الأسلوب المنتجات التي تنتج بالعملية، أي أن المنتج يتكرر إنتاجه بكميات صغيرة جداً، ويخدم هذا النوع الصناعات التالية:

- الصناعات الهندسية الثقيلة التي تتسم منتجاتها بالتعقيد وارتفاع التكاليف.
- يستخدم في الصناعات ذات الإنتاج والطلب المتغيرين.
- يتكون الطلب الكلي على منتجات هذه الصناعات من طلبيات أو أوامر مختلفة المواصفات ويطلبها عملاء مختلفون.
- يعتمد هذا الأسلوب على آلات ومعدات إنتاجية عامة الغرض.
- عدم ثبات تصميم المنتج، وأيضا تسهيلات الإنتاج المختلفة، في مثل هذا النوع من الإنتاج يجب أن تتصف هذه التسهيلات بنوع من المرونة الكافية حتى تواجه الاختلاف في المواصفات.
- ترتيب العمليات الإنتاجية في المصنع يجب أن يتم على أساس العمليات فتجمع الآلات الإنتاجية في قسم واحد أو مكان عمل واحد.
- يتطلب هذا النوع درجة ملحوظة من التخزين بين العمليات الإنتاجية المختلفة وذلك بسبب تنفيذ العمليات الفردية بصورة مستقلة أي أن هناك زيادة في حجم المخزون من الخامات والمواد والأجزاء نظراً لأن استخدام هذه المواد في العملية لا يتم بصورة منتظمة.
- في ظل هذا الأسلوب الإنتاجي تحتاج الآلات والمعدات إلى إعداد خاص لكل دفعة إنتاجية.

ونظراً لارتفاع تكاليف العمل بهذا الأسلوب الإنتاجي نتيجة تكرار الجهود وإعادة ضبط وإيقاف الآلات وتعطيل بعض الأقسام أثناء فترة الانتظار مما ينتج عنه تخفيض في حجم الطاقة الإنتاجية، وفي مستوى الاستخدام بالإضافة إلى استخدام الآلات والمعدات ذات الكثافة المرتفعة الأمر الذي يدعو إلى ضرورة العمل على تنشيط إنتاج الدفعات وذلك عن طريق التخطيط السابق للإنتاج، ودراسة وتحليل العمل وجدولة الإنتاج، واستخدام التكاليف المعيارية.

ومن المحاولات الحديثة في هذا المجال هو إدخال أسلوب الدفعات المتماثلة والذي يقوم على أساس تصنيف وتقسيم كل الأجزاء والقطع المطلوب إنتاجها إلى مجموعات.

٦-<u>أسلوب الإنتاج المفرد (الشغلة) للطلب:</u>

يتم الاعتماد على هذا الأسلوب الإنتاجي عندما يكون الطلب على المنتج محدود جداً وفي نفس الوقت يصعب التنبؤ بالمواصفات مقدماً ولفترة كافية حيث يتم الانتظار حتى يصل العميل ومعه المواصفات المطلوبة في المنتج المراد شراؤه، وفي الغالب يتم التعاقد على طلبية صغيرة الحجم والتي تختلف من عميل إلى أخر، ونظراً لصغر حجم الطلبيات واختلافها وصعوبة المعرفة مقدماً بالمواصفات يكون من الأفضل في هذه الحالة استخدام أسلوب الإنتاج المفرد أو بالشغلة للطلب.

ومن أبرز سمات هذا الأسلوب الإنتاجي ما يلي:

- المرونة في استخدام المعدات والوسائل الإنتاجية وهذه الآلات تكون عامة الغرض.
- يتم تصميم المصنع على أساس العمليات الإنتاجية.
- يحتاج هذا الأسلوب إلى عمالة على درجة عالية من المهارة.
- المواد المستخدمة وفقاً لهذا الأسلوب تكون غير نمطية لاختلاف المواصفات من طلبية لأخرى.
- المخزون من الخامات يكون بسيطاً جداً وإذا وجد بعض المخزون فإنه يمثل بواقي مواد تختلف من طلبات سابقة.

والجدول التالي يوضح المقارنة بين الخصائص المميزة لنظم الإنتاج المختلفة:

جدول (١/٣)
مقارنة بين الخصائص المميزة لنظم الإنتاج المختلفة

أوجه المقارنة		نظام الإنتاج المستمر	نظام إنتاج الدفعات المتكررة	نظام الإنتاج المفرد(الشغلة)
أساسيات:	- مواصفات المنتج - حجم الإنتاج	نمطية كبير جداً	غير نمطية قليل نسبياً	غير نمطية ضئيل جداً
الآلات	- النوع - المخزون - هيكل الإنتاج	متخصصة كبير سلعي	متعددة الأغراض كبير فني	متعددة الأغراض ضئيل فني
الخامات	- النوع - المخزون	نمطية كبير جداً	غير نمطية متوسط	غير نمطية قليل جداً
العمالة	- العمالة الفنية -العمالة الإدارية	عادية متخصصة	عالية المهارة عادية	عالية المهارة عادية

ثالثاً: سياسات الإنتاج في المشروعات الصناعية [1]:

سنتناول في هذا الجزء إلقاء بعض الضوء على مجموعة من السياسات المرتبطة بأساليب الإنتاج في المشروعات الصناعية وخاصة المرتبطة بأساليب الإنتاج المستمر للتخزين، وهذه السياسات تتمثل في سياسة الإنتاج الكبير، والتخصص، والتنميط، والتبسيط، من حيث مفهومها وفوائدها في المشروعات الصناعية الحديثة على النحو التالي:

([1]) يراجع في ذلك:

- د. إبراهيم عبد الرحيم هميمي، **إدارة العمليات والإنتاج**، (القاهرة: مكتبة عين شمس، ١٩٨٨)، ص ص ٧٣-٧٧.
- د. احمد على احمد حسين، **مرجع سبق ذكره**، ص ص ١٢٤-١٣٢.
- د. عبد الحميد بهجت فايد، د. محمد محمد إبراهيم، **مرجع سبق ذكره**، ص ص ٨٠-٨٦.
- William J. Stevenson, **Production Operation Management**.6th Ed., (Boston: Megraw-Hill,1999).
- R.B. Chase, N.J. Aquilano, **Production and Operation Management**, (New York: Homewood,1987).

١ـ سياسة الإنتاج الكبير:

كما سبق ذكره- فإن أسلوب الإنتاج المستمر للتخزين يتم استخدامه في حالة المعرفة المسبقة بالمواصفات الخاصة بالمنتج والتي يرغبها المستهلكون في السوق، وكذلك تكون الكمية المطلوب إنتاجها من المنتج كبيرة جداً لاتساع نطاق الطلب على المنتج في السوق، ومن هنا نجد ارتباطاً كبيراً بين أسلوب الإنتاج المستمر للتخزين (السوق) وسياسة الإنتاج الكبير، ويقصد بالإنتاج الكبير إنتاج حجم كبير من النوع الواحد من المنتجات بنفس المواصفات باستخدام الأوتوماتيكية والتشغيل التلقائي في المشروعات الصناعية الكبيرة الحجم.

(أ) مزايا سياسة الإنتاج الكبير:

فيما يلي أهم مزايا سياسة الإنتاج الكبير:

- **تحقيق وفورات في الشراء**: المشروع الكبير يشترى على نطاق واسع وهو بذلك يمكنه الحصول على ما يطلب بشروط انسب ويحصل بذلك على خصم الكمية ويتمتع بميزة إملاء المواصفات التي يطلبها في المواد المشتراة على موردي هذه المواد، وبذلك تسهل عملية تصنيعها، والاتجاه العام في الصناعة يسير نحو سيطرة المشروعات الكبيرة على مصادر المواد الأولية التي تحتاجها في عملياتها الصناعية.
- **تحقيق وفورات في تكاليف الصنع**: ويكون ذلك نتيجة لعدم تغيير بعض المصروفات بنسبة تساوى نسبة تغير كمية الإنتاج، فيكون نصيب الوحدة المنتجة من هذه المصروفات اقل في حالة الإنتاج الكبير، وكذلك يمكن في هذه الحالة استعمال الآلات المتخصصة والاستفادة منها بأكبر قدر ممكن وبذلك تقل تكاليف الإنتاج، كما أن تكلفة العمل للوحدة المنتجة تقل تبعاً للاستفادة من الإنتاج الالي ومزاياه.
- **تحقيق وفورات في مصروفات البيع:** يستطيع المشروع الصناعي أن يحقق وفراً كبيراً في مصروفات البيع، وكذلك يستطيع أن يوفر عمولات وأرباح الوسطاء، كما يمكنه عن طريق دراسة الأسواق أن يوسع نطاق سوق سلعته، وينظم حملات إعلانية تكون ذات أثر فعال في زيادة مبيعاته.
- **إن الإنتاج الكبير يشجع على القيام بالبحث والتطوير:** وتوفير الأموال اللازمة لإجراء مثل هذه التجارب المكلفة غالباً.
- **إن الإنتاج الكبير يساعد على بث الثقة في منتجات المشروع وتحقيق درجة كبيرة من الاستقرار في أسواق المنتج.**

(ب) عيوب سياسة الإنتاج الكبير:

إلا انه على الرغم من المزايا الكبيرة السابق ذكرها – لسياسة الإنتاج الكبير إلا انه ترد عليه بعض العيوب المتمثلة في ضخامة الأموال المستثمرة في الأصول الثابتة التي تكون متخصصة لدرجة كبيرة، وبالتالي استثمار مبالغ كبيرة في الآلات والعدد قبل بدء الإنتاج.

وبجانب ذلك فإن نجاح الإنتاج الكبير يستلزم وجود سوق واسعة للسلعة التي ينتجها المشروع حتى يمكن تغطية النفقات الثابتة والمتغيرة للإنتاج، كما أن هناك خطر تغير الطلب على هذه السلعة، مما يكبد المشروع خسائر جسيمة في استبدال هذه الآلات بالات أخري.

٢- سياسة التخصص:

من خواص النظام الصناعي الحديث اتجاه الوحدات الإنتاجية نحو التخصص، ويقصد بالتخصص تركيز الجهود في مجالات النشاط ، الأمر الذي يترتب عليه زيادة الموارد البشرية في الأداء نتيجة أداء عمليات تخصصية، والتخصص هو أساس الإنتاج المستمر للسوق بل هو سمة من سمات العصر الحديث في الصناعة عموماً ، حيث تتخصص المشروعات الكبيرة في مجالات بما يكفل تحقيق سياسة الإنتاج الكبير، وذلك باستخدام الآلات المتخصصة والتوسع في الآلية الحديثة وإمكان استخدام التطور التكنولوجي الأمر الذي يؤدي إلى خفض تكاليف الإنتاج ، والارتفاع بمستوى الأداء والجودة.

وفي المجال الصناعي قد يتخصص المشروع الصناعي مثلاً في إنتاج أو تصنيع منتج واحد أو نوع معين من المنتج ، فالمصنع الذي ينتج آلات النسيج غير المصنع الذي ينتج آلات إنتاج الأدوية وهكذا وقد ظهرت صناعات جديدة كثيرة مجالها محدود لأنها تعتمد على عمليات معينة كاستخراج البترول أو صنع الاسمنت ، وحتى المصانع التي تنتج سلعاً متعددة الأنواع أو الأحجام فإننا نجدها تتخصص في عدد محدود من أنواع هذه السلع أو إحجامها مثل مصانع الأحذية التي تتجه نحو إنتاجها لأحذية النساء أو أحذية الرجال ، وكذلك مصانع الملابس الجاهزة التي تتخصص في احتياجات فنية معينة من السن والجنس.

والدافع إلى تخصص الوحدات الإنتاجية هو الاستفادة من زيادة الكميات المنتجة من نوع واحد من السلعة، لأن سعر التكلفة للوحدة يتأثر بالكمية نتيجة عدم تغير بعض عناصر المصروفات تبعاً لتغير الكمية المنتجة، وقد ظهرت الوحدة المتخصصة حينما وجدت المصانع أنها يمكنها الحصول على بعض الأجزاء التي تعودوا صنعها بأنفسهم من مصانع أخري بأسعار تقل عن أسعار تكلفتها إذ قامت هذه المصانع بإنتاجها بنفسها.

وقد أصبح المصنع الحديث يعتمد على غيره من المصانع في الحصول على كثير من الأجزاء الفرعية التي تلزمه في صنع السلعة التي ينتجها وإعدادها.

ويؤخذ على التخصص أنه ساعد على اندثار الحرف القديمة وعلى الصانع الماهر الذي كان يلم بجميع العمليات التي يتطلبها صنع المنتج، والواقع أن في النظام الصناعي الحديث دوافع كثيرة وراء احتراف الأعمال التخصصية التي لا تحتاج إلى القليل من التدريب بالنسبة للأعمال ذات المهارة والخبرة ، والسبب في ذلك أن إدارة الآلات شبه الأوتوماتيكية ، وجميع الأعمال التخصصية غالباً ما يكون الدفع فيها بنظام القطعة وبذلك كثيراً ما يزيد الدخل الأسبوعي للعامل المتخصص بدرجة نسبية ، تفوق الزيادة في اجر العامل ذي المهارة والخبرة ، ونتيجة ذلك أن يتركز إقبال العمال على الأعمال التخصصية لأنها تحتاج إلى فترة قصيرة من التمرين، ولان الأجر فيها كبيراً.

وهذا ما حدث فعلاً في الدول الصناعية المتقدمة، حيث تجد صعوبة من افتقارها لأصحاب المهن التي تتطلب فترة طويلة من التمرين، وتعترض المنظمات العمالية في البلاد الصناعية على التمادي في التخصص لأن هذا يفتقدها السيطرة على الحرفة أو المهنة، ويضر من وجهة نظرها بمستوى المهارة.

والمصنع المتخصص اقل مرونة من غيره من المصانع، وهو لذلك يتعرض لأخطار مالية لا يتعرض لها المصنع الأقل تخصصاً، ففي أوقات الأزمات – عندما يقل الطلب على نوع من السلع التي ينتجها المصنع، نجد المشروع المتخصص يضمن استقرار الطلب على منتجاته بدرجة قليلة نسبياً، ويمكنه تفادي التقلبات الموسمية في السوق، وذلك بتنويع الإنتاج.

أما مزايا التخصص: فتتمثل في خفض تكلفة الإنتاج وتحسين نوعه ، وهذه الميزة هي التي أعطت قوة فعالة للنظام الصناعي الحديث ، بالرغم من كل الاعتراضات التي توجه إلى التخصص، وخفض تكلفة الإنتاج يأتي من إنتاج نوع واحد من السلع دفعة واحدة وعلى نطاق كبير، والمشروع الكبير يستطيع أن يستفيد لدرجة اكبر من استعمال آلات متخصصة، التي تساهم في تخفيض تكلفة الوحدة من التكاليف الثابتة، والعامل المتخصص تزيد مهارته، مما يخفض الوقت اللازم لإنتاج وحدة واحدة ، كما أن تخصصه في العمل وقيامه به طول الوقت يمنع ضياع الوقت في انتقال العامل من عملية إلى أخرى أو في التدريب على عمل أخر .

وقد أمكن بفضل التخصص تقسيم الأعمال إلى مجموعات طبقاً لنوع الخبرة ودرجة المهارة المطلوبة في كل منها، وبذلك أمكن الاستفادة من المواهب والقدرات المختلفة في الأفراد.

٣- سياسة التنميط:

يقصد بالتنميط بصفة عامة وضع أنماط ومعايير يتم في ضوئها قياس ومقارنة المدى أو الكمية أو الجودة أو القيمة أو الأداء أو غيرها وهكذا تخدم المعايير المحددة كوحدات للقياس بالنسبة للمنتجات أو الأداء، ومن أمثلة المعايير التي تستخدم كمجال للقياس يعتبر الكيلو جرام معيار للوزن، والكيلو متر معيار للمسافة، والدقائق والساعات معيار للزمن، والنقود معياراً للقيمة وهكذا.

ويقصد بتنميط المنتج أن تكون كل وحدات هذا المنتج متماثلة من حيث الجودة والمواصفات الفنية، وتكون مواصفات المنتج ذات مواصفات موحدة وقابلة للمبادلة والإحلال.

ويعاب على سياسة التنميط أن التنميط وتحديد المواصفات النمطية والتي لا يتم تغييرها لمدة طويلة يحارب التقدم لأنه يثبت الظروف عند نقطة زمنية معينة مما يؤخر وصول نتائج التقدم والبحث العلمي إلى مستهلك السلعة، **إلا أن التنميط له مزايا كثيرة منها**:

- **مزايا متعلقة بالشراء:**

- بفضل المعايير تصبح عملية الشراء روتينية، وكذلك تصبح المنافسة على أساس صحيح كما في حالة بورصات الألومنيوم العالمية، حيث توجد درجات معروفة لهذا المنتج يتم التعامل بموجبها.
- وضع المعايير يقوي الرابطة بين البائع والمشترى حيث أنه تضيق نقط الخلاف بينهما وتسهل عملية التسليم.
- بفضل المعايير تسهل عملية الشراء في الأصناف التي حددت لها مواصفات معايير به ويتفرغ أخصائي المشتريات إلى الأصناف غير النمطية.

- **مزايا متعلقة بالإنتاج:**

- تقلل عملية التنميط من تنوع الإنتاج، وبذلك يستفيد المصنع من إنتاج الكمية وذلك عن طريق أوجه الوفر التي تتحقق من توحيد نوع المنتجات.
- ثبات العمل على وتيرة واحدة يمكن الإدارة من دراسة طريقة أداء العمل وتحسينها، والوصول إلى وضع نموذجي لظروف العمل، وتحديد طريقة نموذجية للأداء.
- بفضل تحديد الأنماط يمكن وضع قواعد العمليات الصناعية وبذلك يسهل الإنتاج والرقابة على النوع، وتوحيد طرق الكشف عليه، كما يسهل تحديد القدرة الإنتاجية للمصنع.

- **مزايا متعلقة بعملية البيع:**

- تركيز جهود رجال البيع في عدد محدود من السلع وكذلك الجهود الترويجية الأخرى.
- تسهيل وزيادة فاعلية خدمات ما بعد البيع حيث تكون خدمات الصيانة والتشغيل مركزة على عدد محدود من السلع.
- تساعد المواصفات المعيارية على مقارنة السلعة بسلع المنافسين بدرجة تكون المواصفات معروفة، مما يساعد على حماية المستهلك.

٤ـ سياسة التبسيط:

يقصد بالتبسيط تخفيض عدد أنواع وأشكال السلع المنتجة أو التوقف عن إنتاج بعض السلع أو الأشكال الحالية التي لا تحقق أرباحاً سواء في الوقت الحاضر أو الأجل الطويل، والتبسيط درجة من درجات التخصص يعتمد على مقدرة المشروع على توزيع كمية كبيرة من عدد محدود من السلعة، وهو الاتجاه العكسي للتنويع والذي يعنى زيادة عدد الأنواع المنتجة من السلع.

وتتعدد الأسباب التي تدفع المشروع إلى التفكير في حذف أو إلغاء أحد الأصناف أو السلع التي يقدمها، كما تختلف أهمية هذه الأسباب بين المشروعات المختلفة من حيث تأثيرها في اتخاذ قرارات الحذف أو الإبقاء، ويرجع ذلك بطبيعة الحال إلى اختلاف العوامل المحيطة بكل مشروع والخاصة به، مثل حجمه ومركزه المالي والتنافسي بالتسهيلات الإنتاجية والخبرات المتوافرة لديه..... الخ.

إلا انه يمكن القول بأن الأرباح والمبيعات على رأس هذه الأسباب ، فرجل الأعمال المتيقظ لا يتردد في حذف الأصناف المتقادمة أو الخاملة من مجموع السلع المنتجة ويعتبر الربح من الأهمية بمكان لمدير التسويق لدفعه إلى حذف احد المنتجات الحالية مثلما يكون عاملاً هاماً ورئيسياً في دفعه إلى إضافة أصناف أو منتجات جديدة من ناحية أخري، على أن عدم تحقيق احد الأصناف لربح ليس مبرراً كافياً لاتخاذ قرار نهائي بالتوقف عن إنتاجه، بل يجب دراسة الموقف دراسة شاملة ، وأخذ كل العوامل المؤثرة في الحسبان ، وأهمها دراسة أثر قرار الاستبعاد على المبيعات والتكاليف الكلية ، خاصة وأن بعض هذه التكاليف ثابتة لا تتغير بتغير حجم الإنتاج ، ويتطلب ذلك ضرورة توافر سجلات منتظمة توضح المبيعات والتكاليف والأرباح لكل سلعة منتجة أو لكل صنف أو شكل على حدة .

تطبيقات على الفصل الثالث

السؤال الأول: ***اكتب مذكرات مختصرة فيما لا يزيد عن صفحة واحدة لكل نقطة:***

١- العوامل المحددة لاختيار الأسلوب الإنتاجي.
٢- خصائص نظام الإنتاج المستمر للتخزين.
٣- سياسة الإنتاج الكبير.
٤- سياسة التنميط.
٥- أسلوب الإنتاج المفرد للطلب.
٦- سياسة التخصص.
٧- مقارنة بين الخصائص المميزة لنظم الإنتاج المختلفة

السؤال الثاني: " يعتبر أسلوب الإنتاج الذي يتم استخدامه داخل المشروع الصناعي من القرارات الإستراتيجية ذات التأثير الفعال على العمل داخل المشروع"

في ضوء العبارة السابقة اكتب ورقة عمل متضمنة:

١- العوامل المحددة لاختيار الأسلوب الإنتاجي في المشروعات الصناعية.
٢- الأنواع المختلفة للأساليب الإنتاجية في المشروعات الصناعية.

السؤال الثالث: " تدور جميع السياسات الإنتاجية في المشروعات الصناعية حول السلعة التي يتم إنتاجها، لأنها الأداة الرئيسية التي يمكن بواسطتها الحصول على العائد المطلوب "

في ضوء العبارة السابقة اكتب تقريراً مفصلاً عن أهم السياسات الإنتاجية في المشروعات الصناعية.

الفصل الرابع

تحديد حجم الإنتاج في المشروعات الصناعية

الفصل الرابع

تحديد حجم الإنتاج في المشروعات الصناعية

مقدمة:

إن القرار الخاص بتحديد حجم الإنتاج غالباً ما يمر بمرحلتين رئيسيتين الأولي تتعلق بتقدير رقم المبيعات المرتقبة في السوق كأساس لتحديد حجم الإنتاج، والثانية تتعلق بتحويل رقم المبيعات بلغة الإنتاج إلى حجم إنتاج معين، والأخيرة ترتبط باعتبارات عديدة منها ما يتعلق بالنواحي الاقتصادية وأيضاً ما يتعلق بتخطيط العمليات الإنتاجية الفنية.

ومن الأمور المعروفة أنه لا يمكن إعداد خطط رشيدة للمنتجات والخدمات بدون تقدير حجم السوق، وهذه حقيقة سواء بالنسبة للمشروعات التي تهدف إلى الربح أو التي لا تهدف إلى الربح ، ولذلك فإن توفير بيانات عن حجم السوق المرتقبة يعتبر ذو أهمية كبيرة عند تحديد إمكانية إضافة منتج أو خدمة جديدة من عدمه ، وإذا تم بالفعل اتخاذ القرار الأساسي بشأن إنتاج السلعة أو الخدمة ، حينئذ تظهر الحاجة إلى المعلومات الضرورية لاتخاذ القرارات النهائية بشأن النظام الإنتاجي للسلعة أو الخدمة، فإذا كنا نبحث في الموقف الحالي عما إذا كانت السلعة أو الخدمة في حالة نمو أو تشبع ، وبالتالي فإن هذا الموقف يتطلب إجراء تحسينات في تصميم المنتج (في حالة التشبع) ، أو إجراء إضافات في الطاقة الإنتاجية ، أو إعادة توطين أو إعادة توازن للطاقة الإنتاجية ، وتعتبر كل هذه الخطط ذات طبيعة طويلة الأجل ، وبالتالي فإنها تتطلب استشارات ضخمة .

هذا وتختلف طريقة تحديد الإنتاج باختلاف نظام الإنتاج المتبع، وعلى ذلك فسوف نستعرض فيما يلي كيفية تحديد حجم الإنتاج في كل من نظام الإنتاج المستمر ونظام الإنتاج المتقطع ونظام الإنتاج المتشابك بالإضافة إلى حجم الإنتاج التعادلي، على النحو التالي [1]:

أولاً: تحديد حجم الإنتاج في مصانع الإنتاج المستمر:

إن التنبؤ بالمبيعات المتوقعة (حجم الطلب المحتمل) يعتبر أساس في تحديد حجم الإنتاج بالنسبة للإنتاج المستمر، ويتم التنبؤ بالمبيعات من خلال عدة طرق، والتنبؤ الدقيق يستخدم أكثر من طريقة، ومن أهم هذه الطرق:

- أراء ومقترحات رجال الإدارة.
- التقدير عن طريق رجال البيع.
- التقدير على أساس مبيعات السنوات الماضية.
- التقدير على أساس إحصائي.

---

(1) يراجع في ذلك:

- د. احمد عبد الكريم عبد الرحمن، **إدارة الإنتاج**، (سوهاج: غير مبين الناشر، ٢٠٠٤)، ص ص ١٥٨-١٧٢.
- د. محمد نمر على احمد، **قراءات في إدارة الإنتاج والعمليات في الصناعة والخدمات**، (سوهاج: الناشر غير مبين، ٢٠٠٢)، ص ص ١١٢-١٢٨.
- د. احمد على احمد حسين، د. إبراهيم محمد عبد الحميد، **مرجع سبق ذكره**، ص ص ١٤٢-١٦١.
- د. طارق محمد على، **مرجع سبق ذكره**، ص ص ٨٧-١٠٩.

وسوف نتناول هنا طريقة التقدير على أساس إحصائي، وذلك باستخدام طريقة المربعات الدنيا، وذلك على النحو التالي:

وتعتمد هذه الطريقة على المعادلات التالية:

ص = أ + ب س ..... (١)

مجـ ص= ن أ + ن مجـ س ..... (٢)

مجـ س ص= أ مجـ س + ب مجـ س^{٢}..... (٣)

حيث أن:

المعادلة (١) ⟵ تمثل معادلة الاتجاه العام (الخط المستقيم)

ص ⟵ تمثل أرقام المبيعات الماضية (المتغير التابع)

س ⟵ تمثل عامل الزمن، أو المدة الزمنية التي تمت فيها هذه المبيعات (المتغير المستقل)

أ ⟵ تمثل نقطة تقاطع خط الاتجاه العام مع المحور الرأسي (قيمة ثابتة)

ب ⟵ تمثل معدل التغير (معدل ميل خط الاتجاه العام) (قيمة ثابتة)

ولاستخراج قيمة الثابتين **(أ، ب)** نستخدم المعادلتين رقم **(٢)، (٣)**، ولاستخدام كل من المعادلتين رقم **(٢)، (٣)** يجب احتساب القيم التالية: **ن، مجـ س، مجـ س ص.**

حيث أن:

ن = عدد الفترات التي تمت فيها هذه المبيعات.

مجـ س = مجموع قيم وحدة الزمن.

مجـ ص = مجموع سلسلة المبيعات الماضية.

مثال توضيحي:

نفرض أن الأرقام التالية تمثل قيمة المبيعات الخاصة بشركة "شعبان" خلال الفترة الزمنية من عام ٢٠٠٤ حتى عام ٢٠١٣م، والمطلوب تقدير قيمة المبيعات لعام ٢٠١٤م، عام ٢٠٢٠م باستخدام طريقة المربعات الصغرى.

السنوات	٢٠٠٤	٢٠٠٥	٢٠٠٦	٢٠٠٧	٢٠٠٨
قيمة المبيعات (بالألف جنيه)	٢٠	٣٠	٢٥	٣٠	٣٥
السنوات	٢٠٠٩	٢٠١٠	٢٠١١	٢٠١٢	٢٠١٣
قيمة المبيعات (بالألف جنيه)	٤٠	٥٠	٦٠	٥٠	٦٠

الحـــــــل

ولاستخراج البيانات اللازمة لتطبيق طريقة المربعات الصغرى نكون الجدول التالي:

السنوات	س	المبيعات (ص)	س ص	س^{٢}
٢٠٠٤	١	٢٠	٢٠	١
٢٠٠٥	٢	٣٠	٦٠	٤
٢٠٠٦	٣	٢٥	٧٥	٩
٢٠٠٧	٤	٣٠	١٢٠	١٦
٢٠٠٨	٥	٣٥	١٧٥	٢٥

٢٠٠٩	٦	٤٠	٢٤٠	٣٦
٢٠١٠	٧	٥٠	٣٥٠	٤٩
٢٠١١	٨	٦٠	٤٨٠	٦٤
٢٠١٢	٩	٥٠	٤٥٠	٨١
٢٠١٣	١٠	٦٠	٦٠٠	١٠٠
الإجمالي	**مجـ س ٥٥**	**مجـ ص ٤٠٠**	**مجـ س ص ٢٥٧٠**	**مجـ س^{٢} ٣٨٥**

وبالتعويض في المعادلتين (٢)، (٣) نجد أن:

٤٠٠ = ١٠ أ + ٥٥ ب (٢)

٢٥٧٠= ٥٥ أ + ٣٨٥ ب (٣)

وبضرب المعادلة (٢) في **٥,٥** وطرحها من المعادلة (٣) على النحو التالي:

٢٥٧٠ = ٥٥ أ + ٣٨٥ ب

٢٢٠٠ = ٥٥ أ + ٣٠٢,٥ ب

٣٧٠ = صفر + ٨٢,٥ ب

ب = ٣٧٠ ÷ ٨٢,٥ = ٤,٤

ولاستخراج قيمة " أ " نعوض في المعادلة (٢) فنحصل علي:

٤٠٠ = ١٠ أ + ٥٥ × ٤,٤

١٠ أ = ٤٠٠ – ٢٤٢ = ١٥٨

أ = ١٥٨ ÷ ١٠ = ١٥,٨

ولتقدير مبيعات عامي ٢٠١٤، ٢٠٢٠م يتم التعويض في معادلة الاتجاه العام المعادلة رقم (١) كما يلي:

تقدير مبيعات عام ٢٠١٤:

عام ٢٠١٤ هو العام رقم (١١) في السلسلة الزمنية المعطاة ولذا يتم بالتعويض عن قيمة **س** = ١١ كما يلي:

ص = أ + ب س

ص = **١٥,٨ + ٤,٤ × ١١ = ٦٤,٢** ألف جنيه

تقدير مبيعات عام ٢٠٢٠:

عام ٢٠٢٠ هو العام رقم (١٧) في السلسلة الزمنية المعطاة ولذا يتم بالتعويض عن قيمة **س** = ١٧ كما يلي:

ص = أ + ب س

ص = **١٥,٨ + ٤,٤ × ١٧ = ٩٠,٦** ألف جنيه.

ثانياً: تحديد حجم الإنتاج في مصانع الإنتاج المتقطع:

يجب أيضاً تحديد الحجم الأمثل في حالة الإنتاج المتقطع " الدفعات" والذي يحقق الاستغلال الأمثل للإمكانيات المتاحة وبالتالي تخفيض تكلفة الوحدة المنتجة إلى اقل حد ممكن.

هذا ويتوقف الحجم الأمثل لهذا الإنتاج على عدد من العوامل من بينها طبيعة نشاط المشروع، علاقة نشاط الإنتاج بنشاط البيع، حجم تشكيلة المنتجات ودرجة ثباتها (حجم ونوعية طلبات العملاء)، ومدى استخدام مبادئ التبسيط والتخطيط سواء بالنسبة لطرق الصنع، أو الأجزاء والقطع التي تدخل في تصنيع السلع المختلفة.... الخ.

ومن هذه الاعتبارات أيضاً ظروف التشغيل مثل علاقة الأقسام الصناعية ببعضها، وينتج عن هذه الاعتبارات تفاوت حجم الإنتاج، ففي بعض الأحيان يؤدى تفاعل هذه العوامل في بعض المشروعات إلى كبر حجم الدفعة مما يجعله أقرب إلى الإنتاج المستمر، وفي بعض الأحيان يؤدى إلى الاتجاه المعاكس أو تصغير حجم الدفعة مما يجعله أقرب إلى الإنتاج بالشغلة.

وإذا تم تقدير حجم الإنتاج، بناء على دراسة العوامل السابقة يثار سؤال هام، وهو كيف يتم تحديد الحجم الأمثل لدفعة الإنتاج أو العدد الأمثل لوحدات التشغيل؟

ومن الطرق الشائعة لتحديد حجم الدفعة هي استخدام العلاقة بين تكاليف الاحتفاظ بالمخزون، وتكاليف إعداد الطلبية للصنع، وتشمل تكاليف المخزون العناصر التالية: الفائدة على رأس المال المستثمر في المخزون بمقارنته بعائد الاستثمار في نشاط أخر بديل، الإيجارات والمصروفات الإدارية للمخازن، تكاليف التأمين ضد الحريق، التقادم والتلف والبوار.... الخ ، أما تكاليف إعداد الطلبية فهي تشمل : تكلفة وقت العمل اللازم للإعداد لبدء العمل على الطلبية، تكاليف عطل الآلات بين دورات التشغيل وهكذا .

أما عن العلاقة بين عناصر هذه التكاليف وحجم الدفعة فإننا نجد انه في الوقت الذي يتزايد فيها تكلفة الإعداد مع زيادة عدد دورات الصنع صغر حجم الدفعة، فإن تكلفة المخزون تنخفض والعكس صحيح، والذي يهمنا أن تكون التكلفة الكلية (تكلفة المخزون + تكلفة الإعداد للطلبية) أقل ما يمكن وبالتالي فإن الحجم الأمثل لدفعة الإنتاج (عدد ودورات التشغيل) يكون عند النقطة التي تكون فيها التكاليف الكلية أقل ما يمكن.

مثال توضيحي:

بفرض تم الحصول على البيانات التالية لإحدى شركات " **المصري جروب** " للصناعات الهندسية:

- حجم الإنتاج المطلوب هو ٣٢٠٠ وحدة.
- تكلفة إعداد الطلبية الواحدة للصنع هو ٢٠ جنيه.
- تكلفة الاحتفاظ بالمخزون ٢٠% من قيمة متوسط المخزون.
- التكلفة المباشرة لإنتاج الوحدة جنيه واحد.

والمطلوب:

أ- تحديد الحجم الأمثل لدفعة الإنتاج وعدد مرات التشغيل واقل تكلفة ممكنة جدولياً ثم تحقق من النتائج بالطريقة الرياضية.

ب- وضح النتائج السابقة بشكل بياني.

الحـــــــل

(أ) الطريقة الجدولية:

عدد دورات التشغيل	حجم دفعة الإنتاج	قيمة دفعة الإنتاج	قيمة متوسط المخزون	تكلفة الاحتفاظ بالمخزون	تكلفة الإعداد للصنع	التكلفة الكلية
١	٣٢٠٠	٣٢٠٠	١٦٠٠	٣٢٠	٢٠	٣٤٠
٢	١٦٠٠	١٦٠٠	٨٠٠	١٦٠	٤٠	٢٠٠
٣	١٠٦٧	١٠٦٧	٥٣٤	١٠٦,٧	٦٠	١٦٦,٧
٤	**٨٠٠**	**٨٠٠**	**٤٠٠**	**٨٠**	**٨٠**	**١٦٠**
٥	٦٤٠	٦٤٠	٣٢٠	٦٤	١٠٠	١٦٤
٦	٥٣٤	٥٣٤	٢٦٧	٥٣,٤	١٢٠	١٧٣,٤
٧	٤٥٧	٤٥٧	٢٢٩	٤٥,٧	١٤٠	١٨٥,٧
٨	٤٠٠	٤٠٠	٢٠٠	٤٠	١٦٠	٢٠٠

ومن الجدول السابق تتضح العلاقة العكسية بين تكلفة الإعداد للصنع وتكلفة الاحتفاظ بالمخزون وحجم دفعة الإنتاج، ولكن العلاقة طردية بين تكلفة الاحتفاظ بالمخزون وحجم دفعة الإنتاج.

ويتضح أن الحجم الأمثل لدفعة الإنتاج هو ٨٠٠ وحده، وعدد دورات التشغيل ٤ مرات (دورات تشغيل)، وذلك عند اقل تكلفة ممكنة مقدارها ١٦٠ جنيه.

الطريقة الرياضية:

ويمكن التوصل إلى نفس النتيجة السابقة باستخدام المعادلة التالية:

$$ك = \sqrt{\frac{٢أ\ ط}{وح}}$$

حيث أن:

ك = الحجم الأمثل لدفعة الإنتاج.

أ = الكمية الكلية المطلوب إنتاجها.

ط = تكلفة الإعداد للصنع.

ح = تكلفة الاحتفاظ بالمخزون.

و = تكلفة الوحدة المباشرة.

$$ك = \sqrt{\frac{٢ \times ٣٢٠٠ \times ٢٠}{١ \times ٠,٢٠}}$$

$$ك = \sqrt{٦٤٠٠٠٠} = ٨٠٠ \text{ وحدة}$$

؛ $$ن = \frac{أ}{ك}$$

حيث أن:

ن = عدد دورات التشغيل

$$ن = \frac{٣٢٠٠}{٨٠٠} = ٤ \text{ دورات تشغيل}$$

$$ف = \sqrt{٢ \times أ \times ط \times و \times ح}$$

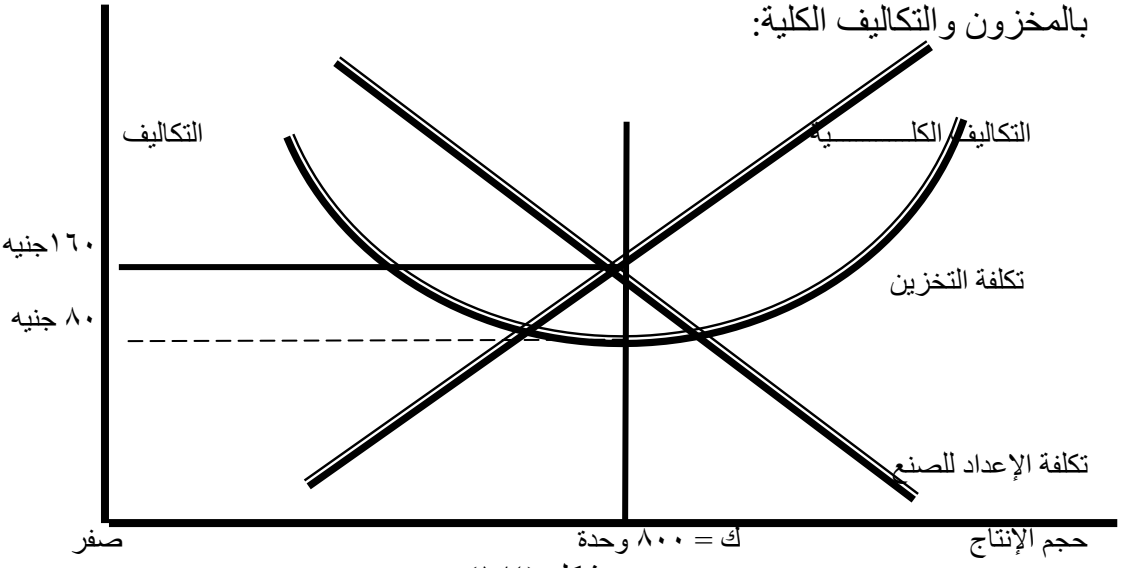
حيث أن:

ف = اقل تكلفة ممكنة

$$ف = \sqrt{٢ \times ٣٢٠٠ \times ٢٠ \times ١ \times ٠,٢٠} = \sqrt{٢٥٦٠٠} = ١٦٠ \text{ جنيه}$$

(ب) التوضيح البياني:

ويوضح الشكل البياني التالي العلاقة بين تكاليف إعداد الصنع وتكاليف الاحتفاظ بالمخزون والتكاليف الكلية:



شكل (١/٤)

حجم دفعة الإنتاج

ثالثاً: تحديد حجم الإنتاج في مصانع الإنتاج المتشابك:

تقوم بعض المشروعات الصناعية بإنتاج أكثر من سلعة، وبعضاً من تلك السلع يستخدم لإنتاجه مواد خام فقط بينما يستخدم البعض الأخر منها سلعاً أخري مما يتم إنتاجه بواسطة نفس المشروع، ومن أمثلة تلك المشروعات الصناعية مصانع المنتجات الدوائية ومصانع المنتجات الكيماوية ومصانع الغزل والنسيج والملابس الجاهزة وغير ذلك من الأمثلة العملية، وهذه المشروعات هي التي يطلق عليها مصانع الإنتاج المتشابك.

وفي ظل ظروف الإنتاج المتشابك، حيث تتعدد المنتجات وتتشابك بعضها، يصعب على القائمين بالتخطيط في تلك المشروعات التنبؤ بحجم الإنتاج اللازم من كل منتج لمقابلة احتياجات الإنتاج في المشروع من ناحية، ومقابلة احتياجات السوق من ناحية أخري .

ولقد قدم عالم الاقتصاد الأمريكي راسيل ليونتيف في عام ١٩٢٠م نموذجاً رياضياً يستخدم أساساً في تحليل المدخلات والمخرجات والتشابكات بين القطاعات المختلفة في الاقتصاد الأمريكي، ولقد انتشر استعمال هذا النموذج والذي عرف بنموذج المدخلات والمخرجات – في كثير من مشاكل التخطيط الاقتصادي على المستوى القومي.

والواقع أن التطبيق العملي قد اثبت أن نموذج ليونتيف أسلوب فعال في حل مشكلات تخطيط الإنتاج في مصانع الإنتاج المتشابك.

ويهدف أسلوب المدخلات والمخرجات إلى وصف العلاقات المتداخلة بين قطاعات المشروع في صورة مصفوفة أو جدول حيث تظهر المدخلات في شكل صفوف بينما تظهر المخرجات على شكل أعمدة .

وقبل الدخول في تفاصيل جدول ليونتيف نعرض لهذه التعريفات لأهميتها:

- **<u>الطلب الوسيط</u>**: ويمثل مجموع ما استهلكته القطاعات المختلفة من مخرجات إنتاج قطاع معين .
- **<u>المستخدم</u>**: ويمثل مجموع ما حصل عليه قطاع معين من القطاعات المختلفة ، ويلاحظ أن **مجموع المستخدم = مجموع الطلب الوسيط .**
- **<u>الطلب النهائي</u>:** ويمثل حجم المبيعات المقدرة.

مثال توضيحي:

بفرض أن مشروع صناعي يقوم بإنتاج ثلاثة سلع متشابكة الإنتاج، تستخدم السلعة الأولي في إنتاجها خامات ومواد أولية يتم شراؤها بالكامل من الخارج ، بينما يستخدم السلعة الثانية في إنتاجها **٣** وحدات من السلعة الأولي ، وتستخدم السلعة الثالثة وحدتين من السلعة الأولي وخمس وحدات من السلعة الثانية ، فإذا كان المشروع يضع في خطة إنتاجه بيع **٢، ٣ ، ٤** ألف وحدة من السلع الثلاثة على الترتيب **فما هي الكمية المطلوبة لإنتاجها من السلع** الثلاثة؟

الحـــــــــل

في ضوء البيانات المعطاة في المثال، فإنه يمكن تصوير ***جدول المدخلات والمخرجات كما يلي :***

المخرجات / المدخلات	سلعة (س)	سلعة (ص)	سلعة (ع)	الطلب الوسيط	الطلب النهائي	مجموع المخرجات
سلعة (س)	صفر	٣	٢	؟	٢	؟
سلعة (ص)	صفر	صفر	٥	؟	٣	؟
سلعة (ع)	صفر	صفر	صفر	؟	٤	؟
المستخدم	؟	؟	؟	؟		

ومن خلال الجدول السابق يمكن الحصول على المعلومات التالية:

١- مصفوفة المعاملات (ت): وهي المصفوفة التي تبين التعاملات بين القطاعات والتداخل بينها، ويمكن فصلها كما يلي:

$$ت = \begin{pmatrix} صفر & ٣ & ٢ \\ صفر & صفر & ٥ \\ صفر & صفر & صفر \end{pmatrix}$$

ويلاحظ على هذه المصفوفة الاتى:

- المصفوفة دائماً مربعة، حيث تلخص العلاقات الإنتاجية بين المنتجات باعتبارها مدخلات للإنتاج مرة، ومخرجات مرة أخري.
- أن قيم العناصر القطرية لابد وان تساوى أصفاراً لأنه لا يعقل أن يستخدم إنتاج سلعة ما كمدخل في إنتاج نفس السلعة كأحد المخرجات.
- السلع التي يستخدم المشروع لإنتاجها مواد خام من خارجه تظهر معاملاتها الفنية في الجدول بأصفار.

٢- مصفوفة الطلب النهائى (ط):

وهي المصفوفة التي تبين الطلب المتوقع على المنتجات الخاص بالسوق الخارجي (تقديرات المبيعات)، ويمكن فصلها كما يلي:

$$ط = \begin{pmatrix} ٢ \\ ٣ \\ ٤ \end{pmatrix}$$

ويلاحظ على هذه المصفوفة الاتى:

- المصفوفة ذات متجه رأسي أحادي، لأنها تعبر عن أحد القطاعات وهو قطاع المستهلكين.
- المصفوفة بها عدد من الصفوف يساوى عدد المنتجات التي يقوم المشروع بإنتاجها وتسويقها.
- إن هذه المصفوفة يمكن تكوينها من خلال تقديرات المبيعات خلال الفترة المعنية.

وفي ضوء هاتين المصفوفتين يمكن تحديد حجم الإنتاج المطلوب من السلع الثلاثة، وذلك كما يلي:

(أ) حساب مصفوفة ليونتيف (ف):

ويتم حساب تلك المصفوفة بطرح مصفوفة المعاملات(**ت**) من مصفوفة الوحدة (**I**)، وذلك كما يلي:

ف = مصفوفة الوحدة (I) – مصفوفة المعاملات (ت)

$$ف = \begin{pmatrix} ١ & صفر & صفر \\ صفر & ١ & صفر \\ صفر & صفر & ١ \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} صفر & ٣ & ٢ \\ صفر & صفر & ٥ \\ صفر & صفر & صفر \end{pmatrix}$$

$$ف = \begin{pmatrix} ١ & ٣- & ٢- \\ صفر & ١ & ٥- \\ صفر & صفر & ١ \end{pmatrix}$$

(ب) <u>حساب مقلوب مصفوفة ليونتيف(ف$^{-١}$):</u>

ولإيجاد مقلوب مصفوفة ليونتيف (**ف**$^{-١}$) نتبع الخطوات التالية:

- **<u>إيجاد قيمة محدد المصفوفة |ف|:</u>**

$$|ف| = \begin{vmatrix} ١ & ٣- & ٢- \\ ٠ & ١ & ٥- \\ ٠ & ٠ & ١ \end{vmatrix}$$

$$= ١ \times \begin{vmatrix} ١ & ٥- \\ ٠ & ١ \end{vmatrix} = ١ \times (١ - \text{صفر}) = ١ \times ١ = ١$$

- **<u>تكوين مصفوفة المرافقات لمصفوفة ليونتيف:</u>**

$$= \begin{pmatrix} + \begin{vmatrix} ١ & ٥- \\ ٠ & ١ \end{vmatrix} & - \begin{vmatrix} ٠ & ٥- \\ ٠ & ١ \end{vmatrix} & + \begin{vmatrix} ٠ & ١ \\ ٠ & ٠ \end{vmatrix} \\ - \begin{vmatrix} ٣- & ٢- \\ ٠ & ١ \end{vmatrix} & + \begin{vmatrix} ١ & ٢- \\ ٠ & ١ \end{vmatrix} & - \begin{vmatrix} ١ & ٣- \\ ٠ & ٠ \end{vmatrix} \\ + \begin{vmatrix} ٣- & ٢- \\ ١ & ٥- \end{vmatrix} & - \begin{vmatrix} ١ & ٢- \\ ٠ & ٥- \end{vmatrix} & + \begin{vmatrix} ١ & ٣- \\ ٠ & ١ \end{vmatrix} \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} ١ & صفر & صفر \\ ٣ & ١ & صفر \\ ١٧ & ٥ & ١ \end{pmatrix}$$

- **تكوين مصفوفة المرافقات المحورة:**

$$= \begin{pmatrix} ١ & ٣ & ١٧ \\ صفر & ١ & ٥ \\ صفر & صفر & ١ \end{pmatrix}$$

- **تكوين مقلوب المصفوفة (ف$^{-١}$):**

ف$^{-١}$ $= \frac{١}{|\text{ف}|}$ × مصفوفة المرافقات المحورة

$$= \frac{١}{١} \times \begin{pmatrix} ١ & ٣ & ١٧ \\ صفر & ١ & ٥ \\ صفر & صفر & ١ \end{pmatrix}$$

(ج) حساب كمية الإنتاج المطلوبة:

وذلك باستخدام المعادلة التالية:

كمية الإنتاج = مقلوب مصفوفة ليونتيف × مصفوفة الطلب

ك = ف$^{-١}$ × **ط**

حيث ط: الكمية المطلوبة من كل سلعة

$$= \begin{pmatrix} ١ & ٣ & ١٧ \\ صفر & ١ & ٥ \\ صفر & صفر & ١ \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} ٢ \\ ٣ \\ ٤ \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} ٧٩ \\ ٢٣ \\ ٤ \end{pmatrix}$$

أي أن المطلوب هو إنتاج **٧٩** ألف وحدة من السلعة (**س**)، **٢٣** ألف وحدة من السلعة (**ص**)، **٤** ألاف وحدة من السلعة (**ع**).

وبذلك يمكن استكمال بيانات جدول المدخلات والمخرجات السابق ذكره كما يلي:

جدول المدخلات والمخرجات للشركة

المخرجات / المدخلات	سلعة (س)	سلعة (ص)	سلعة (ع)	الطلب الوسيط	الطلب النهائي	مجموع المخرجات
سلعة (س)	صفر	٣	٢	٧٧	٢	٧٩
سلعة (ص)	صفر	صفر	٥	٢٠	٣	٢٣
سلعة (ع)	صفر	صفر	صفر	صفر	٤	٤
المستخدم	صفر	٦٩	٢٨	٩٧		

ملاحظات على جدول المدخلات والمخرجات السابق:

- الطلب الوسيط للسلعة (**س**) = ٣ × ٢٣ + ٢ × ٤ = ٧٧ ألف وحدة
- الطلب الوسيط للسلعة (**ص**) = ٥ × ٤ = ٢٠ ألف وحدة
- الطلب الوسيط للسلعة (**ع**) = صفر

كما يمكن حساب حجم الطلب الوسيط بطريقة أخري، حيث أنها تعبر عن الفرق بين مجموع المخرجات والطلب النهائي .

- إن حجم المستخدم لإنتاج السلعة (**س**) من السلع الأخرى = **صفر** (حيث يتم تدبير احتياجاتها بالكامل من الخارج).
- حجم المستخدم للسلعة (**ص**) = ٣ × ٢٣ = ٦٩ ألف وحدة
- حجم المستخدم للسلعة (**ع**) = ٢ × ٤ + ٥ × ٤ = ٢٨ ألف وحدة

أيضاً نلاحظ أن مجموع المستخدم يساوي مجموع الطلب الوسيط

رابعاً: نموذج تحليل التعادل [1]:

نموذج تحليل التعادل هو أحد الأساليب التي تسهم في ترشيد القرارات الخاصة باقتصاديات التشغيل، عن طريق تحليل بنود التكلفة المختلفة لمنتج معين وحصيلة مبيعاته والعائد منها من ربح أو خسارة في ظل كميات متفاوتة من الإنتاج عن فترة زمنية معينة.

ويساعد تحليل التعادل رجال الإدارة في الوقوف على ذلك الحجم من الإنتاج الذي عنده تتعادل الإيرادات المتولدة من بيع هذا الإنتاج مع التكاليف الكلية له ، وهذه المعلومة هامة جداً بالنسبة للإدارة إذ يمكنها من معرفة متى يبدأ تولد الربح من نشاط المشروع ومتى يتم فقط مجرد تغطية التكاليف الكلية، وعند أي مستوى من مستويات استغلال الطاقة يمكن للمشروع تحقيق تلك الأرباح المستهدفة .

([1]) يراجع في ذلك:

- د. على حامد على شحاتة، **مرجع سبق ذكره**، ص ص ١٦١-١٧٣.
- د. فريد عبد الفتاح زين الدين، **تخطيط ومراقبة الإنتاج**، (القاهرة: الناشر غير مبين، ١٩٩٧)، ص ص ١٠٥- ١٢٠.

إن المشروع يكون في حالة تعادل بالنسبة لمنتج معين إذا كانت الإيرادات الكلية المتولدة من مبيعات هذا المنتج تعادل تماماً التكاليف الكلية، **ويمكن التوصل لحجم الإنتاج عند نقطة التعادل رياضياً كما يلي:**

عند نقطة التعادل يكون:

الإيرادات الكلية = التكاليف الكلية

(كمية الإنتاج × سعر بيع الوحدة) = (التكاليف الثابتة + التكاليف المتغيرة)

(كمية الإنتاج × سعر بيع الوحدة) = التكاليف الثابتة + (كمية الإنتاج × التكلفة المتغيرة للوحدة)

أي أن:

(ل ×ع) = ث + (ل × م)

(ل ×ع) - (ل × م) = ث

ل (ع - م) = ث

$$\text{ل} = \frac{\text{ث}}{(\text{ع} - \text{م})}$$

حيث أن:

ل : حجم الإنتاج عند التعادل

ث: التكاليف الثابتة

ع : سعر بيع الوحدة

م : التكلفة المتغيرة للوحدة

وفي حالة تحقيق أرباح تكون المعادلة كالاتى:

الإيرادات الكلية = التكاليف الكلية + الأرباح المستهدفة (ر)

أي أن:

$$\text{ل}^* = \frac{\text{ث} + \text{ر}}{(\text{ع} - \text{م})}$$

حيث أن **(ل*)** تمثل حجم الإنتاج الذي يحقق ربحاً مقداره **(ر)**

مثال:

من المعلومات التالية احسب حجم الإنتاج عند نقطة التعادل للمشروع وكذلك حجم الإنتاج الذي يحقق الربح المستهدف:

- التكاليف الثابتة ١٦٠٠ ألف جنيه
- سعر بيع الوحدة ٩٠ جنيه
- التكاليف المتغيرة للوحدة ٥٠ جنيه
- الربح المستهدف ٤٠٠ ألف جنيه

الحـــــل

حجم الإنتاج عند نقطة التعادل (ل) = $\frac{\text{ث}}{(\text{ع} - \text{م})}$

$$\therefore \text{ل} = \frac{١٦٠٠٠٠٠}{(٩٠ - ٤٠)} = ٣٢٠٠٠ \text{ وحدة}$$

$$\text{حجم الإنتاج الذي يحقق الربح (ل*)} = \frac{\text{ث} + \text{ر}}{(\text{ع} - \text{م})}$$

$$\therefore \text{ل*} = \frac{٤٠٠٠٠٠ + ١٦٠٠٠٠٠}{(٩٠ - ٤٠)} = ٤٠٠٠٠ \text{ وحدة}$$

مثال:

تنتج إحدى الشركات نوعاً واحداً من السلع يتحقق حجم تعادلها عند مستوى ١٠٠٠٠ وحدة، وترغب الشركة في تحقيق أرباح مقدارها ٣٠٠٠٠ جنيه، فما هو حجم الإنتاج الذي يمكنها من تحقيق هذا الهدف علماً بأن تكاليفها الثابتة بلغت ٦٠٠٠٠ جنيه؟

الحـــــل

$$\text{حيث أن حجم الإنتاج عند نقطة التعادل (ل)} = \frac{\text{ث}}{(\text{ع} - \text{م})}$$

وحيث أن المشروع يحقق التعادل عند مستوى ١٠٠٠٠ وحدة

$$\therefore ١٠٠٠٠ = \frac{٦٠٠٠٠}{(\text{ع} - \text{م})} \Longleftarrow ١٠٠٠٠(\text{ع} - \text{م}) = ٦٠٠٠٠$$

$$\therefore (\text{ع} - \text{م}) = \frac{٦٠٠٠٠}{١٠٠٠٠} = ٦$$

وحيث أن حجم الإنتاج الذي يحقق ربحاً مقداره (ر) هو:

$$\text{ل*} = \frac{\text{ث} + \text{ر}}{(\text{ع} - \text{م})} = \frac{٦٠٠٠٠ + ٣٠٠٠٠}{٦} = ١٥٠٠٠ \text{ وحدة}$$

ومعنى هذه النتيجة انه لكي يحقق المشروع ربحاً مقداره ثلاثون ألف جنيه يتعين أن يكون حجم إنتاجه ١٥٠٠٠ وحدة، أما إذا كان يرغب في تحقيق التعادل فإن حجم إنتاج مقداره ١٠٠٠٠ وحدة تحقق له هذا الهدف.

مثال:

تتخصص إحدى الشركات في إنتاج نوعية معينة من السلع، وقد تبين بالتحليل أن هذه الشركة تكون في حالة التعادل عند حجم إنتاج مقداره ١٠٠٠٠وحدة، وتحقق أرباحاً مقدارها ٣٠٠٠٠ جنيه إذا ارتفع حجم الإنتاج ليصبح ١٥٠٠ وحدة، فأوجد التكلفة المتغيرة

للوحدة وكذلك مقدار التكلفة الثابتة ليصبح ١٥٠٠٠ وحدة، فأوجد التكلفة المتغيرة للوحدة وكذلك مقدار التكلفة الثابتة إذا علمت أن سعر بيع الوحدة هو عشرة جنيهات؟

الحـــــل

يتطلب حل هذا المثال إجراء تحوير شكلي على المعادلة التالية:

$$ل^* = \frac{ث + ر}{(ع - م)}$$

ويمكن كتابتها كالاتي (بعد تجزئتها)

$$ل^* = \frac{ث}{(ع - م)} + \frac{ر}{(ع - م)}$$

وحيث أن $\frac{ث}{(ع - م)}$ هي حجـــم التـعادل (ل)، إذن يمكن بالتعويض بما هو متاح من بيانات إيجاد القيمة المجهولة (ع - م) كما يلي:

$$١٥٠٠٠ = ١٠٠٠٠ + \frac{٣٠٠٠٠}{(ع - م)}$$

$$\therefore \frac{٣٠٠٠٠}{(ع - م)} = ١٥٠٠٠ - ١٠٠٠٠ = ٥٠٠٠$$

$$٥٠٠٠ = \frac{٣٠٠٠٠}{(ع - م)}$$

$$٥٠٠٠ (ع - م) = ٣٠٠٠٠$$

$$\therefore (ع - م) = \frac{٣٠٠٠٠}{٥٠٠٠} = ٦$$

وحيث أن سعر بيع الوحدة هو عشرة جنيهات، إذن يمكن الحصول على التكلفة المتغيرة للوحدة كما يلي:

$$١٠ - م = ٦ \Longleftarrow م = ٤$$

أي أن التكلفة المتغيرة للوحدة هي ٤ جنيهات.

وحيث انه قد أصبح متوافر لدينا معلومات عن حجم التعادل وسعر بيع الوحدة والتكلفة المتغيرة للوحدة، إذن يمكن استخراج مقدار التكاليف الثابتة من أي من المعادلتين السابقتين كالاتي:

١- استخراج التكاليف الثابتة من المعادلة الأولي:

$$ل = \frac{ث}{(ع - م)} \Longleftarrow ١٠٠٠٠ = \frac{ث}{(١٠ - ٤)}$$

$$\therefore ث = ١٠٠٠٠ \times ٦ = ٦٠٠٠٠ \text{ جنيه}$$

٢- استخراج التكاليف الثابتة من المعادلة الثانية:

$$ل^* = \frac{ث + ر}{(ع - م)} \Leftarrow ١٥٠٠٠ = \frac{ث + ٣٠٠٠٠}{(١٠ - ٤)}$$

$\therefore$ **ث + ٣٠٠٠٠ = ١٥٠٠٠ × ٦**

$\therefore$ **ث = ٦٠٠٠٠ جنيه**

تطبيقات على الفصل الرابع

السؤال الأول:

بافتراض أن الأرقام التالية تمثل حجم الطلب الفعلي على إنتاج إحدى السلع الصناعية خلال السنوات التسع الماضية:

السنوات	٢٠٠٤	٢٠٠٥	٢٠٠٦	٢٠٠٧	٢٠٠٨
حجم الطلب (بالألف جنيه)	١٣	١٥	١٢	١٢	١٣
السنوات	٢٠٠٩	٢٠١٠	٢٠١١	٢٠١٢	
حجم الطلب (بالألف جنيه)	١٧	١٦	١٦	٢١	

والمطلوب:

احسب حجم الطلب المتوقع على هذه السلعة خلال السنوات ٢٠١٣-٢٠١٥م؟

السؤال الثاني:

توافرت لديك البيانات التالية عن شركة اليوسف لصناعة العبوات الدوائية:

- الكمية المخطط إنتاجها عام ٢٠١٤ هي ١٦٠٠ وحدة.
- تكلفة إعداد الدفعة للصنع هو ١٠ جنيه.
- تكلفة المخزون ٢٠% من المتوسط.
- تكلفة إنتاج الوحدة جنيه واحد.

والمطلوب:

تحديد الحجم الأمثل لدفعة الإنتاج وعدد دورات التشغيل واقل تكلفة ممكنة جدولياً ثم تحقق من النتائج بالطريقة الرياضية، ثم وضح النتائج بشكل بياني؟

السؤال الثالث:

تقوم شركة العفاف بإنتاج احد الأجزاء التي تدخل في تجميع احد أصناف السيارات على دفعات إنتاجية، وكانت الكمية المطلوبة سنوياً ٣٠٠٠ جزء ، وكانت التكلفة المباشرة للوحدة جنيهان ، وتكلفة إعداد الآلات في المرة الواحدة ٦ جنيه ، كما أن تكلفة الاحتفاظ بالمخزون ٥% من متوسط المخزون .

والمطلوب:

حساب حجم الدفعة الإنتاجية، ومتوسط المخزون، وعدد مرات التشغيل في السنة موضحاً ذلك بيانياً؟

السؤال الرابع:

يقوم أحد المشروعات الصناعية بإنتاج ثلاث منتجات متشابكة وكانت المعاملات الفنية بينها كما يلي:

$$\begin{pmatrix} ٠,٢٥ & ٠,٣٠ & ٠,٠٨ \\ ٠,١٥ & ٠,١٠ & ٠,١٨ \\ ٠,٥٠ & ٠,٣٠ & ٠,٢٠ \end{pmatrix}$$

فإذا علمت أن الطلب النهائي على هذه المنتجات هو ٤٠، ٣٠٠، ٤٢٠ وحدة على التوالي.

والمطلوب:

اوجد حجم الإنتاج الكلي على هذه المنتجات؟

السؤال الخامس:

إذا كانت مصفوفة المعاملات الفنية لإنتاج سلعتين متشابكتين كما يلي:

$$\begin{bmatrix} ٠,٦ & ٠,١ \\ ٠,٣٢ & ٠,٤ \end{bmatrix}$$

وكان من المتوقع بيع خمس وحدات من السلعة الأولي، ٢٢ وحدة من السلعة الثانية.

المطلوب:

١- تحديد حجم الإنتاج اللازم من السلعتين؟
٢- تحديد حجم الإنتاج الوسيط؟
٣- حساب أثر التغير في حجم الإنتاج الكلي إذا زادت المبيعات المتوقعة إلى عشرة وحدات من السلعة الأولي، ٣٣ وحدة من السلعة الثانية؟

السؤال السادس:

إذا كانت مصفوفة المعاملات الفنية لإنتاج سلعتين متشابكتين كما يلي:

$$\begin{bmatrix} ٠,٥ & ٠,٢ \\ ٠,١ & ٠,٤ \end{bmatrix}$$

وكان من المتوقع بيع ٥٤ وحدة من السلعة الأولي، ١٠٨ وحدة من السلعة الثانية، اوجد حجم الإنتاج الكلي لكل سلعة؟

السؤال السابع:

أعطيت لك البيانات التالية عن شركة "**رمضان المهدي**" الصناعية:

- سعر بيع الوحدة الواحدة ٣٥ جنيه.
- التكلفة المتغيرة للوحدة الواحدة ٢١ جنيه.
- التكاليف الثابتة ٤٠٠ ألف جنيه.

والمطلوب:

فما هي قيمة وحجم الإنتاج التي تحقق أرباحاً قدرها ١٥٠ جنيه؟

السؤال الثامن:

توفرت لديك المعلومات التالية والتي تخص شركة "**أحمد المهدي**" لصناعة الأجهزة الاليكترونية:

- التكلفة الثابتة السنوية ١٥٣٠ ألف جنيه.
- نسبة عائد المساهمة إلى المبيعات ٦٠%.
- التكلفة المتغيرة للجهاز الواحد ٣٤ جنيه.

المطلوب:

فما هي كمية الإنتاج التي تحقق التعادل بين إيرادات ومصروفات المنشأة؟ وما هي كمية الإنتاج اللازمة لتحقيق ربحاً قدره ١٧٠ ألف جنيه؟

السؤال التاسع:

قدمت إليك التقديرات التالية التي تخص شركة "**أشرف المهدي**" الصناعية:

- كمية الإنتاج ٦٠٠٠٠٠ وحدة.
- قيمة المبيعات ١٥٠٠٠٠٠ جنيه.
- التكاليف المتغيرة الكلية ٩٠٠٠٠٠ جنيه.
- التكلفة الثابتة للإنتاج ٣٠٠٠٠٠ جنيه.

المطلوب:

فما قيمة المبيعات التي تحقق للمنشأة التعادل؟ وما هي قيمة المبيعات اللازمة لتحقيق ربح قدره ٢٠٠ ألف جنيه؟

السؤال العاشر:

استخرجت البيانات التالية من سجلات شركة **"ياسر المهدي"** عن السنة الماضية:

- قيمة الإنتاج ١٤٠ ألف جنيه.
- التكاليف الثابتة ٤٠ ألف جنيه.
- التكاليف المتغيرة الكلية ٧٠ ألف جنيه.

المطلوب:

فما هو حجم إنتاج التعادل؟ وإذا علمت إن الشركة تحقق التعادل عند مستوى ٦٠% من الطاقة الكلية، فما هو مستوى الطاقة الذي يحقق ربحاً قدره ١٤ ألف جنيه سنوياً.

الفصل الخامس

تصميم وتطوير المنتجات في المشروعات الصناعية

الفصل الخامس

تصميم وتطوير المنتجات في المشروعات الصناعية

مقدمة:

يعد تصميم المنتج الجديد أو المنتجات الجديدة أمراً حيوياً لاستمرار وبقاء منظمات كثيرة لا سيما في قطاع الأعمال، ونادراً ما تكون هذه المهمة مسئولية مقتصرة على إدارة الإنتاج والعمليات، لكن عمليات الإنتاج تتأثر كثيراً بطبيعة المنتج الجديد أو المنتجات المخطط تقديمها للسوق، فإدارة الإنتاج والعمليات تتلقي التصميم النهائي الذي يستقر الرأي على إنتاجه لتنفيذه، من ناحية أخري فإن فاعلية أو جودة تنفيذ التصميم تتوقف على مستوى فاعلية العمليات الإنتاجية والتكنولوجيا المتاحة، لذلك يتعين أن ندرك كيف تتم عملية تصميم أو تطوير منتج ، وكيف تتفاعل هذه العملية مع وظائف الإنتاج والعمليات .

وتعد زيادة المبيعات والأرباح هي السبب الأساسي وراء تقديم المنظمات لمنتجات جديدة، كما أن المنتجات اللاربحية تطور أيضاً برامج (منتجات) جديدة لتقدم خدمات أفضل لإشباع حاجات المتعاملين معها والمنتسبين إليها، والمنتجات الجديدة هي سلع وخدمات تختلف أساساً عن تلك التي تسوقها المنظمة فعلاً، وعلي ذلك فالمعارض والمتاحف تحصل على مقتنيات جديدة وحدائق الحيوان تحصل على حيوانات جديدة مختلفة عن ما تقتنيه فعلاً، والمسارح تقدم مسرحيات جديدة في سعيها لجذب رواد أكثر.

وهناك علاقة ارتباط بين تصميم وتقديم منتج جديد أو أكثر وتحقيق أهداف المنظمة، وتوضح شواهد متعددة أن الشركات التي تنفق بسخاء على برامج البحوث والتطوير تحقق عوائد اعلي على رأس المال المستثمر من تلك التي لا تفعل ذلك إذ أن هذه البرامج تشحذ وتنمي المهارات الابتكارية لأعضاء فريق البحوث وتساعد على ابتكار منتجات جديدة متناسبة مع حاجات وتوقعات العملاء.

وعلى هذا سوف نتناول في هذا الفصل عرضاً لأهمية تصميم وتطوير المنتجات، وأهداف وظيفة تصميم المنتجات، وخصائص التصميم الجيد ، ومراحل اختيار وتصميم المنتجات، ودورة حياة المنتج ، وتعديل المنتجات، وأخيراً تحديد المزيج الأمثل للمنتجات.

أولاً: أهمية تصميم وتطوير المنتجات:

يعتبر تصميم منتج جديد سواء كان سلعة أو تطوير منتج قائم، عنصراً هاماً في إستراتيجية الإنتاج والعمليات، وتكمن هذه الأهمية في المحاور التالية[1]:

١- يتطلب إدراك المنافسة وفرص السوق، تصميم منتج جديد أو أكثر لإشباع حاجات غير مشبعة ، ومن ثم استغلال فرصة أو فرص سوقية ، كذلك يتطلب المنافسة تطوير احد أو بعض منتجاتك ، ليتفوق على منتجات لمنافس أو أكثر.
٢- تتغير وتتجدد الحاجات والرغبات والأذواق في السوق، بفعل تغير أنماط الحياة الاجتماعية والظروف الاقتصادية والتقدم الفني المستمر، وهذا يتطلب جهداً مستمراً لتصميم وتطوير منتجات جديدة ، وهنا يفترض أن تتجه المنظمة لتحديد المنتجات

(1) د. احمد سيد مصطفي، **مرجع سبق ذكره**، ص ٢٧٦ .

التي ينخفض الطلب عليها وتحري مدى إمكانية تطويرها أو إلغائها ، أو الحاجة لإضافة منتجات جديدة إلى خط المنتج أو إلى خط المنتج أو إلى مزيج المنتجات .

٣- تتلاحق التطورات الفنية أو التكنولوجية بدرجات متباينة في خصائص المنتجات، أو حتى في خصائص الآلات وطرق الإنتاج، ويتعين تطوير المنتج سواء لمعالجة ما قد يظهر به من قصور، أو حتى لا تتخلف المنظمة فنياً في مستوى جودة منتجها أو منتجاتها.

٤- يؤدى التصميم الجيد أو المطور إلى وفورات في تكاليف الإنتاج والى تحسين الجودة، وزيادة عائد المبيعات ، ومن ثم يسهم في رفع الكفاءة الإنتاجية.

٥- كذلك تكتسب وظيفة تصميم وتطوير المنتجات أهميتها من كونها محدداً أساساً لمدى سلامة بعض الشركة استعمال بعض المنتجات، فمثلاً يؤدى أي قصور في تصميم سيارة أو طائرة إلى احتمالات متباينة للحوادث، وقد شهدت السوق العالمية أكثر من مرة قيام بعض الشركات المنتجة للطائرات والسيارات بسحب بعض الطرز من منتجاتها من السوق لتدارك عيوب أو أخطاء في التصميم ، وقد تم ذلك- في بعض الحالات – بعد وقوع حوادث لها شأنها أضرت بمستعملي هذه المركبات .

ثانياً: أهداف وظيفة تصميم المنتجات:

تستهدف وظيفة تصميم وتطوير المنتجات تحقيق المنتجات تحقيق عدة اعتبارات أساسية أهمها ما يلي[١]:

١- حصر مستمر للمصادر المختلفة للأفكار المؤدية إلى تصميم منتجات جديدة أو تطوير المنتجات الحالية.

٢- دراسة وتقييم الأفكار الخاصة بتصميم المنتجات الجديدة او تطوير المنتجات القائمة

٣- تصميم منتجات تتسم بفاعلية الأداء الوظيفي وجودة المظهر وهيئ اعتزاز العميل بامتلاكه للسلعة، أو اقتضائه للخدمة .

٤- المواءمة بين حجم وطبيعة الموارد المتاحة للمنظمة (مالية أو بشرية أو فنية... الخ) وبين طبيعة وخصائص المنتجات المقدمة.

٥- التوصل لتصميمات جديدة تستجيب للحاجات المتجددة والمتغيرة للعملاء.

٦- مواكبة التصميمات الجديدة والتطورات التكنولوجية المستمرة في سوق الصناعة التي تنتمي إليها المنظمة، بما يقوى مركزها التنافسي.

٧- الإسهام في زيادة حجم وعائد المبيعات.

ثالثاً: خصائص التصميم الجيد للمنتجات:

يوجد ثلاثة عناصر أساسية يجب توافرها في لتصميم الجيد للسلعة المنتجة[٢]:

١- <u>جاذبية السلع للمستهلك:</u>

يجب أن تجد السلعة طلباً عند المستهلك وأن تفي باحتياجات ورغبات المستهلكين ، فالشكل الانسيابي مثلاً له جاذبية خاصة عند المستهلكين ، وهذا هو الاتجاه في تصميم موديلات السيارات ، وغالبية السلع الأخرى في السنين الأخيرة ، وقد يجد المنتج أن ما يجذب المستهلك للسلعة عامل أخر غير المظهر الخارجي ، ومثال ذلك ما وجدته إحدى

---

(١) د. احمد سيد مصطفي، **مرجع سبق ذكره** ، ص ٢٧٩.

(٢) يراجع في ذلك:

- د. إبراهيم عبد الرحيم هميمى، **تخطيط ومراقبة الإنتاج** ،(القاهرة: مكتبة التجارة والتعاون، ١٩٨٢)، ص ٣٥.
- د. احمد عبد الكريم عبد الرحمن، **مرجع سبق ذكره**، ص ٢١٣، ٢١٤.

الشركات المنتجة لماكينات قطع الحشائش، من أن سهولة تزييت الماكينة وصيانتها عامل هام عند المستهلك وبتوحيد مكان التزييت وسهولة الوصول إليه وجدت السلعة قبولاً أكثر عند المستهلكين منها حين كان التزييت في أماكن متعددة يصعب الوصول إلى بعضها هذا بالرغم من أن هذا التعديل يتعارض مع الأداء الفني.

٢ـ اعتدال تكلفة الإنتاج:

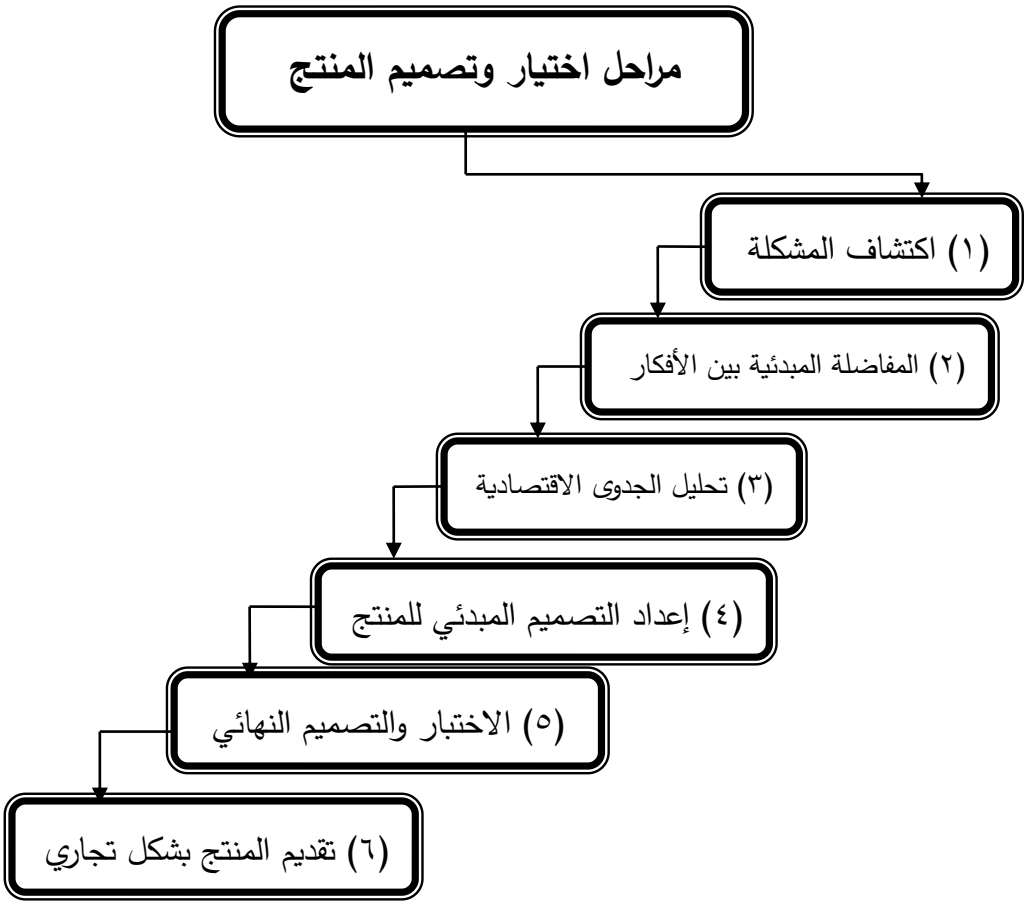
ويعتبر تصميم السلعة أهم عناصر التكلفة في معظم الحالات، فاستعمال المثقاب في ثقب المعدن يكلف أكثر من استعمال المكبس، وكلما قل عدد الثقوب انخفض سعر التكلفة، وقد يتعارض هذا مع كفاءة الأداء أو سهولة الصيانة أو جاذبية السلعة للمستهلك.

٣ـ كفاءة الأداء الفني:

ويقصد به أداء السلعة للوظيفة المقصودة منها وهنا يجب مراعاة مدى كفاية السلعة في أداء وظيفتها، ومدى القدرة المطلوبة لإدارتها ، أو تكلفة هذه الإدارة ، وسهولة تركيبها وصيانتها ، وقوة احتمالها للاستعمال .

رابعاً: مراحل اختيار وتصميم المنتجات:

يوضح الشكل التالي المراحل الرئيسية لعملية اختيار المنتج الجديد وتصميمه:



شكل (١/٥)

مراحل اختيار وتصميم المنتج

وفيما يلي شرح مختصر لهذه المراحل [1]:

١- اكتشاف الأفكار:

تبدأ عملية التصميم بالبحث عن أفكار لتصاميم جديدة أو متطورة، وهناك عدة مصادر للحصول على الأفكار وأولها هو العميل ومن خلال استخدام عدة طرق مثل استمارات الاستبيان ، استخدام جماعات مصغرة من العملاء ، وتحليل أنماط الشراء ، وهناك إدارات متخصصة في البحوث والتطوير ، كما أن هناك منتجات الشركات المنافسة حيث يمكن دراستها والتعلم منها ، ومن مصادر الأفكار العاملين بالمنشأة ، والمراكز المتخصصة في الصناعة مثل المراكز العلمية والمراكز المتخصصة في الصناعة مثل مراكز الزى والموضة وبيوت الأزياء العالمية .

٢- المفاضلة بين الأفكار:

ينبغي فحص الأفكار الجديدة المتعلقة بتصميم السلعة أو الخدمة والمفاضلة بينها باستخدام الأساليب المستخدمة في هذا الصدد ، على سبيل المثال قد يتم استخدام أسلوب النقط حيث تعتمد المفاضلة على تحديد مجموعة من الخصائص أو المعايير مع وضع وزن أو أهمية نسبية لكل خاصية من هذه الخصائص ، وللمفاضلة بين الأفكار المطروحة يتم تحديد درجة إجمالية مرجحة لكل منتج واختيار المنتج الذي يحقق اكبر درجة ، وتحسب هذه الدرجة من خلال ضرب الدرجة المعطاة لكل خاصية × الوزن النسبي للخاصية ، وهناك عدة عوامل تحدد عملية المفاضلة مثل الإمكانيات المتوفرة للمنشأة ، الطلب المستقبلي، التكلفة ، السوق المستهدف ، وسهولة التصنيع أو التجميع ، مستوى الكفاءة والإنتاجية ، ومدي توافر المستلزمات لإنتاج المنتج .

٣- تحليل الجدوى الاقتصادية للفكرة أو المنتج:

بعد أن يتم التوصل إلى فكرة أو تصميم محدد للمنتج، يتم البدء في إجراء دراسة اقتصادية له، ومن الأسباب المستخدمة في هذا الشأن:

- **معامل قيمة الفكرة أو المشروع:**

يستخدم هذا الأسلوب المعادلة الرئيسية التالية لحساب معامل قيمة الفكرة المقترحة

$$= \frac{\text{(احتمال النجاح الفني} \times \text{احتمال النجاح التجاري} \times \text{المبيعات السنوية المتوقعة بالوحدات} \times \text{ربح الوحدة} \times \text{العمر المتوقع للسلعة)}}{\text{التكلفة الكلية للفترة}}$$

- **إعداد دراسة جدوى اقتصادية متكاملة:**

في حالة كبر حجم المشروع وتعقده، فإنه يفضل إجراء دراسة جدوى بمشتملاتها الثلاث وهي : الدراسة التسويقية لتقدير الطلب ، الدراسة الفنية لمعرفة مقدرة المنشأة على

([1]) يراجع في ذلك:

- د. نبيل محمد مرسي، **إستراتيجية الإنتاج والعمليات (مدخل استراتيجي)** ، (الإسكندرية : الدار الجامعية ، ٢٠٠٢) ، ص ص ٢٢٠-٢٢٥ .
- د. على حامد على شحاتة، **مرجع سبق ذكره**، ص ص ٢٠٤-٢٠٩.

إنتاج المنتج من ناحية الإمكانيات التكنولوجية ، وأخيراً الدراسة المالية للإيرادات والتكاليف والأرباح المتوقعة .

٤- إعداد التصميم المبدئى للمنتج:

في حالة اجتياز الفكرة لتحليل الجدوى الاقتصادية، فإنه يتم إعداد نموذج للمنتج لكي يتم اختباره لاحقاً ثم تقديمه تجارياً إلى السوق، ويتم إعداد مثل هذا النموذج من جانب إدارات أو أقسام البحوث والتطوير في الشركات الكبرى أو من جانب بضعة إدارات بالشركة أو الاستعانة بالشركات المتخصصة في عملية التصميم أو قيام إدارة الإنتاج والعمليات بإتباع أسلوب التصميم عن طريق التقليد في الشركات ذات الإمكانيات المحدودة.

٥- اختيار المنتج والتصميم النهائي:

تهدف هذه المرحلة إلى التأكد من أداء المنتج وقدرته على تحقيق الغرض من إنتاجه، لذا ينصح بعمل عدة اختبارات على التصميم المبدئي للمنتج وذلك قبل إعداد التصميم النهائي وقبل نزوله إلى التسويق التجاري على نطاق واسع، وهناك عدة معايير أو مقاييس تستخدم للحكم على جودة التصميم وهى:

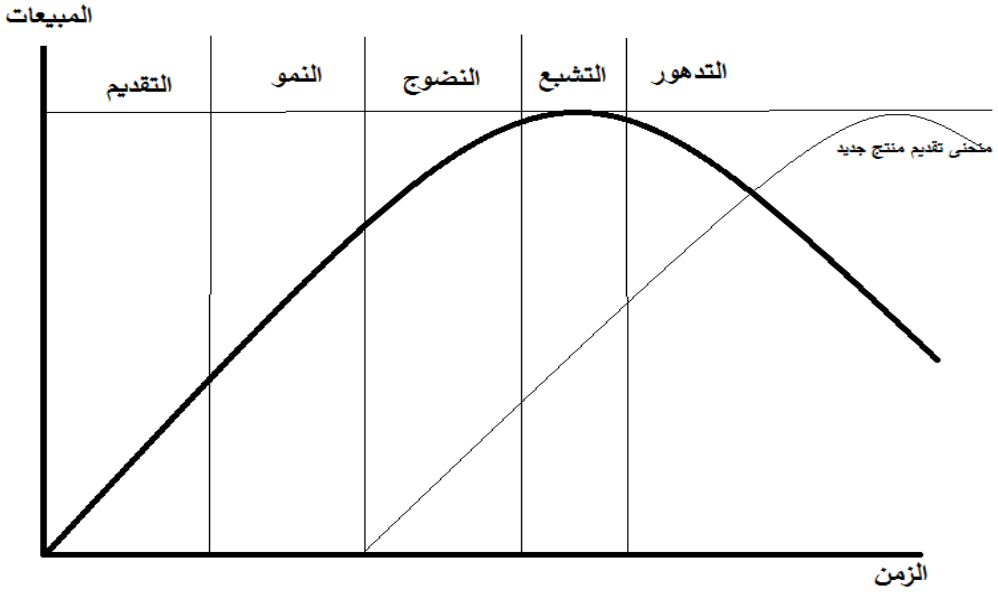
- **المقدرة التصنيعية**: أي سهولة تصنيع أو تجميع المنتج.
- **الاعتمادية**: قدرة المنتج أو جزء منه أو نظام معين على أداء الوظيفة المطلوبة منه وفي ظل ظروف محددة مسبقاً.
- **الأداء**: أي قدرة المنتج على القيام بالوظائف الأساسية التي صمم من اجلها.
- **الخدمة**: إمكانية وسهولة وسرعة ودقة عملية إصلاح وصيانة المنتج.
- **بساطة التصميم وتكلفة التصميم**.
- **الأثر غير الضار على البيئة**.
- **الخصائص المميزة للمنتج عند تشغيله**.

٦- تقديم المنتج على نطاق تجاري:

تمثل المرحلة الأخيرة في عملية اختيار وتصميم المنتج، وهي تعنى تسويق المنتج على نطاق واسع في الأسواق، وتعتمد هذه المرحلة بدرجة كبيرة على المجهودات التسويقية المتعلقة بحملات الدعاية والإعلان لتعريف المستهلك بالمنتج.

خامساً: دورة حياة المنتج:

إن صفة الاستمرارية الخاصة بوظيفة تصميم المنتجات والتي تتعلق باستمرار المشروع في تقديم منتجات جديدة، يرجع أساساً إلى أن كل منتج له دورة حياة تتكون عادة من خمس مراحل وذلك كما هو مبين بالشكل التالي:



شكل (٢/٥)

دورة حياة المنتج

وفيما يلي شرح مختصر لهذه المراحل [١]:

١- مرحلة تقديم المنتج:

يتميز المنتج في هذه المرحلة بارتفاع سعره بالإضافة إلى عدم معرفة المستهلك به مع احتمال مواجهة بعض الصعوبات التي قد تحول دون تأدية المنتج لوظيفته بالشكل المرغوب، الأمر الذي قد يؤدي إلى أن تقبل السوق للمنتج في هذه المرحلة عادة ما يكون محدود.

٢- مرحلة النمو:

يتميز المنتج في هذه المرحلة بالقبول من جانب السوق وبالتالي يحقق مبيعات سريعة كنتيجة للجهود الترويجية وجهود التوزيع، وتحقيق درجة عالية من النمطية للمنتجات ، وزيادة استعمالات المنتج وانخفاض أسعاره.

٣- مرحلة التشبع:

رغم استمرار زيادة المبيعات في هذه المرحلة إلا انه عادة ما يتجه معدل الزيادة إلى الانخفاض، إذ يقل عدد الأفراد الذين لا يعملون عن السلعة وبالتالي تقل الاحتمالات الخاصة بضم مستهلكين جدد ، كما تتميز هذه المرحلة بدخول البعض كمنافسين في السوق ، وبالتالي اتجاه سعر المنتج إلى الاستقرار حول مستوى معقول.

---

(١) يراجع في ذلك:

- Howardl C. Timms, **OP – Cit**, pp.117-118.
- د. احمد عبد الكريم عبد الرحمن، **مرجع سبق ذكره**، ص ص ٢٩٣-٢٩٧.

٤- مرحلة التشبع:

تتميز هذه المرحلة بقيام معظم الأفراد الراغبين في السلعة، بشرائها والحصول عليها وبالتالي تتحدد المبيعات خلال تلك الفترة بالوحدات اللازمة لمواجهة عمليات إحلال السلعة من جانب المستهلكين، أو الزيادة الطفيفة في الطلب نتيجة الزيادة الكلية في عدد السكان.

ولا شك من أهمية الترويج للمنتج في هذه المرحلة وتوضيح المزايا التي تتمتع بها منتجات الشركة بالمقارنة بالمنتجات المنافسة والتي تختلف بطبيعة الحال في بعض المواصفات.

٥- مرحلة التدهور:

وتظهر هذه المرحلة كنتيجة لتفوق بعض المنتجات المنافسة أو بسبب ظهور بدائل أخري لمنتجات الشركة تمر بمرحلة النمو والنضوج.

وتؤدى الدورة السابقة لحياة المنتج إلى ضرورة قيام المنشآت بالدراسات الخاصة لتطوير منتجاتها الحالية أو تقديم منتج جديد يأخذ دورة حياته كما سبق شرحه، وهكذا تتضح ضرورة وأهمية وظيفة تصميم المنتج كوظيفة ديناميكية مستمرة.

ويلاحظ أن الفترة الزمنية التي يقطعها المنتج في كل مرحلة من مراحل دورة حياته ليست بالضرورة كلها واحدة أو تكون متماثلة مع الفترات الزمنية بالنسبة لمنتج جديد أخر، فبالطبع تختلف الفترة الزمنية من مرحلة لآخري لنفس المنتج ، وتختلف أيضاً نفس المرحلة من منتج لأخر ، وهذا يتوقف على عدة عوامل منها:

- مدي تقبل المستهلك للمنتج الجديد.
- حجم المنافسة.
- حجم السوق ..... الخ.

إلا انه يلاحظ أيضاً أن هذه المراحل الخاصة بدورة حياة المنتج هي حتمية لكل منتج جديد.

ومن زاوية أخري يلاحظ أن بعض المنتجات الجديدة قد لا تتطلب استثمارات رأسمالية إضافية في صورة طاقة إنتاجية إضافية فكثير منها يتطلب فقط زيادة في الإنفاق على بحوث السوق، وبحوث تطوير وتصميم المنتج، وذلك بهدف الحفاظ على خط إنتاج مريح بالنسبة للطاقة الإنتاجية المتاحة حالياً.

وفضلاً عن ذلك فإن المنتجات الحالية (التي يتم إنتاجها) للمشروع عادة ما تخضع لبعض التغيرات والتعديلات والتي قد تكون في بعض الأحيان غير جوهرية في المواصفات الفنية إما بسبب المنافسة أو تخفيض التكاليف أو زيادة تحسين الأداء.

سادساً: تعديل المنتجات:

يقصد بتعديل المنتجات أي تغيير متعمد في الخصائص المادية للمنتج أو أسلوب وشكل تعبئته وتغليفه، وهو لا يشمل بالتالي التعديلات في برامج تسويق المنتج، ورغم أن الكثير من المنتجات يكون غير قابل للتعديل ، إلا أن المنتجات المعروضة للاستهلاك الفردي أو المؤسسي يمكن تعديلها بأساليب متعددة.

وتلجأ أي شركة لإدخال التعديلات على أحد المنتجات لعدة دوافع أو أسباب، من أهمها:

١- الاستفادة من التطورات التكنولوجية:

فمع استمرار التقدم التكنولوجي يتعين على الشركة أن تراجع منتجاتها الحالية، بهدف استكشاف إمكان إدخال التعديلات عليها للاستفادة من أية تطورات تكنولوجية.

٢- مواجهة تدهور المبيعات:

عادة ما يمكن إعادة الحياة من جديد في مواجهة منتج معين دخلت دورة حياته في دور التشبع ثم الاضمحلال وذلك بإدخال تعديلات عليه تجعله أكثر جاذبية للمشتري، فتغير أسلوب استخدام المبيد الحشري من خلال تغيير العيوب يمكن مثلاً أن يستعيد للمنتج الجاذبية التي كان قد بدأ يفقدها وتلافي أحد الأضرار أو الأخطار الجانبية بتعديل تركيبه الكيماوي يمكن أن يعيد بعض أو كل العملاء الذين توقفوا عن استخدامه.

٣- مجاراة المنافسة وفرض التقادم على العميل:

أحياناً يكون دافع التعديل في المنتج هو مجاراة المنافسة، إذا كان الإطار العام للمنافسة في السوق يعتمد على التعديل الدوري في المنتجات.

ويمكن أن يشمل التعديل واحداً أو أكثر من المجالات التالية:

- تحسين الجودة الخاصة بالمنتج من حيث قدرته على تحقيق الإشباع المقصود.
- تقليل الأضرار الجانبية لاستخدام المنتج مثلاً يمكن أن تسبب أضرارا جانبية، ويمكن بالتالي تعديل المنتج لتلافي هذه الأضرار جزئياً أو كلياً.
- إطالة العمر الإنتاجي للمنتج، فيمكن باستخدام مواد جديدة أو أساليب إنتاج جديدة، أن تطيل في العمر الإنتاجي للمنتج.
- تغيير العبوة والغلاف لخلق جاذبية اكبر أو لإشباع ميل المستهلك للتغيير أو لزيادة الطاقة الإشباعية للمنتج، أو توفير التكلفة ، أو تسهيل التخزين، أو تقليل احتمالات التلف ، أو تقليل مخاطر الاستعمال ، أو تيسير شروط الحفظ .... الخ.
- تغيير الملامح العامة للمنتج من حيث اللون والطعم والرائحة.. الخ، فتلوين المنتجات المكررة بألوان مميزة يسهل تمييزها، وإعطاء رائحة نفاذة للمنتجات المكررة الخطرة يفيد في ضمان السلامة بصفة عامة.
- تغيير الموديل: وذلك بإنتاج سلعة أفضل تتوافق مع احتياجات ورغبات المستهلكين المتطورة .... الخ.

سابعاً: تحديد المزيج الأمثل للمنتجات:

يقصد بالمزيج السلعي (مزيج المنتجات) مجموعة السلع التي يقوم المصنع بإنتاجها أو مجموع المنتجات داخل كل خط من خطوط الإنتاج، ويواجه مشكلة تحديد المزيج السلعي الأمثل ، أي تحديد المنتجات التي ينبغي إنتاجها من بين مجموعة من المنتجات التي يمكن إنتاجها ، وكذلك الكميات الملائمة من كل منتج ، ومن الواضح أن المشكلة تنطوي على عملية اختيار من بدائل كثيرة منها ، ما يتعلق باعتبارات التكلفة ولذلك يهتم المصنع بتحديد تلك التشكيلة والكميات التي يستطيع إنتاجها في ظل القيود السائدة وبما يحقق له أقصي عائد متاح.

ويمكن حل هذه المشكلة باستخدام البرمجة الخطية بأحد الطرق الثلاثة التالية:

- الطريقة البيانية.
- الطريقة الجبرية.
- طريقة السمبلكس.

الطريقة البيانية:

يمر استخدام الطريقة البيانية بالخطوات التالية:

١- التعرف على المشكلة ودراسة جوانبها الفنية والاقتصادية:

المشكلات التي تواجهها الإدارة متعددة، ولكن ليست جميعها قابلة للحل باستخدام البرمجة الخطية بشكل عام، وبالطريقة البيانية بشكل خاص، فالمشكلات القابلة للحل بهذا الأسلوب ينبغي أن تتسم بالخصائص الآتية:

- وجود هدف واضح من حل المشكلة ويمكن التعبير عنه كماً وتتمثل في زيادة عائد أو تخفيض تكلفة جانب من المواد المتاحة تعتبر نادرة أو هناك قيوداً على استخدامها.
- أن هذه الموارد من الممكن أن تستخدم استخدامات مختلفة.
- العلاقة بين المتغيرات لابد وان يؤدى إلى تغير مناسب تماماً في المتغير الأخر.

٢- صياغة معادلة الهدف والقيود الهيكلية:

معادلة الهدف هي دالة تعبر عن هدف المنشأة سواء كان دالة ربح (تعظيم) أو دالة تكاليف (تدنية أو تخفيض) ، أما القيود الهيكلية عبارة عن مجموعة من المعادلات أو المتباينات المختلفة للمنتجات .

٣- تسجيل قيود المشكلة على الرسم البياني:

ويتطلب ذلك الإجراءات الآتية:

- نقوم بإعداد رسم بياني ذا مربعات متساوية ونضع احد المنتجات على المحور الأفقي، وليكن المنتج (**س**) ، أما المنتج الثاني (**ص**) فنضعه على المحور الرأسي.
- نبدأ بتسجيل متباينة القيد الأول الخاص بالماكينة الأولي عن طريق تحديد النقطتين اللتين تمثلان القيمتين القصويتين لهذا القيد على الإحداثيين وتوصيلها بخط مستقيم.
- كما تم بالنسبة لتسجيل متباينة القيد الأول نقوم بتسجيل متباينة القيد الثاني ثم الثالث وهكذا.
- تحديد قيم النقاط الأربع المحددة لمنطقة الحلول الممكنة.
- تحديد نقطة أقصي ربح عن طريق تقييم النقاط المحددة لمنطقة الحلول الممكنة.

مثال:

تقوم شركة "**حاتم المهدي**" للأثاث المنزلي بإنتاج نوعين من المنتجات هما المكاتب والدواليب، ويمر إنتاج كل منهما بمرحلتين صناعيتين هما التجميع والدهان ، وتبلغ ساعات العمل المباشر المتاحة ٩٠٠٠ ساعة في مرحلة التجميع، ١٠٠٠٠ ساعة في مرحلة الدهان ، ويتطلب إنتاج المكتب الواحد ٣ ساعات عمل في مرحلة التجميع وساعتين

في مرحلة الدهان ، في حين يتطلب إنتاج الدولاب الواحد ساعة في مرحلة التجميع وساعتين في مرحلة الدهان .

وقد قامت إدارة التسويق بالدراسات وبحوث التسويق اللازمة وقدرت أن الربح المتوقع من بيع المكتب ٤ جنيه ومن الدولاب ٣ جنيه.

فما هو المزيج الأمثل من المنتجين الذي يحقق للشركة أقصي ربح ممكن؟

الحـــــــل

١- <u>صياغة المشكلة رياضياً:</u>

دالة الهدف تعظيم الربح **(ر) = ٤س + ٣ص**

<u>في ظل القيود التالية:</u>

القيد الأول (مرحلة التجميع): **٣س + ص ≤ ٩٠٠٠**

القيد الثاني (مرحلة الدهان) : **٢س + ٢ص ≤١٠٠٠٠**

شرط عدم السالبية: س ، **ص ≤ صفر**

٢- <u>التمثيل البياني للقيود وتحديد منطقة الحلول الممكنة:</u>

- **<u>القيد الأول</u>**: **٣س + ص = ٩٠٠٠**

عندما **ص = صفر**

فإن **٣س +صفر = ٩٠٠٠** ⟸ **س = ٣٠٠٠**

وعندما **س= صفر**

فإن **٣ ×صفر+ ص = ٩٠٠٠** ⟸ **ص = ٩٠٠٠**

∴ إحداثيي القيد الأول هما: **(٣٠٠٠، ٠)، (٠، ٩٠٠٠)**

- **<u>القيد الثاني</u>**: **٢س +٢ص = ١٠٠٠٠**

عندما **ص = صفر**

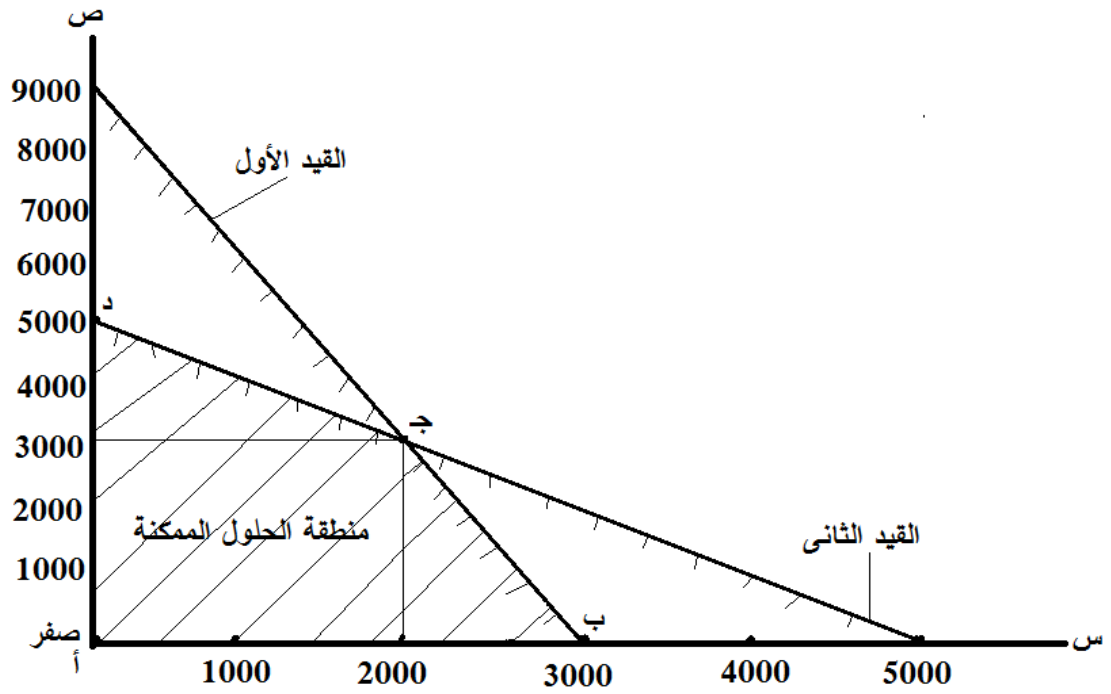
فإن **٢س + ٢× صفر = ١٠٠٠٠** ⟸ **س= ٥٠٠٠**

وعندما **س = صفر**

فإن **٢×صفر + ٢ص = ١٠٠٠٠** ⟸ **ص = ٥٠٠٠**

∴ إحداثيي القيد الثاني هما: **(٥٠٠٠، ٠) ، (٠ ، ٥٠٠٠)**

<u>وعليه يكون الرسم البياني على النحو التالي:</u>



شكل (٣/٥)

تحديد المزيج الأمثل من المنتجات بيانياً

يتضح من الشكل البياني أن: منطقة الحلول الممكنة تتحدد بالنقاط (أ ب جـ د) المنطقة المظللة أسفل جميع القيود تجاه نقطة الأصل.

٣- تقييم النقاط المحددة لمنطقة الحلول الممكنة(البدائل):

النقاط (البدائل)	قيمة (س)	قيمة (ص)	دالة الهدف (ر) = ٤س+٣ص
(أ)	صفر	صفر	ر = ٤ × صفر + ٣ × صفر = صفر
(ب)	٣٠٠٠	صفر	ر = ٤ × ٣٠٠٠ + ٣ × صفر = ١٢٠٠٠ج
(جـ)	٢٠٠٠	٣٠٠٠	ر = ٤ × ٢٠٠٠ + ٣ × ٣٠٠٠ = ١٧٠٠٠ج
(د)	صفر	٥٠٠٠	ر = ٤ × صفر + ٣ × ٥٠٠٠ = ١٥٠٠٠ج

٤- اختيار البديل الأمثل:

البديل (جـ) يحقق أكبر ربح ممكن وهو ١٧٠٠٠ جنيه وبالتالي فهو أفضل البدائل، ويكون المزيج الأمثل هو إنتاج ٢٠٠٠ مكتب (المنتج **س**)، ٣٠٠٠ دولاب (المنتج **ص**).

مثال:

تقوم شركة "**ناصر المهدي**" للمنتجات الغذائية بإنتاج احد أنواع البسكويت باستخدام عنصرين أساسيين س١، س٢ تكلفتها على التوالي ٦، ١٠ جنيهات على التوالي ، وتشمل كل عنصر من العنصرين على نسب متفاوتة من عناصر القيمة الغذائية من البروتينات والنشويات والأملاح كما يتفاوت الحد الأدنى المطلوب لكل عنصر في المنتج الغذائي كالاتي :

العناصر الغذائية	درجة توافرها في العناصر البديلة		الحد الأدنى المطلوب
	س١	س٢	
البروتينات	١٢	٤	٣٦ وحدة
النشويات	٤	٨	٣٢ وحدة
الأملاح	٤	٢٠	٤٠ وحدة

والمطلوب: تحديد كمية الإنتاج التي تمثل المزيج الأمثل بحيث تصبح التكاليف اقل ما يمكن؟

الحـــــل

١- صياغة المشكلة رياضياً:

دالة الهدف تدنية التكاليف **(ت) = ٦س١ + ١٠س٢**

في ظل القيود التالية:

القيد الأول (البروتينات): **١٢س١ + ٤س٢ ≥ ٣٦**

القيد الثاني (النشويات) : **٤س١ + ٨س٢ ≥ ٣٢**

القيد الثالث (الأملاح)**: ٤س١ + ٢٠س٢ ≥ ٤٠**

شرط عدم السالبية: **س١ ، س٢ ≥ صفر**

٢- التمثيل البياني للقيود وتحديد منطقة الحلول الممكنة:

- **القيد الأول**: ١٢س١ + ٤س٢ = ٣٦

⟸ إحداثيي القيد الأول هما: (٣، ٠) ، (٠، ٩)

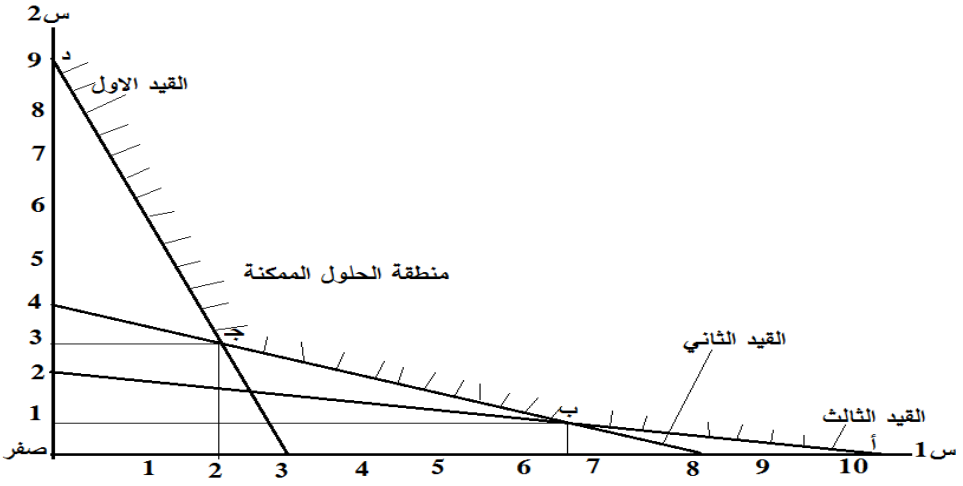
- **القيد الثاني**: ٤س١ + ٨س٢ = ٣٢

⟸ إحداثيي القيد الثاني هما: (٨، ٠) ، (٠ ، ٤)

- **القيد الثالث**: ٤س١ + ٢٠س٢ = ٤٠

⟸ إحداثيي القيد الثالث هما: (١٠، ٠) ، (٠ ، ٢)

وعليه يكون الرسم البياني على النحو التالي:



شكل (٤/٥)

تحديد المزيج الأمثل من المنتجات بيانياً

<u>يتضح من الشكل البياني أن</u>: منطقة الحلول الممكنة تتحدد بالنقاط (أ ب جـ د) المنطقة المظللة أعلي جميع القيود.

٣- <u>تقييم النقاط المحددة لمنطقة الحلول الممكنة(البدائل):</u>

النقاط (البدائل)	قيمة (س١)	قيمة (ص٢)	دالة الهدف (ت) = ٦س١ + ١٠س٢
(أ)	١٠	صفر	**ت** = ٦ × ١٠ + ١٠ × صفر = ٦٠ ج
(ب)	٣/٢٠	٣/٢	**ت** = ٦ ×٣/٢٠+ ١٠ × ٣/٢ = ٤٦,٦٧ج
(جـ)	٢	٣	**ت** = ٦ × ٢+ ١٠ × ٣= ٤٢ ج
(د)	صفر	٩	**ت** = ٦ × صفر + ١٠ ×٩ = ٩٠ج

٤- <u>اختيار البديل الأمثل:</u>

ويشير التحليل السابق إلى أن النقطة (**د**) هي التي يكون عندها المزيج من الإنتاج محققاً لأدنى تكلفة ممكنة، وعليه يكون القرار باختيار هذا البديل بإنتاج المنتج الغذائي باستخدام وحدتين من العنصر**"س١"** وثلاث وحدات من العنصر**"س٢"** في ظل الإمكانيات المتاحة، وهذا القرار يحقق الهدف بتخفيض تكلفة الإنتاج إلى ادني ما يمكن .

تطبيقات على الفصل الخامس

السؤال الأول: ***اكتب مذكرات مختصرة فيما لا يزيد عن صفحة واحدة لكل نقطة:***

١- أهمية تصميم وتطوير المنتجات. ٢- أهداف وظيفة تصميم المنتجات.
٣- خصائص التصميم الجيد للمنتجات. ٤- الدوافع التي تؤدى لإدخال التعديلات على أحد المنتجات.

السؤال الثاني:

" يعد تصميم المنتجات الجديدة أمراً حيوياً لاستمرار وبقاء المنظمات"

في ضوء العبارة السابقة اكتب تقريراً علمياً موضحاً فيه الاتي:

١- مراحل اختيار وتصميم المنتجات. ٢- دورة *حياة المنتج.*

السؤال الثالث:

تقوم الشركة المصرية لصناعة الأثاث بإنتاج الموائد والكراسي الخشبية بمصانعها المنتشرة في أكثر من محافظة بالجمهورية، ويقوم أحد مصانعها خلال المراحل التالية:

مرحلة التصنيع : والحد الأقصى المتاح لها أسبوعياً ١٠٠ ساعة.
مرحلة التشطيب : " " " " ٧٧ ساعة.
مرحلة الطلاء والتلميع : " " " " ٨٠ ساعة.
وتحتاج المائدة إلى : ١٠ ساعات عمل في المرحلة الأولي.
٧ ساعات عمل في المرحلة الثانية.
٢ ساعة عمل في المرحلة الثالثة.
ويحتاج الكرسي إلى : ٢ ساعة عمل في المرحلة الأولي.
٣ ساعات عمل في المرحلة الثانية.
٤ ساعات عمل في المرحلة الثالثة.

وتحقق الشركة ربحاً صافياً ١٢ جنيهاً عن بيع المائدة، ٣ جنيهات عن بيع الكرسي.

والمطلوب: اختيار المزيج الأمثل الذي يحقق اكبر ربح ممكن؟

السؤال الرابع:

تقوم شركة **"المصري"** للمنتجات الغذائية بإنتاج احد أنواع المكرونة باستخدام عنصرين أساسيين س ، ص تكلفتها على التوالي ٣ ، ٥ جنيهات على التوالي ، وتشمل كل عنصر من العنصرين على نسب متفاوتة من عناصر القيمة الغذائية من البروتينات والنشويات والأملاح كما يتفاوت الحد الأدنى المطلوب لكل عنصر في المنتج الغذائي كالاتي :

العناصر الغذائية	درجة توافرها في العنصر "س"	درجة توافرها في العنصر "ص"	الحد الأدنى المطلوب
البروتينات	**٦**	**٢**	**١٨ وحدة**
النشويات	**٢**	**٤**	**١٦ وحدة**
الأملاح	**٢**	**١٠**	**٢٠ وحدة**

والمطلوب: تحديد كمية الإنتاج التي تمثل المزيج الأمثل بحيث تصبح التكاليف اقل ما يمكن؟

السؤال الخامس:

تقوم شركة **"عبد النعيم"** للأثاث المنزلي بإنتاج نوعين من المنتجات هما الانتريهات والصالونات، ويمر إنتاج كل منهما بمرحلتين هما التجميع والدهان، وتبلغ ساعات العمل المباشر المتاحة ٦٠٠ ساعة في مرحلة التجميع ، ٢٠٠ ساعة في مرحلة الدهان ، ويتطلب إنتاج الانتريه الواحد ٤ ساعات عمل في مرحلة التجميع و٦ ساعات في مرحلة الدهان ، في حين يتطلب إنتاج الصالون الواحد ٨ ساعات في مرحلة التجميع و٤ ساعات في مرحلة الدهان .

وقد قامت إدارة التسويق بالدراسات وبحوث التسويق اللازمة وقدرت أن الربح المتوقع من بيع الأنتريه ٨٠٠ جنيه ومن الصالون ١٠٠٠ جنيه.

فما هو المزيج الأمثل من المنتجين الذي يحقق للشركة أقصي ربح ممكن

الفصل السادس

تحديد احتياجات المشروعات من المعدات الرأسمالية

الفصل السادس

تحديد احتياجات المشروعات من المعدات الرأسمالية

مقدمة:

تستورد الدول النامية اغلب احتياجاتها من الآلات ، إذ أن تصنيع الكثير من الآلات والمعدات لا زال قاصراً على الدول المتقدمة ، وقد يبدو لأول وهلة أن المشترى في أي بلد من البلدان النامية يتضح بحرية اكبر في الاختيار مما يتيح له فرصة أفضل للحصول على انسب الشروط غير أن الحقيقة عكس ذلك، لأن هذا التعدد لمصادر الشراء الخارجية يخلق عدد من المشاكل التي تؤثر على كفاءة عملية الشراء ، كصعوبة حصر المصادر التي يمكن الاتجاه إليها لشراء الآلات ، صعوبة المفاضلة بين مصادر التوريد بسبب حتمية دراسة المعلومات المتوافرة عنها والتي عادة ما تكون موجودة بلغات أجنبية ، اختلاف مصادر التوريد عن بعضها في مستوى التقدم الفني ، عدم توافر العملات الحرة اللازمة للشراء ، تعدد الأجهزة الحكومية التي يتحتم أخذ موافقتها قبل التعاقد وأثناء الشحن وبعد وصول الآلات .

ونتناول في هذا الفصل مفهوم المعدات الرأسمالية، دوافع الاهتمام بتوفير المعدات الرأسمالية، العوامل التي تحكم اختيار الآلات، المفاضلة بين الآلات عند الشراء، وأخيراً طرق تقدير الاحتياجات من المعدات الرأسمالية.

أولاً: مفهوم المعدات الرأسمالية:

يقصد بالمعدات الرأسمالية تلك الأصول المعمرة التي يعتبر ثمنها مصروفاً رأسمالياً وليس مصروفاً إيرادياً طبقاً للمبادئ المحاسبية ، غير أن مناقشتنا هنا لن تتناول السياسات الخاصة بالإنشاءات والمباني التي وإن كانت أصولاً رأسمالية ، تعتبر مجموعة قائمة بذاتها ولها ظروفها وملابساتها الخاصة ، وسوف تنطبق مناقشاتنا على آلات القوى (مثل المولدات الكهربائية ، وآلات البخار وغيرها) ، والآلات التي تستخدم في المباني والإنشاءات (مثل آلات الحفر والخلط والكراكات وغيرها) ، ومعدات النقل (مثل اللوريات والمصاعد ، ومعدات النقل الداخلي) ، والآلات الصناعية بما فيها الأنواع العامة (مثل المضخات ، والعدد) ، والأنواع الخاصة (مثل آلات الغزل والنسيج، وآلات الطباعة ، وآلات صناعة الورق ، وآلات التكرير...الخ).

ثانياً: دوافع الاهتمام بتوفير المعدات الرأسمالية:

يعد توفير المعدات وغيرها من المفردات ذات الطابع الرأسمالي موضوعا هاما بالنسبة لمدير العمليات، كما أنه يستحق توجيه اهتمام خاص بعدة أسباب، من أهمها:

١- إن جميع أنواع المدخلات الأخرى (المواد والعمل) تعتمد على أنواع المعدات الرأسمالية التي يتم الحصول عليها، وعلى سبيل المثال إذا استخدمت المنظمة نظام مناولة أوتوماتيكي يتسم بسرعة عالية فإن ذلك من شأنه تخفيض الاحتياجات من العمالة اللازمة لمناولة المواد وكذلك كمية المخزون تحت التشغيل.
٢- تتطلب الاستثمارات الرأسمالية عادة مبالغ ضخمة من الأموال تستثمر في المنظمة لعدة سنوات قادمة، وإذا ما جانب الصواب المنظمة في اتخاذ قرار مناسب في هذا

الصدد فإن هذا ذلك من شأنه تجميد الموارد والتأثير سلباً على العوائد التي تحققها المنظمة.

٣- بمجرد اتخاذ قرار إنفاق رأسمالي فإن من الصعب الرجوع فيه ويترتب على ذلك أن يظل الاستثمار قائماً ويلقي بظلاله على مستقبل تطور عمليات المنظمة.

ثالثاً: العوامل التي تحكم اختيار الآلات:

يتبين لنا مما سبق أن هناك عوامل عديدة تؤثر في عملية اختيار نوع الآلة المناسبة للمشروع والتي يمكن إيجاز أهمها فيما يلي [١]:

١- تكلفة شراء الآلة.
٢- معدل الإنتاج.
٣- مدي تأثير شراء الآلة على التوازن الإنتاجي لخط الإنتاج.
٤- درجة المرونة.
٥- عدد العمال اللازمين لتشغيل الآلة.
٦- تكلفة العمالة اللازمة للتشغيل.
٧- المصاريف الأخرى للتشغيل مثل الاستهلاك، التأمين، وغيرها من المصاريف الأخرى الإضافية.
٨- المساحة المطلوبة.

هذا بالإضافة إلى عوامل أخري كثيرة، مثل تصميم المنتج ومدي التغيرات التي قد تحدث فيه ، هذا بالإضافة إلى الصيانة المطلوبة لإبقاء الآلة في شكل يمكنها من تأدية الأعمال التي خصصت لها ، كذلك يؤخذ في الحسبان مقدار الضوضاء ومدي تأثيرها على صحة العاملين على تشغيلها ، إذ قد تنبعث درجات حرارة عالية من تشغيل الآلة ، أو قد تحتاج أنواع أخري إلى درجة حرارة منخفضة ونسبة معينة للرطوبة حتى يمكن تشغيلها.

ولذا فإن قيام الإدارة بدراسة هذه العوامل على شراء الآلات ليس بالأمر السهل وإنما يحتاج إلى دراسات دقيقة، كما أن المشكلة لا تنتهي بانتهاء عملية الشراء ، إذ يحتاج المشروع بصفة مستمرة إلى إحلال جانب من الآلات والمعدات بأخرى سواء كان من نفس النوع أو من أنواع أخري جديدة.

رابعاً: المفاضلة بين الآلات عند الشراء:

يمثل الربح مؤشراً هاماً يعبر عن نجاح أو فشل المشروع وتسعي إليه المشروعات الاقتصادية، إذ أن الربح يحقق فرص [٢]:

١- نمو المشروع وتوسعه وتعظيم ثروته وقيمه.
٢- رفاهية المجتمع من خلال المساهمة في تحسين البيئة ودفع الضرائب.
٣- الارتقاء بالمستوى الاجتماعي للعاملين من خلال زيادة الأجور والمكافآت وتقديم مزيد من الخدمات.

ويعتمد أسلوب تحقيق أرباح المشروع وتعظيمها على الأسلوب العلمي في إدارة عناصر الإنتاج والاستعانة بالتخطيط طويل الأجل وتوفير أكبر قدر ممكن من نظم المعلومات لتوفير مزيد من المعلومات التي تتسم بالدقة للتنبؤ بالمستقبل في موضوعية كاملة.

---

(١) د. احمد سرور محمد، **إدارة الإنتاج**، (القاهرة: مكتبة عين شمس، غير مبين السنة)، ص ص ١٥٦-١٦٠.
(٢) د. عبد الحميد بهجت فايد، د. محمد محمد إبراهيم، **مرجع سبق ذكره**، ص ٤٠١.

لذلك أصبح لزاماً تحقيق كل من:

١- تخفيض التكاليف إلى ادني حد ممكن من خلال استغلال الطاقات المتاحة استغلالاً كاملاً والتخلص من أشكال الفاقد أو إهدار الطاقات بكل الصور الممكنة.
٢- تحسين الأداء من خلال دراسة الحركة والزمن لاستغلال العنصر الزمني المتاح في زيادة عدد المخرجات من ذات المدخلات ما أمكن ذلك.
٣- متابعة التقدم الفني والتكنولوجي والاستفادة من آثاره المختلفة مع مقارنة التكلفة والعائد لكل منها.

إن تعدد فرص الاستثمار وتباينها يحتاج إلى دراسة تحليلية مقارنة مستخدمين في ذلك الاحتمالات المتوقعة، حيث تأتى قرارات المدير اقرب للموضوعية نتيجة الاعتماد على المعايير الكمية والتخلص من التقديرات الشخصية والتي تتأثر بتحيزه الشخصي والذي ما يكون دائماً بعيداً عن الواقع الفعلي.

فالدراسة التحليلية لأي بديل تتطلب معرفة النقاط الرئيسية التالية [1]:

-معدل الفائدة.
-الفترة الزمنية لتحقيق العائد.
-درجة المخاطرة المتوقعة أو المنتظرة.
-احتمالات تحقيق كل عائد.

أي أن الدراسة تقوم على محورين رئيسيين هما:

(أ) **المحور الأول**: وهو ما يعرف بالتوقعات أو الافتراضات.
(ب) **المحور الثاني**: وهو ما يعرف بالاحتمالات.

وهو ما يحتاج بالتبعية إلى التحليل المتأني بهدف الوصول إلى الحقيقة الكاملة في هذا الاتجاه، وحتى يمكن اتخاذ القرار الفاصل من البدائل من منطلق دراسة موضوعية تحليلية متكاملة، باعتبار أن القرار قد تم اتخاذه بعد المفاضلة والتأكد من أنه مثالياً في ذاته أو مثالياً في اتفاقه مع إمكانيات المنشأة وقدراتها المتاحة.

مثال:

منشأة تريد شراء آلات لتشغيل مصانعها وقد جاءها ثلاثة عروض وهي:

(أ) آلة قيمتها ١٠٠٠٠٠ ج وعمرها الافتراضي عشر سنوات يتوقع أن تنتج خلال السنوات الثلاث الأولي ٣٠٠٠ وحدة سنوياً، ثم ٢٠٠٠ وحدة سنوياً خلال السنوات الرابعة والخامسة، ١٠٠٠ وحدة فقط سنوياً خلال السنوات الخمس الأخيرة ومتوسط تكاليف الإصلاح والصيانة خلال السنوات العشر ١٠٠٠ جنيه سنوياً، واحتمالات تحقيق ذلك ٦٠%.
(ب) آلة أخري تبلغ تكلفتها ٣٠٠٠٠ ج ويمكن أن تعمل لمدة ثلاثة سنوات وإنتاجها المتوقع كالاتي ٣٠٠٠ وحدة في السنة الأولي، ١٥٠٠ وحدة سنوياً بعد ذلك وتبلغ تكاليف الصيانة في المتوسط ٥٠٠ جنيه سنوياً ، واحتمالات تحقق ذلك ٩٠%.

([1]) د. فاروق عبد الفتاح رضوان، د. عبد الخالق عبد الرازق، **اقتصاديات التشغيل والرقابة على الإنتاج**، (المنصورة: دار الشافعي للطباعة، ١٩٩٢)، ص ص ٢٨-٢٩.

(جـ) آلة تعمل لمدة ٥ سنوات تكلفتها ٤٥٠٠٠ج، ومتوسط إنتاجها السنوي ١٠٠٠ وحدة إلا أن تكلفة صيانتها ٨٠٠ جنيه سنوياً، واحتمالات تحقق ذلك ٧٥%.

فإذا علمت أن الإيراد الحدي للوحدة المنتجة ٢٠ جنيه، وأن المنشأة تتبع القسط الثابت لإهلاك الآلات والتي لا تكون لها قيمة في نهاية عمرها الإنتاجي.

الحـــــل

بالنسبة للآلة الأولى (أ):

١- عدد الوحدات المتوقع إنتاجها خلال السنوات العشر وهو العمر الافتراضي للآلة:

٣٠٠٠ وحدة × ٣ سنوات = ٩٠٠٠ ج
٢٠٠٠ وحدة × ٢ (سنتان) = ٤٠٠٠ ج
١٠٠٠ وحدة × ٥ سنوات = ٥٠٠٠ ج
١٨٠٠٠ ج

∴ متوسط عدد الوحدات المنتجة في السنة = ١٨٠٠٠ ÷ ١٠ سنوات = ١٨٠٠ وحدة سنوياً

وحيث أن احتمال تحقق ذلك ٦٠%

∴ عدد الوحدات المنتجة المتوقع إنتاجها = ١٨٠٠ × ٦٠% = ١٠٨٠ وحدة
∴ الإيراد الحدي = ١٠٨٠ × ٢٠ = ٢١٦٠٠ جنيه سنوياً

٢- التكاليف الثابتة المتوقعة:

- قسط الإهلاك السنوي الثابت = قيمة الآلة ÷ عمرها الافتراضي
= ١٠٠٠٠٠ ÷ ١٠ = ١٠٠٠٠ جنيه.
- تكاليف الصيانة السنوية = ١٠٠٠ جنيه.
∴ مجموع التكاليف الثابتة السنوية = ١١٠٠٠ جنيه.

٣- ∴ صافي الربح المتوقع = جملة الإيراد الحدي – جملة التكاليف الثابتة

= ٢١٦٠٠ – ١١٠٠٠ = ١٠٦٠٠ جنيه

بالنسبة للآلة الأولى (ب):

١- عدد الوحدات المتوقع إنتاجها:

٣٠٠٠ × ١ = ٣٠٠٠ ج
١٥٠٠ × ٢ = ٣٠٠٠ ج
٦٠٠٠ ج

∴ متوسط عدد الوحدات المتوقع إنتاجها = ٦٠٠٠ ÷ ٣ = ٢٠٠٠ وحدة سنوياً

وحيث أن احتمال تحقق ذلك ٩٠%

∴ عدد الوحدات المنتجة المتوقع إنتاجها = ٢٠٠٠ × ٩٠% = ١٨٠٠ وحدة
∴ الإيراد الحدي = ١٨٠٠ × ٢٠ = ٣٦٠٠٠ جنيه سنوياً

٢- التكاليف الثابتة المتوقعة:

- قسط الإهلاك السنوي الثابت = ٣٠٠٠٠ ÷ ٣ = ١٠٠٠٠ جنيه.
- تكاليف الصيانة السنوية = ٥٠٠ جنيه.

∴ مجموع التكاليف الثابتة السنوية = ١٠٥٠٠ جنيه.

٣- ∴ <u>صافي الربح المتوقع</u> = ٣٦٠٠٠ ـ ١٠٥٠٠ = ٢٥٥٠٠ جنيه

<u>بالنسبة للآلة الأولى (جـ):</u>

١- <u>عدد الوحدات المتوقع إنتاجها:</u>

١٠٠٠ × ٥ = ٥٠٠٠ ج

∴ متوسط عدد الوحدات المتوقع إنتاجها = ٥٠٠٠ ÷ ٥ = ١٠٠٠ وحدة سنوياً

وحيث أن احتمال تحقق ذلك ٧٥%

∴ عدد الوحدات المنتجة المتوقع إنتاجها = ١٠٠٠ × ٧٥% = ٧٥٠ وحدة

∴ الإيراد الحدي = ٧٥٠ × ٢٠ = ١٥٠٠٠ جنيه سنوياً

٢- <u>التكاليف الثابتة المتوقعة:</u>

- قسط الإهلاك السنوي الثابت = ٤٥٠٠٠ ÷ ٥ = ٩٠٠٠ جنيه.
- تكاليف الصيانة السنوية = ٨٠٠ جنيه.

∴ مجموع التكاليف الثابتة السنوية = ٩٨٠٠ جنيه.

٣- ∴ <u>صافي الربح المتوقع</u> = ١٥٠٠٠ ـ ٩٨٠٠ = ٥٢٠٠ جنيه

<u>ويمكن ترتيب الآلات تبعاً للعائد النهائى كالاتى:</u>

١- الآلة (**ب**) أفضلهم لأنها تحقق اعلي عائد ممكن = ٢٥٥٠٠ج

٢- ثم الآلة (أ) لأنها تحقق عائد قدره = ١٠٦٠٠ ج

٣- وأخيراً الآلة (**جـ**) لأنها تحقق عائد قدره = ٥٢٠٠ ج

إلا أن هناك بعض الحقائق الاقتصادية إذا ما أخذت في الحسبان قد تغير النتائج السابقة

<u>ومنها الاتي:</u>

١- تكاليف الاستثمار نتيجة تعطل رأس المال وتجميده إذ أن تجميد مبلغ ١٠٠٠٠٠ ج لمدة عشر سنوات تختلف عن تجميد ٣٠٠٠٠ ج لمدة ثلاث سنوات وتجميد ٤٥٠٠٠ ج لمدة خمس سنوات.

٢- معدلات التضخم المتوقعة مما يرفع من قيمة الأرباح المحققة في السنوات الأولي بالمقارنة بالإيرادات المحققة في السنوات الأخيرة حيث نستخرج القيمة الحالية لتدفق الإيرادات عبر السنوات العشر أو الثلاثة أو الخمسة واستخراج متوسطهم.

وهو ما يعنى أن الأخذ في الاعتبار الجانب الاقتصادي يجعل من الدراسة أكثر دقة وموضوعية وهو ما سوف تتناوله الإدارة المالية بالتفصيل.

خامساً: طرق تقدير الاحتياجات من المعدات الرأسمالية:

١- <u>تقدير الاحتياجات على أساس الأحمال الكلية:</u>

ويمر تقدير الاحتياجات للمشروع الصناعي من المعدات الرأسمالية بالخطوات التالية:

- التعرف على برنامج الإنتاج المطلوب تنفيذه حجماً ونوعاً (تشكيلة المنتجات).
- نوعية الآلات والزمن اللازم لكل منتج على كل منها، سواء في مرحلة الإعداد والتحضير، أو زمن التشغيل الأساسي، أو زمن التجميع والتشطيب.
- حساب حجم دفعة الإنتاج.
- حساب زمن التشغيل الكلي لكل عملية صناعية، وهو يساوى مجموع عدد مرات الإعداد والتحضير × زمن الإعداد للطلبية، وتحسب عدد مرات الإعداد والتحضير بقسمة المبيعات المتوقعة على الكمية الاقتصادية.

- حساب زمن التشغيل الكلي لكل عملية صناعية، وهو يساوى مجموع المبيعات المتوقعة × زمن تشغيل الوحدة.
- حساب الأحمال الكلية، وهى تساوى مجموع زمن التشغيل ومجموع زمن الإعداد والتحضير.
- حساب الطاقة القصوى لتشغيل الآلة الواحدة، وهي تساوى عدد أيام التشغيل الفعلي مضروبة في عدد الورديات في عدد ساعات الوردية.
- تحديد عدد الآلات المطلوبة من كل نوع، وذلك باستخدام العلاقة التالية:

$$\text{ن} = \frac{\text{ح ك}}{\text{ط} \times \text{م} \ (١ - \text{ل})}$$

حيث أن:

ن = عدد الآلات اللازمة لكل عملية.
ح ك = الأحمال الكلية.
ط = الطاقة القصوى للآلة.
م = مستوى كفاءة عمال الإنتاج.
ل = نسبة الأعطال المتوقعة.

مثال:

توافرت لديك البيانات التالية عن برنامج البيع الإنتاجي الخاص بمنتجات إحدى الشركات الصناعية وهي:

أ- يشمل برنامج الإنتاج تشكيلة المنتجات أ، ب، جـ، د، وقد كانت أرقام المبيعات المتوقعة والكمية الاقتصادية لأوامر التشغيل لكل منتج كما يلي:

المنتجات	المبيعات المتوقعة	الكمية الاقتصادية
أ	١٢٠٠٠ وحدة	١٠٠٠ وحدة
ب	١٥٠٠٠ وحدة	٢٥٠٠ وحدة
جـ	١٢٥٠٠ وحدة	٢٥٠٠ وحدة
د	٢٠٠٠٠ وحدة	٥٠٠٠ وحدة

ب- الآلات المطلوبة والزمن اللازم لكل منتج كل منها كما يلى:

الغرض	نوع الآلة	المنتجات			
		أ	ب	جـ	د
زمن التحضير	مخرطة	٤	٥	٣	٤
	مثقاب	٢	٣	٣	٤
	منشار	١	٢	٣	٤
زمن التشغيل	مخرطة	١	١	١	١
	مثقاب	١,٥	١	٢	١
	منشار	١	٢	٢	١,٥

ج- إن المصنع يعمل ورديتين يومياً عدا يوم الجمعة، مدة الوردية ٧ ساعات، فضلاً عن أن المصنع يتوقف عن العمل لمدة أسبوعين في السنة لتنفيذ برنامج الصيانة الشاملة وأسبوعين آخرين بمناسبة الأعياد الرسمية.

د- نسبة الأعطال المتوقعة ٢٠%.

ه- مستوى كفاءة عمال الإنتاج ٨٠%.

المطلوب:

تحديد عدد الآلات من كل نوع باستخدام طريقة الأحمال الكلية المفروضة على كل نوع من الآلات.

الحـــــــل

١- حساب زمن التشغيل الكلي:

= مجـ (المبيعات المتوقعة × زمن تشغيل الوحدة)

للمخرطة = (١×١٢٠٠٠) + (١×١٥٠٠٠) + (١×١٢٥٠٠) + (٢×٢٠٠٠٠) = **٧٩٥٠٠ ساعة**

للمثقاب = (١,٥×١٢٠٠٠) + (١×١٥٠٠٠) + (٢×١٢٥٠٠) + (٢×٢٠٠٠٠) = **٩٨٠٠٠ ساعة**

للمنشار = (١×١٢٠٠٠) + (٢×١٥٠٠٠) + (٢×١٢٥٠٠) + (١,٥×٢٠٠٠٠) = **٩٧٠٠٠ ساعة**

٢- حساب زمن الإعداد والتحضير:

= مجـ (عدد مرات الإعداد والتحضير[*] × زمن الإعداد للطلبية)

للمخرطة = (١٢×٤) + (٦×٥) + (٥×٣) + (٤×٤) = **١٠٩** ساعة /عمل

للمثقاب = (١٢×٢) + (٦×٣) + (٥×٣) + (٤×٤) = **٧٣** ساعة /عمل

للمنشار = (١٢×١) + (٦×٢) + (٥×٣) + (٤×٤) = **٥٥** ساعة /عمل

٣- حساب الأحمال الكلية لكل نوع من الآلات:

ح ك = مجـ (زمن التشغيل + زمن الإعداد)

للمخرطة = ٧٩٥٠٠ + ١٠٩ = **٧٩٦٠٩** ساعة / عمل

للمخرطة = ٩٨٠٠٠ + ٧٣ = **٩٨٠٧٣** ساعة / عمل

للمخرطة = ٩٧٠٠٠ + ٥٥ = **٩٧٠٥٥** ساعة / عمل

٤- حساب الطاقة القصوى للآلة:

ط = عدد أيام التشغيل × عدد الورديات × ساعات الوردية

= (٥٢-٤) × ٦ × ٢ × ٧ = ٤٠٣٢ ساعة / عمل

٥- عدد الآلات المطلوبة من كل نوع:

$$\text{ن} = \frac{\text{ح ك}}{\text{ط} \times \text{م} \ (١ - \text{ل})}$$

$$\text{(ن) للمخرطة} = \frac{٧٩٦٠٩}{٤٠٣٢ \times ٠,٨٠ \times ٠,٨٠} = ٣١ \text{ مخرطة}$$

$$\text{(ن) للمثقاب} = \frac{٩٨٠٧٣}{٤٠٣٢ \times ٠,٨٠ \times ٠,٨٠} = ٣٨ \text{ مثقاب}$$

(*) **عدد مرات الإعداد والتحضير = المبيعات المتوقعة ÷ الكمية الاقتصادية**

(ن) للمنشار $= \frac{٩٧٠٥٥}{٤٠٣٢ \times ٠,٨٠ \times ٠,٨٠} =$ ٣٨ منشار

٢- تقدير الاحتياجات على أساس معدل كفاءة التشغيل:

لشرح هذه الطريقة نتبع خطوات حل المثال التالي:

بفرض أن شركة تنتج الأدوية تقتضي طبيعة إنتاج إحدى السلع استخدام سبع عمليات متتابعة كل منها تتم على نوع مختلف من الآلات وذلك على النحو **التالي:**

رقم العملية	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
الوقت اللازم للوحدة بالدقيقة	١	١	٤	٣	٥	٤	٢

فإذا علمت أن عدد الآلات التي تعمل عل خط الإنتاج هي آلة واحدة لكل عملية.

والمطلوب:

أ- حساب معدل كفاءة التشغيل على خط الإنتاج؟

ب- إذا تقرر زيادة عدد الآلات على خط الإنتاج بحيث يزيد الإنتاج إلى ٣٠ وحدة في الساعة، فما هي عدد الآلات المطلوب إضافتها؟ وما أثر ذلك على كفاءة تشغيل الخط الإنتاجي؟

الحـــــل

للإجابة على هذا التساؤل يجب إتباع الخطوات التالية:

١- حساب معدل كفاءة التشغيل للآلات:

$$\text{معدل كفاءة التشغيل} = \frac{\text{مجموع الزمن الفعلي}}{\text{عدد الآلات} \times \text{أضعف طاقاتها}}$$

$$= \frac{٢٠}{٥ \times ٧} = ٥٧\%$$

٢- التعرف على حالة أماكن العمل، وذلك باعتبار أن كل مرحلة صناعية هي مكان عمل واحد، حيث لا يوجد بها أكثر من آلة واحدة، ويتطلب ذلك تحديد كل من:

- **سرعة الخط:**

وهي تساوى عدد الوحدات التي ينبغي إنتاجها في فترة زمنية محددة وهي تساوى حجم برنامج الإنتاج مقسوماً على ساعات العمل المخصصة للإنتاج.

إذن سرعة الخط = ٣٠ وحدة / الساعة

- **الوقت الأمثل لإنتاج الوحدة:**

وهو الوقت المناسب لكل عملية صناعية بما يحقق في النهاية إمكانية انسياب العمل من عملية صناعية لعملية أخري دون تكدس أو انتظار، وهو يساوى معكوس سرعة الخط، **أي أن:**

$$\textbf{الوقت الأمثل للإنتاج} = \frac{١}{\textbf{سرعة الخط}}$$

$$\text{إذن الوقت الأمثل للإنتاج} = \frac{١}{\text{٣٠ وحدة}} \times ٦٠\text{دقيقة} = (٢) \text{ دقيقتان للوحدة}$$

- **عدد الآلات اللازمة لكل مرحلة:**

ويعنى به عدد الآلات المطلوبة في كل مرحلة صناعية لكي تحقق انسياب العمل من عملية لآخري في حدود الزمن الأمثل المرغوب، ويتم حسابها بقسمة الزمن الفعلي علي الزمن الأمثل ، وعادة ما تجبر الأرقام الكسرية إلى أرقام صحيحة ، **أي أن :**

$$\text{عدد الآلات المطلوبة} = \frac{\text{الزمن الفعلي}}{\text{الزمن الأمثل}} = \text{(رقم صحيح)}$$

ويتم حساب عدد الآلات المطلوبة لكل مرحلة من خلال القانون السابق **بالجدول التالي:**

رقم المرحلة	الزمن الفعلي	الزمن الأمثل	عدد الآلات المطلوبة	عدد الآلات المضافة
١	١	٢	١ = ٢ / ١	-
٢	١	٢	١ = ٢ / ١	-
٣	٤	٢	٢ = ٢ / ٤	١
٤	٣	٢	٢ = ٢ / ٣	١
٥	٥	٢	٣ = ٢ / ٥	٢
٦	٤	٢	٢ = ٢ / ٤	١
٧	٢	٢	١ = ٢ / ٢	-
الإجمالي	٢٠	١٤	١٢	٥

إذن عدد الآلات المطلوب إضافتها = ١٢-٧ = ٥ آلات

$$\text{معدل كفاءة التشغيل على خط الإنتاج (بعد الإضافة)} = \frac{\text{الوقت الفعلي}}{\text{عدد الآلات بعد الإضافة} \times \text{الوقت الأمثل}}$$

$$= \frac{٢٠}{٢ \times ١٢} \times ١٠٠ = ٨٣\%$$

أي أن إضافة ٥ آلات على خط الإنتاج أدي إلى ارتفاع معدل كفاءة التشغيل بمقدار (٨٣%-٥٧%) = ٢٦%.

تطبيقات على الفصل السادس

السؤال الأول: اكتب مذكرات مختصرة فيما لا يزيد عن صفحة واحدة لكل نقطة:

١- دوافع الاهتمام بتوفير المعدات الرأسمالية.
٢- العوامل التي تحكم اختيار الآلات.
٣- المفاضلة بين الآلات عند الشراء.

السؤال الثاني:

منشأة تريد شراء آلات لتشغيل مصانعها وقد جاءها ثلاثة عروض وهي:

العرض الأول:

آلة قيمتها ٢٠٠٠٠٠ جنيه وعمرها الافتراضي ٢٠ سنة يتوقع أن تنتج خلال السنوات الست الأولي ٦٠٠٠ وحدة سنوياً، ثم ٤٠٠٠ وحدة سنوياً خلال السنوات السابعة والثامنة والتاسعة والعاشرة، ٢٠٠٠ وحدة فقط سنوياً خلال السنوات العشر الأخيرة ومتوسط تكاليف الإصلاح والصيانة خلال السنوات العشرين ٢٠٠٠ جنيه سنوياً، واحتمالات تحقيق ذلك ٦٠%.

العرض الثاني:

آلة أخري تبلغ تكلفتها ٦٠٠٠٠ جنيه ويمكن أن تعمل لمدة ست سنوات وإنتاجها المتوقع هو ٦٠٠٠ وحدة في السنة الأولي والثانية، ٣٠٠٠ وحدة سنوياً بعد ذلك وتبلغ تكاليف الصيانة في المتوسط ١٠٠٠جنيه سنوياً، واحتمالات تحقق ذلك ٩٠%.

العرض الثالث:

آلة تعمل لمدة ١٠ سنوات تكلفتها ٩٠٠٠٠جنيه، ومتوسط إنتاجها السنوي ٢٠٠٠ وحدة إلا أن تكلفة صيانتها ١٦٠٠ جنيه سنوياً، واحتمالات تحقق ذلك ٧٥%.

فإذا علمت أن الإيراد الحدي للوحدة المنتجة ٤٠ جنيه، وأن المنشأة تتبع القسط الثابت لإهلاك الآلات والتي لا تكون لها قيمة في نهاية عمرها الإنتاجي.

السؤال الثالث:

البيانات التالية عن برنامج البيع والإنتاج الخاص بمنتجات إحدى الشركات الصناعية وهي:

المنتجـــــــــــــات	س	ص	ع
المبيعات المتوقعة بالوحدات	٣٠٠٠٠	٢٤٠٠٠	١٥٠٠٠
الكمية الاقتصادية بالوحدات	٦٠٠٠	٤٠٠٠	٣٠٠٠
الوقت اللازم للإعداد في مرحلة الكبس	٤	٣	٣
الوقت اللازم للإعداد في مرحلة الدهان	٥	٣	٤
الوقت اللازم للتشغيل في مرحلة الكبس	١	١	٢
الوقت اللازم للتشغيل في مرحلة الدهان	١	٢	١,٥

فإذا علمت أن المصنع يعمل للسوق دون توقف، وان جملة ساعات التشغيل الفعلية في السنة ٣٠٠٠ ساعة / عمل، كما تبلغ نسبة الأعطال المتوقعة ١٠% وكفاءة الإنتاج ٨٠%.

والمطلوب:

احسب عدد الآلات اللازمة لعمليات الكبس والدهان؟

السؤال الرابع:

تصنع إحدى السلع على خط إنتاج مكون من خمسة مراحل إنتاجية والزمن اللازم لتصنيع وحدة من هذه السلعة كانت **كالتالي:**

المرحلة الإنتاجية	١	٢	٣	٤	٥
وقت التشغيل للوحدة بالدقيقة	٢,٥	٣	١,٥	٠,٨	٩
وقت الإعداد للوحدة بالدقيقة	٠,٥	١	٠,٥	٠,٢	١

فإذا علمت أن عدد الآلات التي تعمل على خط الإنتاج هي آلة واحدة لكل مرحلة.

والمطلوب:

أ- حساب معدل كفاءة التشغيل على خط الإنتاج؟

ب- إذا كان السوق يستوعب ٨٠٠ وحدة في الأسبوع، وان ساعات العمل الفعلية في الأسبوع ٤٠ ساعة، فما هي عدد الآلات المطلوب إضافتها؟ وما أثر ذلك على كفاءة تشغيل الخط الإنتاجي؟

السؤال الخامس:

توافرت لديك البيانات التالية عن حجم الطلب الأسبوعي عن إحدى منتجات شركة صناعية، وهي :

١- حجم الطلب الأسبوعي على المنتج ٤٠٠ وحدة.

٢- أن المنتج يمر بأربعة مراحل إنتاجية، وان الوقت اللازم لإنتاج الوحدة في كل مرحلة **كما يلي:**

المرحلة الإنتاجية	١	٢	٣	٤
الوقت اللازم لإنتاج الوحدة بالدقيقة	٣	٤	١	١٠

٣- أن عدد ساعات التشغيل المتاحة في الأسبوع ٤٠ ساعة عمل.

والمطلوب:

أ- حساب معدل كفاءة التشغيل على خط الإنتاج؟

ب- تحديد عدد الآلات المطلوب إضافتها لتحقيق التوازن على خط الإنتاج؟

جـ- تحديد أثر إضافة الآلات الجديدة على معدل كفاءة تشغيل خط الإنتاج؟

السؤال السادس:

تمر سلعة معينة على خمسة مراحل إنتاجية بياناتها **كالتالي:**

المرحلة الإنتاجية	١	٢	٣	٤	٥
الزمن الكلي للأداء في المرحلة للوحدة بالدقيقة	١٢	٣	٥	٧	٦

فإذا علمت أن المصنع يعمل ٤٠ ساعة في الأسبوع.

والمطلوب:

١- حساب أقصي إنتاج ممكن من السلعة بالطاقة الحالية.

٢- حساب معدل كفاءة التشغيل لخط الإنتاج الحالي.

٣- إذا كان الإنتاج المطلوب للسوق من هذه السلعة من إنتاج الشركة هو ٤٨٠ وحدة في الأسبوع، فما هو عدد الآلات المطلوب إضافتها بكل مرحلة بما يحقق التوازن لإنتاج هذه الكمية المطلوبة للسوق.

٤- حساب معدل كفاءة التشغيل لخط الإنتاج بعد الإضافات.

الفصل السابع
الطاقة الإنتاجية في المشروعات الصناعية

الفصل السابع

الطاقة الإنتاجية في المشروعات الصناعية

مقدمة:

الطاقة الإنتاجية هي تعبير كمي عن أقصي قدر من وحدات الناتج التي يمكن إنتاجها خلال فترة محددة، بواسطة نظام مؤلف من بشر وتجهيزات وإجراءات، في بيئة ديناميكية.

ويتوقف قرار تحديد الطاقة الإنتاجية – إلى حد كبير – على التنبؤ بحجم الطلب على منتج أو منتجات المنظمة ، فمثلاً عندما يفكر مستثمر في إنشاء مصنع للملابس الجاهزة، فيجب أن يقدر عدد القطع أو الوحدات التي سينتجها ، وعندما تفكر شركة لصناعة السيارات في إنشاء خط تجميع أو أكثر ، فيجب أن يفكر مديروها في التوقعات بشأن عدد السيارات التي يستطيع المصنع إنتاجها ، وعند التفكير في بناء مستشفي ليضم عدداً محدداً من الأسرة يجب تقدير العدد المتوقع من المرضي ومعدل شغل السرير الواحد، كما أن عدد الطلبة الذين يقبلون في مدرسة ما يكون محكوماً بعدد وحجم (طاقة) الفصول ، فكل هذه الأنواع من منظمات أو أماكن العمليات الإنتاجية لها "طاقة" محددة ، وعادة ما يطلق تعبير "تخطيط احتياجات الطاقة الإنتاجية" على المهام الخاصة بتحديد وتحديث احتياجات هذه الطاقة من آلات وخامات أو أجزاء ومساحة وعمالة .

ونتناول في هذا الفصل مفهوم الطاقة الإنتاجية، أنماط الطاقة الإنتاجية، وقياس الطاقة الإنتاجية.

أولاً: مفهوم الطاقة الإنتاجية:

تتعدد تعريفات الطاقة الإنتاجية، فيعرفها احد الكتاب على "أنها كمية الإنتاج الكلي الذي يمكن تحقيقه تحت ظروف التشغيل السائدة"[(١)]، ويعرفها أخر على " أنها مجموعة من المعدات والآلات الثابتة والأفراد الذين تفوضهم الإدارة سلطاتها في إدارة النشاط" [(٢)].

وفي تعريف أخر " هي الحد الأقصى من كمية المنتجات من الأصناف المحددة التي يمكن للمشروع أو للقسم أو للعنبر أو للماكينة إنتاجها في وحدة زمنية محددة " بحيث أن الفرق بين حجم الطاقة الإنتاجية وحجم الإنتاج الذي تم تحقيقه فعلاً يكشف عن الإمكانيات والاحتياطيات الكامنة التي يمكن استغلالها [(٣)].

ويقول أحد الكتاب ليس هناك تعريفاً محدداً لمفهوم الطاقة الإنتاجية وماهيتها إلا إذا اتخذنا مدى قدرة عوامل الإنتاج من رأس مال وعمل التي تتوافر للمشروع في الفترة القصيرة على خلق حجم معين من الإنتاج كتفسير لماهية الطاقة الإنتاجية [(٤)].

وعرفها البعض الأخر بأنها " القدرة على الإنتاج في حدود التسهيلات المادية والتنظيم معاً"[(١)]، ويعفها أخر بأنها " المقدار الثابت من الآلات والمعدات والأيدي العاملة

---

(1) W.B. Lawrence, **Cost Accounting**, (N.Y: Prentice Hall, Inc., 1965) , p. 422.

(2) Adolph Matz et.al., **Cost Accounting,** (Bombay: D.B. T. Torapryal Sons & Co. Private.Ltd,1970), p.500

(٣) د. عبد الحميد بهجت فايد، **إدارة الإنتاج**، (القاهرة: مكتبة عين شمس، ١٩٨٤)، ص ٤٥٢.

(٤) د. محمد احمد خليل، **التكاليف في الوحدات الصناعية**، (الإسكندرية: دار الجامعات المصرية، ١٩٨٠)، ص ١١٤.

والخدمات الأخرى المساعــدة أو وســائل نقل داخلي، صيانة، تخزين، ... الخ "، والتي تتوافر لدي الوحدة الإنتاجية في فترة معينة.

وفي تعريف أخر " الطاقة تعنى القدرة، ومن ثم فإن الطاقة الإنتاجية تعنى القدرة الإنتاجية، والطاقة التسويقية تعنى القدرة التسويقية، والطاقة الإدارية تعنى القدرة الإدارية، ويترتب علي ذلك أن تعرف طاقة الوحدة بالقدرة الإنتاجية والتسويقية والإدارية بها"[٢]، ويضيف الكتاب إنه من الصعب وضع تعريف محدد للطاقة إذ يختلف مفهومها وطرق قياسها من وحدة اقتصادية لآخري.

ويعرفها أخر بأنها " كمية المخرجات الناتجة عن عملية أو أكثر خلال فترة زمنية معينة "[٣] ويعرفها أخر بأنها " القدرة الإنتاجية المتوفرة في المنشأة الصناعية بما في ذلك القائمة والمستحدثة والمستبعدة، وضمن إطار أسلوب إنتاجي معين وخلال فترة زمنية معينة"[٤].

ومن خلال عرض التعريفات السابقة يمكن وضع التحليل التالى:

١- عدم اتفاق الكتاب على تعريف محدد لماهية الطاقة الإنتاجية، فلقد دلل البعض عن الطاقة بمكوناتها المادية والبشرية، والبعض الأخر عرفها بأنها كمية إنتاج في ظل ظروف وقيود معينة، بينما رأى البعض أنها قدرة إنتاجية.

٢- اتفاق بعض الكتاب على صعوبة وضع تعريف واضح ومحدد للطاقة الإنتاجية، ولقد دلل علي ذلك احد الكتاب بقوله " لإيجاد مفهوم واضح لحجم (طاقة) الوحدة يسمح بقياس عملي لها لا يعتبر عملاً سهلاً لأنه يتضمن الاختيار بين عدة بدائل معينة[٥] :

- قدر من المعدات الثابتة مثل عدد المغازل.
- كمية مدخلات مثل عدد ساعات تشغيل العمال.

ويضيف نفس الكاتب بأنه لا يوجد مفهوم محدد في الاقتصاد للطاقة حيث أن المخرجات تتحدد بالعلاقة بين التكاليف والأسعار أكثر منها بخصائص الوحدة الاقتصادية بمفردها.

٣- أشارت بعض التعريفات إلى أن الطاقة الإنتاجية كمفهوم مفيدة بعامل الزمن بنما تجاهلت بعض التعريفات عامل الزمن تماماً.

٤- أن هذا التعدد في التفسير يعبر عن شيء ظاهر وهو الصعوبة التي تكتنف عملية تعريف الطاقة الإنتاجية، وهذا له أثاره على مدى وضوح ودقة البيانات المتعلقة بها، ويرجع البعض تلك الصعوبة إلى[٦]:

- الغموض واللبس الذي يحيط بلفظ الطاقة، والذي يرجع إلى الاستعمالات الكثيرة للفظ الطاقة، فمثلاً تشير إلى سعة الوعاء كما هو الحال في أفران الصهر، وتعبر

---

(1) Gerald R. G Growing Shield, Kenneth A, Gorman, Cost **Accounting** – Principle and Managerial Application, (Bost : Houghten Mifflin Company, 1974), P.120.

(٢) د.محمد محمد الجزار ، **الموازنة : تخطيط ورقابة واتخاذ قرارات** ، (القاهرة : مكتبة عين شمس، ١٩٨٢) ، ص ٩٤.

(٣) د. محمد رشاد الحملاوى، **إدارة الإنتاج والعمليات** ، (القاهرة : مكتبة عين شمس، ١٩٨٣) ، ص ٩١.

(٤) د. احمد محمد موسي، **تقييم الأداء الاقتصادي في قطاع الأعمال والخدمات** ، (القاهرة : دار النهضة العربية ، ١٩٦٩) ، ص ١٢.

(5) Joel Dean, **Managerial Economics**, (New Delhi: Prentice all of India, private Ltd,1970) ،pp.303-304.

(6) Dearden J., **Cost and Budget Analysis**, (H.J: Prentice all, inc., Englewood Cliffs,1982),p.71.

عن جهد شخص وبالتالي فإنها تشير إلى شيء موصوف، وتفسيرها وتفهم معناها يرتبط بالصفة التي تلتصق بها.

- الأنواع المختلفة للطاقة، كالطاقة النظرية، والطاقة القصوى، والطاقة المتاحة، والطاقة المستغلة ، والطاقة العاطلة.
- **طريقة الحساب**: حيث أنه في أي موقف إنتاجي معقد، يجب أن تفترض الكثير من الفروض بحيث تؤثر على الأرقام النهائية، إذ أن رجلين على نفس المستوى من المهارة سيقومان بتقدير رقمين مختلفين لنفس الوسيلة الإنتاجية، وحتى لو اتفقنا على نوع الطاقة التي يقومان بحسابها وتعريف تلك الطاقة.

٥- **تتحدد الطاقة الإنتاجية لأي وحدة اقتصادية بعوامل كثيرة أهمها** [١]:

- كمية عوامل الإنتاج المتاحة.
- مدى توافر كل عامل بالنسبة للعوامل الأخرى.
- مدى جودة أو مستوى إنتاجية عوامل الإنتاج.
- طرق الإنتاج والتنظيم المتبعة.
- كفاءة استخدام عوامل الإنتاج.

٦- **أبعاد إطار مفهوم الطاقة هي:**

- الطاقة الإنتاجية قدرة على خلق الإنتاج.
- الطاقة الإنتاجية تنشأ نتيجة لتفاعل مكونات الطاقة.
- الطاقة الإنتاجية مقيدة بعامل الزمن.

٧- إن المفاهيم المختلفة للطاقة الإنتاجية ليست بدائل لبعضها البعض وإنما هي متكاملة بشكل يساعد على تخطيط الطاقة والرقابة عليها سواء بالنسبة للمدى الطويل أو القصير سواء على مستوى المنشأة في مجموعها أو على مستوى مراكز النشاط المختلفة داخل المنشأة.

٨- إن الطاقة الإنتاجية تعبر عن إمكانيات وقدرات عليها قيود فلا يمكن استخدام الطاقة الإنتاجية لمصنع معين لإنتاج عدد محدد من الوحدات، فالمشروع يمتلك إمكانيات مادية وبشرية لها قدرة محددة على الأداء.

ومن العرض السابق يمكن التوصل إلى تعريف للطاقة الإنتاجية يتمثل في: **"قدرة المنشأة على الإنتاج عن طريق لديها من إمكانيات مادية وبشرية في فترة زمنية معينة في ظل مجموعة من القيود ويمكن قياس هذه القدرة بواسطة وحدات قياس ملائمة "**.

ثانياً: أنماط الطاقة الإنتاجية:

تتعدد أنماط الطاقة الإنتاجية لتشمل ما يلي [٢]:

---

(١) يراجع في ذلك:

- د. عبد الحميد بهجت فايد، **مرجع سبق ذكره**، ص ص ٤٥٣-٤٦٠.
- د. علي محروس شادي، **الموازنة التخطيطية**، (القاهرة: مكتبة عين شمس، ١٩٧٧)، ص ٦٩.
- د. عباس مهدي الشيرازي، المحاسبة عن الطاقة الإنتاجية، **مجلة التكاليف**، الجمعية العربية للتكاليف، العدد الأول، السنة الأولي، يناير ١٩٧٢، ص ص ١٢٩-١٣٠.
- د. عبد الفتاح أبو بكر، مسألة الانفتاح من الطاقات الإنتاجية ومقوماتها، **مجلة التنمية الصناعية العربية**، العدد الثالث، جامعة الدول العربية، المنظمة العربية للتنمية الصناعية، بغداد، تموز، ١٩٨٤، ص ص٩١-١٠١.

(٢) يراجع في ذلك:

١- الطاقة التصميمية:Designed Capacity

وتعبر عن عدد وحدات الناتج المكن إنتاجها في وحدة زمنية معينة (نوبة عمل/يوم / أسبوع /شهر / سنة) والتي صمم نظام الإنتاج علي أساسها، وغالباً ما توضح هذه الطاقة في الكتيبات التي يرسلها المورد مع الآلات، وتكون مضمونة منه، فمثلاً إن اشترت منظمة صناعية عشر آلات تبلغ الطاقة التصميمية لكل منها ١٠٠ وحدة /يوم، فإن الطاقة التصميمية للمصنع – على هذا الأساس – تساوى ١٠٠٠ وحدة /يوم.

٢- الطاقة النظرية: Rated Capacity

تعبر عن عدد وحدات الناتج الممكن إنتاجها – نظرياً – في وحدة زمنية معينة، وقد تفوق هذه الطاقة، الطاقة التصميمية إذا أدخلت تحسينات دورية أو غير دورية على الآلات أو على عمليات الإنتاج.

٣- الطاقة المعيارية: Standard Capacity

وتعبر عن وحدات الناتج الممكن إنتاجها في وحدة زمنية معينة – كهدف تشغيلي – للإدارة أو للمشرفين أو العاملين عموماً، وتعد هذه الطاقة أساساً للموازنة التخطيطية.

والطاقة المعيارية تساوى الطاقة النظرية بعد خصم المعدلات المعيارية لكل من:

- التالف أو العادم في مستلزمات التشغيل.
- المسموحات الزمنية للعاملين مثل الأذون والأجازات.
- إيقاف الآلات للصيانة الدورية.
- تعطل مفاجئ للآلات.
- الوحدات المعيبة التي تتعدي حدود السماح أو التجاوز.

فإن كنا نقيس الطاقة الإنتاجية بوحدات ناتج، وكانت الطاقة النظرية تمثل ١٠٠٠ وحدة /يوم، وكان مجموع الوحدات المخصومة، وفقاً لبعض أو كل البنود السابقة يوازى ٢٠٠ وحدة ،فإن الطاقة المعيارية تكون ٨٠٠ وحدة /يوم ، وإن كنا نقيس الطاقة بساعات عمل في أستوديو للإنتاج التليفزيوني طاقته النظرية عشر ساعات ، وكان معيار المشاهد غير الصالحة المسجلة على الشريط يمثل نصف ساعة /يوم ، ومعيار تعطل الكاميرات يبلغ نصف ساعة/يوم، تكون الطاقة المعيارية للأستوديو هي ٩ ساعات /يوم .

- د. احمد سيد مصطفي، **مرجع سبق ذكره**، ص ص ٣٥٨-٣٦٠.
- Goelsh Davis L. & Davis Stangle B., **Introduction to Total Quality Management: Quality Management for Production, Processing, and Services**, Second Ed, (Ohio: Prentice –Hall, Columbus, 1997).
- Barry Render & Jay Heizer, **Principles of Operations Management**, Second Ed., (New Jersey: Prentice – Hall. Inc, 1996).
- William Stevenson, **Production /Operations Management**, Fifth Ed, (Irwin: Chicago, 1996).
- Stephen P. Robbins & Mary Coulter, **Management** Fifth Ed, (New Jersey: Prentice – Hall. Inc, 1996).

٤- الطاقة القصوى:Maximum Capacity

تعبر هذه الطاقة عن عدد وحدات الناتج الممكن إنتاجها فعلياً في وحدة زمنية معينة، لكن هذه الطاقة قد تفوق الطاقة المعيارية إذا أمكن زيادة الناتج من خلال سبل مثل زيادة عدد أو حجم العمالة و/ أو التشغيل لساعات إضافية، أي بالاستخدام الكامل أو الأقصى لطاقة الموارد المتاحة، وبافتراض عدم وجود أية مسببات محتملة للطاقة العاطلة، هذا مع استبعاد الوقت المعياري المستغرق في إعداد وضبط وصيانة الآلات.

وتقاس الطاقة الإنتاجية القصوى لمصنع أو قسم أو مركز عمل – بشكل عام – بالطاقة القصوى لمرحلته الرئيسية.

٥- الطاقة الفعلية أو التشغيلية أو العادية: Feasible or Normal Capacity

وتعبر عن متوسط الناتج خلال فترة زمنية معينة مضت، مثل يوم أو شهر أو سنة، تحت ظروف تشغيل عادية.

وتتمثل هذه الطاقة في الطاقة المعيارية مخصوماً منها ما ينقص بسبب:

- العادم أو التالف في وحدات الناتج.
- المسموحات الزمنية للعاملين مثل الأذون والأجازات.
- غياب أو تغيب العاملين.
- توقفات الآلات لسبب أو أسباب مثل انقطاع القوة المحركة، أو تأخر ورود مستلزمات تشغيل أو للتعطل أو الصيانة.... الخ.

وذلك في ظل أنماط المناوبة(الورديات) التي نظمت (أي عدد ساعات نوبة العمل، ومدي وجود فترات فاصلة بين نوبة أو أخري).

وعلى ذلك فإن الطاقة الإنتاجية الفعلية تكون محصلة لكل من:

- الوقت المتاح للتشغيل.
- نسبة استغلال التجهيزات الآلية، أي وقت تشغيلها الفعلي منسوباً إلى الوقت المتاح للتشغيل.
- نسبة كفاءة هذه التجهيزات خلال فترة التشغيل، أي كمية الإنتاج الفعلية منسوبة لكمية الإنتاج المعيارية.

ثالثاً: قياس الطاقة الإنتاجية:

يتمثل الغرض من قياس الطاقة الإنتاجية في مراحل الإنتاج المختلفة أو في الوحدات الإنتاجية في التعرف على ما لدي هذه الوحدات من طاقات حقيقية وقدر ما هو مستغل منها وقدر ما هو عاطل عن الإنتاج، ولا شك في أن هذه المعرفة تيسر سبل استغلال هذه الطاقات وتمكن من تلافي الاستخدام الجزئي لرؤوس الأموال والموارد البشرية في مواقع الإنتاج.

والقياس أمر ضروري لأنه في مجال التخطيط والرقابة يهم الإدارة التعرف على حجم الطاقة على كافة المستويات لضمان التنسيق بين قدرات المراكز المختلفة وتحديد

السياسات الإنتاجية والتسويقية اللازمة وتقييم الأداء الداخلي على أساس علمي بما يحقق أهداف المنشأة كوحدة اقتصادية متكاملة [1].

١- فروض قياس الطاقة:

يخضع قياس الطاقة لفروض معينة منها:

- تحديد عدد أيام العمل في الأسبوع.
- تحديد عدد الورديات في اليوم.
- اعتبار أو عدم اعتبار مسموحات الأعطال العادية.
- اعتبار أو عدم اعتبار الطاقة الفائضة الناتجة من عدم إمكان بيع ناتج الطاقة المتاحة.

٢- مستوى قياس الطاقة:

قياس الطاقة الإنتاجية قد يكون على مستوى المنشأة ككل أو على مستوى مراكز النشاط أو المراحل الإنتاجية أو الآلات، وتحديد النطاق الذي تدرس على مستواه الطاقة الإنتاجية أمر ضروري وذلك لاختلاف المتاح منها واختلاف وحدات القياس الواجب استخدامها في الأقسام المختلفة كما أنه في مجال التخطيط والرقابة يهم الإدارة التعرف على حجم الطاقة على كافة المستويات.

٣- وحدات قياس الطاقة:

يعبر عن الطاقة الإنتاجية برقم إنتاج محدد يتحقق في وقت معين، ويتأثر هذا الرقم عادة بمجموعة من المتغيرات أهمها:

- توافر كافة المدخلات من مواد وعمل وآلات.
- كفاءة التنظيم والعمال.
- توافر الطلب على هذا الرقم من الإنتاج، بمعنى توافق خصائص الطلب مع إمكانيات الطاقة الإنتاجية.

٤- نماذج قياس الطاقة:

تم وضع نماذج رياضية يمكن بمقتضاها قياس الطاقة الإنتاجية للآلات، اعتماداً على تلك الطاقة محددة من قبل منتجي تلك الآلات، على الرغم من أن المنتج يقيس طاقة الآلة عند إنتاجها بحالة المصنع وليس عند لحظة قياس طاقتها ، حيث لا يأخذ في الاعتبار تناقص مقدرتها الإنتاجية مع سنوات تشغيلها أو الظروف الفنية التي يتم فيها تشغيل تلك الآلة .

وسوف نعرض النماذج التالية لقياس الطاقة الإنتاجية للآلات:

النموذج الأول:

هذا النموذج يقيس الطاقة الإنتاجية للماكينات، وتختلف الطريقة التي يتم بها حساب الطاقة الإنتاجية من ماكينة لآخري حسب طبيعتها ونظام عملها، ولذلك فمن المناسب تصنيف الماكينات التي يضعها القسم أو المشروع إلى مجموعات متشابهاً باستخدام

([1]) د. على محروس شادي، **مرجع سبق ذكره**، ص ص ٨٧.

الأساس المناسب واهم الأسس لتصنيف الماكينات تمهيداً لاحتساب حجم طاقتها هو تصنيفها إلى [1]:

- ماكينات تعمل بصفة مستمرة.
- ماكينات متقطعة العمل.
- ماكينات موسمية العمل.

وتمر عملية حساب الطاقة الإنتاجية لأي نوع من هذه الماكينات بمرحلتين:

أ- <u>حساب وقت العمل المنتج للماكينة:</u>

وتختلف طريقة حساب وقت العمل المنتج في كل مجموعة من مجموعات الماكينات الثلاثة السابقة.

- **فبالنسبة للماكينات المستمرة العمل يحسب وقت العمل المنتج للماكينة كالتالي:**

$$\text{ع م} = \text{ح} - (\text{س} + \text{ك})$$

حيث أن:

ع م = وقت العمل المنتج للماكينة المستمرة الإنتاج.
ح = جدول الإنتاج الزمني على أساس ٢٤ ساعة × ٣٦٦ يوم.
س = وقت الأعطال المخططة (الصيانة وغيرها).
ك = وقت توقف الماكينة أسباب متعلقة بتكنولوجيا الصنع والذي يصعب وضعه في معدلات نمطية.

- **فبالنسبة للماكينات المتقطعة العمل، فإن وقت العمل المنتج للماكينة يتحدد كالتالي:**

$$\text{ع م} = \{[\text{ح} - (\text{ر} + \text{ص})] \times \text{و} \times \text{م} - \text{ط}\} \times \frac{(١٠٠ - \text{ن})}{١٠٠}$$

<u>حيث أن:</u>

ع م = وقت العمل المنتج للماكينة متقطعة الإنتاج.
ح = عدد الأيام في السنة.
ر = عدد أيام الراحة وأيام الأعياد والعطلات الرسمية.
ص = عدد أيام التوقف عن الإنتاج لأغراض الصيانة السنوية.
و = عدد الورديات في اليوم.
م = مدة الوردية بالساعة.
ط = عدد الساعات التي يتوقف فيها الإنتاج في أيام وما قبل العطلات والأعياد (نصف يوم مثلاً).
ن = الأعطال الجارية المخططة كنسبة من إجمالي وقت العمل.

- **أما بالنسبة للماكينات الموسمية العمل** فإن حساب وقت العمل المنتج يتم على أساس النموذج الخاص بالماكينات المتقطعة العمل ولكن (ح) وغيرها من البيانات سترتبط بطول امتداد الموسم بالأيام.

([1]) د. عبد الحميد بهجت فايد، **مرجع سبق ذكره**، ص ص ٤٧٧-٤٨٣.

ب- <u>تحديد الطاقة الإنتاجية للماكينة في وحدة الزمن (سنة –شهر- يوم):</u>

تتسم عملية حساب الطاقة الإنتاجية للماكينات في وحدة زمن محددة بسمات خاصة، نتيجة لاختلاف طبيعة الماكينات، حيث يفرق بين الأنواع التالية من الماكينات:

- **<u>ماكينات دورية:</u>** وهذا النوع من الماكينات يعمل على فترات تمثل كل فترة منها دورة إنتاج يتم فيها تنفيذ عملية صناعية أو مرحلة مستقلة، وينسب إليه أفران صهر الصلب، وكثيراً من الماكينات العاملة في الصناعات الكيماوية، والأفران الخاصة بحرق الطوب.
- **<u>ماكينات متخصصة على أساس المنتجات أو أجزاء المنتجات</u>**: وينسب إليها ماكينات الغزل والنسيج، ماكينات صنع المسمار البرشام، ماكينات تجهيز العلب المتخصصة.

– **بالنسبة للماكينات ذات النشاط الفوري، تحسب الطاقة الإنتاجية في وحدة الزمن كالتالي:**

$$\text{ط} = \text{س} \times \text{م خ} \times \frac{\text{ع م}}{\text{د}}$$

<u>حيث أن:</u>

ط = الطاقة الإنتاجية للماكينة وفي مدة زمن معينة.

س = القدرة الاستيعابية للماكينة من المواد الخام (حجم الجرعة).

م خ = معامل الإخراج (معامل خروج منتجات مصنوعة من كمية محددة من مكونات الخامات.

ع م = وقت العمل المنتج للماكينة في الفترة الزمنية التي على أساسها يتم حساب الطاقة الإنتاجية.

د = طول دورة التجهيز.

م = مدة الوردية بالساعة.

<u>تبقى عملية حساب الطاقة الإنتاجية لهذا النوع من الماكينات على البيانات التالية:</u>

- **<u>طول دورة التجهيز</u>**: (الوقت اللازم لصهر المعدن، الوقت اللازم لحرق الطوب، الوقت اللازم لإتمام التفاعل الكيماوي) ، وحساب الطاقة الإنتاجية لهذه الماكينة يؤسس على طول فترة العمل المثلي التي تستخدم في المشروعات المتقدمة ، لذا ينبغي دراسة تجارب المشروعات العاملة في نفس النشاط.
- **<u>معامل الإخراج</u>**: وهو عبارة عن كمية المنتجات المنتجة خلال دورة عمل واحدة من كمية محددة من المادة الخام، ويبنى هذا المعامل على أساس خبرة المشروعات المتقدمة.
- **<u>حجم الجرعة أو الطاقة الاستيعابية للماكينة من المادة الخام مرة واحدة:</u>** يبنى تحديد حجم الجرعة عند حساب الطاقة على أساس كتالوجات الماكينة مع متابعة خبرة المشروعات المتقدمة.

- بالنسبة للماكينات المتخصصة على أساس المنتجات، تحسب الطاقة الإنتاجية في وحدة الزمن كالتالي:

$$\text{ط} = \text{ع م} \times \text{م ن}$$

حيث أن:

ط = الطاقة الإنتاجية للماكينة.

ع م = وقت العمل المنتج للماكينة في خلال الفترة التخطيطية للماكينات محسوباً بالساعة.

م ن = معدل إنتاجية الماكينة في الساعة محسوبة على أساس خبرة المشروعات المتقدمة، أو على أساس معدل الإنتاج المخطط.

النموذج الثاني:

في هذا النموذج لقياس الطاقة الإنتاجية لابد من تحديد [1]:

أ- عدد أيام التشغيل خلال فترة الخطة.

ب- عدد ساعات التشغيل خلال اليوم، وهل يتم العمل فترة واحدة او فترتين أو ثلاث فترات.

ويتم القياس إما على أساس عدد وحدات المنتج أو على أساس عدد ساعات التشغيل، والأساس الأخير عن الضروري الالتجاء إليه إذا كانت الآلة الواحدة تعمل في إنتاج أكثر من منتج، وتحسب الطاقة الإنتاجية في صورة ساعات وذلك كما يلي:

$$\text{ط} = \text{ن} \times \text{م} \times \text{س}$$

حيث أن:

ط = الطاقة الإنتاجية للماكينة فترة الخطة.

ن = عدد الآلات المتجانسة في كل مرحلة إنتاجية.

م = عدد أيام التشغيل خلال فترة الخطة.

س = عدد ساعات التشغيل في اليوم.

يلاحظ على هذا النموذج:

١- يتسم بالعمومية، فلا يفرق بين أنواع الماكينات في قياس طاقتها.

٢- يحسب إجمالي وقت عمل الماكينة، ولا يستبعد التوقفات أياً كان سببها.

٣- لا يتوصل إلى طاقة الماكينة بالوحدات في فترة الخطة.

حالات تطبيقية:

مثال (١):

إذا علمت أن:

١- تمتلك شركة المصري عشرة ماكينات للغزل متساوية في طاقتها الإنتاجية.

٢- تعمل الماكينة لمدة ٦ أيام في الأسبوع وهناك ٧ أيام عطلات وأجازات.

٣- تعمل الماكينة ورديتين يومياً طول مدة الوردية ٨ ساعات.

٤- تتوقف كل ماكينة ٦ أيام للقيام بالصيانة السنوية.

٥- تخفض الأيام السابقة لأيام العطلات والجمع والأعياد لمدة ساعتين.

٦- نسبة الأعطال المخططة إلى إجمالي وقت العمل ٥%.

٧- معدل إنتاج الماكينة ٢٥ كيلو/ساعة.

([1]) د. محمد محمد الجزار، **مرجع سبق ذكره**، ص ص ١٠٦.

والمطلوب:

حساب الطاقة الإنتاجية لشركة المصري للغزل والنسيج؟

الحـــــل

١- حساب وقت العمل المنتج للماكينة:

$$ع\ م = \{[ح - (ر + ص)] \times و \times م - ط\} \times \frac{(١٠٠ - ن)}{١٠٠}$$

$$ع\ م = \{[٣٦٥ - (٥٢ + ٧ + ٦)] \times ٢ \times ٨ - ٥٩ \times ٢\} \times \frac{(١٠٠ - ٥)}{١٠٠}$$

$$= \{[٣٦٥ - ٦٥] \times ١٦ - ١١٨\} \times ٠,٩٥$$

$$= \{٣٠٠ \times ١٦ - ١١٨\} \times ٠,٩٥$$

$$= ٤٦٨٢ \times ٠,٩٥ = ٤٤٤٨ \text{ ساعة تقريباً}$$

٢- حساب الطاقة الإنتاجية للماكينة الواحدة:

$$ط = ع\ م \times م\ ن$$

$$= ٤٤٤٨ \times ٢٥ \text{ ك/س} = ١١١٢٠٠ \text{ ك /سنوياً}$$

$$= ١١١,٢ \text{ طن / سنوياً}$$

٣- حساب الطاقة الإنتاجية للشركة:

الطاقة الكلية = طاقة الماكينة × عدد الماكينات

$$= ١١١,٢ \times ١٠ = ١١١٢ \text{ طن / سنوياً}$$

مثال (٢):

قدمت إليك البيانات التالية عن أحد مصانع الحديد والصلب المتوسطة الحجم:

- يضم المصنع ثلاثة أفران من أفران الصهر ماركة "هارتين".
- تتوقف الأفران لمدة شهر بالتناوب سنوياً لإجراء الصيانة الرأسمالية.
- تدل الخبرة الماضية على أن مجموع الأعطال المتعلقة بتكنولوجيا الصنع وغيرها من الأعطال الأخرى قد بلغت ٩٠ ساعة عمل سنوياً للفرن الواحد.
- القدرة الاستيعابية لهذا الفرن من المواد الخام ٣٠٠ طن والمدة اللازمة للصهر ٦ ساعات ومعامل الإخراج ٠,٥.

المطلوب: حساب الطاقة الإنتاجية لهذا المصنع؟

الحـــــل

١- حساب وقت العمل المنتج:

$$ع\ م = ح - (س + ك)$$

$$= ٣٦٥ - \left(\frac{٣٠}{٣} + \frac{٩٠}{٢٤}\right) = ٣٥١,٢٥ \text{ يوم} \times ٢٤ = ٨٤٣٠ \text{ ساعة}$$

٢- حساب الطاقة الإنتاجية للفرن:

$$\text{ط} = \text{س} \times \text{م خ} \times \frac{\text{ع م}}{\text{د}}$$

$$\text{ط} = ٣٠٠ \times ٠,٥ \times \frac{٨٤٣٠}{٦} = ٢١٠٧٥٠ \text{ طن سنوياً}$$

٣- حساب الطاقة الإنتاجية للمصنع:

الطاقة الكلية = طاقة الفرن × عدد الأفران

= ٢١٠٧٥٠ × ٣ = ٦٣٢٢٥٠ طن سنوياً

تطبيقات على الفصل السابع

السؤال الأول: اكتب مذكرات مختصرة فيما لا يزيد عن صفحة واحدة لكل نقطة:

١- مفهوم الطاقة الإنتاجية.
٢- أنماط الطاقة الإنتاجية.
٣- قياس الطاقة الإنتاجية.
٤- فروض قياس الطاقة الإنتاجية.

السؤال الثاني:

قدمت إليك البيانات التالية عن مصنع لصهر الحديد:

- يضم المصنع أربعة أفران للصهر.
- الطاقة الاستيعابية للفرن الواحد ١٠٠ طن من خام الحديد.
- معدل الإخراج ٨٠% من وزن الخام المستخدم.
- طول دورة التجهيز ٦ ساعات.
- يعمل المصنع بلا توقف باستثناء ٥ أيام يتوقف بها لأغراض الصيانة السنوية.

فإذا علمت أن الطاقة الإنتاجية للمصنع غير كافية لمواجهة احتياجات السوق المضطرد، وأن هناك اقتراحان بشأن زيادة الطاقة الإنتاجية لهذا المصنع، هما:

١- استبدال الأفران الأربعة الموجودة بفرن واحد طاقته الاستيعابية ٤٠٠ طن ومعدل إخراجه ٧٥% من وزن الخام المستخدم.
٢- الاعتماد على نوع جديد من الحديد الخام بما يحقق خفض في طول دورة الصنع لتصل إلى ٥ ساعات فقط.

والمطلوب: بما تنصح المصنع؟

السؤال الثالث:

قدمت إليك البيانات التالية عن أحد مطاحن الغلال:

- يعمل المطحن طوال أيام السنة ما عدا أيام الجمع والأعياد والعطلات الرسمية.

- تشير نتيجة عام ٢٠٠٥م أن هناك ٥ مناسبات رسمية سيتوقف فيها المصنع لمدة ٨ أيام.
- يعمل المطحن ورديتين مدة الوردية الواحدة ٧ ساعات.
- يتوقف المطحن للصيانة الدورية لمدة يومان كل ٤ شهور.
- يحسب المصنع نسبة الأعطال المختلفة مقدارها ٦% من إجمالي وقت العمل.
- حجم الطاقة الاستيعابية ٥٠ طن.
- معامل الإخراج ٧٥%.
- طول دورة الصنع (الطحن) ٥ ساعات.

والمطلوب:

حساب الطاقة الإنتاجية لهذا المطحن مفترضاً أي بيانات أخري تراها لازمة؟

السؤال الرابع:

يقدر حجم الطاقة الإنتاجية لدي شركة النصر الصناعية ٣٠٠٠٠ وحدة في السنة، وتقرر إدارة الشركة إجراء عملية إحلال وتجديد في الشركة بتغيير بعض أنواع الماكينات المستخدمة بماكينات جديدة ذات طاقة إنتاجية اعلي، وقدرت الطاقة الإنتاجية للماكينات الجديدة بحوالي ٤٠٠٠ وحدة في السنة، بينما كانت الطاقة الإنتاجية للماكينات القديمة ٣٠٠٠ وحدة في السنة فقط.

فإذا علمت أنه تم الشراء فعلاً وتم تركيب الماكينات واستخدامها في الإنتاج فعلاً في ٣١/٣/ ٢٠٠٤م، ولم تحسب الماكينات القديمة مباشرة إلا في أواخر شهر أغسطس ٢٠٠٤م.

المطلوب:

فما متوسط الطاقة الإنتاجية لسنة ٢٠٠٤م؟

السؤال الخامس:

ماكينة للغزل تعمل ورديتين في اليوم كل وردية ٦ ساعات، يصل معدل الإنتاجية الطويل الأجل ٢٥ ك ج في الساعة، فإذا علمت أن نسبة الأعطال لهذه الماكينة ١٠% بالإضافة إلى ٦ أيام توقف للصيانة، ٥٤ يوم راحة ، ٥ أيام أعياد وعطلات رسمية ، وتتوقف مع أيام الراحة العادية ٥٠ يوم عمل منخفض ساعتين.

والمطلوب:

ما هو حجم الطاقة الإنتاجية لماكينة الغزل؟

السؤال السادس:

على فرض أن الطاقة الاستيعابية لأحد أفران الصهر في شركة الحديد والصلب ٥٠٠ طن من خام الحديد مرة واحدة، وأن معدل الإخراج نصف وزن الخام، وإذا كان طول دورة التجهيز ٨ ساعات ويعمل الفرن بلا توقف باستثناء ٣ أيام يتوقف فيها لأغراض الصيانة السنوية، ونسبة الأعطال المخططة ٦%.

فالمطلوب: أحسب الطاقة الإنتاجية للفرن؟

الفصل الثامن
جدولة الإنتاج في المشروعات الصناعية

الفصل الثامن

جدولة الإنتاج في المشروعات الصناعية

مقدمة:

يتمثل احد مفاتيح الكفاءة الإدارية في القدرة على إعداد جدول فاعل لعمليات الإنتاج، وتتطلب إدارة أي نظام أو نشاط صناعياً كان أو خدمياً أو تجارياً أو زراعياً، صنع قرارات متعلقة بالجدولة، تتناول هذه القرارات مسائل مثل تحديد أزمنة الأداء، وتوقيتات البدء والانتهاء للعمليات في مراحل ومواضع الأداء المختلفة ، وترتيب تنفيذ العمليات من حيث التوالي أو التوازي، وتخصيص أو تحميل أعباء العمل على الموارد المتاحة ، البشرية ، والمادية (مثل التجهيزات الآلية والمساحات والمواقع).

كما تشمل هذه القرارات جدولة حركة هذه الموارد مثل العمالة، والآلات، ووسائل النقل، والمواد تحت التشغيل، والسلع الجاهزة، والمعلومات، وكذلك جدولة نشاط المديرين في معالجتهم لقضايا أو مشكلات عمل محددة، ويتم تجزئة أو جدولة ذلك كله على مدى فترات محددة بالدقيقة أو الساعة أو اليوم أو الأسبوع.

وبناءً على ما تقدم يتناول هذا الفصل عرضاً لماهية جدولة الإنتاج، أهميتها، أهدافها، المعلومات اللازمة لها، العوامل المؤثرة على فاعلية جدولة الإنتاج، وأخيراً استخدام الأساليب الكمية في جدولة الإنتاج.

أولاً: ماهية جدولة الإنتاج:

يقصد بجدولة الإنتاج عملية تحديد موعد ومكان تنفيذ عمليات الصنع اللازمة لإنتاج الأجزاء والمنتجات وتحديد مواعيد البدء والانتهاء الخاصة بإجراءات الصنع المختلفة [1].

وعلي ذلك فإن الهدف الأساسي للجدولة تخطيط انسياب العمل في داخل محطات العمل، حتى يمكن ترتيب الإنتاج في شكل منظم يؤدى إلى الانتهاء من إنتاج المنتجات طبقاً للمواعيد المتفق عليها مع العملاء.

إذن الجدولة هي ترتيب لأولويات تنفيذ عمليات معينة عبر فترة زمنية، لإنجاز مهمة أو مهام محددة مع تحديد لتوقيتات بدء وانتهاء العمليات، وطبيعي أن يعتمد تصميم الجدول على بعض الاعتبارات، وأهمها:

أ- المتطلبات الفنية للأداء، على ضوء العلاقات الفنية بين مراحل أو مواضع الأداء المختلفة، فقد تجري عدة عمليات، بعضها يؤدى على التوالي (أي يجب إكمال المرحلة ٢ مثلاً قبل المرحلة ٣) والأخر على التوازي (أي بشكل متزامن في نفس الوقت).
ب- حجم الأداء أو الإنتاج المقدر (على ضوء تقديرات الطلب).
جـ- الطاقة الإنتاجية المتاحة.

ثانياً: أهمية جدولة الإنتاج:

تبدو أهمية جدولة الإنتاج من واقع ما يلي [1]:

([1]) د. احمد على احمد حسين، د. إبراهيم محمد عبد الحميد، **مرجع سبق ذكره**، ص ٣٦٦.

١- تؤثر الجدولة في مستوى الكفاءة الإنتاجية للعمليات، فهي تحدد توقيت الأداء ومعدل انسيابه، ودرجة استغلال الموارد البشرية والمادية (التجهيزات وموضع الأداء) والمالية، وإن كفاءة الآلات تتحدد لدرجة أو أخري بزمن تشغيلها ومعدل تغذيتها بالخامات أو الأجزاء، وكذا بمعدل سرعتها، وكلها أمور تحددها الجدولة، أن طول وقت إنتاج قدر محدد أو ثابت من الناتج يؤدى لزيادة تكلفة إنتاجه مع ثبات قيمة الناتج، وهذا يعنى ببساطة انخفاض الكفاءة الإنتاجية.
٢- يؤدى قصور أو ضعف فاعلية الجدولة لضعف استغلال موارد متاحة أو إهدارها، مما يؤدى لزيادة تكاليف الإنتاج، وتأخير مواعيد تقديم المنتجات للسوق، وغرامات تأخير، ولا شك أن ذلك يسهم في إضعاف القدرة التنافسية بالنسبة للمنظمات الخاصة.
٣- كما يؤدى ضعف فاعلية الجدولة للحاجة لإجراءات إسراع خاصة، ومن ثم تعديل خطط سابقة مما يؤخر عمليات أو طلبات عن موعدها المتفق عليه مع العملاء، ومن ثم تضررهم، من ناحية أخري فللإسراع تكلفته، إذ يتطلب تحمل تكلفة كل من ساعات عمل إضافية، وزيادة معدل إهلاك الآلات، واحتمالات تعطلها طالما شغلت بأعلى معدل سرعتها المقررة (بالنسبة للآلات التي تعمل وفق سرعة معينة)، هذا إضافة لما يؤدى إليه الإسراع من ضعف الالتزام بالجودة.

ثالثاً: أهداف جدولة الإنتاج:

تتمثل أهداف جدولة الإنتاج فيما يلي [٢]:

١- تقليل عدد الطلبات أو العمليات المتأخرة بتقليل فرص استطالة وقت إنتاجها، وعموماً تقليل متوسط أوقات التأخير، وهذا يعنى تقليل فترات انتظار العملاء وتكوين صورة ذهنية طيبة لديهم عن المنظمة.
٢- تقليل وقت الإنتاج، وهذا يعنى تحقيق أدنى متوسط لوقت انسياب العمليات واقل تكلفة لها.
٣- تقليل حجم العمل تحت (أو قيد) التشغيل، وهذا يشمل الطلبات أو المهام التي تنتظر التشغيل، إضافة لتلك التي تحت (أو قيد) التشغيل، وهذا يعنى تقليل فترات الانتظار وسرعة دوران رأس المال.
٤- تقليل الوقت العاطل للعاملين أو التجهيزات أو مواضع الأداء لا سيما تلك التي تمثل نقطة أو نقاط اختناق أو عنق زجاجة، وهذا يعنى تعظيم درجة استغلال الموارد أو الطاقة الإنتاجية المتاحة أو استغلالها بكفاءة، بحيث لا يبقي بعض العاملين أو الآلات أو مراكز الأداء في حالة تعطل مرحلي أو استغلال جزئي، وهكذا يمكن تجنب تكلفة موارد غير منتجة.
٥- المحافظة على الصالح الشخصي للعميل، لا سيما في نظم تقديم الخدمات، فمثلاً تأخير خدمات الأمن التي يقدمها جهاز الشرطة ، أو خدمات الرعاية الصحية ، أو النقل الجوي ، من شأنه أن يلحق ضرراً بطالب الخدمة الذي يتأخر توقيت بدء تقديمها إليه أو استطال وقت إتاحتها عن الحد المناسب.
٦- تحقيق أدنى قدر ممكن من تكاليف الإنتاج والتخزين (شاملة تكلفة الاستثمار في المخزون).

---

(١) د. احمد سيد مصطفي، **مرجع سبق ذكره**، ص ٤٢٤.
(٢) د. احمد سيد مصطفي، **مرجع سبق ذكره**، ص ٤٢٨.

٧- تحقيق أعلى قدر ممكن من استغلال الموارد المتاحة ورضاء العميل ومعنويات العاملين.
٨- التكيف مع تقلبات عشوائية تؤثر على حجم الطلب وعلى قدر الطاقة الإنتاجية الممكن تهيئتها لمقابلته.

ويمكن اعتبار هذه الأهداف معايير لقياس أداء جدولة الإنتاج وتقييم قواعد أولوية التشغيل أو الأداء.

رابعاً: المعلومات اللازمة لجدولة الإنتاج:

يتطلب صنع قرارات جدولة الإنتاج بشكل عام، توافر المعلومات التالية[١]:
١- معلومات عن أهداف وسياسات وإدارة المنظمة لا سيما تلك الخاصة بالإنتاج والعمليات والتسويق.
٢- معلومات عن توقيت انتهاء كل عمل أو مهمة أو التسليم للعميل أو السوق.
٣- معلومات عن حجم وتوقيت موجات الطلب، ذلك إن حجم أو مستوى الطلب (أو المبيعات المتوقعة) يمكن أن يختلف بفعل اعتبارات موسمية أو طارئة.
٤- معلومات عن كمية وخصائص الموارد المطلوبة للإنتاج، وهذه يمكن الحصول عليها من قائمة العمليات التي توضح هذه الموارد، والمعايير الزمنية للأداء ومن قائمة المواد التي توضح المواد والأجزاء اللازمة.
٥- معلومات عن حجم وخصائص الموارد المتاحة المالية والمادية (تجهيزات آلية وخامات وأجزاء) ، والبشرية ، فبالنسبة للآلات فإن عددها في حد ذاته لا يكفي بل يجب تحديد عدد الآلات العاطلة وتلك العاملة ، وحتى بالنسبة للآلات العاملة يجب أن تتوافر معلومات عن درجة فاعليتها (أي صحة أدائها) ، ومعدل كفاءتها أي ناتجها الفعلي منسوباً إلى ناتجها المخطط أو المعياري خلال فترة محددة ، وبالنسبة للعمالة يجب أن تتوفر معلومات عن عددها وتوزيعها بحب الجنس والتخصص المهني والحرفي ودرجة المهارة ، فضلاً عن عدد ساعات التشغيل المقررة ، وبالنسبة للخامات أو الأجزاء يجب توافر معلومات عن كمية المخزون المتاح للاستخدام من كل منها (بعد استبعاد الوحدات التالفة والمتقادمة) والكميات الوشيكة الوصول من المورد أو الموردين إن كانت المنظمة تتبع سياسة التزود بالمخزون على فترات قصيرة الأجل نسبياً ، أو تلك التي أدرجت على جداول الإنتاج إن كانت ستصنع بالمنظمة ولن تشتري.
٦- جداول الصيانة الخاصة بالآلات والمرافق ووسائل النقل الداخلي والخارجي وغيرها، ومن الطبيعي أن تختلف طبيعة المعلومات اللازمة للجدولة باختلاف طبيعة نشاط العمليات، فالمعلومات الموضحة عاليه هي التي تكون لازمة غالباً في جدولة عمليات الإنتاج بشكل عام وفي المنظمات الصناعية بشكل خاص، لكن الأمر يختلف بالنسبة لعمليات منظمات الخدمة التي تتطلب كل منها بيانات متميزة.

خامساً: مقومات فاعلية جدولة الإنتاج:

يوجد عدة مقومات أو متطلبات يتعين توافرها لتسهم في تحقيق فاعلية جدولة الإنتاج، وأهمها[٢]:

---

(١) د. احمد سيد مصطفي، **مرجع سبق ذكره**، ص ٤٢٩-٤٣٠.
(٢) د. احمد سيد مصطفي، **مرجع سبق ذكره**، ص ٤٣١-٤٣٤.

١- تقدير دقيق لوقت الأداء المناسب مرحلياً وكلياً، بما يمكن من مقابلة ظروف ومستويات طلب ثابتة أو متغيرة، والمقصود بوقت الإنتاج المناسب، أن يكون متناسباً مع كل من حجم الإنتاج المطلوب، وحجم الطاقة الإنتاجية المتاحة أو الممكن تدبيرها خلال فترة الجدول، فضلاً عن مناسبته لتوقعات وطلبات السوق أو العملاء.
٢- التزام العاملين بالإنجاز في حدود المدة الزمنية المخططة ، بمعنى أنه يمكن الانتهاء من العمليات قبل الموعد المحدد أو عنده تماماً ، لكن دون الإخلال بمستوى الجودة المستهدف ، ويفيد ذلك في تجنب تكلفة التأخير التي تتضمن (غرامة مالية يطلبها العميل ، وفقد تعاقدات محتملة) ، كما يفيد في تجنب تكلفة الإسراع والتي تتضمن التشغيل لساعات إضافية وانخفاض الجودة ، وتكلفة شراء اعلي لمستلزمات إضافية ، لأن طلب الشراء الإضافي تكلفته أعلي، وسيتعذر الإفادة من خصم الكمية الممكن الحصول عليه لو تم الشراء من البداية بالكمية الاقتصادية أو المناسبة.
٣- درجة مناسبة من مرونة التجهيزات المتاحة، وعمليات الإنتاج، فالتجهيزات التي يمكن تعديل سرعاتها أو الغرض من استخدامها، والعامل الذي يمكن استخدامه في أكثر من عملية، كلها سبل لتهيئة فاعلية الجدولة، كذلك يجب تحليل طرق الأداء والتصميم الداخلي لمواضع الأداء لمواجهة ظروف طلب متغيرة والحفاظ على جدولة فاعلة.
٤- دقة تقدير الاحتياجات من مستلزمات الإنتاج مع توفيرها لكل من مواضع الأداء في التوقيت المناسب، فمثلاً يؤدى تأخير تدبير هذه الاحتياجات أو تدبيرها بأقل مما يجب، إلى تأخير بدء الإنتاج عن الموعد المخطط أو إلى تأخير بدء مرحلة معينة ضمن مراحل الإنتاج أو إلى استطالة وقت أدائها، وهذا يعنى عدم الاستغلال الكامل لتجهيزات أو مساحات أو مباني تمثل تكلفة استثمارية.
٥- يتعين توافر التجهيزات الآلية بقدر كاف، وان تكون فاعلة أي يمكن تشغيلها بسلاسة وبشكل صحيح، وهذا يتاح من خلال كونها محوراً لصيانة فاعلة، إضافة لوجود العامل المدرب إن كانت الآلة غير كاملة الاوتوماتية أي غير تلقائية الأداء.
٦- تقليل مزيج المنتجات كلما أمكن، إن زيادة درجة التخصص تقلل من تعقد مشكلات الجدولة، إذ سيقل العبء اللازم لتدبير أصناف المستلزمات والمخزون وقطع الغيار، ويقل تداخل جداول الإنتاج لأقسام أو أوجه نشاط متعددة، ويفيد في هذا الصدد، استخدام مدخل المجموعات الآلية.
٧- تقليل مدى الاختلاف في طرز الآلات وما يقترن به من تباين في أوقات الإعداد والتشغيل والضبط لكل طراز منها، وكذا معدل سرعاتها.
٨- فصل العمليات الكبيرة التي تتطلب قدراً كبيراً من العمالة، عن تلك الصغيرة التي تتطلب قدراً منها، إن مزج العمليات الكبيرة مع الصغيرة في نفس مكان العمل يخلق صعوبات مؤثرة.
٩- تهيئة اتصال وثيق بين إدارة العمليات الإنتاجية وبين إدارة التسويق، إن ضغوط العمل على الإنتاج يمكن تخفيفها باتصالات فاعلة مع العملاء.
١٠- تخفيض حجم الوحدات التنظيمية كلما أمكن، لأن صعوبات الجدولة والإدارة عموماً تظهر وتزيد مع زيادة حجم هذه الوحدات.
١١- عدم تغيير الجدول طالما تم إعداده واعتماده في ضوء التنبؤات الخاصة بالطلب إلا إذا طرأت أسباب جوهرية تستدعى ذلك.

١٢- السعي لخفض وقت الإنتاج كلما أمكن دون أن يؤدى ذلك لخفض في حجم الإنتاج المستهدف أو في مستوى جودته.

سادساً: استخدام الأساليب الكمية في جدولة الإنتاج:

يوجد عديد من الاساليب الكمية التي تستخدم في جدولة الانتاج والعمليات ومن اهمها شبكات الأعمال، وهي أحد الأساليب التي تستخدم في إدارة المشاريع وذلك عن طريق تحديد وقت تنفيذ المشروع وكذلك التكاليف اللازمة لتنفيذ المشروع.

والمشروع هو مجموعة من الأنشطة المتداخلة والتي يجب تنفيذها في تتابع محدد، وبهدف أن يتم إنجاز المشروع كاملا، ويكون تداخل الأنشطة منطقياً، بمعنى أن بعض الأنشطة لا يمكن البدء فيها قبل أن يتم الانتهاء من أنشطة أخرى، وتعني كلمة نشاط: مهمة أو مرحلة في مشروع تتطلب وقتاً وموارد لكي يتم إنجازها، وبصفة عامة يكون المشروع مجهوداً لمرة واحدة بحيث أن نفس التتابع للأنشطة قد لا يتكرر في المستقبل، مثل مشروع توسعة الحرم المكي...الخ.

وكثيراً ما يحتاج المديرون إلى القيام بالتخطيط وجدولة ومتابعة مشاريع كبيرة تتكون من عدد كبير من الأنشطة المتداخلة، والتي تقوم بها عدة أقسام مستقلة عن بعضها البعض مما يتطلب من المدير جهداً كبيراً في تخطيطها وجدولتها ومتابعتها ليضمن إنجاز المشروع في وقته المحدد، وفي حدود التكاليف المقررة له، فتركيز الإدارة هنا "في إدارة المشاريع" هو أن يتم المشروع في الوقت المحدد له، فكثيراً ما يكون إنهاء المشروع في وقته المحدد مرتبطاً بمكافأة مالية أو أن تأخيره مرتبط بغرامات مالية قد تبتلع معظم العائد منه.

ونظراً لزيادة تعقيد المشاريع وتعدد أنشطتها أصبح الأمر يتطلب وجود أساليب علمية لإنجاز المشروع بأعلى مستوى من الكفاية، ونعني بذلك إنجاز المشروع في الوقت المحدد له وإذا لزم الأمر تخفيض المدة المطلوبة لإنجاز المشروع مع مراعاة الإمكانية الاقتصادية في استخدام الموارد المتوفرة.

ونتيجة للحاجة الماسة لوجود أساليب علمية تساعد المديرين على جدولة ومتابعة المشاريع، ظهرت عدة أساليب لتحقيق هذا الهدف ولعل أهمها:

١- <u>أسلوب المسار الحرج:</u>

ظهر هذا الأسلوب في نهاية الخمسينات من القرن الماضي لجدولة ومتابعة مشاريع صناعية، حيث يكون الوقت اللازم لكل نشاط محدداً مسبقاً، ومن ثم يركز على إمكانية تخفيض مدة النشاط مقابل أقل تكلفة ممكنة (عن طريق إضافة عمال أو آلات حديثة...الخ).

٢- <u>أسلوب تقييم ومراجعة المشروع:</u>

تم تطوير أسلوب (**PERT**) في الخمسينيات(١٩٥٨م) من قبل فريق عمل مكون من البحرية الأمريكية بالإضافة إلى مستشارين في شركة (**Booz, Allen and Hamilton**) بقيادة (**D.G. Malcolm**) بهدف تطوير نظام للصواريخ لمواجهة الاتحاد السوفيتي وتقليص الزمن الكلي لإنجاز المشروع، حيث تم تطوير مدخل شبكات الأعمال لتصميم أنظمة السيطرة الإدارية للغواصة (**Polaris**) وتضمن هذا المشروع على (٢٣) شبكة من شبكات (**PERT**) وعلى (٣٠٠٠) نشاط.

ومن خلال تبني أسلوب (**PERT**) تم اختصار وقت تنفيذ المشروع من خمسة سنوات إلى ثلاث سنوات، ويعتبر هذا الأسلوب أحد أساليب التحليل الشبكي والذي يشبه إلى حد ما أسلوب المسار الحرج من حيث رسم شبكة الأعمال، ولكنها تختلف عنه في طريقة المسار فهناك وقت واحد أي زمن واحد لإنهاء النشاط في حين أنه بالنسبة لطريقة (بيرت) فإن وقت إنهاء النشاط أكثر من وقت وهي احتمالية، وهذه الأوقات الاحتمالية هي ما بين الإنجاز المبكر والانتهاء المبكر والوقت الذي يوجد بينهما، ويعتمد كل من هذين الأسلوبين على وضع جدول زمني للمشروع، ويكاد أن يكونا متماثلين ماعدا أن تقدير الوقت اللازم لإنجاز أنشطة المشروع تكون محددة وثابتة في الأول، بينما تكون احتمالية وتقديرية في الثاني، كما أن الأول يعني بدراسة العلاقة بين الوقت والتكاليف، بينما يؤكد الثاني على معرفة احتمال انتهاء المشروع في الوقت المحدد له دون تأخير، ورغم هذه الفوارق نجد أن الاتجاه الحديث والعملي في تطبيقهما هو الجمع بين خصائص الأسلوبين في أسلوب واحد.

مجالات استخدام أساليب شبكات الأعمال:

١- أبحاث وتطوير منتجات جديدة.
٢- بناء المصانع والعمائر وشبكات الطرق.
٣- صيانة المعدات الكبيرة والمعقدة.
٤- إدارة المشاريع الكبيرة والوحيدة من نوعها.

الهدف من استخدام أساليب شبكات الأعمال:

يهدف مديرو المشاريع من استخدام هذه الأساليب إلى معرفة:

١- ما هو الوقت اللازم لإنجاز المشروع بأكمله؟
٢- ما هي مواعيد بداية ونهاية كل نشاط حسب الجدول؟
٣- أي الأنشطة "حرجة" ويجب إتمامها في الوقت المحدد "بالضبط" كما هو مجدول لها إذا أردنا إنجاز المشروع في الوقت المخطط له؟
٤- ما هو الحد الأقصى الذي يمكننا تأخير بعض الأنشطة غير الحرجة بدون أن ينتج عن هذا التأخير تعطلا للمشروع كله؟
٥- أي الأنشطة الحرجة يمكن ضغطها بأقل تكلفة ممكنة في حالة الرغبة في الإسراع أو حدوث تأخر غير متوقع في الإنجاز؟

مميزات شبكة الأعمال:

يتميز هذا الأسلوب من شبكات الأعمال بالميزات التالية:

١- أنها تعتبر قاعدة يتم الاعتماد عليها في عمليات التخطيط والتنبؤ في المشاريع.
٢- تساعد الإدارة في التعامل مع الأخطاء المصاحبة لأي مشروع يتم تنفيذه.
٣- تمثل أساساً مهماً من أسس عملية اتخاذ القرارات.
٤- يمثل هذا الأسلوب وسيلة رقابة.

- **طريقة المسار الحرج:**

تعتبر طريقة المسار الحرج امتداد للتطورات والتوسعات التي أجريت على أساليب سابقة مثل مخططات كانت، حيث تهدف طريقة المسار الحرج إلى مراقبة تنفيذ مشروع معين يتكون من عدة مراحل أو عمليات (فعاليات) وتحديد العمليات التي يستلزم وضعها تحت رقابة مستمرة لأنها قد تسبب تعطيل إنجاز المشروع كله، وتحديد المسار الذي ينبغي

تتبعه باستمرار لأن أي تأخير يحدث للأنشطة التي تقع على هذا المسار تؤدي إلى تعطيل المشروع بكامله.

ويتطلب استخدام هذه الطريقة ضرورة إعداد جدول زمني للأنشطة المختلفة التي يتكون منها المشروع وذلك حتى يمكن إنجازه في أقل وقت ممكن وبالموارد المتاحة.

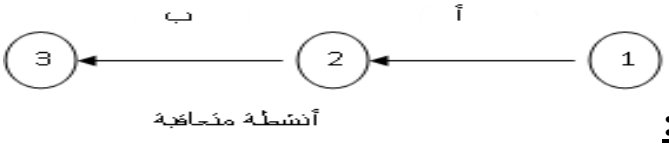
المفاهيم الأساسية في طريقة المسار الحرج:

- **الحدث (واقعة):** هو إنجاز معين يحدث في نقطة زمن معينة ولا يحتاج لوقت أو موارد بحد ذاته، ويمثل بدائرة (◯).
- **النشاط (فعالية):** هو فعالية أو نشاط متمثل بعمل معين والذي يتطلب توفر موارد ووقت لإنجازه ويمثل بسهم (⟵) فالشكل التالي: (1) ⟵ (2) يمثل حدثين (١، ٢) مربوطين بنشاط، كل حدث يمثل نقطة معينة من الزمن، فالحدث رقم (١) يبين نقطة البدء والحدث رقم (٢) يبين نقطة النهاية والنشاط الممثل بالسهم يبين الوقت اللازم لإنجاز العمل الفعلي فالحدث لا يمثل وقتاً وإنما يشير إلى نقطة البداية أو النهاية للوقت المطلوب لإنجاز النشاط.

وهكذا يستلزم معرفة أن بين كل حدثين يوجد نشاط واحد فقط علماً بأن طول السهم لا يعبر عن طول النشاط وإنما الوقت اللازم لإنجاز ذلك النشاط يجب أن يكتب رقمياً فوق أو تحت السهم الذي يعبر عنه.

وأن النشاط لا يبدأ إلا بعد وقوع الحدث الذي يسبقه أي أنه لا يمكن أن يبدأ إلا بعد إتمام كل الأنشطة التي تنتهي عند الحدث السابق له، وعموماً يمكن أن يقال إن الأنشطة تنقسم إلى مجموعتين رئيسيتين:

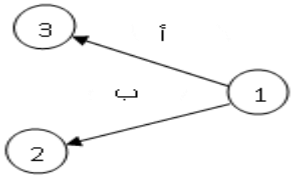
١- **أنشطة متعاقبة:** وهي الأنشطة التي تحدث في ترتيب متعاقب ففي الشكل التالي نجد أن النشاط (أ) يسبق النشاط (ب) لاحق للنشاط (أ)، وعلى هذا الأساس لا يجوز البدء بتنفيذ النشاط (ب) إلا بعد إنجاز النشاط (أ).



أنشطة متعاقبة

٢- **أنشطة متوازية:**

هي الأنشطة التي يتم تنفيذها في نفس الوقت بحيث يتم تنفيذ نشاطين أو أكثر في وقت واحد والشكل التالي يبين أن النشاطين (أ) و(ب) ينفذان بنفس الوقت.



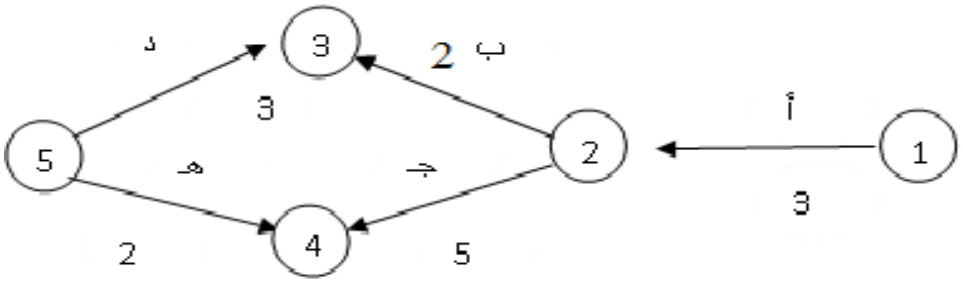
مثال:

المعلومات التالية تخص بناء مشروع معين:

المسار	النشاط	الوقت اللازم لإنجاز النشاط
١-٢	أ	٣
٢-٣	ب	٢
٢-٤	جـ	٥
٣-٥	د	٣
٤-٥	هـ	٢

والمطلوب: رسم شبكة العمل لبناء هذا المصنع حسب تعاقب العمليات المار إليها أعلاه؟

الحـــــــل:



نلاحظ من الشبكة أعلاه أن هناك مسارين هما:

الأول: (أب د) **أو** (١-٢-٣-٥) = ٣+٢+٣= ٨ شهور

الثاني: (أ ج ه) **أو** (١-٢-٤-٥) = ٣+٥+٢ = ١٠ شهور

المسار الثاني هو أطول مسار فهو يسمى بالمسار الحرج لإنجاز المشروع والأنشطة الواقعة عليه يطلق عليها بالأنشطة الحرجة، حيث نلاحظ أن المسار الحرج هو المسار الذي يحتاج إلى الوقت الأطول لإتمام مجموعة الأنشطة الموجودة فيه وهذا المسار هو الذي يحدد الوقت اللازم لإنجاز هذا المشروع.

- **احتساب الوقت:** من أجل الوصول لاحتساب الزمن اللازم لإنجاز المشروع فإن طريقة المسار الحرج تتطلب توضيح الاتي:

- **البداية المبكرة للنشاط**: وهي عبارة عن أقرب وقت يمكن البدء فيه بتنفيذ ذلك النشاط.
- **النهاية المبكرة للنشاط**: وهي عبارة عن أقرب وقت يمكن أن ينتهي فيه تنفيذ فعالية أو نشاط معين.
- **وقت النشاط:** هو عبارة عن الوقت اللازم لإنجاز النشاط وهذا الوقت في طريقة المسار الحرج يكون محدد ومعلوم ويتم تزويده من قبل الإدارة كما أن التكلفة يستلزم أن تكون محددة ومعلومة: أما في أسلوب بيرت فإن الوقت اللازم لإنجاز النشاط يكون متوقع يحسب وفق سياق معين، وسيتم تناول ذلك لاحقاً.
- **البداية المتأخرة والنهاية المتأخرة:** يمكن تعريف البداية المتأخرة لأي نشاط بأنها آخر وقت يمكن أن يبدأ فيه النشاط (الفعالية) دون أن يؤثر على إتمام المشروع في الوقت المحدد وفقاً للمسار الحرج، أما النهاية المتأخرة فهي آخر وقت يمكن أن ينتهي دون أن يؤثر على إنجاز المشروع في وقته المحدد.

وتحسب البدايات والنهايات المتأخرة عن طريق المرور التراجعي أي البدء من النشاط النهائي (الأخير) الذي تعرف متى ينتهي ثم نبدأ بالتراجع على المسارات المختلفة مروراً بجميع الأنشطة لاحتساب كل البدايات والنهايات المتأخرة.

- **الوقت الفائض:** يعرف الوقت الفائض (أو الزمن الاحتياطي الكلي) لأي نشاط من الأنشطة بأنه الفرق بين زمن النهاية المتأخرة لأى نشاط من الأنشطة ومجموع زمن البداية المبكرة لأى نشاط وزمن انجاز هذا النشاط، حيث أن النهاية المتأخرة للنشاط هي الوقت الذي يجب ألا يتأخر عنه نهاية النشاط ، والبداية المبكرة للنشاط هي الزمن الذي يجب أن ينقضي من بداية المشروع حتى بداية هذا النشاط، والفائض عند جميع أنشطة المسار الحرج يكون مساوياً الصفر ، بينما عند جميع أنشطة المسارات الأخرى غير الحرجة يكون أكبر من الصفر.

مثال: ليكن لدينا تفاصيل الأحداث والأنشطة لمشروع معين مدرجة بالجدول التالي:

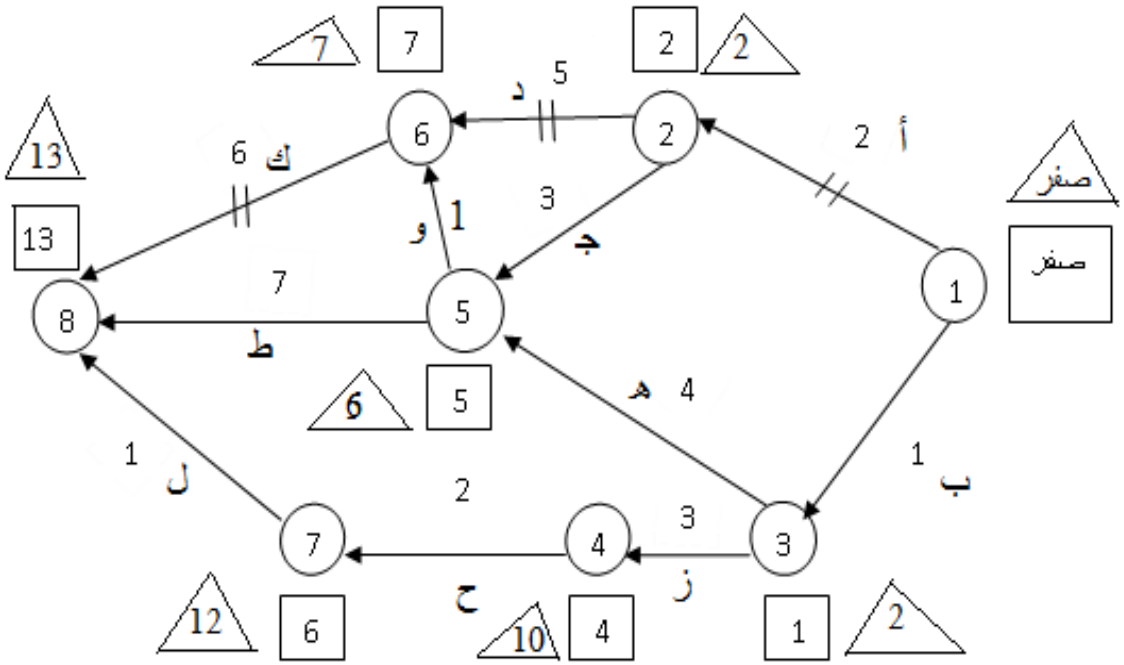
الأنشطة	المسار	الزمن المطلوب
أ	١-٢	٢
ب	١-٣	١
جـ	٢-٥	٣
د	٢-٦	٥
ه	٣-٥	٤
و	٥-٦	١
ز	٣-٤	٣
ح	٤-٧	٢
ط	٥-٨	٧
ك	٦-٨	٦
ل	٧-٨	١

والمطلوب:

١- رسم شبكة العمل لهذا المشروع.
٢- تعيين الوقت اللازم لإنجاز هذا المشروع (المسار الحرج).
٣- تحديد الوقت الفائض (الاحتياطي الكلي) لكل نشاط.

الحـــــــل

(١) رسم شبكة الأعمال [١]:



٢- حساب المسار الحرج:

	المسارات	الوقت اللازم لإتمام المسار	
(١)	أ-د-ك	=٢+٥+٦	=١٣ أسبوع
(٢)	أ-جـ-و-ك	=٢+٣+١+٦	=١٢ أسبوع
(٣)	أ-جـ-ط	=٢+٣+٧	=١٢ أسبوع
(٤)	ب-هـ-ط	=١+٤+٧	=١٢ أسبوع
(٥)	ب-هـ-و-ك	=١+٤+١+٦	=١٢ أسبوع
(٦)	ب-ز-ح-ل	=١+٣+٢+١	=٧ أسابيع

إذن **المسار الحرج** هو**(أ-د-ك)** وهو أطول المسارات الممكنة لإنجاز المشروع في ١٣ أسبوع.

٣- احتساب الوقت الفائض (الاحتياطي الكلي) لكل نشاط:

النشاط	البداية المبكرة [٢]	النهاية المتأخرة [٣]	زمن انجاز النشاط	الوقت الفائض (الاحتياطي الكلي) [٤]
أ	صفر	٢	٢	صفر
ب	صفر	٢	١	١
جـ	٢	٦	٣	١
د	٢	٧	٥	صفر

---

(١) نلاحظ أنه على الشبكة يوجد رمز المربع ويشير الى الوقت المبكر للنشاط، ورمز المثلث ويشير الى الوقت المتأخر للنشاط.

(٢) **البداية المبكرة للنشاط** = الزمن الذي يجب أن ينقضي من بداية المشروع حتى بداية هذا النشاط.

(٣) **النهاية المتأخرة للنشاط** = الوقت الذي يجب ألا يتأخر عنه نهاية النشاط.

(٤) **الوقت الفائض(الاحتياطي الكلي)**=النهاية المتأخرة للنشاط- (البداية المبكرة للنشاط + زمن انجاز النشاط)

ه	١	٦	٤	١
و	٥	٧	١	١
ز	١	١٠	٣	٦
ح	٤	١٢	٢	٦
ط	٥	١٣	٧	١
ك	٧	١٣	٦	صفر
ل	٦	١٣	١	٦

وفي حالة عدم توافر وقت انجاز المشروع وتوافر لديك ثلاثة أنواع للوقت (المتفائل – الأكثر احتمالاً – المتشائم)، فيتم حساب الوقت المتوقع لإنجاز كل نشاط كالاتي:

$$\text{الزمن المتوقع (ق)} = \frac{\text{الزمن التفاؤلي} + ٤ \times (\text{الزمن الأكثر احتمالاً}) + \text{الزمن التشاؤمي}}{٦}$$

$$\text{أو} \quad (\text{ق}) = \frac{\text{ف} + ٤\ \text{ح} + \text{ش}}{٦}$$

مثال:

أعطيت لك البيانات التالية التي تخص الأنشطة اللازمة لتنفيذ مشروع معين والوقت اللازم لذلك.

النشاط	الزمن اللازم بالأشهر			النشاط السابق
	ف	ح	ش	
أ (١-٢)	٤	٥	١٢	ـــ
ب (١-٣)	١	١,٥	٥	ـــ
جـ (٢-٤)	٢	٣	٤	أ
د (٢-٥)	٣	٤	١١	أ
هـ (٢-٣)	٢	٣	٤	أ
و (٤-٧)	١,٥	٢	٢,٥	جـ
ي (٥-٧)	١,٥	٣	٤,٥	د
ل (٣-٦)	٢,٥	٣,٥	٧,٥	د/ هـ
ن (٦-٧)	١.٥	٢	٢.٥	ل
ح (٧-٨)	١	٢	٣	و / ي/ ن

المطلوب:

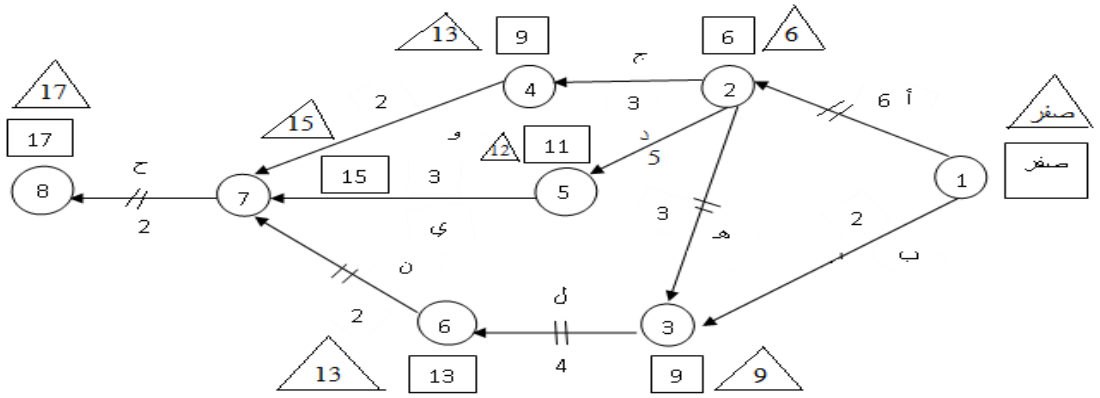
١- احسب الوقت المتوقع لكل نشاط.
٢- ارسم شبكة بيرت واحسب المسار الحرج الخاص بالمشروع.
٣- احسب احتمال إتمام المشروع خلال (٢٠) أسبوعاً.
علماً بأن قيمة ي عند ١,٨٢ من جداول التوزيع الطبيعي = ٠,٤٥٦٥

الحـــــل

(١) احتساب الوقت المتوقع لكل نشاط:

النشاط	ق = (ف + ٤ ح + ش) / ٦
أ	٦
ب	٢
جـ	٣
د	٥
هـ	٣
و	٢
ي	٣
ل	٤
ن	٢
ح	٢

(٢) رسم شبكة بيرت وحساب المسار الحرج الخاص بالمشروع:



حساب المسار الحرج:

المسارات	الوقت اللازم لإتمام المسار	
(١) أ-جـ-و-ح	=٦+٣+٢+٢	=١٣ أسبوع
(٢) أ-د-ب-ح	=٦+٥+٣+٢	=١٦ أسبوع
(٣) أ-هـ-ل-ن-ح	=٦+٣+٤+٢+٢	=١٧ أسبوع
(٤) ب-ل-ن-ح	=٢+٤+٢+٢	=١٠ أسابيع

إذن **المسار الحرج** هو**(أ-هـ-ل-ن-ح)** وهو أطول المسارات الممكنة لإنجاز المشروع في ١٧ أسبوع

٣- حساب احتمال إتمام المشروع خلال (٢٠) أسبوعاً:

يتم حسابه من خلال القانون التالي:

$$ي = \frac{\text{الوقت المستهدف (المطلوب)} - \text{وقت المسار الحرج}}{\text{الانحراف المعياري للمشروع}}$$

حيث أن (ى) هي القيمة المعيارية للتوزيع الطبيعي.

لذلك لكي يتم حسابه لابد من حساب الانحراف المعياري الكلي للمشروع، ولإيجاد الانحراف المعياري الكلي لابد من إيجاد التباين (ع^{٢}) لأنشطة المسار الحرج وفق القانون التالي:

$$ع^{٢} = \left(\frac{ش - ف}{٦}\right)^{٢}$$

وعليه يكون الانحراف المعياري الكلي للمشروع = الجذر التربيعي لمجموع تباينات أنشطة المسار الحرج.

والجدول التالي يبين تباينات الأنشطة الحرجة وهي (أ، هـ، ل، ن، ح).

الأنشطة الحرجة	ع^{٢} = $\left(\frac{ش - ف}{٦}\right)^{٢}$
أ	$\left(\frac{١٢-٤}{٦}\right)^{٢}$ = ١,٧٨
هـ	$\left(\frac{٤-٢}{٦}\right)^{٢}$ = ٠,١١
ل	$\left(\frac{٧,٥-٢,٥}{٦}\right)^{٢}$ = ٠,٦٩
ن	$\left(\frac{٢,٥-١,٥}{٦}\right)^{٢}$ = ٠,٠٣
ح	$\left(\frac{٣-١}{٦}\right)^{٢}$ = ٠,١١
مجموع تباينات انشطة المسار الحرج	= ٢,٧٢

الانحراف المعياري الكلي للمشروع = $\sqrt{٢,٧٢}$ = ١,٦٥

ي ، = $\frac{\text{الوقت المستهدف – وقت المسار الحرج}}{\text{الانحراف المعياري للمشروع}}$

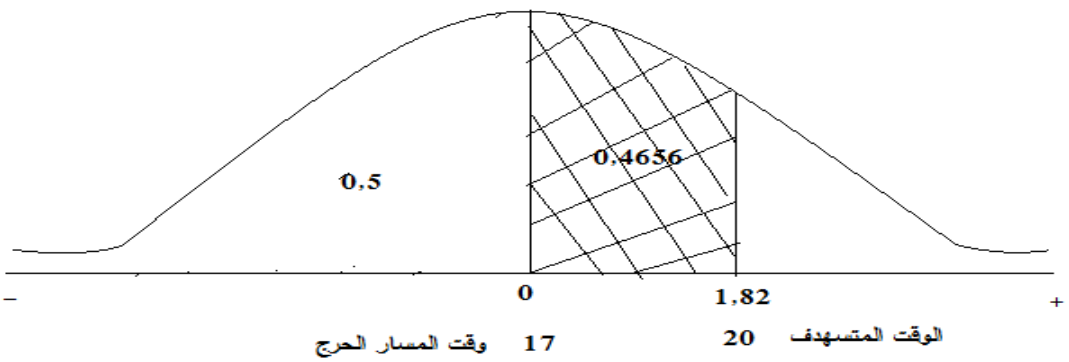
ي = $\frac{٢٠ - ١٧}{١,٦٥}$ = ١,٨٢

إذن المساحة المطلوبة (ي ≥ ١,٨٢) = (صفر ≤ ي ≤ ١,٨٢)+ (ي ≥ صفر)

كما هي موضحة على منحنى للتوزيع الطبيعي أعلاه، ومن جدول التوزيع الطبيعي أمكن الحصول على قيمة (ى) عند ١,٨٢ وبالتطبيق يكون الاحتمال

= ٠,٤٦٥٦+٠,٥ = ٠,٩٦٥٦

إذن احتمال إتمام المشروع خلال ٢٠ أسبوع = ٩٦,٦ % تقريباً



تطبيقات على الفصل الثامن

السؤال الأول:

اكتب مذكرات مختصرة فيما لا يزيد عن صفحة واحدة لكل نقطة:

١- ماهية جدولة الإنتاج.
٢- أهمية جدولة الإنتاج.
٣- أهداف جدولة الإنتاج.
٤- المعلومات اللازمة لجدولة الإنتاج.
٥- مقومات فاعلية جدولة الإنتاج.

السؤال الثاني:

أعطيت لك البيانات التالية عن إحدى المشروعات الإنتاجية:

النشاط	الوقت المتوقع لإنجاز النشاط			النشاط السابق
	ف	ح	ش	
أ	٦	٩	١٨	-
ب	٣	٩	٩	أ
جـ	٥	٨	١٧	أ
د	٤	٦	٨	ب
هـ	٤	٦	٨	جـ
و	٤	٩	١٤	جـ
ز	٨	١٢	١٦	د، ه
ح	٨	٩	١٦	ز، ه

والمطلوب:

١- رسم شبكة بيرت موضحاً عليها الوقت المبكر والمتأخر والمسار الحرج؟
٢- حساب الانحراف المعياري للمشروع؟
٣- ما هو احتمال إتمام المشروع خلال ٥٠ أسبوع؟
٤- ما هو احتمال إتمام لمشروع في وقت أكثر من ٥٠ أسبوع؟
علماً بأن قيمة ي عند ٠,٨٧= ٠,٣١

السؤال الثالث:

قدمت إليك البيانات التالية الخاصة بشبكة بيرت لإحدى المشروعات الإنتاجية:

النشاط	الوقت المتوقع لإنجاز النشاط	النشاط السابق
أ	١٠ أسابيع	-
ب	٦	-
جـ	٩	أ
د	٦	ب، جـ
هـ	٦	أ
و	٧	ب، جـ
ز	١٢	د، ه
ل	٥	أ
م	١٠	و، ز

والمطلوب:

١- رسم شبكة بيرت موضحاً عليها الوقت المبكر والمتأخر والمسار الحرج؟
٢- حساب الانحراف المعياري للمشروع؟
٣- ما هو احتمال إتمام المشروع خلال ٥٠ أسبوع؟
٤- ما هو احتمال إتمام لمشروع في وقت أكثر من ٥٠ أسبوع؟

علماً بأن مجموع تباينات المشروع للأنشطة الحرجة =١٢ وقيمة ي عند ٠,٨٧=٠,٣١

السؤال **الرابع:**

قدمت إليك البيانات التالية الخاصة بشبكة بيرت لإحدى المشروعات الإنتاجية:

النشاط	الوقت المتوقع لإنجاز النشاط			المسار
	ح	ف	ش	
أ	٥	٢	٨	١-٢
ب	٩	٦	١٢	٢-٤
جـ	٧	٦	٨	٢-٣
د	٤	١	٧	٤-٥
هـ	٨	٨	٨	٢-٥
و	١٤	٥	١٧	٥-٦
ز	١٢	٣	٢١	٣-٦
ح	٦	٣	٩	٦-٧
ط	٨	٥	١١	٧-٨

والمطلوب:

١- رسم شبكة بيرت موضحاً عليها المسار الحرج؟
٢- حساب احتمال تنفيذ المشروع في وقت اقل من ٤٠,٥ أسبوع؟
٣- حساب احتمال تنفيذ المشروع في وقت أكثر من ٤٠,٥ أسبوع؟
علماً بأن قيمة ي عند ١,٥ = ٠,٤٣٣٢

السؤال الخامس:

فيما يلي جدول البيانات المتعلقة بالأنشطة والزمن اللازم لإنجازها:

النشاط	الوقت المتوقع لإنجاز النشاط			ع^{٢}	المسار
	ف	ح	ش		
أ	.....	.....	١٢	٩/٤	٢-١
ب	.....	٧,٥	١٥	١	٤-٢
جـ	٤	٦	.....	٩/٤	٣-٢
د	.....	٨	٦	٩/١	٥-٤
هـ	٥	.....	٩	.....	٥-٢
و	٢	.....	٤	.....	٦-٥
ز	١	.....	٥	.....	٦-٣
ح	٦	.....	.....	.....	٧-٦

إذا علمت أن:

١- **بيانات المسارات المختلفة لإنجاز المشروع كالتالي:**

أ ب د ز ح = ٣٧ أسبوع

أ جـ ه ز ح = ٣٦ أسبوع

أ جـ و ه = ٢٨ أسبوع

٢- **تباين المشروع = ٢، والنسبة بين زمن النشاط (أ) : (ز) هي ٥: ٢، بينما (د) : (ح) هي ١ : ١ ، (جـ) : (ه) هي ٢: ٣**

والمطلوب:

رسم شبكة بيرت موضحاً عليها المسار الحرج؟

الفصل التاسع

التحميل على الآلات في المشروعات الصناعية

الفصل التاسع

التحميل على الآلات في المشروعات الصناعية

مقدمة:

تهتم وظيفة تخطيط ومراقبة الإنتاج بالانتهاء من الطلبيات المختلفة في المواعيد المتفق عليها، أو وفق الجداول الزمنية المحددة طبقا لخطة الإنتاج في المشروع وذلك بأقل تكلفة ممكنة، من خلال إنتاج وتشغيل هذه الطلبيات على الآلات التي تكون تكلفتها أقل ما يمكن ، ومن أجل ذلك يتم إعداد خطة الإنتاج محدداً فيها تواريخ البدء والانتهاء لكل طلبية، أو لكل عملية من عمليات الإنتاج، ولذلك فإن إعداد خطة الإنتاج هذه ، يضمن للمشـــروع تحقيق عدة أهداف – كما يلي :

- إن تحديد وقت البدء والانتهاء من عمليات الإنتاج، يضمن للمشروع تسليم الإنتاج سواء للعميل أو لمخازن الإمداد للسوق في الميعاد.
- إن تحديد وقت البدء في العمل، يحقق ضمان توافر المواد الخام وغيرها من مستلزمات الإنتاج قبل هذا التاريخ.
- إن وضع خطة للإنتاج، يعنى مراعاة أن يتم التشغيل الأمثل للإمكانيات في المشروع، بما يكفل تحقيق هذه الخطة .
- تتضمن عملية التخطيط تحميل الآلات بالعمليات المناسبة لها، وبما يكفل تخفيض تكاليف الإنتاج إلى أدنى درجة ممكنة.
- يعتبر وضع خطة للإنتاج بمثابة معايير للرقابة، تساعد على تنفيذ الخطة .
- تحدد الخطة مقدما النقاط التي يوجد فيها اختناق، وهذا يساعد على التخلص من هذا الاختناق، أو تعديل الخطة طبقا لمعطيات المشروع في هذه النقطة، وبما لا يؤدى إلى تعطيل الإنتاج .

وحيث أن أحد أهداف خطة الإنتاج، هو ضمان التشغيل الأمثل للإمكانيات ، فسوف نتناول في هذا الفصل ماهية التحميل وأهدافه ، واختلاف معدلات التحميل على الآلات ، وقواعد التحميل ، وطرق التحميل ، وذلك على النحو التالي [1]:

أولاً: ماهية التحميل وأهدافه:

يعرف التحميل بأنه عملية تخصيص الإمكانيات المتاحة لإدارة المشروع ، لأداء الخطوات المطلوبة في إنتاج السلعة أو جزء منها ، وبالتالي فإن الاهتمام هنا يكون على تخصيص آلات ومعدات معينة من أجل القيام بعمليات معينة في أقل وقت وبأقل تكلفة ، ولذلك فإن المشكلة التي تواجه المسئول عن التحميل ، تتمثل في اختيار أنسب الآلات المتاحة للقيام بالعمل المطلوب في أقل وقت ، وبأقل تكلفة ، ولذلك فإنه لكي يقوم المسئول

---

(1) يراجع في ذلك:

- د. عبد الحميد بهجت فايد، د. محمود علي الزقالي، **تخطيط ومراقبة الإنتاج – أساليب وتطبيقات**، (القاهرة: الناشر غير مبين، ١٩٩١).
- د. عاطف محمد عبيد، د. محمد علي شهيب، **مرجع سبق ذكره.**
- د. على حامد علي شحاتة، **مرجع سبق ذكره**، ص ص ٤٢٧- ٤٤٧.

عن التحميل بتخصيص الآلات في إجراء عمليات معينة ، عليه أولاً أن يحدد القدر المتاح أو الطاقة المتاحة من الآلات المختلفة التي سيتم تخصيصها .

وجداول تحميل الآلات عبارة عن جداول تبين الطاقة الإنتاجية الفعلية لكل آلة، وكذلك الطاقة المستغلة لها، حتى يمكن الاستفادة من ذلك عند اختيار هذه الآلة للقيام بتنفيذ عملية إنتاجية معينة، إذ أنه عند اختيار أي آلة للقيام بعملية معينة، فلابد أن يراعى من أن وقت هذه الآلة يسمح بتنفيذ هذه العملية، ويمثل وقت الآلة الفرق بين الطاقة الفعلية، والطاقة المستغلة لهذه الآلة، **وللتحميل أهداف متعددة، نذكر منها ما يلي:**

- تخفيض الوقت المستغرق في إعادة ترتيب وتشغيل الآلات.
- تخفيض وقت توقف الآلات بدون عمل بقدر الإمكان.
- تخفيض وقت تعطل الآلات، أو الوقت الضائع من الآلات في انتظار العمل.
- الاستغلال الأمثل للآلات والمعدات التي يمتلكها المشروع.
- إعطاء صورة واضحة لحالة تشغيل الآلات لمتخذ القرار، مما يساعده في تحديد مواعيد التسليم وغيرها.

ثانياً: اختلاف معدلات التحميل على الآلات:

من المشكلات التي تواجه المسئول عن تحميل الآلات مشكلة وجود أحمال على بعض الآلات من فترات سابقة ، ولذلك فمن المفضل أن تكون هناك برامج عمل معدة لفترات قادمة ، حتى يمكن إعداد برنامج متكامل يساعد على تشغيل الآلات بما يحقق أعلى استفادة منها ، وبالطبع فإن كمية العمل عن الفترات المقبلة تختلف من أسبوع إلى آخر ، ولكن كلما كانت درجة التماثل في هذه الكمية أكبر كلما أمكن استغلال الآلات بشكل أفضل ، وكلما انخفض التفاوت في معدلات التحميل ، أما إذا وجد أن الطاقة غير المستغلة كبيرة بدرجة عالية ، أو أن التشغيل المحتمل يزيد بدرجة كبيرة عن طاقة الآلات ، فإنه في هذه الحالة يكون من المناسب اتخاذ قرار بزيادة أو تخفيض الإمكانيات المتاحة من الآلات في المشروع ، **ويمكن أن يمر هذا القرار بالخطوات التالية :**

- نعد بيان بالطلبيات المحملة على الآلات في فترة تكون مقبولة وخالية من الحالات غير العادية.
- نحدد الوسط الحسابي والانحراف المعياري للطلبيات المحملة خلال هذه الفترة.
- نحدد درجة الثقة التي سوف نستخدمها، وهل هي ٩٥% أي $\pm$ ٢ انحراف معياري، أو٩٩,٧% أي $\pm$ ٣ انحراف معياري، وذلك لتحديد الحد الأدنى والحد الأعلى الذي يوضح أن الطاقة تعتبر مناسبة إذا ما وقعت الطلبيات بداخله.
- نضع الطلبيات على الرسم الذي تم تحديد حدوده من الخطوتين الثانية والثالثة، وتحديد ما إذا كان المشروع في حاجة إلى إضافة طاقة جديدة ، أو في حاجة إلى التخلي عن بعض الطاقة الموجودة لديه ، وبالطبع يكون المشروع في حاجة إلى طاقة جديدة إذا أتضح أن الوقت الذي نحتاجه لإتمام بعض الطلبيات يزيد عن الحد الأعلى، كما أنه يكون في حاجة إلى التخلي عن بعض الآلات إذا ما اتضح أن بعض الطلبيات أقل من الحد الأدنى ، ولذلك يمكن للمشروع أن يرفض بعض الطلبيات كبديل عن إضافة طاقة جديدة ، وهذا يتوقف على ظروف المشروع ، وسوف نقوم بعرض المثال التالي لتوضيح كيفية التصرف في هذا الموقف .

مثال:

بفرض أن البيانات التالية توضح العمل على الآلات محسوبا بعدد أسابيع العمل عليها، والمطلوب تحديد درجة حاجة المشروع إلى إضافة أو حذف بعض الطاقة الإنتاجية بافتراض أن معيار الثقة ٩٩,٧ % :

الأسبوع	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
كمية العمل بالأسبوع على الآلات	١٠	٩	٨	٦	٩	٥	٩	٨

الحـــل

(١) يتم حساب الوسط الحسابي والانحراف المعياري لهذه البيانات من خلال الجدول التالي:

الأسبوع	كمية العمل س	الوسط الحسابي سَ	س - سَ	(س – سَ)^{٢}
١	١٠	٨	٢	٤
٢	٩	٨	١	١
٣	٨	٨	صفر	صفر
٤	٦	٨	٢-	٤
٥	٩	٨	١	١
٦	٥	٨	٣-	٩
٧	٩	٨	١	١
٨	٨	٨	صفر	صفر
المجموع	٦٤	--	--	٢٠

الوسط الحسابي (سَ) $= \frac{\text{مجموع كمية العمل}}{\text{عدد الأسابيع}} = \frac{\text{مجـ س}}{\text{ن}} = \frac{٦٤}{٨} = ٨$

الانحراف المعياري (ع) $= \sqrt{\frac{\text{مجـ (س – سَ)}^{٢}}{\text{ن - ١}}}$

$= \sqrt{\frac{٢٠}{٧}} = ١,٧$

(٢) يتم تحديد الحد الأدنى والحد الأعلى لخريطة مراقبة معدلات التحميل بافتراض درجة ثقة ٩٩,٧%، أي أن الوسط الحسابي يمثل ± ٣ انحراف معياري.

إذن: الحد الأدنى = سَ – ٣ ع

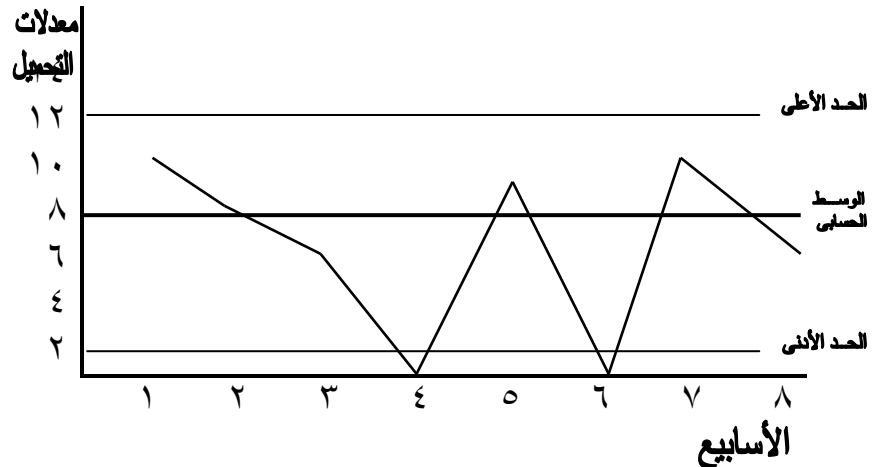
$= ٨ - (١,٧ \times ٣) = ٢,٩$

والحد الأقصى = سَ + ٣ ع

$= ٨ + (١,٧ \times ٣) = ١٣,١$

(٣) ترسم خريطة مراقبة معدلات التحميل موضحاً عليها الوسط الحسابي، والحد الأدنى، والحد الأقصى للتحميل، ثم ترصد عليها قيم التحميل خلال الأسابيع الثمانية، فإذا ما

وقعت إحدى هذه القيم خارج الحدود، فإن ذلك يكون بمثابة إشارة باتخاذ قرار إضافة أو حذف بعض الطاقة الإنتاجية، أو التخلي عن بعض الطلبيات، **وتوضح الخريطة التالية ذلك:**



وكما هو واضح من توزيع معدلات التحميل على الخريطة، فإن المشروع ليس في حاجة إلى إضافة أو حذف طاقة إنتاجية مما لديه.

ثالثاً: قواعد التحميل:

هناك مجموعة من القواعد التي يجب إتباعها عند إجراء عملية التحميل الخاصة بالآلات، **وأهم هذه القواعد ما يلي:**

- **التشغيل الكامل للإمكانيات،** إذ يفضل عند إجراء عملية التحميل أن تعمل جميع الآلات المتاحة، وألا يكون هناك تركيز على بعضها، حفاظاً على العمر الافتراضي لها، وتاركين آلات أخرى في حالة من العطل المقصود .
- **التحميل في حدود الطاقة المتاحة للإمكانيات،** إذ يجب مراعاة أن يكون التحميل في حدود القدرات المتاحة للآلات حتى لا تحدث نقاط اختناق في العمل.
- **مراعاة التعاقب والتتابع المطلوب في التشغيل،** إذ يعتبر مراعاة هذه النقطة من المبادئ الأساسية لعملية التحميل، والتي تمكن من توظيف مراكز التشغيل بشكل سليم.
- **محاولة تقليل الوقت الضائع إلى أقل حد ممكن،** وذلك تمشياً مع هدف التحميل، وهو اختيار أنسب الآلات والمعدات لتحقيق أقل وقت في تنفيذ العمليات، وهذا لن يتحقق إلا بالاستغلال الكامل لطاقة الآلات والمعدات في المشروع وتقليل أوقات الانتظار.
- **عدم اللجوء إلى تأجيل التنفيذ إلا في حالات الضرورة القصوى،** وذلك من خلال عدم اللجوء إلى ذلك إلا بعد استغلال كل طاقة الآلات والمعدات المتاحة للمشروع.
- **عدم اللجوء إلى تجزئة تنفيذ العمليات إلا في الحالات الحتمية،** ويعنى ذلك عدم اللجوء إلى تجزئة العملية على أكثر من آلة منعاً لضياع الوقت، وحدوث حالات للانتظار.
- **الاستفادة من قواعد الجدولة في التحميل،** إذ يعتبر التحميل نوعاً من أنواع الجدولة، فهو يحدد كمية عمل معينة لكل آلة أو مركز عمل، كما يستخدم متوسط وقت الانتظار اللازم لإنجاز المهام المطلوبة عند كل مركز عمل.

ولذلك فإنه لابد من أن تراعى قواعد الجدولة عند إجراء عملية التحميل، وأهم هذه القواعد ما يلي:

- تحميل أوامر التشغيل وفقاً لتواريخ التسليم للعملاء.
- تحميل أوامر التشغيل وفقاً للحد الأدنى للزمن المعطل، وهو الفرق بين تاريخ التسليم والوقت اللازم للتشغيل.
- تحميل أوامر التشغيل بحيث توضع الأوامر التي تستلزم وقت تشغيل أقل أولاً، ثم يليها الأوامر الأكبر فالأكبر وهكذا.
- تحميل أوامر التشغيل وفقاً لمعدل ورودها، فالأمر الوارد أولاً يحمل أولاً.
- تحميل أوامر التشغيل ذات القيمة الأعلى أولاً.

ويمكن للمسئول عن التحميل اختيار قاعدة أو أكثر من هذه القواعد للعمل بها أثناء تحميل الآلات الموجودة لديه.

رابعاً: طرق التحميل:

ترتبط الطرق المستخدمة في التحميل بمشكلة المفاضلة بين الآلات، لاختيار أكثر الآلات مناسـبة لتحميل طلبية أو عملية معينة عليها، وما يؤدى إلى ظهور هذه المشـكلة ، ما يلي :

- وجود أكثر من آلة في القسم يمكنها تنفيذ العمل المطلوب.
- وجود عدة عمليات بديلة يمكن من خلالها اختيار إحداها لتنفيذ العمل المطلوب.
- اختلاف إمكانيات الآلات في تنفيذ العمل المطلوب حسب خصائص الآلة، ودرجة توافقها مع نوع العمل المطلوب ، مما يؤدى إلى اختلاف الوقت اللازم للتنفيذ من آلة إلى أخرى .
- أن هناك وقتاً محدداً للانتهاء من العمل المطلوب لابـــد من الالتزام به.

ونتيجة لهذه الأسباب فإن عملية المفاضلة بين الآلات المختلفة، تصبح على درجة كبيرة من الأهمية من أجل اختيار أنسب الآلات في تنفيذ العمل أو الطلبية المراد تنفيذها، وهناك عدة طرق يمكن استخدامها في تحميل الآلات، هي :

- طريقة الأرقام القياسية.
- طريقة الترتيب.
- طريقة التخصيص.

(أ) الطريقة الأولي: طريقة الأرقام القياسية:

تعتمد هذه الطريقة على المفاضلة بين الآلات المعروضة لتنفيذ العملية المطلوبة، وذلك عل أساس الأرقام القياسـية بين هذه الآلات، وهناك حالتان فرعيتان داخل هذه الطريقة، وهما:

- عندما تكون آلة واحدة هي الآلة الأكفأ في تنفيذ كل العمليات.
- عندما تكون كفاءة الآلات مختلفة باختلاف العمليات.

<u>وفيما يلي توضيح ذلك:</u>

١- <u>عندما تكون آلة واحدة هي الآلة الأكفأ في تنفيذ كل العمليات:</u>

تهتم هذه الطريقة بتوزيع عدة أوامر على عدة آلات، وذلك إذا ما عرفنا الوقت اللازم لتنفيذ كل أمر على كل آلة، وتفترض هذه الطريقة وجود آلة واحدة أكفأ من كل الآلات الأخرى في تنفيذ جميع العمليات أو الطلبيات المطلوبة، وفي هذه الحالة فإن خطوات التحميل تكون كما يلي:

- حساب الكفاءة النسبية لكل آلة من خلال حساب الرقم القياسي لها على أساس أن أقل الآلات وقتا تعتبر رقم الأساس ١٠٠%.
- نفترض أننا سوف نحمل الآلة الأكفأ بكل العمليات، من أجل العمل على تنفيذ العمليات في أقل وقت.
- إذا اتضح أن وقت الآلة الأكفـأ غير كاف لتنفيذ كل الطلبيات (وهذا طبيعي)، نقوم بنقل الطلبيات أو العمليات من هذه الآلة إلى الآلة التي تليها في الكفاءة، والتي يمكن الاستدلال عليها من خلال أقل فرق في الرقم القياسي بين الآلتين.
- نخفض ساعات التحميل على الآلة الأكفأ بمقدار وقت الطلبية التي يتم نقلها إلى الآلات الأخرى، ونضيف وقت كل طلبية إلى الآلة التي تم تحويل هذه الطلبية أو العملية إليها.
- نستمر في نقل الطلبيات من على الآلة الأكفأ إلى أن يتساوى عدد السـاعات أمام هذه الآلة مع، أو يقل عن الساعات المتاحة لها خلال مدة التنفيذ، وأيضا يكون عدد الساعات أمام كل آلة يساوى أو يقل عن الساعات المتاحة لكل آلة خلال مدة التنفيذ، وبعد ذلك نعد جدول بتوزيع الطلبيات على الآلات.
- أخيراً يتم إعداد جدول التشغيل والذي يوضح الآلات والطلبيات أو العمليات المحملة عليها، وعدد ساعات التشغيل لكل عملية، بحيث يتضح العدد الإجمالي من ساعات التشغيل المطلوبة من الآلة لتنفيذ العمل.

ومن أجل التعرف على كيفية إجراء التحميل بهذه الطريقة سوف نتعرض للمثال التالي:

مثـال:

فيما يلي بيان بالطلبيات التي ينتظر تنفيذها خلال الفترة التخطيطية المقبلة، وعدد الساعات التي يستغرقها تنفيذ كل طلبية على أربع آلات يمكن استخدامها في تنفيذ هذه الطلبيات، فإذا علمت أن عدد الساعات المتاحة لكل من هذه الآلات ٦٥ ساعة، فما التوزيع المناسب للطلبيات على الآلات، وكيف يمكن إعداد جدول زمني للتشغيل اليومي، إذا علمت أن ساعات العمل اليومي ٨ ساعات؟.

رقم الطلبية	الآلة (أ)	الآلة (ب)	الآلة (ج)	الآلة (د)
١	١٠	١٥	١٤	١٢
٢	١٨	٢٠	٢٢	٢٧
٣	١٧	٢١	٢٥	٢٨
٤	١٦	١٧	٢٤	٢٥
٥	١٢	٢٠	١٧	لا يمكن
٦	١٦	٢٢	١٩	٢٨
٧	١٢	لا يمكن	١٨	٢٢
٨	١٥	١٨	١٦	٢٠
٩	٢٥	٣٠	٢٧	٣٥
١٠	١٨	٢٥	٢٩	٣٢

الحـــل

(١) يتم حساب الكفاءة النسبية لكل آلة من خلال حساب الأرقام القياسية للآلات المشتركة في التنفيذ كما هو بالجدول التالي، وعلى أساس أن:

$$\text{الرقم القياسي لآلة معينة} = \frac{\text{عدد ساعات التنفيذ على الآلة}}{\text{عدد ساعات التنفيذ على الآلة الأكفأ}}$$

الكفاءة النسبية للآلات على أساس الأرقام القياسية

رقم الطلبية	الآلة (أ)		الآلة (ب)		الآلة (ج)		الآلة (د)	
	عدد الساعات	الرقم القياسي	عدد الساعات	الرقم القياسي	عدد الساعات	الرقم القياسي	عدد الساعات	الرقم القياسي
١	١٠	%١٠٠	١٥	١٥٠	١٤	١٤٠	١٢	١٢٠
٢	١٨	%١٠٠	٢٠	١١١	٢٢	١٢٢	٢٧	١٥٢
٣	١٧	%١٠٠	٢١	١٢٥	٢٥	١٤٧	٢٨	١٦٥
٤	١٦	%١٠٠	١٧	١٠٦	٢٤	١٥٠	٢٥	١٥٦
٥	١٢	%١٠٠	٢٠	١٦٧	١٧	١٤٢	لا يمكن	--
٦	١٦	%١٠٠	٢٢	١٣٨	١٩	١١٨	٢٨	١٧٥
٧	١٢	%١٠٠	لا يمكن	--	١٨	١٥٠	٢٢	١٨٣
٨	١٥	%١٠٠	١٨	١٢٠	١٦	١٠٧	٢٠	١٣٣
٩	٢٥	%١٠٠	٣٠	١٢٠	٢٧	١٠٨	٣٥	١٤٢
١٠	١٨	%١٠٠	٢٥	١٣٩	٢٩	١٦٢	٣٢	١٧٨
عدد الساعات المتاحة	٦٥		٦٥		٦٥		٦٥	

فمثلا بالنسبة للطلبية رقم (١):

الآلة الأكفأ هي الآلة (أ)، وعدد ساعاتها ١٠ ساعات

$$\text{الرقم القياسي للآلة (ب)} = \frac{١٥}{١٠} = ١٥٠\ \%$$

$$\text{الرقم القياسي للآلة (ج)} = \frac{١٤}{١٠} = ١٤٠\%$$

$$\text{الرقم القياسي للآلة (د)} = \frac{١٢}{١٠} = ١٢٠\%$$

وهكذا بالنسبة لكل الطلبيات على كل الآلات.

(٢) يتم تحميل كل الطلبيات على الآلة الأكفأ، ثم يتم الترحيل منها إلى الآلات الأخرى حتى يصبح وقت التحميل على هذه الآلة مساوياً أو أقل من الوقت المتاح لها، ويتم ذلك كما هو بالجدول التالي:

رقم الطلبية	البيـــــــــان	الآلة (أ)		الآلة (ب)		الآلة (ج)		الآلة (د)	
		وقت التغيير	الرقم القياسي	وقت التغيير	الرقم القياسي	وقت التغيير	الرقم القياسي	وقت التغيير	الرقم القياسي
١	التغيير الســـادس	١٠	١٠٠ %	١٥	١٥٠	١٤	١٤٠	١٢	١٢٠
٢	التغيير الرابـــــع	١٨	١٠٠ %	٢٠	١١١	٢٢	١٢٢	٢٧	١٥٢
٣		١٧	١٠٠ %	٢١	١٢٥	٢٥	١٤٧	٢٨	١٦٥
٤	التغيـــــير الأول	١٦	١٠٠ %	١٧	١٠٦	٢٤	١٥٠	٢٥	١٥٦
٥		١٢	١٠٠ %	٢٠	١٦٧	١٧	١٤٢	لا يمكن	--
٦	التغيـير الخامس	١٦	١٠٠ %	٢٢	١٣٨	١٩	١١٨	٢٨	١٧٥
٧		١٢	١٠٠ %	لا يمكن	--	١٨	١٥٠	٢٢	١٨٣
٨	التغيير الثاني	١٥	١٠٠ %	١٨	١٢٠	١٦	١٠٧	٢٠	١٣٣
٩	التغيير الثـــالث	٢٥	١٠٠ %	٣٠	١٢٠	٢٧	١٠٨	٣٥	١٤٢
١٠		١٨	١٠٠ %	٢٥	١٣٩	٢٩	١٦٢	٣٢	١٧٨
	جملة الساعات المطلوبة باســـــــتخدام أكفأ آلة	١٥٩		صفر		صفر		صفر	
	الساعات المتاحة * التغيير الأول	٦٥ - ١٦		٦٥ + ١٧		٦٥ --		٦٥ --	
	الساعات المطلوبة * التغيير الثاني	١٤٣ - ١٥		١٧ --		صفر + ١٦		صفر --	
	الساعات المطلوبة * التغيير الثالث	١٢٨ - ٢٥		١٧ --		١٦ + ٢٧		صفر --	
	الساعات المطلوبة * التغيير الرابع	١٠٣ - ١٨		١٧ + ٢٠		٤٣ --		صفر --	
	الساعات المطلوبة * التغيير الخامس	٨٥ - ١٦		٣٧ --		٤٣ + ١٩		صفر --	
	الساعات المطلوبة * التغيير السادس	٦٩ - ١٠		٣٧ --		٦٢ --		صفر + ١٢	
	الساعات المطلوبة	٥٩		٣٧		٦٢		١٢	

(٣) نعد جدول توزيع الطلبيات على الآلات كما يلي:

الآلة (أ)		الآلة (ب)		الآلة (ج)		الآلة (د)	
رقم الطلبية	الساعات المطلوبة	رقم الطلبية	الساعات المطلوبة	رقم الطلبية	الساعات المطلوبة	رقم الطلبية	الساعات المطلوبة
٣	١٧	٤	١٧	٨	١٦	١	١٢
٥	١٢	٢	٢٠	٩	٢٧		
٧	١٢			٦	١٩		
١٠	١٨						
	٥٩		٣٧		٦٢		١٢

(٤) نعد جدول التشغيل بافتراض أن ساعات العمل اليومي لكل آلة ٨ ساعات كما هو موضح بالجدول التالي:

بيـــــان	اليوم الأول	اليوم الثاني	اليوم الثالث	اليوم الرابع	اليوم الخامس	اليوم السادس	اليوم السابع	اليوم الثامن	اليوم التاسع
الآلة (أ)	ط ٣	--	ط ٥	ط ٧	ط ١٠				
الآلة (ب)	ط ٢	--	ط ٤	--	--				
الآلة (ج)	ط ٦	--	ط ٨	--	ط ٩				
الآلة (د)	ط ١	-	--	--	-				

٢- <u>عندما تكون كفاءة الآلات مختلفة باختلاف العمليات:</u>

تهتم هذه الطريقة أيضاً بتوزيع عدة أوامر تشغيل على عدة آلات، وذلك في حالة معرفة الوقت اللازم لتنفيذ كل أمر على كل آلة، وهى تقوم على أساس أن الآلة الأكفأ تختلف بالنسبة للطلبيات المختلفة ، وفي هذه الحالة تكون خطوات التحميل كما يلي :

- تحسب الكفاءة النسبية للآلات، وفي هذه الحالة تكون الآلة الأكفأ بالنسبة لكل طلبية هي الأساس ١٠٠%، وتقاس باقي الآلات على أساسها.
- يعد جدول التحميل والذي يوضح فيه أكفأ آلة لكل طلبية والآلة التي تليها في الكفاءة، وكذلك الفرق في التشغيل كنسبة مئوية، ويتم اختيار أكفأ آلة.
- يتم تكرار النقطة السابقة بالنسبة لكل الطلبيات، بحيث لا يزيد عدد ساعات الطلبيات التي تحمل على أي آلة عن عدد الساعات المتاحة لهذه الآلة، ومعنى ذلك أنه في حالة انتهاء الوقت المتاح لإحدى الآلات يتم الانتقال إلى الآلة التالية في الكفاءة.
- يمكن إدخال التحسين على هذه الطريقة، وذلك بأن يتم تحميل الطلبيات الأكبر أولا، ثم يليها الطلبيات الأصغر وهكذا بالنسبة للساعات التي تستغرقها أكفأ آلة.

ومن أجل التعرف على كيفية إجراء التحميل بهذه الطريقة، سوف نتعرض للمثال التالي:

مثـــــال:

أوكلت إليك إحدى شركات الغزل والنسيج تحميل الطلبيات المتوقع ورودها خلال المدة المقبلة وعددها ١٠ طلبيات، على ثلاث آلات بديلة موجودة لديها، وقد كانت الطلبيات والساعات المطلوبة لتنفيذها على كل آلة كما هي بالجدول التالي:

رقم الطلبية	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الآلة (أ)	١٣	١٦	١٢	١٥	٨	٢٠	٢٠	٢٠	١٢	١٣
الآلة (ب)	١١	١٣	١٥	٢٠	١٥	١٨	٨	١٢	١٥	١١
الآلة (ج)	١٢	١٠	٢٠	٢٢	١٠	١٥	١٢	١١	١٠	١٠

فإذا علمت أن عدد الساعات المتاح لكل آلة في الأسبوع ٤٥ ساعة عمل، وأن المدة المطلوبة لتنفيذ هذه الطلبيات أسبوع واحد.

<u>والمطلوب:</u>

تحديد أنسب توزيع لهذه الطلبيات على هذه الآلات، بحيث يتم استغلال جميع الآلات أفضل استغلال ممكن.

الحـــــل

(١) يتم حساب الكفاءة النسبية للآلات كما هو بالجدول التالي:

رقم الطلبية	الآلة (أ)		الآلة (ب)		الآلة (ج)	
	عدد الساعات	الرقم القياسي	عدد الساعات	الرقم القياسي	عدد الساعات	الرقم القياسي
١	١٣	% ١١٨	١١	% ١٠٠	١٢	% ١٠٩
٢	١٦	% ١٦٠	١٣	% ١٣٠	١٠	% ١٠٠
٣	١٢	% ١٠٠	١٥	% ١٢٥	٢٠	% ١٦٧
٤	١٥	% ١٠٠	٢٠	% ١٣٣	٢٢	% ١٤٧
٥	٨	% ١٠٠	١٥	% ١٨٧	١٠	% ١٢٥
٦	٢٠	% ١٣٣	١٨	% ١٢٠	١٥	% ١٠٠
٧	٢٠	% ٢٥٠	٨	% ١٠٠	١٢	% ١٥٠
٨	٢٠	% ١٨٢	١٢	% ١٠٩	١١	% ١٠٠
٩	١٢	% ١٢٠	١٥	% ١٥٠	١٠	% ١٠٠
١٠	١٣	% ١٣٠	١١	%١١٠	١٠	% ١٠٠

(٣) يتم إعداد جدول التحميل والذي يوضح أكفأ آلة والآلة التي تليها، مع ضرورة الالتزام بعدم تحميل أي آلة بأكثر من الساعات المتاحة لها وذلك كما يلي في الجدول التالي:

رقم الطلبية	أكفأ آلة		الآلة التالية		الفرق في الكفاءة	الآلة المختارة	متجمع عدد ساعات التشغيل للآلات المختارة
	الآلة	الساعات	الآلة	الساعات			
١	ب	١١	ج	١٢	% ٩	ب	١١
٢	ج	١٠	ب ج	١٣	% ٣٠	أ ج	١٠
٣	أ	١٢	ب ج	١٥	% ٢٥	أ	١٢
٤	أ	١٥	ب ج	٢٠	% ٣٣	أ	١٥ + ١٢ = ٢٧
٥	أ	٨	ج	١٠	% ٢٥	أ	٨ + ٢٧ = ٣٥
٦	ج	١٥	ب ج	١٨	% ٢٠	ج	١٥ + ١٠ = ٢٥
٧	ب ج	٨	ج	١٢	% ٥٠	ب ج	٨ + ١١ = ١٩
٨	ج	١١	ب ج	١٢	% ٩	ج	١١ + ٢٥ = ٣٦
٩	ج	١٠	أ	١٢	% ٢٠	أ ج	١٠ + ٣٦ = ٤٦ *
						أ	١٢ + ٣٥ = ٤٧ *
						ب	١٥ + ١٩ = ٣٤
١٠	ج	١٠	ب	١١	% ١٠	ب ج	١٠ + ٣٦ = ٤٦ *
						ب	١١ + ٣٤ = ٤٥

(٣) يتم إعداد جدول توزيع الطلبيات على الآلات كالتالي:

الآلة (ا)		الآلة (ب)		الآلة (ج)	
الطلبية	الساعات	الطلبية	الساعات	الطلبية	الساعات
٣	١٢	١	١١	٢	١٠
٤	١٥	٧	٨	٦	١٥
٥	٨	٩	١٥	٨	١١
		١٠	١١		
إجمالي الساعات	٣٥		٤٥		٣٦

(٤) يتم إعداد جدول التحميل المحسن وذلك بتحميل الطلبيات التي تحتاج إلى وقت أكبر أولاً، ثم التي تليها وهكذا كما هو بالجدول التالي:

رقم الطلبية	أكفأ آلة		الآلة التالية		الفرق في الكفاءة	الآلة المختارة	متجمع عدد ساعات التشغيل للآلات المختارة
	الآلة	الساعات	الآلة	الساعات			
٤ / ١	أ	١٥	ب	٢٠	% ٣٣	أ	١٥
٦ / ٢	ج	١٥	ب	١٨	% ٢٠	ج	١٥
٣ / ٣	أ	١٢	ب	١٥	% ٢٥	أ	١٢ + ١٥ =٢٧
٨ / ٤	ج	١١	ب	١٢	% ٩	ج	١١ + ١٥ = ٢٦
٧ / ٥	ب	٨	ج	١٢	% ٥٠	ب	٨
٢ / ٦	ج	١٠	ب	١٣	% ٣٠	ج	١٠ + ٢٦ = ٣٦
٩ / ٧	ج	١٠	أ	١٢	% ٢٠	ج أ	١٠+ ٣٦ =٤٦* ١٢ + ٢٧ = ٣٩
١ / ٨	ب	١١	ج	١٢	% ٩	ب	١١ + ٨ = ١٩
١٠ / ٩	ج	١٠	ب	١١	% ١٠	ج ب	١٠+ ٣٦ =٤٦* ١١ + ١٩ = ٣٠
٥ / ١٠	أ	٨	ج	١٠	% ٢٥	أ ج ب	٨ + ٣٩ =٤٧* ١٠+ ٣٦ =٤٦* ١٥ + ٣٠ = ٤٥

(٥) يتم إعداد جدول توزيع الطلبيات على الآلات بالطريقة المحسنة كالتالي:

الآلة (أ)		الآلة (ب)		الآلة (جـ)	
الطلبية	الساعات	الطلبية	الساعات	الطلبية	الساعات
٤	١٥	٧	٨	٦	١٥
٣	١٢	١	١١	٨	١١
٩	١٢	١٠	١١	٢	١٠
		٥	١٥		
	٣٩		٤٥		٣٦

(٦) يتم مقارنة نتائج الطريقتين عن طريق حساب عدد الساعات التي حملت على أكفأ آلة وعلى الآلة الثانية والثالثة في الكفاءة كالتالي:

أ – <u>في الطريقة المحسنة</u>:

أكفأ آلة	الآلة الثانية	الآلة الثالثة
١٥	١٢	١٥
١٥	١١	
١٢		
١١		
٨		
١٠		
١١		
٨٢	٢٣	١٥

ب – في الطريقة الأولى:

أكفأ آلة	الآلة الثانية	الآلة الثالثة
١١	١١	١٥
١٠		
١٢		
١٥		
٨		
١٥		
٨		
١١		
٩٠	١١	١٥

وطبقا لذلك فإن الطريقة الأولى للتحميل، أفضل من الطريقة المحسنة، وبالتالي سوف نستمر في الطريقة الأولى.

(ب) الطريقة الثانية: طريقة الترتيب:

تعتبر طريقة الترتيب إحدى الطرق الخاصة لعلاج البرامج الخطية المستخدمة في التحميل، وهذه الطريقة تفترض أن هناك عدداً من أوامر التشغيل، وكذلك عدداً من الآلات القادرة على تنفيذ هذه الأوامر مع معلومية ما يلي:

- ترتيب مرور الأوامر على الآلات والمعدات.
- الوقت المستغرق في تنفيذ كل أمر على كل آلة.

وهناك عدد من الطرق أو الحالات ضمن هذه الطريقة، وسنختار منها ما يلي:

- وجود عدد من أوامر الإنتاج (ن) وآلتان (أ، ب)، وأن كل أمر يجب أن يمر على الآلتين بنفس الترتيب.
- وجود عدد من أوامر الإنتاج (ن) وثلاث آلات، وكل أوامر الإنتاج يجب أن تمر بنفس الترتيب على هذه الآلات.

(١) وجود عدد من أوامر الإنتاج (ن) مع وجود آلتين فقط:

يتطلب تطبيق هذه الطريقة من طرق الترتيب، أهمية مراعاة الشروط التالية:

- أن توجد آلتان أ، ب.
- أن يمر كل أمر تشغيل على الآلة (أ) أولاً، ثم الآلة (ب) بعد ذلك.
- أن الوقت المستغرق في التشغيل على كل آلة لكل أمر معروف مقدماً.

وتكون خطوات التحميل طبقا لهذه الطريقة كما يلي:

- يتم تحديد أقل وقت لازم لتنفيذ أمر شغل على آلة معينة، وفي حالة تساوى أكثر من أمر يتم اختيار أي منهم.
- إذا كان هذا الوقت الأقل خاص بالآلة (أ)، نضع أمر الشغل الخاص بهذا الوقت في أول عمليات التشغيل، وأما إذا كان هذا الوقت خاص بالآلة (ب)، فيتم وضع أمر الشغل الخاص بهذا الوقت في نهاية ترتيب عملية التصنيع، وبالطبع يتم حذف هذا الأمر لكي لا ننظر إليه مرة أخرى.

- يتم تكرار الخطوتين السابقتين بعد حذف الأمر الأول حتى يتم ترتيب جميع الأوامر الموجودة على الآلتين.

وفيما يلي مثال يوضح ذلك:

مثـال:

هناك خمسة أوامر تشغيل يجب أن تمر على الآلتين (أ، ب) بالترتيب، وقد كان الوقت اللازم لتشغيل هذه الأوامر على هاتين الآلتين كما يلي:

أمر التشغيل	الآلة (أ)	الآلة (ب)
١	٩	٧
٢	١	٦
٣	١٠	٥
٤	٣	٧
٥	٨	٢

والمطلوب: ترتيب هذه الأوامر بحيث يتحقق أقل وقت تشغيل ممكن.

الحـــــل

(١) يتم ترتيب الأوامر كما يلي:

١/١ يحدد أقل وقت تشغيل ونجد أنه ساعة واحدة خاصة بالأمر (٢) على الآلة (أ)، ولذلك نضع هذا الأمر في أول ترتيب ونشطب هذا الأمر ليكون:

الأمر (٢) ← أول الترتيب

٢/١ يتم تحديد أقل وقت تالي وهو يمثل ٢ ساعة خاصة بالأمر (٥) على الآلة (ب)، ولذلك نضع هذا الآمر في نهاية الترتيب كما يلي:

الأمر (٥) ← خامس الترتيب

٣/١ يتم تحيد أقل وقت تالي وهو يمثل ٣ ساعات خاصة بالأمر (٤) على الآلة (أ)، ولذلك نضع هذا الأمر في الترتيب الثاني كما يلي:

الأمر (٤) ← ثاني الترتيب

١ /٤ يتم تحيد أقل وقت تالي وهو يمثل ٥ ساعات خاصة بالأمر (٣) على الآلة (ب)، ولذلك نضع هذا الأمر في الترتيب قبل الأخير كما يلي:

الأمر (٣) ← رابع الترتيب

٥/١ بعد ذلك لا يتبقى إلا الأمر (١)، ويوضع في الترتيب الثالث كالتالي:

الأمر (١) ← ثالث الترتيب

ومن ذلك فإن الترتيب النهائي لهذه الأوامر، يكون كما يلي:

أولاً: أمر التشغيل رقم (٢)
ثانياً: أمر التشغيل رقم (٤)
ثالثاً: أمر التشغيل رقم (١)
رابعاً: أمر التشغيل رقم (٣)
خامساً: أمر التشغيل رقم (٥)

(٢) يتم حساب وقت التشغيل على الآلتين كما هو بالجدول التالي:

ترتيب تشغيل الأوامر	الآلة (أ)			الآلة (ب)		
	وقت التشغيل	ساعة البداية	ساعة الانتهاء	وقت التشغيل	ساعة البداية	ساعة الانتهاء
٢	١	صفر	١	٦	١	٧
٤	٣	١	٤	٧	٧	١٤
١	٩	٤	١٣	٧	١٤	٢١
٣	١٠	١٣	٢٣	٥	×٢٣	٢٨
٥	٨	٢٣	٣١	٢	××٣١	٣٣

ومن هذا الجدول يتضح ما يلي:

- أن وقت التشـغيل الكلى لهذه الأوامر الإنتاجية على الآلتين ٣٣ ساعة.
- أن الوقت العاطل على الآلة (أ) مقداره ساعتان، هما بين الساعة ٣١، ٣٣، أما الوقت العاطل على الآلة (ب) فمقداره ٦ ساعات، وهم الساعة بين صفر وواحد، وساعتان بين ٢١، ٢٣، وثلاث ساعات بين ٢٨، ٣١.

(٢) <u>وجود عدد من أوامر الإنتاج (ن)، مع وجود ثلاث آلات للتنفيذ</u>:

في هذه الحالة لا يوجد حل عام، ولكن هناك شرطين لابد من توافر أحدهما أوكلاهما من أجل تحقيق الحل، وهما:

- أن يكون أقل وقت تشغيل على الآلة أ ≤ أي وقت تشغيل على الآلة ب.
- أن يكون أقل وقت تشغيل على الآلة ج ≤ أي وقت تشغيل على الآلة ب.

وفي هذه الحالة يكون الحل من خلال افتراض وجود آلتين س، ص على أن يكون وقت التشغيل **على** كل منهما كما يلي:

- وقت التشغيل على الآلة (س) لأي أمر= وقت الأمـر على الآلة أ + وقته على الآلة ب
- وقت التشـغيل على الآلة (ص) لأي أمر= وقت الأمر على الآلة ج + وقته على الآلة ب

ثم بعد ذلك يتم إتباع نفس الخطوات التي اتبعناها في الطريقة السابقة والخاصة بوجود عدد أوامر إنتاج (ن)، ووجود آلتين فقط للتشـغيل، وفيما يلي مثال يوضح ذلك:

مثـال:

هناك خمسة أوامر تشغيل يراد تنفيذها على أن يمر كل أمر منها على الآلات أ، ب، ج بالترتيب، وقد كان وقت التشغيل المطلوب لكل أمر على كل آلة كما هو بالجدول التالي:

× وقت البداية لأمر التشغيل (٣) على الآلة (ب) كان ٢٣، وذلك لأنه لا يمكن العمل في هذا الأمر قبل أن ينتهي إعداده من على الآلة (أ)، رغم أن الآلة (ب) فارغة بدون عمل.

×× نفس الموقف بالنسبة للأمر (٥).

أمر التشغيل	الآلة (أ)	الآلة (ب)	الآلة (ج)
١	١١	٦	٥
٢	٨	٥	٣
٣	٧	٢	٧
٤	١٠	٤	٩
٥	١٢	٧	٦

والمطلوب:

ترتيب هذه الأوامر على هذه الآلات بحيث يتم تخفيض الوقت الكلى اللازم للتشغيل إلى أقل حد ممكن.

الحـــــل

(١) يتم التأكد من وجود أحد أو كلا الشرطين المطلوبين، وفي هذا المثال نجد أن الشرط الأول موجود ، وهو أن أقل وقت تشغيل على الآلة أ $\leq$ أي وقت تشغيل على الآلة ب .

(٢) يتم وضع الآلتين س، ص المفترضتين ، ويحدد وقت التشغيل لكل منهما كما هو بالجدول التالي :

أمر التشغيل	وقت التشغيل على الآلات الفعلية			وقت التشغيل على الآلتين المفترضتين	
	أ	ب	ج	س (أ + ب)	ص (ب+ ج)
١	١١	٦	٥	١٧	١١
٢	٨	٥	٣	١٣	٨
٣	٧	٢	٧	٩	٩
٤	١٠	٤	٩	١٤	١٣
٥	١٢	٧	٦	١٩	١٣

(٣) يتم إجراء عملية الترتيب كما هو في الحالة السابقة، ومنها نجد أن الترتيب النهائي سوف يأخذ الوضعين الآتيين:

الوضع الأول					الوضع الثاني		
أولاً -	أمر التشغيل	رقم	(٣)	←	أمر التشغيل	رقم	(٣)
ثانيـــاً -	أمر التشغيل	رقم	(٤)	←	أمر التشغيل	رقم	(٥)
ثالثـــاً -	أمر التشغيل	رقم	(٥)	←	أمر التشغيل	رقم	(٤)
رابعـــاً -	أمر التشغيل	رقم	(١)	←	أمر التشغيل	رقم	(١)
خامساً -	أمر التشغيل	رقم	(٢)	←	أمر التشغيل	رقم	(٢)

(٤) يتم حساب وقت التشغيل ومقداره ٨٠ ساعة عمل كما هو بالجدول التالي :

ترتيب تشغيل الأوامر	الآلة س			الآلة ص		
	وقت التشغيل	ساعة البداية	ساعة الانتهاء	وقت التشغيل	ساعة البداية	ساعة الانتهاء
٣	٩	صفر	٩	٩	٩	١٨
٤	١٤	٩	٢٣	١٣	٢٣	٣٦
٥	١٩	٢٣	٤٢	١٣	٤٢	٥٥
١	١٧	٤٢	٥٩	١١	٥٩	٧٠
٢	١٣	٥٩	٧٢	٨	٧٢	٨٠

(ج) الطريقة الثالثة: طريقة التخصيص:

تهتم هذه الطريقة بكيفية توزيع عدة أوامر تشغيل على عدة آلات، وذلك من أجل الوصول إلى أقل تكاليف تشغيل ممكنة عن طريق تخصيص آلة لكل أمر تشغيل، ويتطلب هذا أن تكون تكلفة تنفيذ كل أمر تشغيل على كل آلة معروفة.

وهناك حالتان يمكن التفرقة بينهما لتطبيق هذه الطريقة في تحميل الآلات، هما:

- الوصول إلى أقل تكاليف ممكنة.
- الوصول إلى أقصى كفاءة ممكنة.

ولتطبيق هذه الطريقة، يجب مراعاة الخطوات التالية:

١- نضع التكاليف الخاصة بتنفيذ أوامر التشغيل على الآلات المختلفة في شكل جدول.

٢- نطرح أقل قيمة في كل صف من كل قيم هذا الصف.

٣- نطرح أقل قيمة في كل عمود من كل قيم هذا العمود.

٤- نختبر الصفوف، فإذا وجدنا صفاً به صفر واحد نخصصه ونشطب باقي أصفار العمود الموجود به هذا الصفر.

٥- نختبر الأعمدة، فإذا وجدنا عموداً به صفر واحد نخصصه ونشطب باقي أصفار الصف الموجود به هذا الصفر.

٦- إذا لم نصل إلى الحل الكامل نتبع الخطوات التالية بعد ذلك:

- تغطى الأعمدة التي بها أصفار وتم تخصيصها عند اختيار الصفوف (النقطة٤) وذلك بخط مستقيم يمر على الأصفار.
- تغطى الصفوف التي بها أصفار وتم تخصيصها عند اختيار الأعمدة (النقطة٥) وذلك بخط مستقيم يمر على الأصفار، وبعد تغطية الأعمدة والصفوف تصبح جميع الأصفار المخصصة مغطاة، ويتحقق الحل الأمثل بصفة عامة في هذه الطريقة عند تحقيق هذه المعادلة :

عدد الخطوط التي تمر بها تغطية الصفوف والأعمدة = عدد الصفوف أو الأعمدة

- نحصل على أقل قيمة غير مغطاة بخط.
- نطرح هذه القيمة من كل القيم التي لم يمر بها خط.
- نجمع هذه القيمة على كل قيمة تقع عند تقاطع خطين.
- القيم التي يمر بها خط واحد وكذلك الأصفار تبقى كما هي.
- نكرر الخطوات من (٣) إلى (٦) حتى نصل إلى الحل الأمثل.

وفيما يلي مثالان يوضحان ذلك:

مثـــــال: (على الوصول إلى أقل تكاليف ممكنة)

خصص أوامر الإنتاج الثلاثة التالية على الآلات الثلاث التالية إذا علمت أن تكلفة تشغيل كل أمر من هذه الأوامر كما يلي:

الآلات / الأوامر	(أ)	(ب)	(ج)
١	٢٥	٣٠	٣٤
٢	١٦	٢٠	٣٢
٣	٢١	١٩	١٨

الحـــل

(١) نطرح أقل قيمة من كل قيم الصف كما يلي:

الآلات / الأوامر	(أ)	(ب)	(ج)
١	صفر	٥	٩
٢	صفر	٤	١٦
٣	٣	١	صفر

(٢) نطرح أقل قيمة من كل قيم العمود كما يلي:

الآلات / الأوامر	(أ)	(ب)	(ج)
١	صفر	٤	٩
٢	صفر	٣	١٦
٣	٣	صفر	صفر

(٣) نختبر الصفوف، فإذا وجد الصف به صفر واحد نخصصه ونشطب باقي أصفار العمود كما يلي:

الآلات / الأوامر	(أ)	(ب)	(ج)
١	صفر	٤	٩
٢	صفر×	٣	١٦
٣	٣	صفر	صفر

(٤) نختبر الأعمدة، فإذا وجد عمود به صفر واحد نخصصه ونشطب باقي أصفار الصف كما يلي:

الآلات / الأوامر	(أ)	(ب)	(ج)
١	صفر	٤	٩
٢	صفر×	٣	١٦
٣	٣	صفر	صفر×

(٥) واضح من هذا الجدول أننا لم نصل إلى الحل الكامل، ولذلك سوف نقوم بما يلي:

١/٥ نغطى الأعمدة التي بها أصفار وتم تخصيصها عند اختيار الصفوف.

٢/٥ نغطى الصفوف التي بها أصفار وتم تخصيصها عند اختيار الأعمدة.

٣/٥ نحصل على أقل قيمة غير مغطاة في الأمر (٢) تحت الآلة (ب) وقيمتها(٣).

٤/٥ نطرح (٣) من كل القيم التي لم يمر بها خط، ثم نضيف هذه القيمة على كل قيمة تقع عند تقاطع خطين .

٥/٥ القيمة التي لم يمر بها خط واحد تبقى كما هي ، وبذلك نحصل على الجدول التالي :

الآلات / الأوامر	(أ)	(ب)	(ج)
١	صفر	١	٦
٢	صفر ×	صفر	١٣
٣	٦	صفر ×	صفر

ومن هذا الجدول يتضح أننا قد وصلنا إلى الحل الكامل، وبالتالي يصبح تنفيذ الأوامر على الآلات وتكلفة التنفيذ كما يلي:

الأوامر	الآلـــــة	تكاليف التشغيل
١	أ	٢٥
٢	ب	٢٠
٣	ج	١٨

إذن تصبح التكلفة الإجمالية لتنفيذ هذه الأوامر = ٦٣ جنيهاً.

مثـــال: (على الوصول إلى أقصى كفاءة ممكنة)

خصص الآلات التالية لتنفيذ الأوامر التالية إذا علمت أن درجة الكفاءة في تصنيع كل أمر على كل آلة كما هو موضح بالجدول التالي، وذلك من أجل الوصول إلى أقصى درجة للكفاءة:

الآلات / الأوامر	١	٢	٣	٤	٥
أ	٧	٢	١٠	١٢	١٣
ب	٣	٩	١٨	٣	٦
ج	١٣	١٠	٥	٥	٥
د	٢	٨	٦	٤	٩
هـ	٦	٨	٩	٧	١١

الحـــــل

(١) في هذه الحالة هناك خطوة أساسية لابد من القيام بها قبل الحل وهى القيم الجديدة للجدول والتي تساوى أكبر قيمة في الجدول مطروحاً منها القيمة الموجودة لكل خلية، وبالتالي نحصل على الجدول التالي على أساس أن أكبر قيمة هي (١٨) :

الآلات / الأوامر	١	٢	٣	٤	٥
أ	١١	١٦	٨	٦	٥
ب	١٥	٩	صفر	١٥	١٢
ج	٥	٨	١٣	١٣	١٣
د	١٦	١٠	١٢	١٤	٩
هـ	١٢	١٠	٩	١٥	٧

(٢) نستمر في الحل بعد ذلك بنفس الخطوات التي تم تطبيقها على الحالة السابقة الخاصة بتخفيض التكاليف.

تطبيقات على الفصل التاسع

السؤال الأول: اكتب مذكرات مختصرة فيما لا يزيد عن صفحة واحدة لكل نقطة:

١- ماهية التحميل على الآلات في المشروعات الصغيرة.
٢- أهداف التحميل على الآلات في المشروعات الصغيرة.
٣- القواعد التي يجب إتباعها عند إجراء عملية التحميل.

السؤال الثاني:

فيما يلي بيان الطلبيات التي ينتظر تنفيذها خلال الفترة التخطيطية المقبلة وعدد الساعات التي يستغرقها تنفيذ كل طلبية على أربعة آلات يمكن استخدامها في تنفيذ هذه الطلبيات.

رقم الطلبيه	الآله (ا)	الآله (ب)	الآله (جـ)	الآله (د)
١	١٠	١٥	١٤	١١,٥
٢	١٢	١٥	١٦	١٨
٣	١٥	١٧	٢٠	١٨
٤	١٦	١٧	٢٠	١٨
٥	١٨	٢٧	٢٠	٢٢,٥
٦	٢٠	٢٥	٢٤	٢٢
٧	١٠	١٠,٥	١٤	١٢

فإذا علمت أن عدد الساعات المتاحة لكل من هذه الآلات ٢٤ ساعة.

والمطلوب: فما هو التوزيع المناسب للطلبيات على هذه الآلات؟

السؤال الثالث:

فيما يلي بيان الطلبيات التي وردت في الأسبوع الأخير من شهر ابريل ٢٠٠٨ وعدد الساعات المطلوبة لتنفيذ كل منها على أربعة آلات بديلة.

رقم الطلبيه	الآله (ا)	الآله (ب)	الآله (جـ)	الآله (د)
١	١٥	١٤	١٢	١٣
٢	١٦	١٨	١٥	١٤
٣	١٤	١٤	١٠	٨
٤	١٢	لا	٨	١٠
٥	١٠	٩	لا	٨
٦	لا	١٩	١٠	١٥
٧	٢٠	٢٥	١٥	لا
٨	١٨	٢٠	١٦	١٥
٩	١٦	١٤	١٥	١٩
١٠	١٥	١٦	١٢	١٧

فإذا علمت أن عدد ساعات التشغيل الأسبوعي ٣٦ ساعة (٦ ساعات يومياً).

والمطلوب:

١- صور جدول بالتشغيل اليومي للآلة (جـ).
٢- حدد نسبة الطاقة العاطلة في كل آلة.
٣- ما هو انسب توزيع لهذه الطلبيات على الآلات الأربعة.
٤- بماذا تبرر استخدام الآلات الأقل كفاءة في بعض الحالات.

السؤال الرابع:

فيما يلي بيان الطلبيات التي ينتظر تنفيذها خلال الفترة التخطيطية المقبلة وعدد الساعات التي يستغرقها تنفيذ كل طلبية على أربعة آلات يمكن استخدامها في تنفيذ هذه الطلبيات.

رقم الطلبية	الآلة (ا)	الآلة (ب)	الآلة (ج)	الآلة (د)
١	١٠	١٥	١٤	١٢
٢	١٨	٢٠	٢٢	٢٧
٣	١٧	٢١	٢٥	٢٨
٤	١٦	١٧	٢٤	٢٥
٥	١٢	٢٠	١٧	لا يمكن
٦	١٦	٢٢	١٩	٢٨
٧	١٢	لا يمكن	١٨	٢٢
٨	١٥	١٨	١٦	٢٠
٦	٢٥	٣٠	٢٧	٣٥
١٠	١٨	٢٥	٢٦	٣٢

فإذا علمت أن عدد الساعات المتاحة لكل من هذه الآلات ٤٥ ساعة.

والمطلوب: فما هو التوزيع المناسب للطلبيات على هذه الآلات؟

السؤال الخامس:

فيما يلي بيان الطلبيات التي يتوقع ورودها خلال فترة التخطيط المقبلة وعدد الساعات المطلوبة لتنفيذ كل منها على ثلاثة آلات بديلة.

رقم الطلبية	الآلة (ا)	الآلة (ب)	الآلة (ج)
١	١٠	١٢	١٥
٢	٢٠	٨	١٢
٣	٢٥	٢٠	٢٢
٤	٢٠	١٥	١٨
٥	١٢	١٥	٢٠
٦	٢٠	١٥	٢٢
٧	٨	٢٠	١٢
٨	١٧	١٠	٨

فإذا علمت أن عدد ساعات التشغيل الأسبوعي ٤٠ ساعة.

والمطلوب:

ما هو انسب توزيع لهذه الطلبيات على الآلات الموجودة علماً بأن المصنع يستهدف الاستفادة من جميع الآلات الموجودة بقدر الإمكان، وأن الطلبية لا تنفذ على أكثر من آلة واحدة.

\

الفصل العاشر
الإنتاجية وكيفية قياسها في المشروعات الصناعية

الفصل العاشر

الإنتاجيــة وكيفية قياسها في المشروعات الصناعية

مقدمة:

يعد الإنتاج أساس ومحور النشاط الإنساني، ونظراً لأهميته في استمرار نمو اقتصاديات الدول وتقدم وتطور المجتمعات، اهتم الإنسان فرداً وجماعة بتنظيم وإدارة موارده المحدودة في وحدات إنتاجية مختلفة الأحجام والمهمات للحصول على الإنتاج المطلوب وإشباع الحاجات المتنامية.

والمؤسسة تسعى إلى تصنيع السلع والخدمات عبر تسخير كل المهارات العلمية والخبرات الفنية ، وكذا الإمكانات المادية والبشرية التي تمتلكها لتنمية طرق الإنتاج وتحسين المردودية ، وخلق العلاقات الطيبة في محيط العمل ، قصد الوصول إلى أقصى إنتاجية ممكنة ، بتطويع الظروف والمتغيرات بما يمكن من ذلك، ولن يتأتى للمؤسسة ما ترغب تحقيقه إلا بتطبيق أساليب التسيير الناجحة التي من شأنها أن تسخر لها مدخلات العملية الإنتاجية لتتحكم فيها على أكمل وجه، أملا في استغلال أكبر قدر ممكن من طاقاتها الإنتاجية ، كأن تعتمد نماذج متطورة في مجال مراقبة النوعية وتقويم الأداء بصفة دورية ومستمرة ، أو أن تعمل على تأهيل عمالها وتدريبهم على التحكم في أدوات التشغيل بمهارة وإتقان، أو أن توفر بين فروع وأقسام هيكلها التنظيمي قنوات اتصال قابلة للتفاعل مع مجريات الأحداث، وغيرها من الأساليب والوسائل لتحسين مخرجات العملية الإنتاجية، وبالتالي تحقيق غاياتها المنشودة ضمن أهدافها ومهامها.

ولما كانت الإنتاجية هدفاً أساسياً لكل مؤسسة ترغب في زيادة الإنتاج، فإن علينا أن نتعرف على طبيعتها وطرق قياسها ووسائل زيادتها، محاولة منا في الابتعاد عن معناها الضيق والتعرف على جوانبها المختلفة، وبذلك نستطيع تحديد جميع المداخل والأساليب الكفيلة بتحقيق هدف زيادة الإنتاجية.

للتعرف أكثر على الكيفية التي يمكن لأصحاب المؤسسات اعتمادها للوصول إلى هدف تحسين الإنتاجية، حاولنا تقسيم الفصل إلى ثلاثة محاور أساسية على النحو التالي:

- الإنتاجية: مفاهيم أساسية.
- مقاييس الإنتاجية.
- أثر تحسين نوعية حياة العمل على رفع الإنتاجية.

أولاً: الإنتاجية: مفاهيم أساسية

لقد حظي موضوع الإنتاجية بالكثير من الاهتمام خصوصاً في السنوات الأخيرة الماضية، فهي أحد المفاتيح الهامة لزيادة معدلات النمو السنوية والارتقاء بالقدرة التنافسية والميزة النسبية للسلع، فالكثير من الخبراء يرون أن دراسة الإنتاجية تعني دراسة جودة الموارد البشرية التي تتمتع بها دولة دون أخرى، ويدللون على ذلك بالفرق الشاسع في حجم الإنتاجية وجودة المخرجات بين دولتين تستخدمان نفس المستوى من التقنية ونفس الآلات والمعدات ، ولهذا سنتناول النقاط الأساسية التالية:

(أ) مفاهيم أساسية حول الإنتاجية [1]:

تعبر العملية الإنتاجية عن مجموع الطاقات المادية والبشرية التي تتفاعل فيما بينها وفق تنظيم معين بهدف تصنيع الأشياء المادية التي تلبي حاجات الأفراد والمجتمعات ، وهي الميدان الذي يعمل فيه العدد الأكبر من القوة العاملة ومكان تجمع الموارد الإنتاجية ومزجها، وتمارس العملية الإنتاجية على مستوى المؤسسة لتحقيق الوفورات بكفاءة عالية ورغبة في التحسين والتطوير.

- **مفهوم الإنتاجية productivity:**

يقصد بالإنتاج ناتج العملية الإنتاجية أو إجمالي عدد الوحدات المنتجة خلال فترة زمنية محددة، وعلى الرغم من أهمية قياس كمية هذه المنتجات، إلا أن ذلك لا يعبر كثيراً عن درجة كفاءة المؤسسة في استخدام مواردها، ولذلك ظهر مفهوم جديد يعبر عن العلاقة بين مدخلات العملية الإنتاجية ومخرجاتها، يعرف بالإنتاجية، والتي عرفت بعدة مفاهيم من أهمها: "الإنتاجية هي الاستخدام الكفء للموارد (العمل، رأس المال، الأرض، المعدات، الطاقة، المعلومات...، وذلك لإنتاج السلع و الخدمات ".

أما مفهومها في موضع آخر "فهي مقياس يستخدم لقياس حجم المدخلات المطلوب لتحقيق حجم معين من المخرجات، وهي تركز على العلاقة بين المدخلات والمخرجات أي أن: **الإنتاجية = المخرجات÷ المدخلات"**.

وعليه فإن الإنتاجية تشير إلى قدرة المؤسسة على تحقيق أكبر قدر من الأهداف المطلوبة باستخدام أقل موارد ممكنة، فهي تربط بين الفعالية للوصول إلى الأهداف والكفاءة في حسن استخدام العناصر المتاحة بغية تحقيقها.

- **الفعالية (Effectiveness):**

يشير هذا المصطلح إلى قدرة المؤسسة على تحقيق الأهداف مهما كانت الإمكانيات المستخدمة في ذلك، ومعنى ذلك أن الفعالية تهدف إلى قياس مدى تحقيق الأهداف بغض النظر عن الإمكانيات التي استخدمت في تحقيقها وتحدد بالعلاقة:

الأهداف المحققة
الأهداف المحددة

أما علاقتها بالإنتاجية فتكتب:

الأهداف المحققة
الوسائل المستعملة

---

(1) يراجع في ذلك:

- د. صلاح محمد عبد الباقي، **قضايا إدارية معاصرة**، (الإسكندرية: الدار الجامعية، ٢٠٠١)، ص ١٥.
- علي الشرقاوي، **إدارة النشاط الإنتاجي (مدخل التحليل الكمي)**، (القاهرة: دار الجامعة الجديدة للنشر، ٢٠٠٣)، ص ٢١.

- **الكفاءة (Efficiency):**

يشير معناها إلى الاستخدام العقلاني والرشيد لاختيار أفضل البدائل الذي يقلل التكاليف أو يعظم العائد إلى أقصى درجة ممكنة، كما تتمثل أيضا في كيفية الوصول إلى الهدف بأقل تكلفة ممكنة، ويعبر عنها بالعلاقة التالية:

$$\frac{\text{المخرجات الفعلية}}{\text{المدخلات المتوقعة}}$$

- **الطاقة الإنتاجية:**

يختلف تعريف الطاقة الإنتاجية من مؤلف لآخر، بحسب طبيعة التصنيف المعتمد لوسائل الإنتاج والغرض منه وتبعاً لتعدد الاختصاصات، فتعرف بشكل شامل على أنها " كمية الإنتاج التي يمكن الحصول عليها بمواصفات محددة في ظل الاستخدام الشامل والمكثف لوسائل الإنتاج المتوفرة مع تطبيق أفضل الطرق التنظيمية الفعالة في مجال العمل في فترة زمنية معينة (السنة المالية عموماً)".

(ب) أهمية الإنتاجية:

تعتبر الإنتاجية نتاجاً لكل من الفعالية والكفاءة، فهي الحالة التي تكون فيها المؤسسة منتجة، إنها المفهوم الذي يوجه ويرشد إدارة النظام الإنتاجي ويقيس نجاحها، لهذه الأسباب وغيرها احتلت الإنتاجية مكانة هامة في المؤسسات الاقتصادية، وانتهت أهميتها إلى الاقتصاد ككل.

١- العلاقة بين الإنتاجية والتضخم:

يعتقد أن نقص النمو في الإنتاجية يساهم في زيادة التضخم، حيث أن المؤسسات تسعى إلى تحقيق هامش الربح والمحافظة عليه، بزيادة الأسعار التي ترفع من تكلفة المدخلات ويتحملها المستهلك، وقد انتهجت معظم المؤسسات هذا المنهج بدلاً من محاولة رفع الإنتاج باستمرار حتى تواجه التضخم.

٢- العلاقة بين الإنتاجية ومستوى المعيشة والتوظيف:

لقد أظهرت الدراسات الاقتصادية أن الدول التي تتمتع بمعدل نمو مرتفع في إنتاجية العاملين تتمتع بمستوى معيشي مرتفع، إلا أن بعض المديرين يعتقدون أن تحسن إنتاجية العمالة يحدث بعد فصل العاملين أو تخفيض عددهم، إلا أنه تفسير خاطئ لأن تحسين الإنتاجية يؤدي إلى رفاهية المجتمع، وتخفيض البطالة والفقر والمجاعة.

٣- الإنتاجية والقوة السياسية للبلد:

إن رفع مستوى الإنتاجية مطلب هام لضمان الأمن في الدول، فإذا لم تكن الدولة منتجة بما يكفي للوفاء بالمنتجات الضرورية فإنها سوف تلجأ إلى دولة أجنبية وبذلك تقل قوتها السياسية.

٤- العلاقة بين الإنتاجية والقوة الاقتصادية:

إن قوة الاقتصاد تعتمد على مستوى ومعدل النمو في إنتاجية العمالة، فمثلا نجد أن ميزان التبادل التجاري الياباني يحقق فائضاً، ويرجع ذلك إلى التزام اليابانيين بالجودة وزيادة الثقة والاعتماد على منتجاتهم، مما يرفع من معدل إنتاجية العاملين ونجاح هذا البلد.

(ج) العوامل المحددة للإنتاجية:

حاولت العديد من الدراسات التي انصبت على الإنتاجية التوصل إلى إطار محدد يحكمها بهدف زيادتها، وانتهت الدراسة إلى أن محددات الإنتاجية يمكن تجميعها في ثلاث مجموعات أساسية:

١- **محددات مباشرة:** تؤثر بشكل مباشر على العلاقة التي تحكم مدخلات العملية الإنتاجية بمخرجاتها، بالإضافة، فإن التوزيع الأفضل للموارد يمكن أن يصل بالإنتاجية إلى مداها الأقصى.

٢- **محددات غير مباشرة:** تؤثر بشكل غير مرئي على العلاقة التي تحكم المدخلات بالمخرجات.

٣- **محددات إستراتيجية**: هي السياسات والقوانين التي تؤثر على الإنتاجية بشكل مباشر أو غير مباشر.

إن تقسيم المحددات إلى ثلاث مجموعات لا يعني أنها منفصلة عن بعضها، بل هي ذات تأثير متداخل، فإذا كان التطور التقني مثلاً، يرفع من الإنتاجية، فإن هذا التطور قد يكون نتاجاً لسياسات وقوانين حكومية مشجعة للبحث العلمي، أما فيما يتعلق بالمنافسة فهي توفر حافزاً هاماً ومحركاً قوياً لزيادة الإنتاجية من قبل المؤسسات في محاولة منها لكسب حصة تسويقية جديدة أو المحافظة على الوضع القائم.

(د) الإنتاجية وأسباب انخفاضها [1]:

مازالت مؤسساتنا الإنتاجية تعاني الكثير من المشكلات التي تؤثر على الإنتاجية، ورغم وجود تفاوت في تصنيف العوامل والمسببات المؤثرة عليها، إلا أنها قسمت إلى عوامل إدارية، وأخرى إنسانية وفنية وخارجية.

١- العوامل الإدارية:

هي ذات تأثير ليس بالهين مقارنة بالعوامل الأخرى، أما مسبباتها فهي:

- **عدم توافر المعرفة الإدارية:** يرجع ذلك إلى عدم توافر نظم متكاملة وفعالة للمعلومات بالمؤسسة تمكن المسئولين من الإلمام بكل ما يدور فيها، بالإضافة إلى عدم متابعة أحدث أساليب المعرفة الإدارية.
- **انخفاض المهارات الإدارية**: إن التعرف على مشاكل المشروع وتشخيصها من طرف المدير لوضع العلاج السليم وتخليص المؤسسة من مخاطرها، كلها ممارسات إدارية ضرورية، عدم الاهتمام بها يؤثر سلباً على الإنتاجية.
- **عدم توافق القيم الإدارية مع قيم جماعة العمل**: إن المؤسسة التي تتعارض مع قيم مديريها، أو القيم السائدة لدى العاملين، سوف تتعرض للعديد من المشاكل التي تؤدي إلى انخفاض الفعالية الإدارية وكذا قدرات العاملين.

---

(1) يراجع في ذلك:

- د. أحمد عرفة، د. سمية شلبي، **نحو نظرية لزيادة الإنتاجية (الفلسفات والتتابعات لتحسين الجودة الإنتاجية)**، (الإسكندرية: مؤسسة شباب الجامعة، ٢٠٠٢)، ص ٦٣.
- د. خالد سعيد عبد العزيز بن سعيد، **إدارة الجودة الشاملة**، (الرياض، مكتبة الملك فهد الوطنية، ١٩٩٧)، ص ٢٢٧.

٢- العوامل والمسببات الإنسانية:

تتركز هي الأخرى في ثلاث مجموعات رئيسية:

- **انخفاض قدرات العاملين على العمل**: وذلك إما لنقص المعرفة أو التعليم والتدريب، وكذا الخبرة والمهارة.
- **انخفاض الرغبة في العمل:** على إدارة المؤسسة تنويع وتنمية العمل واستخدام الأنظمة الملائمة من الحوافز، لرفع الرغبة في العمل، مما يمكن من زيادة الإنتاجية.
- **عدم توافق العاملين مع القيم السائدة في المؤسسة**: قد تتميز إدارة المؤسسة بخصائص لا تتضمن ما يتكيف مع قيم عمالها، مما يؤثر سلبا على أدائهم، وبالتالي انخفاض إنتاجهم.

٣- العوامل والمسببات الفنية:

تتضمن هذه العوامل ما يلي:

- **صعوبات تواجهها المؤسسة في الحصول على المدخلات**: بسبب ندرتها أو عدم توفرها محلياً، أو لصعوبة صناعتها بالكميات المطلوبة وبالمواصفات المحددة، مما ينتج عنه تناقص في الإنتاجية.
- **صعوبات تواجهها المؤسسة في تطوير المدخلات (عملية التحويل الإنتاجي):** تتمثل أساساً في تعطل الآلات أو عدم وجود الفنيين اللازمين لإعدادها في الوقت المناسب، وعراقيل أخرى تؤثر على الإنتاجية بشكل واضح.
- **صعوبات تواجهها المؤسسة في إعداد المخرجات وتصريفها**: على الإدارة المسئولة انتهاج أساليب فعالة لحل مشكلات العمل والعاملين، خاصة ما يرتبط بأنشطة الإنتاج باعتبارها محور النشاط في المؤسسات الإنتاجية.

٤- العوامل والمسببات الخارجية:

يمكن تقسيمها إلى أربعة عوامل رئيسية هي:

- **العوامل الاجتماعية:** هناك العديد منها العوامل والمتغيرات الاجتماعية التي تؤثر على نشاط المؤسسة وتساهم في تخفيض إنتاجيتها، ترتبط خاصة بالجوانب الحضارية والثقافية والفكرية.
- **العوامل والمسببات الاقتصادية**: هي تلك المؤثرات المتعلقة بالسوق والعرض والطلب، والمنافسة ومصادر العمالة وغيرها، وعدم مواجهتها يؤثر على نتائج الإنتاجية.
- **العوامل التكنولوجية:** كلما كان التطور التقني كبيراً، كلما احتاجت المؤسسة إلى الأبحاث المتطورة والتسهيلات التقنية لمواجهته.
- **العوامل والمسببات السياسية**: التنظيمات السياسية والهيئات الحكومية تؤثر على المؤسسة وعلى العاملين من خلال القوانين واللوائح التي تصدرها.

(٥) العوامل المساعدة على رفع إنتاجية العمل:

١- **إنتاجية العمل وعوامل زيادتها:** هناك عوامل عديدة تؤثر على إنتاجية العمل وترفع من مستواها، أهمها:

- **الاستثمار في المورد البشري:** يقصد به الاستثمار في الأيدي العاملة الحالية والأخرى الجديدة التي يمكن أن تدخل سوق العمل، بهدف خلق قوة عاملة مزودة بالمهارات والقدرات اللازمة لتأدية العمل بكفاءة عالية.
- **حجم ومستوى كفاءة عناصر الإنتاج الأخرى:** إن قدرة عنصر معين على المشاركة بكفاءة في النشاط الإنتاجي، تتوقف على مستوى كفاءة العناصر الأخرى، فنجد أن إنتاجية عنصر العمل مثلا، تزداد بارتفاع كفاءة رأس المال وعنصر التنظيم، كما أن توافر الأيدي العاملة الماهرة والآلات الحديثة ذات الجودة العالية لا يكفي لبلوغ المستويات المرتفعة لإنتاجية العمل ما لم يتم التنسيق بينهم بطريقة رشيدة وهذا هو دور التنظيم.
- **الظروف السائدة في سوق العمل:** العلاقة بين عرض الأيدي العاملة والطلب عليها ينعكس على التوازن أو الاختلال في سوق العمل، ولاشك أن حالة هذا الأخير لها تأثيرها الجوهري على مستوى إنتاجية عنصر العمل.
- **مستوى تشغيل الموارد:** إن كفاءة تشغيلها تقتضي استخدام كل عنصر بكامل طاقته، لأن وجود طاقة عاطلة، يؤثر عكسيا على مستويات الإنتاج، ومهما تعددت الأسباب فالنتيجة هي انخفاض كفاءة عنصر العمل.
- **مستوى التقدم الفني**: ينتج عن الابتكارات الحديثة الوصول إلى أساليب إنتاجية أكثر كفاءة، بمعنى إمكانية إنتاج نفس الحجم من السلع بحجم أقل من الموارد، أو الحصول على حجم أكبر من السلع بنفس القدر من المدخلات، وقد ينصرف أثر هذا التقدم إلى مستوى جودة السلع وبنفس التكلفة.

٢- **التأثير المتبادل بين الإنتاجية والأجر باعتباره كعامل محدد للإنتاجية:** يجب أن يعكس الأجر كل تغير يطرأ على إنتاجية العمل، فمن حق العامل أن تترجم الزيادة في إنتاجيته إلى زيادة في الأجر، لأنه في النهاية هو المحرك لمجهوده وهو الدافع لتحسين أدائه، وإذا لم يحصل على قيمة مساهمته في الإنتاج، فإن إقباله على العمل لا بد أن يضعف ومن ثم تنخفض إنتاجيته، وهذه أهم عوامل التأثير المتبادل بينهما:

- **أثر الأجر على إنتاجية العمل**: إن الارتفاع في الأجر يمكن أن يمارس تأثيراً إيجابياً على إنتاجية العمل بـ:

- توفير مستوى غذائي وصحي أفضل، مما يجعل العامل أكثر قدرة على أداء عمله.
- ارتفاع مقدرة العامل على تمويل النفقات اللازمة لتحسين مستوى مهاراته واكتساب خبرات جديدة وذلك عن طريق التعليم والتدريب، مما يؤثر بشكل إيجابي على إنتاجية العامل.
- يكفل ارتفاع الأجر تذليل الصعوبات المادية التي يمكن أن تواجه العامل، بما يضمن انصرافه بكامل طاقته إلى عمله وينتج عن ذلك تحسين في إنتاجيته.
- تشجيع العامل على زيادة إتقان العمل، طالما أن هناك مقابل لكل تحسن في مستوى إنتاجيته.
- يمكن أن يكون الارتفاع في الأجر سبباً في تقليل ساعات العمل اليومية وتمتع الفرد بوقت فراغ أطول يكفل له الراحة اللازمة لتجديد نشاطه، الأمر الذي يجعل العامل أكثر إقبالاً على العمل، و بالتالي أكثر إنتاجية.

هذا ومن الطبيعي جداً أن انخفاض الأجر يؤثر سلبياً على مستوى الإنتاجية، لانعدام الحافز نحو تحسين الأداء.

- **أثر تغير إنتاجية العمل على الأجر**: يتأثر الأجر بتغير الإنتاجية بطريقتين، طريق مباشر وآخر غير مباشر:

- **التأثير المباشر**: يتمثل في أن تحسين إنتاجية العمل يعتبر مبرراً مقبولاً للمطالبة برفع الأجور، فيتحمل أصحاب المؤسسات تكلفة إضافية ما دام الإنتاج يتزايد.
- **أما التأثير غير المباشر:** فيكون من خلال تغير الطلب على العمل من طرف المؤسسة، إذ أن زيادة إنتاجية العمل تعزى إلى طلب المزيد من العمال، حيث أن تزايد الطلب على السلع المنتجة من شأنه أن يشجع على التوسع في الإنتاج وطلب عمالة أكبر، وبالتالي إعطاء أجر أعلى، وبالعكس لو أن سوق المنتجات عرف عرضاً وفيراً، فإن المؤسسة ستحجم عن زيادة نشاطها لأن الفائض من إنتاجها لن يجد الطلب الذي يمتصه، وعندها لن يؤثر الارتفاع في إنتاجية العمل أو حتى عدد العمال المساهمين في الإنتاج على الأجر.

ثانياً: مقاييس الإنتاجية [1]:

لقد أعطيت الإنتاجية اهتماماً كبيراً ومازالت، ذلك لأن نتائجها ستكون إيجابية ومرغوبة، ليس على مستوى المؤسسة فقط بل على المستوى الوطني، بزيادة نمو الاقتصاد.

فإذا كانت الإنتاجية مؤشراً هاماً للمؤسسات الإنتاجية في كيفية استخدام مواردها للوصول إلى أفضل النتائج، فإنه من المفيد أن تعرف كيف تقيس هذه الإنتاجية، كونها تساعد في زيادة فعالية العملية الإنتاجية، فيمكن بواسطتها إنتاج كم أكبر وبجودة أفضل وبنفس القدر من المدخلات أو أقل.

وتحتاج المشاريع باختلاف أنواعها إلى مقاييس الإنتاجية لكي تساعدها في الحكم على مدى تقدمها في تحقيق أهدافها، إلا أنه لا توجد صيغة معينة لحساب مؤشرات الإنتاجية.

وبمفهوم شامل يمكن القول إن قياس الإنتاجية هو مقياس للاستخدام الفعال للموارد، لذا فإن المهمة الأساسية لمدير الإنتاج هي تحقيق الاستخدام المنتج لموارد المؤسسة، كما أن الإنتاجية هي مقياس للمخرجات منسوبة إلى المدخلات (العمالة، رأس المال، المواد، الطاقة...)، حيث يمكن قياس الإنتاجية على مستوى عملية تشغيل واحدة، أو على مستوى إدارة أو قسم إنتاجي معين أو على مستوى المؤسسة بأكملها.

إلا أن استخدام المقاييس يجب أن يتميز بالخصائص التالية:

- أن يكون المقياس واضحاً وصيغته متماشية مع النظام المحاسبي للمؤسسة كلما أمكن، فكلما كانت الصيغ أقل تعقيداً كانت مفهومة أكثر وسهلة التطبيق، كما أن ثبات المقياس يوصل إلى تقييم صحيح وواقعي.
- عزل العوامل الخارجية التي لا يمكن التحكم فيها عند قياس الأداء.

([1]) يراجع في ذلك:

- د. سونيا محمد البكري، **تخطيط ومراقبة الإنتاج**، (الإسكندرية: الدار الجامعية، بدون سنة نشر)، ص٣٢٥.
- د. عبد السلام أو قحف، **الإدارة الإستراتيجية وإدارة الأزمات**، (الإسكندرية: الدار الجامعة الجديدة، ٢٠٠٢)، ص ١٢٤.
- د. أحمد ماهر، **اقتصاديات الإدارة**، (الإسكندرية: الدار الجامعية للطباعة والنشر، ١٩٩٦)، ص ١٠٠.
- د. محمد توفيق ماضي، **إدارة الإنتاج والعمليات**، (الإسكندرية: الدار الجامعية، بدون سنة نشر) ص ٦٤.

- أن يقترن المقياس بأهداف قابلة للتحقيق، مما يجعل النتائج المتحصل عليها أكثر واقعية وتدفع للتحسين.
- أن يكون المقياس عملياً، بمعنى أنه يمكن الحصول على البيانات اللازمة، وأن يساهم الأفراد في قياس إنتاجيتهم ومراقبة النتائج.
- تعتمد عملية القياس على نظام دقيق وسريع للمعلومات، يتم فيه تسجيل المعلومات أولاً بأول وبشكل يسهل معالجة النتائج المتحصل عليها.
- إن مقاييس الإنتاجية متعددة وتمس في الغالب كل الأنشطة والوظائف.

وإن عملية تحسين الإنتاجية من السهل استمرارها عندما يتحدد هدفها بوضوح، ثم وبمجرد تحققه، يظهر هدف جديد أكثر تطوراً، وكلما كان الهدف قابلا للقياس، كلما تأكدت إمكانية الانتقال إلى هدف آخر، والاستفادة من معلومات التغذية العكسية عما تم تحقيقه.

ويتم قياس الإنتاجية على المستوى الكلي والآخر الجزئي.

- **القياس الكلي:** ويقصد به قياس الإنتاجية الكلية أو الإجمالية للمؤسسة، وتقدر قيمة الموارد التي ساهمت بشكل مباشر في إنتاج المخرجات، ويعطى المقياس الكلي للإنتاجية بالعلاقة:

$$\frac{\text{قيمة النواتج (أو المخرجات)}}{\text{قيمة المدخلات (أو الموارد)}}$$

وعندها يتم تقييم المدخلات إلى مجموعات أربع:

- **مدخلات عنصر العمل (Labor)**، هي المرتبطة بالموارد البشرية المستخدمة في إنتاج مخرجات الفترة المعنية.
- **مدخلات رأس المال (Capital)**، وترتبط بالأموال المستخدمة في شكل أصول ثابتة أو متداولة في تحقيق مخرجات تلك الفترة.
- **مدخلات عنصر المواد (Materials)**، التي تم استخدامها خلال الفترة.
- **مدخلات عنصر الخدمات (Service)**، التي ساعدت في عملية الإنتاج، مثل النقل وبعض التكاليف غير المباشرة، وبذلك تعطى علاقة القياس بالشكل:

$$\textbf{الإنتاجية الكلية} = \frac{\textbf{إجمالي المخرجات}}{\textbf{العمل + رأس المال + المواد + الخدمات}}$$

- **القياس الجزئي**: هذا النوع يعنى قياس إنتاجية كل عنصر من عناصر المدخلات، وذلك لتفسير التغير الذي حدث في الإنتاجية الكلية للمؤسسة، لمعرفة وإمكانية تشخيص المشاكل بشكل أدق، وتحديد سبب الانخفاض، كأن يتعلق بإنتاجية العمل، أو إنتاجية رأس المال أو....، مما يفيد في وضع خطة للعلاج والتحسين.

ورغم اختلاف المقاييس حسب نوع النشاط، إلا أن هناك بعض المؤشرات التي يمكن استخدامها لكل عنصر:

- **إنتاجية عنصر العمل**: تحتل دراسة إنتاجية العمل أهمية بالغة، ليس فقط باعتبارها مقياساً لكفاءة القوة العاملة، ولكن أيضاً باعتبارها مؤشراً لمستوى التقدم الاقتصادي، فكلما ارتفعت إنتاجية العمل، كلما ازداد ما يقدمه كل فرد في العملية الإنتاجية، وهذا ينعكس إيجابياً على مستوى الإنتاج والاستهلاك وبالتبعية مستوى الإشباع الممكن

تحقيقه، لذلك فإن الارتفاع في إنتاجية العمل يمثل هدفاً أساسياً في أي اقتصاد ولتحقيقه لا بد من معرفة العوامل التي تؤثر على الإنتاجية واستخلاص الوسائل الكفيلة للنهوض بإنتاجية العمل، وتقاس إما بعدد العمال، وعندها تعكس الإنتاجية المتوسطة للعمل، أي ما ينتجه العامل الواحد، وإما بعدد ساعات العمل، فتصبح الإنتاجية المتوسطة تعبيراً عن إنتاجية الساعة الواحدة ، ويعبر عن بعض مقاييس العمل كما يلي:

- **إنتاجية العامل** = إجمالي المخرجات ÷ إجمالي عدد العاملين في المؤسسة
- **إنتاجية عامل الإنتاج**= إجمالي المخرجات ÷ إجمالي عدد عمال الإنتاج
- **إنتاجية ساعة العمل** = قيمة الإنتاج ÷ إجمالي عدد ساعات العمل
- **إنتاجية يوم عمل الفرد** = إجمالي المخرجات ÷ إجمالي أيام عمل المؤسسة خلال الفترة
- **إنتاجية الجنيه من الأجور**= قيمة الإنتاج ÷ إجمالي الأجور

➢ **<u>إنتاجية عنصر رأس المال:</u>** تعبر عن إنتاجية الأصول الرأسمالية والأصول المتداولة، فيكون لدينا المقاييس الإجمالية لكل عناصر رأس المال، بالإضافة إلى المقاييس الجزئية لكل أصل من الأصول على حده.

ويتم التعبير عنها في صورة طاقة تشغيل (بالنسبة للآلات)، أو قيمة استهلاك (بالنسبة للأصول الرأسمالية) أو تكلفة الأموال المستثمرة في الأصل (بالنسبة للمخزون) خلال الفترة، ورغم اختلاف تلك المؤشرات حسب نوع النشاط إلا أن هناك مؤشرات عدة لقياس الإنتاجية، تحسب كالتالي:

- **إنتاجية يوم تشغيل الآلات**= إجمالي المخرجات ÷ عدد أيام تشغيل الآلات
- **إنتاجية ساعة التشغيل** = إجمالي المخرجات ÷ عدد ساعات التشغيل
- **كفاءة تشغيل الآلات** = عدد ساعات التشغيل الفعلية ÷ عدد ساعات التشغيل المتاحة

وهكذا، يمكن إتباع نفس الخطوات لكل المدخلات الأخرى التي ساهمت في العملية الإنتاجية.

➢ **<u>إنتاجية رأس المال وعنصر العمل:</u>** إنه من الخطأ الحكم على كفاءة المؤسسة بالاعتماد على المقاييس الجزئية فقط، فيمكن أن تكون زيادة إنتاجية العاملين ناتجة عن الإسراف في استخدام المواد، بمعنى أن زيادتها يمكن أن تكون على حساب انخفاض إنتاجية عنصر المواد أو رأس المال، ولذلك يفضل الاعتماد على القياس الإجمالي على مستوى المؤسسة، ثم استخدام المقياس الجزئي لمعرفة التغير الحاصل وتفسيره، وقد أصبحت ظاهرة الإحلال بين عنصري العمل ورأس المال أكثر استعمالا، مما يؤكد خطورة الاعتماد على أحد المقاييس الجزئية في الحكم على مستوى الإنتاجية للمؤسسة، فلو كان الإحلال للتكنولوجيا المتطورة مكان الأفراد، فسوف يؤدي إلى تحقق زيادة كبيرة في إنتاجية عنصر العمل، سواء في شكل إنتاجية الفرد أو إنتاجية الجنيه كأجر بسبب انخفاض حجم العمالة مع زيادة المخرجات أو ثباتها، والإحلال يمكن أن يمس مختلف عناصر المدخلات.

فوائد قياس الإنتاجية:

ينتج عن قياس الإنتاجية عدة فوائد، من أهمها ما يلي:

- تعتبر الإنتاجية دليلا للنمو، تقوم باستخدام أقل للموارد في الإنتاج، وإنتاجية العمل مؤثر حساس لهذا النمو، لأن ارتفاعها يعني كميات أكبر من المنتجات، وبالتالي خدمات أكثر للعامل، تتمثل أساساً في زيادة دخله.
- تستخدم الإنتاجية لقياس الكفاءة، وهي أيضاً وسيلة لتقييم مدى استخدام الموارد.
- تؤثر الإنتاجية في الأسعار والأجور، إذ أن زيادة الأجور لها علاقة وثيقة بالزيادة في إنتاجية العمالة.
- تستخدم تقديرات الإنتاجية للتنبؤ بالدخل الوطني، مثل تقدير الحجم الصحيح للعمالة أو الاحتياجات منها.

صعوبات قياس الإنتاجية:

تتولى المؤسسات قياس إنتاجيتها، إلا أنها تواجه صعوبات جمة، من أهمها:

- **صعوبة قياس العمل**: وترجع صعوبة قياسه إلى تداخل الموارد البشرية مع الآلات والخدمات والأموال في مزيج يصعب فصله، ونفس الشيء بالنسبة للمخرجات، حيث يصعب فصل المنتجات عن بعضها، وكذا تحديد مساهمة كل مورد من المدخلات في إنتاج المخرجات.
- **المقاييس تحدد في نهاية العمل**: يجب وضع مقاييس الإنتاجية قبل بدء العمل، إلا أنها توضع عادة في نهاية العمل، مما يظهر الجوانب الإيجابية ويسقط الجوانب السلبية.
- **مقاييس تستخدم عبارات عامة**: يستخدم القائمون بأعمال الرقابة وقياس الإنتاجية عبارات عامة، مثل في الوقت المناسب، الروح المعنوية...، ومن الأفضل استخدام عبارات أكثر دقة مثل، الوسط الحسابي، تكلفة الوحدة.
- **القياس الموجه إلى الإجراءات**: هناك صعوبة في التركيز على قياس النواتج من المخرجات، مما يجعل القائمين على القياس يقومون بالعملية بناء على إجراءات أو أنشطة معينة.
- **عمومية القياس**: يقوم أصحاب المؤسسات عموماً بقياس الإنتاجية في شكلها الكلي.

ثالثاً: أثر تحسين نوعية حياة العمل على رفع الإنتاجية [1]:

تعد نوعية حياة العمل السائدة في المؤسسات أحد أهم مصادر رضا الأفراد العاملين ومؤشراً للمناخ الخاص الذي تتميز به مؤسسة إنتاجية عن غيرها، لذا بات من الضروري

([1]) يراجع في ذلك:

- د. خالد عبد الرحمان الهيتي، **إدارة الموارد البشرية (مدخل إستراتيجي)** ، الطبعة الأولى ، (الأردن: دار وائل للنشر، ٢٠٠٦)، ص ٢٧٧.
- د. صلاح الشنواني، **إدارة الأفراد والعلاقات الإنسانية (مدخل الأهداف)** ، (القاهرة: مؤسسة شباب الجامعة، ١٩٩٩) ، ص ٢٠٥.
- د. صلاح الشنواني، **إدارة الإنتاج**، (الإسكندرية: مركز الإسكندرية للكتاب، ٢٠٠٠)، ص ٢١١.
- د. أحمد عرفة ، ود.سمية شلبي ، **مرجع سبق ذكره** ، ص ٩٩.
- د. سونيا محمد بكري، **إدارة الجودة الكلية**، (الإسكندرية: الدار الجامعية، ٢٠٠٢)، ص ١٥٤.
- د. منى الطحاوي، **اقتصاديات العمل**، (القاهرة: مكتبة نهضة الشرق، ١٩٩٥)، ص ٣٨٤.

أن تعمل على تحسين هذه النوعية، مما ينعكس بنتائج ملموسة على الجهود المبذولة من حيث النمو والازدهار، والتكيف للمتطلبات البيئية، فرغم التقدم الحاصل يبقى الاهتمام بالمورد البشري ضمن أسبقيات الأهداف الإستراتيجية في بيئة تتميز بدرجة عالية من المنافسة وتسابق مستمر بين المؤسسات في الحصول على أهم وأثمن مورد لعملياتها، فالعامل البشري يتطلب مراعاة خاصة في الاستخدام، وتهيئة ظروف العمل الجيدة، يمكن المؤسسة من إطلاق طاقات هؤلاء الأفراد تحقيقا لهدف زيادة الإنتاجية كماً ونوعاً، ويتطلب جهوداً متميزة في تحديد محتوى إستراتيجية تحسين نوعية العمل وتوجيه مساراتها ورصد نتائجها.

(أ) مفهوم و أهمية تحسين نوعية حياة العمل:

ينطلق الاهتمام بموضوع نوعية حياة العمل وتحسينها، بالنظر إلى حاجة الأفراد العاملين في المؤسسة إلى أجواء عمل مناسبة من أجل الأداء الجيد للعمل.

١ – <u>مفهوم تحسين نوعية حياة العمل</u>:

إن الهدف الأساسي من محاولات التحسين هو إعداد قوة عمل راضية ومندفعة ذات قدرة على الإبداع والابتكار، والبعض يربط نوعية حياة العمل بظروفه الاجتماعية والطبيعية والنفسية، فيعرف هؤلاء نوعية حياة العمل بأنها" خلق جو عمل ملائم واستخدام إجراءات ونظم وطقوس عمل تشعر الفرد بأهميته في المنظمة وتحفزه باتجاه الأداء الأفضل" .

وفي تعريف آخر، "هي أي نشاط تمارسه المؤسسة بهدف تعزيز الكرامة الإنسانية والنمو والتقدم" هذا، وترتبط النوعية الجيدة لحياة العمل بتأثير ظروف العمل على استمرار العامل مع المؤسسة، كما أنها عملية يتعلم من خلالها الأفراد العاملون والإدارة، وأطراف أخرى كيف يمكن أن تكون قوة تستهدف تحسين الوضع التنافسي للمؤسسة، فالأمر يتطلب تضافر الجهود في إنجاح برامج تحسين نوعية حياة العمل وصولاً إلى تحسين الروح المعنوية والرضا لزيادة الإنتاجية.

٢ – <u>أهمية تحسين نوعية حياة العمل</u>:

تكتسب برامج تحسين نوعية حياة العمل أهميتها كونها تقود المؤسسة إلى:

- التفوق النوعي على المنافسين، من خلال حرص العاملين على تحسين الإنتاجية والنوعية في آن واحد.
- الحصول على نوعيات ذات كفاءة من الموارد البشرية والاحتفاظ بها، يساهم في تحقيق فرص النمو والتطور لارتباطها الطويل بالمؤسسة.
- فرصة العاملين في القضاء على مشاكل قد تعرقل نشاط المؤسسة وتعطل برامجها.

إن استراتيجيات تحسين الإنتاجية لا تعتمد على الاستثمار في رأس المال والتقنيات الحديثة فقط، وإنما تجري تغييرات في العمل، من حيث محتواه وأبعاده، بما يكفل حسن الاستفادة من القدرات البشرية، ويحقق هدف رفع إنتاجية عنصر العمل.

(ب) برامج تحسين نوعية حياة العمل:

يتوفر أمام المؤسسة نوعين من البرامج الخاصة بتحسين نوعية حياة العمل:

١- البرامج التقليدية:

يقصد بها مجموعة البرامج التي اعتادت المؤسسة استخدامها، كما أنها معروفة لدى أغلب أو كل المؤسسات، وتشتمل هذه البرامج على توفير ظروف العمل المناسبة، التي تعني" كل ما يحيط بالفرد في عمله ويؤثر في سلوكه وأدائه، وفي ميوله تجاه عمله والمجموعة التي يعمل معها والإدارة التي يتبعها والمشروع الذي ينتمي إليه "

ويمكن تقسيم ظروف العمل إلى طبيعية وأخرى اجتماعية.

- **ظروف العمل الطبيعية**: تتعلق براحة الأفراد أثناء العمل، ويتضمن هذا النوع جوانب متعددة منها:

- **الإضاءة**: يجب الاستعانة بالخبراء والفنيين عند تصميم الإضاءة بالمصنع أو الوحدة الإنتاجية مع إعادة النظر في نظام الإضاءة المصمم أو إدخال تحسينات عليه، بما يكفل تزويد المساحة بكمية الضوء المناسبة وبالتوزيع المطلوب، مما يؤدي إلى الدقة في الإنتاج، وبالتالي زيادة معدله.
- **التحكم في الضوضاء**: قد يترتب عن الضوضاء آثار ضارة للأفراد، من إجهاد عصبي وضعف في حاسة السمع أو فقدها، وكلها عناصر تؤدي إلى انخفاض إنتاجية العمال في المصانع وارتفاع معدل دوران العمل.
- **التحكم في درجة الحرارة**: يتطلب ذلك تدفئة المبنى أثناء فصل الشتاء، وتبريده أثناء فصل الصيف، مما يساعد على تهيئة الظروف المناسبة للعمل، وبالتالي التأثير الإيجابي على إنتاجية العامل.
- **معالجة حالات التعب والإرهاق:** تتم عن طريق إعادة النظر في ساعات العمل، وتطبيق نظام فترات الراحة وإجراء الدراسات الخاصة بالحركة والوقت، والتركيز على المعاملة الإنسانية للعاملين.
- **التحكم في الغبار والأتربة**: تظهر أهميته عند استخدام ماكينات تعمل بدرجة عالية من الدقة، كما يمكن أن يكون الغبار ساماً إذا استنشقه الأفراد، أو قد يتسبب في حوادث العمل إذا تراكم على أرضية المصنع، وكلها عوامل تزيد في تكاليف الإنتاج، وتعطيل الطاقات الإنتاجية فينخفض معدل الإنتاج.
- **التقليل من رتابة الأعمال:** وذلك عن طريق إعادة تصميم الأعمال، بما يمنع تكرارها الذي يؤدي إلى الإجهاد والشعور بالملل ويؤثر سلباً على إنتاجية العاملين.
- **التركيز على برامج الأمن والسلامة المهنية:** تستعمل برامج الرعاية الصحية لتحذير الفرد العامل من خطر الاستعمال الخاطئ للمعدات الإنتاجية، أو لأغراض التوعية تجنباً لخطر الإصابة ببعض الأمراض.

وعليه فإن العناية بظروف العمل المحيطة يسهم بشكل فاعل في تحسين أداء الأفراد ورفع معدلات الإنتاج.

- **ظروف العمل الاجتماعية**: لا يمكن فصل الإدارة أو العاملين عن الظروف الاجتماعية المحيطة، وفيما يلي العوامل الرئيسية التي تحدد الظروف الاجتماعية للعمال وتؤثر في إنتاجيتهم وتشعرهم بالرضا عن أعمالهم:

- **التنظيم الرسمي**: يؤثر هذا النوع على ظروف العمل، فيؤدي إلى حفز الأفراد لتحسين أدائهم أو التقليل من قدرتهم على الأداء، فهو محدد بقواعد وسياسات تضعها الإدارة.

- **التنظيم غير الرسمي**: يؤثر في التنظيم الرسمي والقادة والأفراد، كما أنه يتأثر بكل هذه الأطراف، ويعتبر الأفراد الداخلون فيه، أكثر وعياً، والتفافاً حول الأهداف التي يسطرونها لأنفسهم من ناحية العمل، وبذلك تستطيع الإدارة الحصول على نتائج إيجابية وتنجح في تغيير السلوك الإنساني.
- **القيادة**: تعمل على تحقيق أهداف معينة، ويتحدد ذلك بمدى قدرة القائد في التأثير على مجموعات العمل.
- **نظام الاتصال بالعاملين**: تتضح أهميته في فعاليته من خلال تشجيع الأداء بطريقة أفضل وتحقيق الرضا الوظيفي، وبالتالي رفع الكفاءة الإنتاجية، وقد استطاعت النقابات القيام بهذا الدور بكسب ثقة العاملين واستعدادهم للتجاوب والتعاون مع الإدارة، وشاركت في تحمل المسئولية نحو تحسين الأداء وزيادة الإنتاجية.

٢- البرامج الحديثة:

إن تنوع أعمال المؤسسات، وتعدد خطوط الإنتاج، وكذا تطلعات الأفراد وتزايد حاجاتهم، أدى إلى ضرورة التفكير في برامج تتعدى حدود زيادة الرضا والدافعية لدى العاملين، فأصبحت برامج تحسين نوعية حياة العمل تؤطر بهدف استراتيجي يشعر العامل بمصيره المشترك مع المؤسسة، مما يوجب استخدام البرامج الآتية:

- **الإثراء الوظيفي**: الغرض منه الإحساس بمتعة إنجاز العمل عن طريق تنويع المهام وإضفاء صفة الإبداع فيه، بإضافة مسئوليات جديدة تتعلق بالتخطيط والفحص والتفتيش والرقابة وغيرها.
- **الإدارة بالمشاركة**: يهدف هذا البرنامج إلى إشراك العاملين في تحقيق الأهداف، وفتح قنوات الاتصال بهم، وتغيير أنماط التعامل معهم، مما يجعل منه فعالاً في تحقيق الأهداف الإنتاجية، وتحسين نوعية القرارات الإدارية.
- **فرق العمل المدارة ذاتياً:** يدور هذا المفهوم حول توسيع جهود مشاركة العاملين في وضع الأهداف، وتصميم الخطط اللازمة لتحقيقها، فيتولى فريق مكون من خمسة إلى خمسة عشر فرداً في الإنتاج بدلاً من تجزئته، مما يسهم في زيادة الإنتاجية وتحسين النوعية وتقليل التكاليف.
- **جداول العمل البديلة:** إن هذا البرنامج يمنح الحرية للفرد في تحديد أوقات جداول العمل، كما يتولى زيادة رضا العاملين والتقليل من تأخيراتهم وغياباتهم...الخ.

(ج) أهمية أسلوب حلقات النوعية في تحقيق أهداف الإنتاجية:

عند تصميم البرامج والخطط لتحسين الإنتاجية يجب على المديرين الأخذ في الاعتبار تأثير جماعات العمل على الإنتاجية ، ونظراً لحداثة وأهمية أسلوب حلقات النوعية في رفع إنتاجية العاملين، أضحى من الضروري الاهتمام بهذه الفرق لدورها الفعال في تطوير وتنمية القدرات الإدارية والعمالية.

١ – **مفهوم وأهداف حلقات النوعية**: استخدمت حلقات النوعية في اليابان لأول مرة، واتسع استخدامها وأصبحت تعنى بتخفيض التكلفة، فهي" تشكيل أو تنظيم أو فريق عمل أو مجموعة من العاملين يحكمون أنفسهم ذاتياً ويجتمعون اختيارياً بشكل منتظم لغرض توضيح وتحليل وحل مشكلات العمل "، بالإضافة إلى أنها تتضمن مجموعة من الخصائص كما يلي:

- مجموعة من العاملين المشرفين ومراقبي العمل يتراوح عددهم بين ثلاثة إلى خمسة عشر فرداً.
- يعقدون اجتماعات دورية على مدى ساعات العمل النظامية وبدون أجر، كما أنهم يعملون بشكل جماعي.
- يقومون بدراسة وحل المشاكل المتعلقة بأقسامهم بأساليب علمية، خاصة إذا تعلق الأمر بالنوعية.

وبالإضافة الي ذلك، تبحث هذه الحلقات في كل السبل المؤدية إلى تطوير المؤسسة، بدءاً من طرق العمل وانتهاء بقائمة المأكولات التي يقدمها مطعم المؤسسة مثلا، وقد استطاعت هذه البرامج أن تصل إلى **الأهداف التالية:**

- مشاركة العمال في اتخاذ القرارات وخلق علاقات إنسانية جيدة بما يكفل تماسك التنظيم، وبالتالي تحقيق درجة أعلى من رضا العاملين، ومستوى مرتفع للإنتاجية ونوعية المنتجات.
- خفض الهدر من الوقت والجهد، وخفض معدلات الغياب، وكذا توفير الأمن والسلامة الصناعية.
- تقليص التكاليف والاستغلال الأمثل للطاقات الإنتاجية وكلها أهداف تسعى المؤسسة لتحقيقها.

٢ – **مبادئ وعوامل نجاح حلقات النوعية**: تنشط حلقات النوعية، معتمدة على **المبادئ الأساسية التالية:**

- الثقة في العاملين، لأنهم سيساهمون في تحقيق الأهداف، إذا أعطوا الفرصة لذلك.
- الاستثمار في التدريب ومعاملة العاملين على أنهم موارد بشرية، إذا تم تنميتها فإنها سوف تساهم في تحسين معدلات الإنتاجية، وبالتالي تحقيق عوائد أفضل.
- الاعتراف بمنجزات العاملين والنظر إلى العمل على أنه مجهود تعاوني بينهم، بما في ذلك اتخاذ القرارات.

إن أسلوب حلقات النوعية، يجب أن تتوافر له البيئة الملائمة لكي يحقق الهدف أو الأهداف الأساسية من وراء تطبيقه، **ومن العوامل المساعدة على نجاحه الآتي:**

- إعداد جدول للمقابلات والاجتماعات وفق توقيت مناسب للقادة، مع إشراك كل أعضاء الحلقات.
- تقديم المساعدة للعاملين وجعلهم يدركون بأن تشكيل دوائر الجودة لا يخدم الإدارة فحسب، بل هو لمصلحتهم أيضاً، مما يجبر الإدارة على تشجيع هؤلاء على الخلق والإبداع حتى تتحقق الأهداف.
- تحسين وتطوير وتنمية الوعي، بما ينعكس على العلاقة المباشرة بين عمل أعضاء الحلقات وجودة نوعية المنتج.

(د) دراسة العمل:

لقد صار من الثابت علميا أن لدراسة العمليات الإنتاجية والصناعية من حيث الأداء المناسب وتحديد الزمن اللازم للتنفيذ أثر هام وفعال لرفع كفاءة وإنتاجية العاملين في المؤسسات والوحدات الإنتاجية.

ويقصد بدراسة العمل "تحديد الطريقة العلمية أو المنهجية لتحقيق أحسن استخدام للموارد الآدمية والمادية اللازمة لتنفيذ عمل معين " .

وتنطوي دراسته في البحث عن الطريقة السليمة لأدائه، وذلك بتحديد الحركات اللازمة للأداء وتحسينها وتبسيطها، بالإضافة إلى قياس الوقت اللازم للعمل وتطبيقه على الأعمال الأخرى المماثلة.

١- دراسة الحركة:

تدرس حركة العمل بأسلوب علمي للتعرف على الكيفية التي يؤدى بها قصد الاستفادة الكاملة من المعدات والقوى العاملة وإيجاد أسهل الطرق وأكثرها اقتصاديـة لتأدية العمل.

وتعرف دراسة الحركة على أنها "هي ذلك الجانب من دراسة الوسائل التي تعني في المقام الأول تخفيض العمل البشري المطلوب للقيام بالعمليات، ويمكن عن طريق دراسة الحركة تخفيض المجهود البشري المطلوب للعمل، وذلك باستبعاد حركات بشرية معينة من العمل نهائيا، وتقصير الحركات المطلوبة لأداء العمل، وجعل الحركات الضرورية أقل إجهاداً".

وتعتبر دراسة الحركة نوعاً من البحوث، حيث أن الجزء الأكبر منها يوجه إلى دراسة الطرق القائمة ومحاولة التوصل إلى طرق أخرى لتحسين الأعمال، ولإمكانية تحقيق هذه الدراسة، **لا بد من تتبع الخطوات التالية:**

- **تحديد ظروف الدراسة**: تتضمن اختيار العمل ومعرفة الظروف المحيطة، وكذا تحديد الهدف من دراسة الحركة، وكسب تأييد العمال وإشراكهم فيها والسماع لمقترحاتهم.
- **تجميع المعلومات**: تجمع على أساس الملاحظة وتسجيل الحقائق من واقع المشاهدة، وتستخدم في ذلك جداول خاصة مصنفة حسب التسلسل التشغيلي للأعمال، كما أن هذه المعلومات تستعمل لدراسة الطرق الحالية ومقارنتها بالطرق المقترحة، بالإضافة إلى إدخال التحسينات والرجوع إليها كلما تطلب الأمر ذلك.
- **تحليل المعلومات:** وتتضمن هذه الخطوة طرح عدد من الأسئلة الموضوعية حول الغرض من العمل، ومكانه وتدفقه، والعامل الذي يؤديه وكذا الوسيلة التي يستخدمها، كما يجب على الإدارة أن تضع عنصر التكاليف في الاعتبار، والعائد الذي سيعود منها في صورة تحسين الإنتاجية أو راحة للعامل.
- **تحديد الطريقة المقترحة**: الغرض منها هو الوصول إلى أسهل طريقة لأداء العمل بأقل مجهود ووقت ممكن.
- **التمهيد لتطبيق التحسينات**: إذ يجب على الإدارة التنبه لما قد يبديه العاملون من مقاومة إزاء تطبيق هذه التحسينات بسبب عدم معرفتهم بها، وما يمكن أن تسفر عنه نتائجها.
- **وضع خطة مفصلة في جدول زمني**: لتنفيذ النتائج المتوصل إليها وتدريب العمال على الأسلوب الجديد في العمل، مع الأخذ في الاعتبار التخطيط السليم للتدريب وتنفيذه بالشكل الذي يحقق الأهداف المطلوبة.
- **تقوم الإدارة المشرفة بمراقبة تنفيذ التحسينات التي توصلت إليها**: وترصد نتائج التطبيق والتقدم الذي يحرزه العامل عند إتباعه للوضع الجديد والمشكلات التي

يصادفها، ومداخل حل هذه الأخيرة، على أن يشعر العامل بأن متابعة التطبيق ورقابته لا يقصد بها تقصي الأخطاء، وإنما التأكد من أنها تسير بالشكل الصحيح.

هذا وتستخدم الإدارة في تحليل الأعمال عدداً من الخرائط والرسوم للاستعانة بها مثل، خرائط تسلسل العمليات، التي بواسطتها، يمكن معرفة تسلسل أوجه النشاط في شكل قائمة تحتوي أوصافاً لفظية ورموزاً لتصنيف هذه الأنشطة ومتطلباتها.

٢- دراسة الزمن (قياس العمل):

عند تقييم المجهود البشري وتحديد معدلات أدائه، نحتاج إلى معرفة الزمن اللازم للقيام بالعمل في الظروف العادية، وبذلك ظهرت أهمية قياس العمل لتحديد القدرة الإنتاجية بشكل سليم بالنسبة لوحدة الزمن.

وتعرف دراسة الزمن على أنها " تحديد الزمن الصحيح الذي يسمح بتأدية عمل ما بطريقة اقتصادية، ويتم تحديد هذا الوقت بعد دراسة الحركات الضرورية لأداء العمل، مع الأخذ في الاعتبار الظروف التي تتحكم في تنفيذ العمل، وهي أيضاً "النشاط أو الإجراء الذي بموجبه تتحدد المعدلات القياسية للزمن المستغرق في أداء العمل المراد قياسه".

وتهدف إلى تحقيق جملة من الأهداف كالتالي:

- تساعد على موازنة العمل بين العمال، بحيث يمكن تحقيق التنسيق والتكامل بين جهودهم.
- توفر للإدارة الوسيلة الفعالة لمعرفة الوقت اللازم لأداء العمل بطريقة فعالة، فتحدد الوقت المنتج.
- تستعمل في تحديد الأجور والمكافآت التشجيعية للعمال، ومنه يمكن استعمالها في تقييم الوظائف، ووضع خطط الاحتياجات العمالية للمدى الطويل، وتستخدم كأساس لضبط التكاليف، والالتزام بها في الإنتاج.
- تهدف إلى تحديد الجداول الزمنية اللازمة للعمليات الإنتاجية واستخدامها كأساس للرقابة على الإنتاج.

ومن طرق وأساليب دراسة الزمن ما يلي:

- **طريقة توقيت الحركات التي يؤديها العامل**: تعتمد على تقدير وقت العمل بعد تقسيمه إلى عناصره، وذلك عن طريق تكرار المشاهدات التي يقوم بها المكلف بالدراسة على أحد العمال، ثم يدون الحركات التي يرى أن العمل يتكون منها، تمهيداً لدراستها وقياسها، كأن يتم تصوير حركة اليدين مع تقسيم الصورة إلى مساحات زمنية، وكذلك على استخدام الساعة الميقاتية التي يقيس بها الباحث زمن كل حركة من حركات اليد.
- **دراسة الزمن بطريقة العينات**: يتم بموجبها إجراء عدد كبير من المشاهدات على العامل وتسجيل الأوقات التي يكون فيها مشغولاً عن عمله وحسابها، لمعرفة الزمن الفعلي الذي استغله لإنجاز العمل.
- **طريقة استخدام الأزمنة القياسية**: لتحديد الوقت القياسي للعملية الإنتاجية، يجب المرور بالمراحل التالية:

- **حساب الزمن المختار**: هو نسبة الزمن الذي تستغرقه مختلف حركات العمل لإتمام العملية الإنتاجية إلى عدد الملاحظات لهذه العملية، ويمكن أن يحدد بالعلاقة التالية:

الزمن المختار لعنصر العمل = مجموع الزمن للملاحظات المختارة ÷ عدد الملاحظات المختارة

- **الزمن الطبيعي أو العادي:** يعرف بالزمن الضروري الذي يمكن أن يقضيه أي عامل صناعي يعمل في ظروف طبيعية دون إجهاد وعلى درجة متوسطة من الكفاءة، ويعطى بالعلاقة الآتية:

الزمن الطبيعي = النسبة التقديرية للكفاءة × الوقت المختار

- **الزمن القياسي:** هو الزمن الذي يجب أن يلتزم به جميع العمال عند القيام بالعمليات الصناعية، والذي تمثله العلاقة التالية:

الزمن القياسي = النسبة التقديرية للكفاءة × الوقت الطبيعي

وتسعى إدارة الإنتاج إلى دراسة سليمة للزمن، معتمدة على الخطوات التالية:

- تحديد الهدف من الدراسة والتعريف به للعاملين، وذلك لكسب تأييدهم وإشراكهم بجدية.
- اختيار العامل المناسب للدراسة والمكان الذي يعمل فيه، وكذا الوقت الذي يجب أن تجرى فيه الدراسة.
- تقسيم العمل إلى العناصر التي يتكون منها، ووضع قائمة بذلك.
- تسجيل الوقت الفعلي الذي يستغرقه كل عنصر، ومن المستحسن تكرار هذه العملية عدة مرات.
- تقدير الأوقات التي ينصرف فيها العامل لقضاء حاجة معينة، وهو ما يسمى المسموحات.
- تقدير الوقت النمطي، والمعطى بالعلاقة التالية: **الزمن النمطي** = الوقت العادي + المسموحات

تطبيقات على الفصل العاشر

السؤال الأول: اكتب مذكرات مختصرة فيما لا يزيد عن صفحة واحدة لكل نقطة.

١- مفهوم الإنتاجية.
٢- أهمية الإنتاجية.
٣- محددات الإنتاجية.
٤- الاسباب المؤثرة في انخفاض الإنتاجية.
٥- العوامل التي تساعد على رفع الإنتاجية.
٦- الخصائص المميزة لاستخدام مقاييس الإنتاجية.
٧- المزايا من استخدام مقاييس الإنتاجية.
٨- المشكلات التي تواجه مقاييس الإنتاجية.
٩- مفهوم وأهمية تحسين نوعية حياة العمل.
١٠- برامج تحسين ونوعية حياة العمل.
١١- أهمية أسلوب حلقات النوعية في تحقيق أهداف الإنتاجية.
١٢- طرق وأساليب دراسة الزمن.
١٣- الخطوات المتبعة في دراسة الحركة.

السؤال الثاني:

"الإنتاجية أحد المفاتيح الهامة لزيادة معدلات النمو السنوية والارتقاء بالقدرة التنافسية والميزة النسبية للسلع"

في ضوء العبارة السابقة اكتب تقريراً علمياً موضحاً فيه:

١- مفهوم وأهمية الإنتاجية.
٢- العوامل المحددة للإنتاجية.
٣- العوامل التي تؤدى إلى انخفاض الإنتاجية.

السؤال الثالث:

اكتب تقريراً علمياً عن أهم مقاييس الإنتاجية والصعوبات التي تواجه هذه المقاييس؟

السؤال الرابع:

"تعد نوعية حياة العمل السائدة في المؤسسات أحد أهم مصادر رضا الأفراد العاملين ومؤشراً للمناخ الخاص الذي تتميز به مؤسسة إنتاجية عن غيرها"

في ضوء العبارة السابقة اشرح بإيجاز غير مخل في الاتي:

١- مفهوم وأهمية تحسين نوعية حياة العمل.

٢- البرامج الحديثة الخاصة بتحسين نوعية حياة العمل.

٣- العوامل المساعدة على نجاح حلقات النوعية.

السؤال الخامس:

قدمت إليك البيانات التالية عن مصنع يوسف للملابس الجاهزة:

١- يمتلك المصنع خطين للإنتاج أحدهما لإنتاج القمصان الرجالي والأخر لإنتاج البلوزة الحريمي.

٢- يبلغ حجم الإنتاج السنوي ٥٠٠٠ قميص، ٨٠٠٠ بلوزة.

٣- يحتاج القميص الواحد إلى نصف ساعة من العمل اليدوي، وثلث ساعة من العمل الآلي، كما يحتاج إلى ٢,٢٥ متر من القماش.

٤- تحتاج البلوزة إلى ساعة ونصف الساعة من العمل اليدوي، وثلثي الساعة من العمل الالي، وتحتاج الي ١,٧٥ متر من القماش.

٥- يبلغ سعر القميص الواحد ١٠٠ جنيه وسعر البلوزة الواحدة ١٢٠ جنيه.

٦- تبلغ تكلفة الساعة الواحدة من العمل اليدوي ٢٥ جنيه وتكلفة الساعة من العمل الالي ٣٠ جنيه.

٧- يشترى المصنع المادة الخام بسعر ٢٦ جنيه للمتر الواحد.

والمطلوب:

١- حساب الإنتاجية الكلية لهذا المصنع.

٢- حساب الإنتاجية الجزئية لهذا المصنع.

السؤال السادس:

توافرت لديك البيانات التالية عن إحدى الشركات التابعة لقطاع الصناعات المعدنية:

١- بلغت قيمة الإنتاج السنوي ٤٧٤٠٠٠جنيه لعام ٢٠١٠، في حين بلغت ٥٢٠٠٠٠ جنيه لعام ٢٠١١.

٢- قيمة الأجور المدفوعة ٧٠٠٠٠ جنيه لعام ٢٠١٠، وبلغت ٨٠٠٠٠ جنيه لعام ٢٠١٠.

٣- قيمة الإهلاكات السنوية ٥٦٠٠٠ جنيه لعام ٢٠١٠، وبلغت ٦٦٠٠٠ جنيه لعام ٢٠١١.

٤- قيمة المواد والخدمات الوسيطة ٢٣٤٠٠٠ جنيه لعام ٢٠١٠، وبلغت ٢٥٢٠٠٠ جنيه لعام ٢٠١١.

والمطلوب:

حساب التغير في إنتاجية الشركة خلال عامي ٢٠١٠، ٢٠١١م.

السؤال السابع:

قدمت إليك البيانات التالية والخاصة ببعض الشركات التابعة لقطاع الصناعات المعدنية:

١- **قيمة الإنتاج بالأسعار الجارية:**

السنوات / الشركات	٢٠١٠م	٢٠١١م	٢٠١٢م
النحاس المصرية	١١٨٠٠٠٠	١٢٩٥٧٠٠	١٩٢٦٠٠٠
النصر للمسبوكات	٦٢٥٠٠٠	٦٢٠٥٠٠	٧٣٣٠٠٠
مصر للألومنيوم	١٠٣٠٠٠	١١٩٥٠٠	١٣٠٠٠٠

٢- تكلفة الإنتاج بالأسعار الجارية:

السنوات / الشركات	٢٠١٠م	٢٠١١م	٢٠١٢م
النحاس المصرية	٧٠٣٠٠٠	٨٩٣٠٠٠	١٠٩٣٠٠٠
النصر للمسبوكات	٤٧٦٠٠٠	٥٣٦٠٠٠	٦٥٩٠٠٠
مصر للألومنيوم	٩٢٠٠٠	١٠٠٠٠٠	١٢٣٠٠٠

والمطلوب:

حساب الإنتاجية الكلية لهذه الشركات خلال الأعوام الثلاثة والتعليق على النتائج؟

الفصل الحادي عشر
فحص ومراقبة الجودة

الفصل الحادي عشر

فحـص ومراقبـــة الجـــودة

مقدمة:

تعد عملية الفحص والرقابة على الجودة من العمليات الإدارية الأساسية التي يجب على المنشأة المشترية القيام بها ، انطلاقاً من عدم التقرير بأن الأصناف الموردة مطابقة لمستويات الجودة ، دون أهمية مراعاة الفحص والرقابة لها ، ولذلك فإن الهدف من هذه العملية الإدارية ، هو التأكد من مدى مطابقة المواد المشتراة لمستويات الجودة المطلوبة ، ولا ينبغي إهمال القيام بهذه العملية لمجرد الافتراض بحسن العلاقة بين المنشأة والمورد ، أو لمجرد الفهم بأن مثل هذا الإجراء يحمل في مضمونه عدم الثقة في المورد، ونظراً لأهمية هذا الموضوع ، سوف نتناوله من حيث الأبعاد التالية [1]:

أولاً: مفهوم وخطوات فحص ورقابة الجودة.
ثانياً: اقتصاديات فحص ورقابة الجـودة.
ثالثاً: الرقابة الإحصائية على الجـــودة.

أولاً: مفهوم وخطوات فحص ورقابة الجودة:

تعنى عملية فحص ورقابة الجودة كما أوضحنا مجموعة الأنشطة الإدارية التي تهدف إلى التأكد من مدى مناسبة المنتج (سلعة أو خدمة) للاستخدامات المطلوبة، وتمر خطوات هذه العملية بنفس خطوات تطبيق مفهوم الرقابة ذاتها، وهي:

١- وضع وتحديد المعايير.
٢- قياس الأداء الفعلي.
٣- مقارنة الأداء الفعلي بالمعايير.
٤- التقييم وإجراء العمل التصحيحي.

وفيما يلي توضيح لكل خطوة من هذه الخطوات، بالتطبيق على مفهوم مراقبة الجودة:

١- وضع وتحديد المعايير:

تتمثل أول خطوة من خطوات الفحص والرقابة على الجودة في وضع المعايير التي على ضوئها يتم تنفيذ باقي خطوات الرقابة، وعادة ما يعبر عن مستوى الجودة المطلوب في صورة معايير ، يتم تحديدها أثناء وضع خطة الصنع الخاصة بإنتاج السلعة ، ومن هنا

([1]) يراجع في ذلك:

- د. علي السلمي، **الأساليب الكمية في الإدارة**، (القاهرة: دار المعارف، ١٩٧٢).
- د. علي السلمي، **بحوث العمليات لاتخاذ القرارات الإدارية**، (القاهرة: دار المعارف، ١٩٧١).
- Mark A.V.& P.W. Gregory, **Operations Management: Concepts, Methods, Strategies,** Second edition, (USA: Richard D. Irwin, Inc., 1991).
- Nicholas J.A., D.C. Richard & M.D. Mark**, Fundamentals of Operations Management,** Second edition, (Richard D. Irwin, Inc., 1995).
- Richard J.T., **Production / Operations Management: Concepts, Structure, & Analysis,** Second edition, (Richard D. Irwin, 1995).

تتضح أيضاً العلاقة بين التخطيط والرقابة ، على أساس أن الخطط تمثل معايير للأداء يجب القياس على أساسها، ويتم تحديد المعايير إما في صورة رسوم أو كتابة ، أما الرسوم فتهتم بتحديد المقاييس والشكل الخاص بالسلعة ، وما عدا ذلك من الأشياء التي لا يمكن التعبير عنها بالرسم يتم تحديدها في شكل مكتوب، وأثناء وضع المعايير.

وأيضاً يتم تحديد حدود السماح أو الانحرافات المسموح بها عن المعايير، وبالطبع فإن حدود السماح هذه تختلف من صناعة إلى أخرى، فنجد أنها في صناعة مثل الأدوية تكون أقل ما يمكن، في حين أنها قد تكون أكثر من ذلك في صناعات أخرى، وبالطبع فإن المعيار الخاص بجودة السلعة يتوقف على مستوى الجودة الذى يرغبه المستهلك في المقام الأول ، مع أخذ القدرة على إنتاج وتصنيع هذه المواصفات في الاعتبار ، وبعد ذلك يتم تحديد المعايير الواقعية للإنتاج والتي على أساسها تتم عملية القياس .

٢- قياس الأداء الفعلى (الفحص):

من أجل التأكد من مطابقة الأداء الفعلي للجودة للمعايير التي سبق تحديدها، يتم قياس الأداء الخاص بالجودة من خلال فحص المنتجات، ويعرف الفحص بأنه ذلك الجزء من ضبط مستوى جودة الإنتاج الذي يضمن استمرار الحصول على نفس مستوى الجودة في الإنتاج باستمرار، إذ بعد تحديد مستويات جودة الإنتاج في صورة مواصفات ومعايير لابد من توافرها في المنتج، يصبح الهدف من عملية الفحص مقارنة مستويات التنفيذ بتلك المستويات المحددة، ولذلك سوف نتعرض في عملية الفحص لما يلي:

(أ) العلاقة بين عملية الفحص ومكونات النظام الإنتاجي:

إن عملية الفحص ضرورية في كل مراحل النظام الإنتاجي، من أجل ضمان الحصول على وحدات بمستوى الجودة المطلوب، ولذلك فإن عمليات الفحص تتضمن ما يلي:

- **فحص المواد المشتراة**: وذلك بهدف التأكد من صلاحية هذه المواد للعملية الإنتاجية وخلوها من العيوب والاختلافات التي تؤثر على جودة الإنتاج. وبالطبع فإن عملية الفحص هنا تتم على أساس مطابقة الوحدات الواردة للمشروع، بتلك التي تم تحديدها في أمر الشراء الصادر للمورد من المشروع.
- **فحص الأجزاء تحت التصنيع أثناء سير العملية الإنتاجية**: وذلك بهدف تحديد وضبط العيوب أولاً بأول، خاصة تلك التي يتم اختفاؤها حينما يتم تشطيب المنتج النهائي، ولذلك فإن تحديد النقاط الحرجة التي يجب أن يجرى فيها الفحص تعتبر عملية مهمة حسب طبيعة كل صناعة، ويمكن الاسترشاد بما يلى لتحديد نقط الفحص:
  - أن يتم فحص الأجزاء بعد العمليات التي يتوقع حدوث انحرافات عندها.
  - أن يتم الفحص قبل العمليات ذات التكلفة المرتفعة، حتى نضمن عدم القيام بهذه العمليات على الوحدات المعيبة.
  - أن يتم الفحص قبل العمليات التي يترتب عليها اختفاء العيوب من العمليات السابقة.
- **فحص المنتجات تامة الصنع**: وذلك للتأكد من إنتاج المعايير المطلوبة لإشباع مطالب واحتياجات المستهلك، وعدم خروج الوحدات غير المطابقة للمواصفات إلى المستهلك، من أجل الحفاظ على سمعة المشروع وقدرته على المنافسة.

(ب) كيفية القيام بالفحص وعدد الوحدات الواجب فحصها:

أما من حيث كيفية إتمام عملية الفحص ، فإن هناك طرقاً كثيرة يمكن للقائم بعملية الفحص أن يختار من بينها ما يناسبه ، ومن هذه الطرق استخدام الحواس ، أو استخدام أدوات مساعدة في الفحص ، مثل المقاييس أو الموازين أو خرائط الرقابة على الجودة ، وبالنسبة لعدد الوحدات الواجب فحصها ، قد يتصور البعض أن الفحص الشامل لكل الوحدات أفضل ، حيث أنه يمنع احتمال وجود وحدات معيبة ، ولكن هذا بالطبع غير صحيح إذ أن على المشروع أن يحدد مستوى الفحص الذى يؤدى إلى تخفيض التكاليف الكلية إلى أدنى درجة (تكاليف الفحص، والتكاليف الخاصة باحتمال نزول وحدات معيبة إلى السوق) .

هذا بالإضافة إلى أن درجة تركيز الفاحص في حالة الفحص الشامل تنخفض مع الوقت ومع زيادة عدد الوحدات المفحوصة، مما يؤدى إلى زيادة احتمال حدوث الأخطاء في حالة الفحص الشامل، وعلى أي الأحوال، فإن هناك حالات يفضل فيها الفحص بنظام العينات وهي:

- عندما تكون السلعة من النوعية التي تستهلك في أثناء عملية الفحص.
- عندما تكون تكلفة الفحص مرتفعة بالمقارنة بتكلفة احتمال مرور وحدات معيبة.
- عندما يصعب فحص كل الوحدات المنتجة لأي سبب من الأسباب.

٣- مقارنة الأداء الفعلي بالمعايير:

في هذه المرحلة يتم إجراء المقارنة بين الجودة الفعلية للإنتاج، وبين المعايير التي تم تحديدها في الخطوة رقم (١)، الأمر الذى يترتب عليه التعرف على الانحرافات، وهل هي مقبولة أم لا، وما الأسباب الحقيقية لهذه الانحرافات.

وبالطبع فإن هناك انحرافات مقبولة، وهي تلك التي ترجع إلى الصدفة أو نتيجة الأخطاء العشوائية، وهذه الانحرافات لا يمكن التخلص منها، أما النوع الآخر من الانحرافات وهى الانحرافات التي لا يمكن قبولها، هي تلك التي تنتج بسبب حدوث خطأ أو أكثر أثناء مراحل العملية الإنتاجية والتي يمكن أن تتمثل في واحد أو أكثر مما يلى:

- استخدام المشروع لمواد خام غير مطابقة للمواصفات.
- وجود خلل في إحدى الماكينات، مما يترتب عليه إنتاج أجزاء غير مطابقة للمواصفات.
- عدم كفاءة العاملين في المشروع أو بعضهم على تشغيل الماكينات بالكفاءة والدقة المطلوبة.
- عدم الاهتمام بصيانة وتغيير بعض الأجزاء التي تتآكل بعد فترة معينة، مما يترتب عليه زيادة الانحرافات.

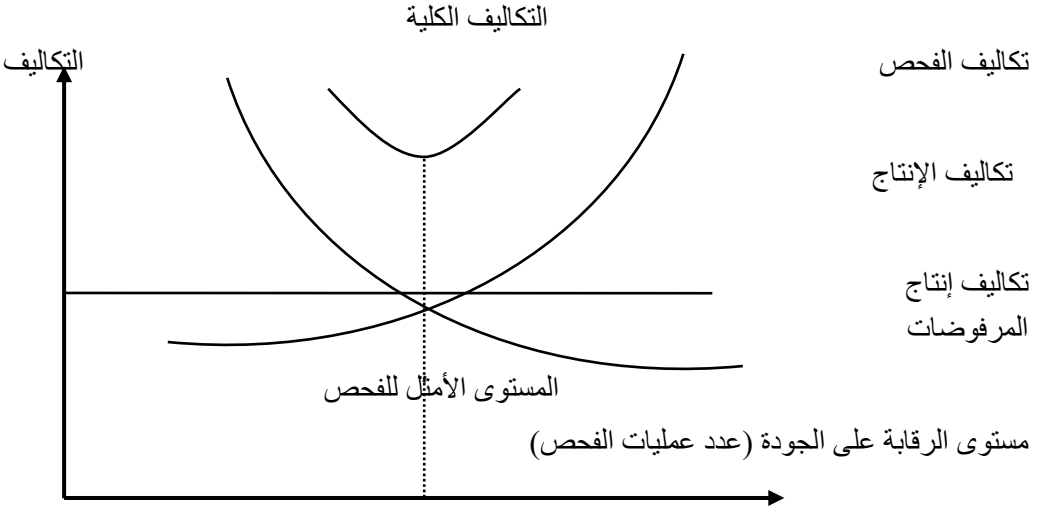
٤- اتخاذ الإجراء الصحيح:

في هذه الخطوة تكون الصورة واضحة أمام متخذ القرار، إذ أن الانحرافات تكون قد أصبحت محددة، والأسباب التي أدت إليها أيضاً أصبحت واضحة، وبالتالي فإن المسئول يتخذ القرار الذي يترتب عليه إزالة أسباب الانحراف والتي قد تتمثل فيما يلى:

- تغيير المعايير لكونها ذات مستوى أعلى مما يجب، أو أنها مثالية بدرجة عالية.
- تغيير المواد الخام اللازمة للعملية الإنتاجية.
- تدريب العمال على كيفية تشغيل الآلات بشكل سليم.
- الاهتمام بعمليات الصيانة في المشروع.

ثانياً: اقتصاديات فحص ورقابة الجودة:

إن اقتصاديات الجودة تتطلب تحديد الحجم الأمثل لعمليات الفحص ، والذى يترتب عليه تخفيض التكاليف الكلية لأدنى درجة ممكنة (تكاليف الفحص، والتكاليف التي يتحملها المشروع نتيجة لإنتاج وحدات معيبة) ، إذ أنه مع الاهتمام بالجودة تزداد عمليات الفحص ، مما يترتب عليه زيادة تكلفة الفحص ولكن في المقابل تنخفض الوحدات المنتجة وبها عيوب ، مما يؤدى إلى انخفاض تكاليف العيوب ، ولكن عند نقطة معينة لا تؤدى الزيادة في عمليات الفحص ، إلى انخفاض الوحدات المعيبة ، وتعتبر هذه النقطة (الأدنى) أفضل مستوى للفحص ، إذ أنه يحقق أعلى وفورات ممكنة للمشروع ، وهذا ما يوضحه الشكل التالي :



شكل (١/١١)

المستوى الأمثل للفحص

وعلى ذلك يمكن القول بأن المعيار أو المقياس الذي يحدد للمشروع مدى الفحص، يتوقف على:

١- تكلفة إجراء عملية الفحص سواء داخل المشروع أو خارجه (ت ف).
٢- التكلفة الإضافية الناتجة عن الوحدات المعيبة (ت ض).
٣- متوسط النسبة المئوية للوحدات المعيبة التي تتضمنها عادة الطلبيات المرسلة من المورد، ويرمز لها بالرمز (و).

ويمكن إيجاد صيغة كمية يمكن الاعتماد عليها عند تقرير القيام بالفحص من عدمه على الوجه التالي:

بفرض أن المشروع قرر أن يتم فحص جميع الوحدات الموردة والتي عددها (ن) وحدة، أي أن التكلفة الإضافية في هذه الحالة ستكون صفراً، لأنه لا يوجد احتمال وجود وحدات معيبة، وفي هذه الحالة تكون التكلفة الكلية، هي:

التكلفة الكلية = تكلفة الفحص + التكلفة الإضافية

= (ن × ت ف) + (ن × و × ت ض)

حيث أن **"و"** (وهي النسبة المئوية للوحدات المعيبة) = صفراً، لكون هناك فحص كامل.

∴ **التكلفة الكلية = (ن × ت ف) + (صفر × ت ض)**

= ن × ت ف وتكون عند حدها الأقصى.

وإذا فرضنا الحالة العكسية، أي أن المشروع قرر عدم الفحص، فإن (ت ف) = صفر.

∴ **التكلفة الكلية في حالة عدم الفحص= (ن× صفر) + (ن× و× ت ض)**

= ن × و × ت ض وتكون عند حدها الأقصى.

∴ يمكن القول إن الفحص وعدم الفحص لا يختلفان لدى المشروع، عند الحد الذي تتساوى فيه التكلفة الكلية للفحص مع التكلفة الكلية لعدم الفحص، أي عندما يكون:

ن × ت ف = ن × و × ت ض

وبحذف ن من طرفي المعادلة

∴**ت ف = و × ت ض**

∴ **و =** $\frac{\text{ت ف}}{\text{ت ض}}$

ومعنى ذلك أن الفحص يتساوى مع عدمه لدى المشروع، إذا كان متوسط النسبة المئوية للوحدات المعيبة التي تتضمنها عادة الطلبيات المرسلة من المورد، تساوى خارج قسمة:

<u>وعلى ذلك فإن الاحتمالات الثلاثة الآتية، هي التي تحدد مدى الفحص:</u>

تكلفة فحص الوحدة

التكلفة الإضافية للوحدة المعيبة

١-إذا كانت و = $\frac{\text{ت ف}}{\text{ت ض}}$ لا يصبح هناك فرق من حيث التكاليف بين الفحص أو عدم الفحص بالنسبة للمنشأة المشترية.

٢- إذا كانت و > $\frac{\text{ت ف}}{\text{ت ض}}$ يكون الفحص الكامل أفضل.

٣- إذا كانت و < $\frac{\text{ت ف}}{\text{ت ض}}$ يكون عدم الفحص أقل تكلفة.

مثال:

تقوم منشأة بشراء احتياجاتها من صنف معين في شكل طلبيات أسبوعية حجمها ١٠٠٠ وحدة، وتبلغ تكلفة فحص الوحدة الواحدة عشرون قرشاً، أما التكلفة الإضافية لأي وحدة معيبة فستحمل المشروع عشرة جنيهات.

<u>والمطلوب:</u>

تقديم النصح لهذه المنشأة، من حيث هل الأفضل لها أن تقوم بفحص كامل أم عدم الفحص أصلاً؟، وذلك إذا علمت أن الطلبيات السابقة من هذا الصنف، كانت عادة تحتوي على ٣% وحدات معيبة.

الحـــــــل

سنقوم بحل هذا المثال بطريقتين:

أ- الطريقة الأولى للحل:

- التكلفة الكلية في حالة الفحص الكامل = (ن× ت ف) + (ن× و× ت ض)

∴ التكلفة الكلية في حالة الفحص الكامل = (١٠٠٠×٠,٢) + (١٠٠٠×صفر×١٠) = ٢٠٠ + صفر = ٢٠٠ جنيهاً

- التكلفة الكلية في حالة عدم الفحص = (ن × ت ف) + (ن× و ×ت ض)

∴ التكلفة الكلية لعدم الفحص = (١٠٠٠×صفر) + (١٠٠٠ × $\frac{٣}{١٠٠}$ ×١٠)

= صفر + ٣٠٠ = ٣٠٠ جنيهاً

أي أن الفحص يكلف المنشأة ٢٠٠ جنيهاً، بينما عدم الفحص يكلف المنشأة ٣٠٠ جنيهاً.

∴ فمن الأفضل لهذه المنشأة أن تقوم بالفحص الكامل لجميع الوحدات الموردة.

ب- الطريقة الثانية للحل:

- $و = \frac{ت\ ف}{ت\ ض}$

∴ $و = \frac{٠,٢}{١٠} = ٠,٠٢ = ٢\%$

أي أن الفحص وعدم الفحص يستويان إذا كانت نسبة الوحدات المعيبة هي ٢%، ولكن بالنظر إلى بيانات المثال نجد أن الطلبيات السابقة كانت تحتوى على ٣% من الوحدات المعيبة، أي أن:

$و > \frac{ت\ ف}{ت\ ض}$

∴ ننصح المشروع بالفحص الكامل للوحدات.

ثالثاً: الرقابة الإحصائية على الجودة:

ترجع فكرة الرقابة الإحصائية على الجودة إلى استخدام العينات في عمليات الفحص، بدلاً من الاعتماد على الفحص الشامل سواء للمواد أو الأجزاء أو الوحدات تامة الصنع. ومن أجل تعميم النتائج التي يتم الحصول عليها من فحص العينات على كل الوحدات التي يتم إنتاجها، فإن رجال الإحصاء يفرقون بين نوعين من الانحرافات، هما:

- الانحرافات التي ترجع إلى الصدفة والتي تحدث في ظروف العمل الطبيعية ولا يمكن التخلص منها، وتعتبر هذه الانحرافات مقبولة إحصائياً.
- الانحرافات التي ترجع إلى عوامل أخرى وهي غير متوقعة ولا يمكن قبولها.

ويمكن التفرقة بين النوعين التاليين للرقابة على الجودة، وهما:

(أ) الرقابة باستخدام خرائط الرقابة على الجودة.

(ب) الرقابة بنظام عينات القبول.

(أ) خرائط الرقابة على الجودة:

تستخدم هذه الخرائط عادة للفحص أثناء العملية الإنتاجية، وتدور الفكرة الرئيسة لها على تحديد حد أعلى وحد أدنى لمستوى الجودة المقبول، وبالطبع فإن تحديد هذا الحد (الأعلى والأدنى) يكون على أساس حساب الوسط الحسابي للمجتمع وأيضاً الانحراف المعياري لهذا، ويكون الحد الأقصى مساوياً للوسط الحسابي + ٣ انحراف معياري، كما يكون الحد الأدنى مساوياً للوسط الحسابي – ٣ انحراف معياري.

وعند القيام بفحص عينة من منتجات التشغيل، فإنه يتم التفرقة بين نوعين من الانحرافات عن الوسط الحسابي كما يلي:

- الانحرافات التي تقع داخل الحد الأدنى والأقصى، وهي التي لا تؤدى إلى وقف العملية الإنتاجية، حيث ينظر إليها على أنها انحرافات عشوائية راجعة إلى عوامل الصدفة.
- الانحرافات التي تقع خارج الحد الأدنى والأقصى، وهي التي يترتب عليها وقف العمليات الإنتاجية، حيث أنها ترجع إلى عوامل جوهرية.

وهناك نوعان أساسيان للرقابة على الجودة باستخدام خرائط الرقابة، وهما:

(١) خرائط الرقابة لفحص المتغيرات.
(٢) خرائط الرقابة لفحص توافر الخصائص.

(١) خرائط الرقابة لفحص المتغيرات:

تتناول الرقابة على المتغيرات فحص كل جزء من الأجزاء التي تدخل في إنتاج المنتج، وذلك بهدف التأكد من مطابقة المواصفات القابلة للقياس الكمي، مثل الطول أو الوزن أو درجة الحرارة ...الخ، والتي تأخذ مدى معين يتم تبويبها على أساسه، وتشتمل هذه النوعية من الخرائط على النوعين التاليين:

- خريطة **المتوسطات**:

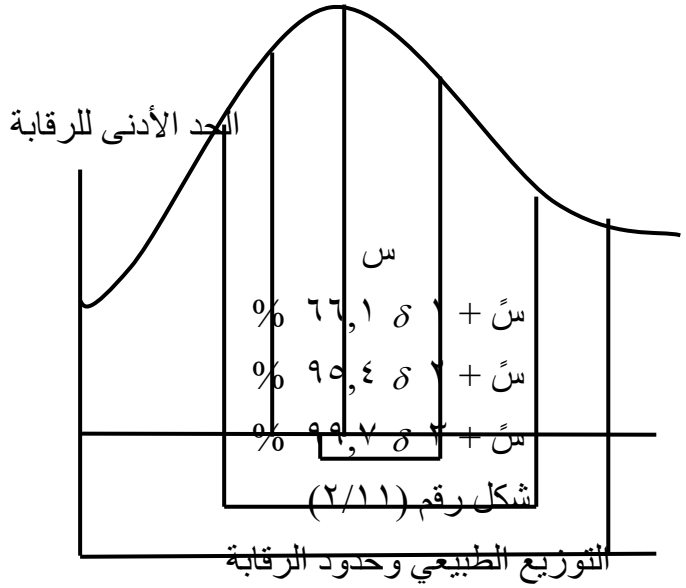
هي الخريطة التي يتم عليها تسجيل متوسط كل عينة، للتعرف على مدى وقوعه داخل أو خارج الحدود المحددة (الأدنى والأقصى) للرقابة، فإذا اتضح أن متوسط عينة ما

يقع داخل الحدود الموضحة على هذه الخريطة، فإنها تصبح عينة مقبولة، أما إذا اتضح أن متوسط عينة أخرى تقع خارج الحدود، فهذا معناه أن هناك خللاً في العملية الإنتاجية لابد من التعرف عليه والعمل على إزالة أسبابه.

- **خريطة المدى:**

هي الخريطة التي يســـجل عليها المدى الخاص بكل عينة، ويعرف المدى بأنه الفرق بين أدنى قيمة في العينة وأعلى قيمة في نفس العينة، وهو يقيس درجة التشتت في هذه العينة، إذ أن خريطة المتوسطات قد تظهر أن العملية الإنتاجية مقبولة، ولكن قد تكون درجات تشتت المفردات عن المتوسط عالية، مما يستوجب ضرورة التعرف على أسباب ذلك والعمل على التخلص منها.

وفي الواقع فإن خرائط المتوسطات والمدى تبنى على نظرية إحصائية مشهورة، هي نظرية النهايات المركزية. وتقوم فكرة هذه النظرية على أنه بصرف النظر عن نوع التوزيع الاحتمالي الأصلي لأي ظاهرة، فإن توزيع متوسط المتوسطات لهذه الظاهرة - يتبع التوزيع الطبيعي والذي يأخذ الشكل التالي:



شكل رقم (٢/١١)

التوزيع الطبيعي وحدود الرقابة

حيث أن:

سً = متوسط المتوسطات للعينات المسحوبة كلها،

δ = الانحراف المعياري لمتوسط العينات.

وبمعلومية هذين العنصرين يمكن تحديد الحد الأدنى والأعلى للرقابة على الجودة، إذ أنه يكون عند سً $\pm$ ٣ δ ، ونظراً لصعوبة عملية حساب الانحراف المعياري لمتوسط المتوسطات، فإنه يمكن استبدال ذلك بمتوسط المدى الخاص بالعينات للحصول على الحدود الدنيا والعليا للرقابة (مَ)، وبالتالي يمكن تحديد الحد الأدنى والأعلى لخريطة المتوسطات كما يلي:

الحد الأدنى = سً - أ مَ الحد الأعلى = سً + أ مَ

حيث أن:

أ= قيمة معدة إحصائياً لمقابلة الأحجام المختلفة من العينات ويتم الحصول عليها من الجدول (١/١١). مَ= متوسط المدى للعينات.

جدول (١/١١)
عناصر الحدود الدنيا والعليا لخرائط الرقابة

حجم العينة	متوسط العنصر(أ)	المدى الأعلى (ع)	المدى الأدنى (د)
٢	١,٨٨	٣,٢٧	صفر
٣	١,٠٢	٢,٥٧	صفر
٤	٠,٧٣	٢,٢٨	صفر
٥	٠,٥٨	٢,١١	صفر
٦	٠,٤٨	٢,٠٤	صفر
٧	٠,٤٢	١,٩٢	٠,٠٨
٨	٠,٣٧	١,٨٦	٠,١٤
٩	٠,٣٤	١,٨٢	٠,١٨
١٠	٠,٣١	١,٧٨	٠,٢٢
١١	٠,٢٩	١,٧٤	٠,٢٦
١٢	٠,٢٧	١,٧٢	٠,٢٨
١٣	٠,٢٥	١,٦٩	٠,٣١
١٤	٠,٢٤	١,٦٧	٠,٣٣
١٥	٠,٢٢	١,٦٥	٠,٣٥
١٦	٠,٢١	١,٦٤	٠,٣٦
١٨	٠,١٩	١,٦١	٠,٣٩
٢٠	٠,١٨	١,٥٩	٠,٤١

أما الحد الأدنى والأعلى لخريطة المدى، فإنهما يحددان كما يلي:

الحد الأدنى للمدى = مَ × د

الحد الأعلى للمدى = مَ × ع

حيث أن:

م = متوسط المدى للعينات.

د = قيمة المدى الأدنى من الجدول.

ع = قيمة المدى الأعلى من الجدول.

ولتوضيح كيفية إعداد خريطة المتوسط والمدى، سوف نتعرض للمثال التالي:

مثـــــال:

تقوم إحدى الشركات بإعداد خرائط الرقابة على المتغيرات للمنتجات التي تقوم بتصنيعها، ومن أجل ذلك فقد قامت الشركة بأخذ عدد من العينات يبلغ حجم كل منها ٤ مفردات، وقد كانت قيم هذه المفردات كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول (٢/١١)
عدد المفردات والقيم المسجلة لها بالشركة

عدد العينات	قيمة مفردات كل عينة			
١	٢٦,٤	٢٤,٦	٢٥,٠	٢٧,٠
٢	٢٣,٢	٢٥,٦	٢٤,٨	٢٢,٤
٣	٢٢,٧	٢٦,٣	٢٥,٢	٢٣,٨
٤	٢١,٨	٢٧,٢	٢٨,٢	٢١,٨
٥	٢٤,٥	٢٥,٦	٢٧,٤	٢١,٥
٦	٢٣,٧	٢٢,٧	٢٦,٨	٢٧,٨
٧	٢٨,٠	٢٦,٠	٢٢,٦	٢٥,٤
٨	٢٧,٤	٢١,٤	٢٢,٢	٢٦,٠
٩	٢٤,٠	٢٧,٢	٢٨,٠	٢١,٨
١٠	٢٦,٣	٢٧,٢	٢٥,٥	٢٤,٠
١١	٢٣,٦	٢١,٨	٢٣,٦	٢٧,٠
١٢	٢٨,٠	٢٧,٤	٢٦,٢	٢١,٤
١٣	٢٥,٨	٢٣,٥	٢٧,٦	٢٦,٥
١٤	٢٦,٤	٢٨,٠	٢٥,٢	٢١,٤
١٥	٢٧,٥	٢٢,٥	٢١,٨	٢٤,٢

والمطلوب: تحقيق الرقابة الإحصائية في هذه الشركة من خلال:

(١) - رسم خريطة المتوسطات لهذه العينات.

(٢) - رسم خريطة المدى لهذه العينات.

الحـــــــــل

للقيام برسم خريطة الأوساط وخريطة المدى في هذه الشركة لمجموعة العينات التي تم أخذها، يتم إتباع الخطوات التالية:

١- حساب الوسط والمدى الخاص بكل عينة كما هو بالجدول التالي:

جدول (٣/١١)
الوسط الحسابي والمدى لعدد العينات بالشركة

رقم العينة	قيم مفردات كل عينة				الوسط الحسابي	المدى
١	٢٦,٤	٢٤,٦	٢٥,٠	٢٧,٠	٢٥,٧٥	٢,٤
٢	٢٣,٢	٢٥,٦	٢٤,٨	٢٢,٤	٢٤,٠٠	٣,٢
٣	٢٢,٧	٢٦,٣	٢٥,٢	٢٣,٨	٢٤,٥٠	٣,٦
٤	٢١,٨	٢٧,٢	٢٨,٢	٢١,٨	٢٤,٧٥	٦,١
٥	٢٤,٥	٢٥,٦	٢٧,٤	٢٦,٥	٢٦,٠٠	٢,٠
٦	٢٣,٧	٢٢,٧	٢٦,٨	٢٧,٨	٢٥,٢٥	٥,١
٧	٢٨,٠	٢٦,٠	٢٢,٦	٢٥,٤	٢٥,٥٠	٤,٤
٨	٢٧,٤	٢١,٤	٢٢,٢	٢٦,٠	٢٤,٢٥	٦,٠
٩	٢٤,٠	٢٧,٢	٢٨,٠	٢١,٨	٢٥,٢٥	٥,٤

١٠	٢٦,٣	٢٧,٢	٢٥,٥	٢٤,٠	٢٥,٧٥	٢,٣
١١	٢٣,٦	٢٧,٨	٢٣,٦	٢٧,٠	٢٥,٥٠	٤,٢
١٢	٢٨,٠	٢٧,٤	٢٦,٢	٢١,٤	٢٥,٧٥	٦,٦
١٣	٢٥,٨	٢٣,٥	٢٧,٢	٢٦,٥	٢٥,٧٥	٣,٠
١٤	٢٦,٤	٢٨,٠	٢٥,٢	٢١,٤	٢٥,٢٥	٥,٠
١٥	٢٧,٥	٢٢,٥	٢١,٨	٢٤,٨	٢٤,١٥	٥,٧

- **حساب الوسط الحسابي لأوساط العينات:**

$$\text{سً} = \frac{\text{مجموع الأوساط الحسابية للعينات}}{\text{عدد العينات}} = \frac{٣٧٧,٤}{١٥} = ٢٥,١٦$$

- **حساب المدى المتوسط للعينات:**

$$\text{مَ} = \frac{\text{مجموع المدى الخاص بالعينات}}{\text{عدد العينات}} = \frac{٦٤,٩٥}{١٥} = ٤,٣٣$$

- **حساب الحدود الدنيا والعليا للأوساط كما يلي:**

الحد الأدنى = سً – أ مَ = ٢٥,١٦ – ٤,٣٣ × ٠,٧٣ [×] = ٢٢,٤٤

الحد الأعلى= سً + أ مَ = ٢٥,١٦ + ٤,٣٣ × ٠,٧٣ [×] = ٢٨,٧٦

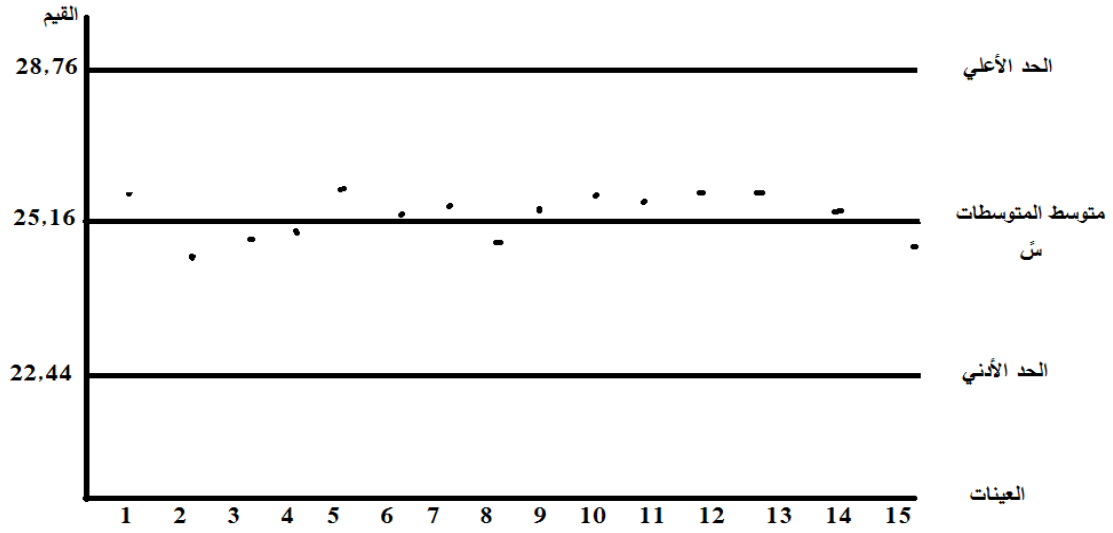
- **حساب الحدود الدنيا والعليا للمدى كما يلي:**

الحد الأدنى = مَ × د = ٤,٣٣ × صفر = صفر

الحد الأعلى = مَ × ع = ٤,٣٣ × ٢,٢٨ = ٩,٨٧

٢- رسم خريطة الأوساط وخريطة المدى مع توضيح الحدود الدنيا والعليا عليها كما يلي:

- **خريطة الأوساط:**

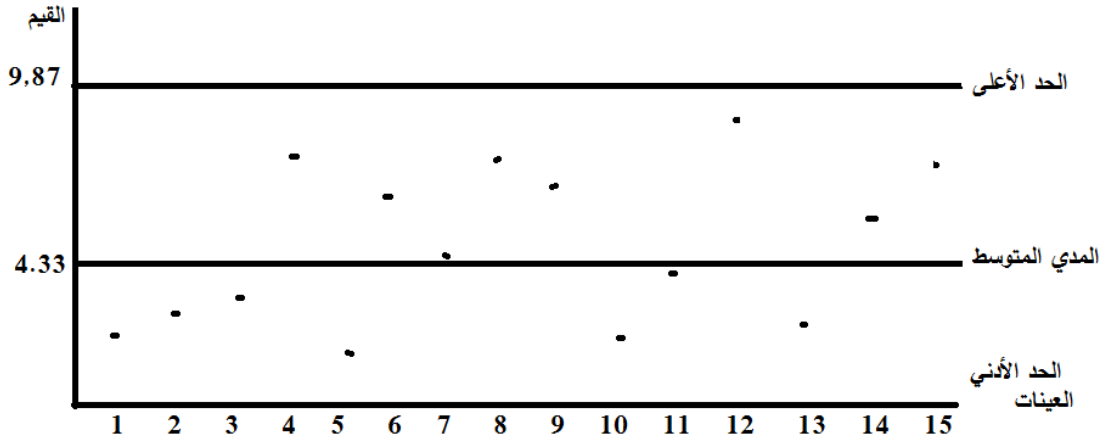


شكل (٣/١١)

خريطة الاوساط

[×] هذه القيمة مستخرجة من الجدول الإحصائي أمام عينة عدد مفرداتها (٤)، وهي قيمة متوسط العنصر.

- **خريطة المدى:**



شكل (٤/١١)

خريطة المدي

٣- اختبار خريطة المتوسطات وذلك برصد قيم العينات (الوسط الحسابي للعينات) على هذه الخريطة، فإذا كانت قيم جميع الأوساط بين الحدين الأدنى والأعلى، فإن ذلك يعنى أن الانحرافات بينها راجعة إلى عوامل الصدفة ، أما إذا وقعت إحدى أو بعض هذه القيم خارج الحدود ، فمعنى هذا أن هناك أسباباً لذلك ، يجب البحث عنها والعمل على إزالتها .

٤- اختبار خريطة المدى بنفس الطريقة السابقة مع ملاحظة أن الحد الأدنى للمدى هو صفر والحد الأقصى ٩,٨٧.

ومن اختبار هذه الخرائط يتضح ما يلي:

- أن خريطة المتوسطات تدل على أن الانحرافات بين الأوساط المختلفة ترجع إلى الصدفة.
- أن خريطة المدى تدل على أن الانحرافات بين المدى قائمة أيضاً على الصدفة، ومن ذلك فإنه يمكن القول بأن مستوى الجودة في هذه الشركة تحت الرقابة الإحصائية، وأيضاً يتضح أن خرائط الرقابة يمكن الاستفادة منها على أساس أنها:

- وسيلة لتحديد الهدف الذي يجب أن يحاول المشروع الوصول إليه، وهو الحدود الدنيا والعليا التي لا يجب تخطيها.
- وسيلة لتحقيق الهدف وذلك من خلال تحديد الانحرافات التي لا ترجع إلى الصدفة، والتي يجب العمل على التخلص منها.
- أن استعمالها بصفة مستمرة يعطى صورة واضحة عن مدى الوصول إلى مستوى الجودة المطلوب في كل عينة من العينات التي يتم أخذها بعد ذلك للتعرف على مستوى الجودة فيها.

(٢) خرائط الرقابة على الخصائص أو الصفات:

وهي الخرائط التي تبنى على أساس فحص توافر نسبة خصائص معينة في العينات، أو عن طريق البحث عن خصائص معينة من خلال تحديد عدد الوحدات المعيبة، وهذا النوع من الخرائط ينقسم إلى النوعين التاليين:

- **خرائط مراقبة نسبة الرديء:**

وتستخدم هذه الخرائط في حالة القدرة على القياس الدقيق للمواصفات، ولكن لا يمكن تحقيق ذلك عملياً نتيجة لارتفاع التكاليف أو لضيق الوقت أو لأن السلعة من النوع الذي يستهلك في حالة الاختبار، ولذلك فإنه يتم استخدام العينات لتحديد توافر نسبة التالف في الإنتاج، بدلاً من إجراء الفحص الشامل لكل الوحدات.

وطبقاً لهذه الخريطة يتم تحديد حد أدنى وحد أعلى للرقابة ووضع قيم العينات عليها، ومن خلاله يتم تحديد درجة قبول نسبة الرديء، والتي إذا وقعت بين هذه الحدود تكون راجعة إلى الصدفة، أما إذا وقعت خارج هذه الحدود فإنها راجعة إلى أسباب أخرى يجب البحث عنها والتخلص منها.

وتقوم خرائط مراقبة نسبة الرديء على التوزيع ذي الحدين، وذلك لأن هذا التوزيع به درجتين فقط، وهما مقبول أو معيب. ومن أجل رسم هذه الخريطة، فإنه يتم حساب الوسط الحسابي والانحراف المعياري لهذا التوزيع كما يلي:

- **الوسط الحسابى لنسبة الوحدات الرديئة يكون:**

$$\text{الوسط الحسابي للوحدات الرديئة} = \frac{\text{عدد الوحدات الرديئة}}{\text{المجموع الكلى للوحدات التي تم فحصها}}$$

وسوف يرمز له بالرمز (و)، حيث أن المجموع الكلى للوحدات يساوى (عدد العينات × حجم العينة بافتراض أنها ثابتة).

- **أما الانحراف المعياري (ع) لهذا التوزيع فيكون:**

$$ع = \sqrt{\frac{و\ (١ - و)}{ن}}$$

حيث (ن) = حجم العينة

وتكون حدود الرقابة إذا ما افترضنا درجة ثقة ٩٩,٧ % عند الوسط الحسابي ± ٣ انحراف معياري وبذلك يكون الحد الأدنى والحد الأعلى للرقابة كما يلي:

$$\text{الحد الأدنى} = و - ٣ \sqrt{\frac{و\ (١ - و)}{ن}}$$

$$\text{الحد الأعلى} = و + ٣ \sqrt{\frac{و\ (١ - و)}{ن}}$$

ومن أجل التعرف على كيفية الرقابة باستخدام خرائط الرقابة على نسبة الرديء، سوف نستخدم المثال التالي:

مثـــــال:

طلبت منك إحدى الشركات مساعدتها في تحديد درجة قبول المعيب لديها في الكميات المنتجة، ومن أجل ذلك قامت الشركة بأخذ ٢٠ عينة، وحجم كل منها ١٠٠ مفردة، وكانت نسبة الرديء في هذه العينات كما هي موضحة بالجدول التالي، **والمطلوب منك تحديد درجة قبول الإنتاج إحصائياً في هذه الشركة؟**

جدول (٤/١١)

نسبة الرديء في الكميات المنتجة للشركة

رقم العينة	عدد الكميات الرديئة	نسبة الرديء	رقم العينة	عدد الكميات الرديئة	نسبة الرديء
١	٧	٠,٠٧	١١	١٧	٠,١٧
٢	٦	٠,٠٦	١٢	٧	٠,٠٧
٣	٣	٠,٠٣	١٣	٥	٠,٠٥
٤	٤	٠,٠٤	١٤	٤	٠,٠٤
٥	٣	٠,٠٣	١٥	٨	٠,٠٨
٦	٦	٠,٠٦	١٦	٩	٠,٠٩
٧	٢	٠,٠٢	١٧	١٢	٠,١٢
٨	١١	٠,١١	١٨	١٦	٠,١٦
٩	١٣	٠,١٣	١٩	٤	٠,٠٤
١٠	١٥	٠,١٥	٢٠	١٥	٠,١٥

الحـــــل

من أجل تحديد درجة قبول أو عدم قبول نسبة المعيب في هذه الشركة، فإنه يلزم إتباع الخطوات التالية:

١- حساب الوسط الحسابي لنسبة الرديء:

$$\text{و} = \frac{\text{عدد الوحدات الرديئة}}{\text{عدد الوحدات التي تم فحصها}} = \frac{١٥٧}{٢٠٠٠ ^{\times}} = ٠,٠٨$$

٢- حساب الانحراف المعياري لنسبة الرديء:

$$\text{ع} = \sqrt{\frac{\text{و}(١ - \text{و})}{\text{ن}}} = \sqrt{\frac{٠,٠٨ \times ٠,٩٢}{١٠٠}}$$

$$= \sqrt{٠,٠٠٠٧٣٦} = ٠,٠٢٨ \text{ تقريباً}$$

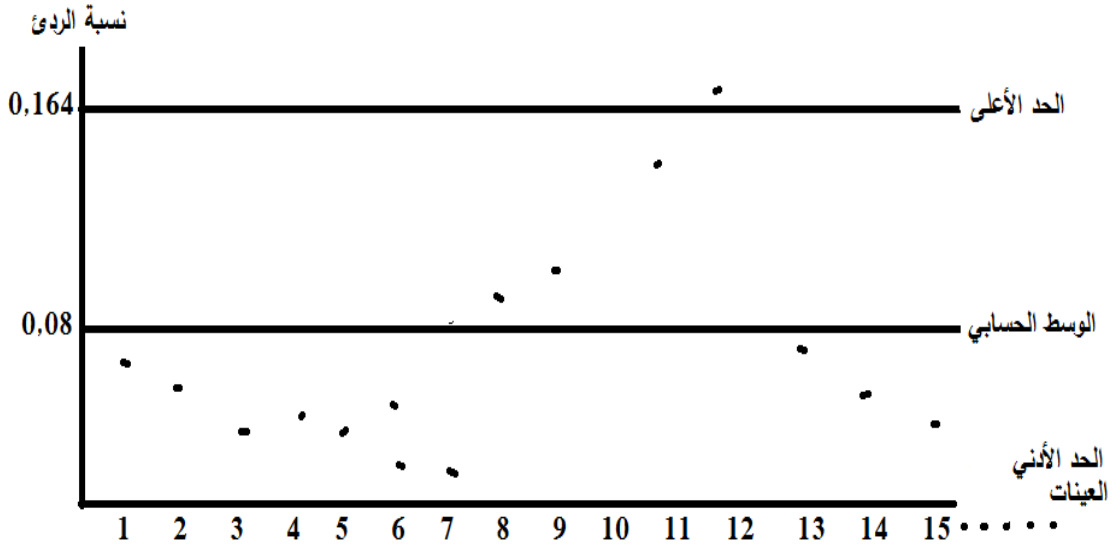
^{\times} هذا الرقم يمثل (عدد العينات × حجم العينة = ٢٠ × ١٠٠).

٣- حساب الحد الأعلى والحد الأدنى للرقابة:

الحد الأدنى = ٠,٠٨ - ٣ × ٠,٠٢٨ = - ٠,٠٠٤ [×]

الحد الأعلى = ٠,٠٨ + ٣ × ٠,٠٢٨ = ٠,١٦٤

٤- رسم خريطة الرقابة كما يلى:



شكل (٥/١١)

خريطة الرقابة

٥- ترصد قيم نسبة المعيب في كل عينة على الرسم، لتحديد هل تقع هذه النسب خارج أو داخل الحدود المحددة لذلك، ومنها يتضح أن هناك عينة واحدة وهى العينة رقم (١١)، تقع خارج الحد الأعلى للرقابة، إذ أن نسبة الرديء فيها ١٧%، في حين أن الحد الأقصى المسموح به للرديء، هو ١٦ % تقريباً، الأمر الذى يحتم ضرورة إعادة النظر في العملية الإنتاجية للتعرف على أسباب هذا الانحراف.

- **خرائط الرقابة الخاصة بعدد العيوب في الوحدة الواحدة:**

تستخدم هذه الخرائط في تسجيل عدد العيوب المسجلة في وحدة واحدة، وهى تقتصر على المنتجات ذات الأسطح مثل الزجاج والمنسوجات وألواح الصاج وأجسام السفن والطائرات، وبالتالي فهذه الخرائط تعتبر أقل شيوعاً من الخرائط السابقة، كما أن العينة المستخدمة في هذه الحالة تكون وحدة واحدة، ويسجل عدد العيوب التي تظهر عليها، وعليه فإن الأساس في هذه الخرائط، هو عدد العيوب وليس عدد الوحدات المعيبة.

ويستخدم مع هذه الخرائط توزيع بواسون، وفي هذا التوزيع يكون الانحراف المعياري مساوياً للجذر التربيعي للوسط الحسابي، أي أن:

$$\text{الوسط الحسابي (و)} = \frac{\text{عدد العيوب الإجمالي}}{\text{عدد العينات}}$$

[×] هذا الرقم يشير إلى أن الحد الأدنى للرقابة = صفر.

والانحراف المعياري (ع) = $\sqrt{\text{و}}$

وما عدا ذلك تستخدم نفس الخطوات التي استخدمت لمراقبة الجودة في الخريطة السابقة، وهي خريطة نسبة الرديء، وفيما يلي مثال يوضح ذلك:

مثال:

أعطيت لك البيانات التالية، والتي توضح عدد العيوب على سطح من الصاج الذي تقوم بإنتاجه إحدى الشركات، وذلك في عدد من العينات المختلفة مقدارها ١٠ عينات كما يتضح من الجدول التالي، والمطلوب رسم الخريطة الخاصة بذلك لتحديد مستوى الجودة في هذه الشركة

جدول (٥/١١)

عدد العيوب في ألواح الصاج بالشركة

رقم العينات	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
عدد العيوب	٦	٤	٣	٣	٤	٥	١	٣	٦	٤

الحـــــل

(١) حساب الوسط الحسابي والانحراف المعياري:

أ- الوسط الحسابي (و) = $\frac{٣٩}{١٠}$ = ٣,٩ عيباً في الوحدة.

ب- الانحراف المعياري (ع) = $\sqrt{٣,٩}$ = ١,٨٧ تقريباً

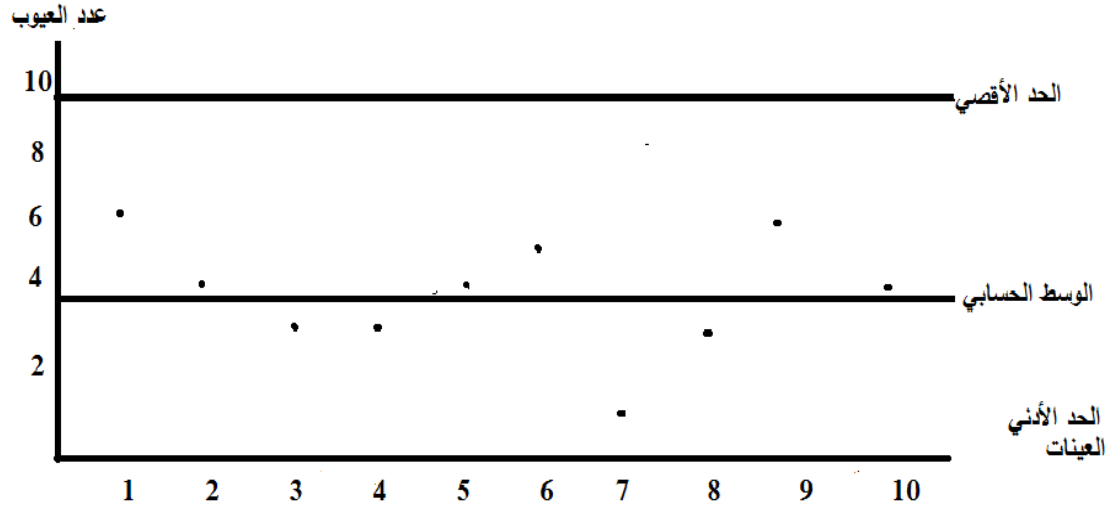
(٢) حساب حدود المراقبة:

١/٢ – الحد الأدنى = و – ٣ ع = ٣,٩ – ٣ × ١,٨٧ = - ١,٧١

أي أن الحد الأدنى للرقابة هنا هو صفر.

٢/٢ - الحد الأعلى = و + ٣ ع = ٣,٩ + ٣ × ١,٨٧ = ٩,٥١

(٣) رسم خريطة الرقابة كما يلى:



شكل (٦/١١)

خريطة الرقابة

٤- رصد أعداد العيوب على الخريطة من كل لوح صاج، ومنه يتضح مدى مستوى الجودة تحت السيطرة الإحصائية، أي أن الانحرافات ترجع إلى أسباب متعلقة بالصدفة.

(ب) الرقابة على الجودة باستخدام عينات القبول:

طبقاً لهذه الطريقة فإنه يتم رفض أو قبول الكميات المنتجة، وفقاً لمدى مطابقة عينات القبول للمواصفات التي تم تحديدها مسبقاً، فإذا توافرت الخصائص مثلاً في العينة التي تم أخذها، ففي هذه الحالة تقبل الكمية كلها، وإذا لم تتوافر الخصائص في هذه العينة (أو العينات) يتم رفض الكمية كلياً، وبالطبع لا يخفي أن العينة لا تمثل مجتمع البحث تمثيلاً كاملاً، مهما تكون درجة الدقة التي يتم بها اختيار العينة.

ويمكن استخدام هذه الطريقة فى الفحص للرقابة على ما يلى:

- المواد الخام التي تشتريها المنشأة.
- الأجزاء نصف المصنعة قبل انتقالها من قسم إلى قسم أو قبل التجميع.
- المنتجات تامة الصنع قبل نزولها إلى السوق.

وفي كل نوع من هذه الأنواع نجد أن هناك طرفين لعملية الفحص، هما الطرف الذى يسلم الشيء، والطرف الذى يستلم الشيء (بائع ومشترى مثلاً)، وعند سحب العينة يرغب كل طرف في تجنيب الأخطاء الناتجة عن قبول، أو رفض كمية ما، فالبائع يرغب في تجنب الخطأ الخاص برفض كمية جيدة، لأن في ذلك تحميل له بتكلفة تجهيز وحدات بديلة لتلك الكمية التي تم رفضها، أما المشترى، فإنه يرغب في تجنب الخطأ الخاص بقبول كمية معيبة .

ويسمى خطأ رفض كمية جيدة بالخطأ من النوع الأول (α) أو ألفا ، كما يسمى خطأ قبول كمية معيبة بالخطأ من النوع الثاني (β) أو بيتا ، ويوضح الجدول التالي الاحتمالات المختلفة التي تحدث عند سحب عينة ما ، وذلك بالنسبة للكمية كلها :

جدول (٦/١١)
احتمالات سحب عينة ما

خصائص الكمية	نتائج الفحـــــص	
	قبول الكمية	رفض الكمية
كمية جيـــــــدة	قرار صـــــــحيح	خطأ من النوع الأول α
كمية معيبـــــــة	خطأ من النوع الثاني β	قرار صـــــــحيح

وبالطبع فإنه لابد من تحديد مستوى الجودة المقبول، وأيضاً نسبة الوحدات المعيبة التي يمكن تحملها كحد أقصى في كل كمية. وهذا سوف يترتب عليه تحديد قيمة كل من α ، β . وبعد ذلك يتم تحديد حجم العينة، وعدد مرات القبول (أي أقصى عدد من الوحدات المعيبة التي يمكن قبولها في الدفعة).

تطبيقات على الفصل الحادي عشر

السؤال الأول: تقوم منشأة صناعية بشراء احتياجاتها من صنف معين في شكل طلبيات شهرية حجمها ٥٠٠٠ وحدة، وتبلغ تكلفة فحص الوحدة الواحدة ٠,٢٥ جنيه، أما التكلفة الإضافية لأي وحدة معيبة فستحمل المشروع ٢٠ جنيه.

والمطلوب: تقديم النصح لهذه المنشأة، من حيث هل الأفضل لها أن تقوم بفحص كامل أم عدم الفحص أصلاً؟، وذلك إذا علمت أن الطلبيات السابقة من هذا الصنف، كانت عادة تحتوي على ٥% وحدات معيبة.

السؤال الثاني: إذا كانت التكلفة الكلية في حالة الفحص الكامل لطلبية معينة بإحدى المنشآت الصناعية ٢٠٠ جنيه، والتكلفة الكلية في حالة عدم الفحص الكامل للطلبية ٣٠٠ جنيه، والنسبة بين تكلفة الفحص للوحدة والتكلفة الاضافية للوحدة المعيبة ٢%، بينما حاصل ضربهما هو ٢.

والمطلوب: ما حجم الطلبية المراد فحصها؟ وما تكلفة فحص الوحدة؟ وما التكلفة الاضافية للوحدة المعيبة؟

السؤال الثالث: طلبت منك إحدى الشركات مساعدتها في تحديد درجة قبول المعيب لديها في الكميات المنتجة، ومن أجل ذلك قامت الشركة بأخذ ٢٠ عينة، وحجم كل منها ١٠٠ مفردة، وكانت عدد الكميات الرديئة في هذه العينات كما هي موضحة بالجدول التالي، والمطلوب منك تحديد درجة قبول الإنتاج إحصائياً في هذه الشركة؟

جدول (٧/١١)

عدد الكميات الرديئة في العينات

رقم العينة	عدد الكميات الرديئة	رقم العينة	عدد الكميات الرديئة
١	٨	١١	١٧
٢	٥	١٢	١٤
٣	٢	١٣	٤
٤	٥	١٤	٥
٥	٣	١٥	٩
٦	٥	١٦	٩
٧	٢	١٧	١١
٨	١٥	١٨	١٦
٩	١٤	١٩	٥
١٠	١٩	٢٠	١٤

السؤال الرابع: أعطيت لك البيانات التالية، والتي توضح عدد العيوب على أحد المنتجات الذي تقوم بإنتاجه إحدى الشركات، وذلك في عدد من العينات المختلفة مقدارها ١٢ عينة كما يتضح من الجدول التالي، والمطلوب رسم الخريطة الخاصة بذلك لتحديد مستوى الجودة في هذه الشركة.

جدول (٨/١١)
عدد العيوب في المنتج

رقم العينة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢
عدد العيوب	٨	٦	٥	٥	٦	٧	٣	٥	٨	٦	٥	٤

السؤال الخامس: تقوم إحدى الشركات بإعداد خرائط الرقابة على المتغيرات للمنتجات التي تقوم بتصنيعها، ولذا فقد قامت الشركة بأخذ عدد من العينات يبلغ حجم كل منها ٣ مفردات، وقد كانت قيم هذه المفردات كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول (٩/١١)
عدد المفردات والقيم المسجلة لها بالشركة

عدد العينات	قيمة مفردات كل عينة		
١	٢٤,٦	٢٥,٠	٢٧,٠
٢	٢٥,٦	٢٤,٨	٢٢,٤
٣	٢٦,٣	٢٥,٢	٢٣,٨
٤	٢٧,٢	٢٨,٢	٢١,٨
٥	٢٥,٦	٢٧,٤	٢١,٥
٦	٢٢,٧	٢٦,٨	٢٧,٨
٧	٢٦,٠	٢٢,٦	٢٥,٤
٨	٢١,٤	٢٢,٢	٢٦,٠
٩	٢٧,٢	٢٨,٠	٢١,٨
١٠	٢٧,٢	٢٥,٥	٢٤,٠

والمطلوب: تحقيق الرقابة الإحصائية في هذه الشركة من خلال:

١- رسم خريطة المتوسطات لهذه العينات.
٢- رسم خريطة المدى لهذه العينات.

الفصل الثاني عشر
المداخل المعاصرة للتميز التنافسي

الفصل الثاني عشر

المداخل المعاصرة للتميز التنافسي

مقدمة:

أدت ثورة تكنولوجيا الاتصالات والمعلومات لإزالة الحواجز الثقافية بين شعوب العالم، فأصبحت ترى في منزلك أي حدث أينما وقع في أي بقعة من بقاع العالم لحظة أو خلال وقوعه، وانتقلت إلينا أفكار وقيم وسلوكيات، فتغيرت أذواق الناس كعملاء واتسعت أفاق التغير في رغباتهم بالنسبة للسلع والخدمات، وتطلب هذا استخداماً مكثفاً للتكنولوجيا في تطوير تصميم المنتجات وعمليات الإنتاج، وكذلك تطويراً مستمراً لنظم الإنتاج والعمليات.

وهكذا يجد المديرون في منظماتنا ومديرو العمليات بشكل خاص أنفسهم أمام تحديات ومسئوليات جسام تفرزها المتغيرات المعاصرة، فلم يعد ممكناً التعامل مع تحديات اليوم والغد بأساليب إدارة الأمس، بل يتطلب الأمر أساليب إدارية جديدة تقوم علي ما ظهر من اتجاهات ومداخل معاصرة، وعلى قدرات متنامية لمديري الإنتاج والعمليات في مجالات مثل التخطيط الاستراتيجي والابتكار والبحوث والتطوير والتحسين المستمر بشتى مجالاته، والتفاوض للتحالف الاستراتيجي مع شريك متميز أو أكثر.

وعليه كان يجب على الكاتب أن يتناول بعض المداخل المعاصرة للتميز التنافسي للعمليات الإنتاجية في المشروعات الصناعية والخدمية بما يساعد القارئ على إنشاء هيكل للمعارف والمهارات اللازمة لإدارة العمليات في مواجهة التحديات المختلفة، واكتفي الكاتب بتناول بعض من المداخل المعاصرة للتميز التنافسي من أهمها:

- إعادة هندسة العمليات.
- الإنتاج في الوقت المحدد.
- نظام معلومات الإنتاج.
- التحالفات الإستراتيجية.
- العولمة والشركات متعددة الجنسيات.

المدخل الأول: إعادة هندسة العمليات كمدخل للتميز التنافسي

تتزايد التحديات التي يواجهها المدير العربي في عالم الأعمال اليوم، فمن تكتلات إقليمية تمارس الشركات بها تجارة تفضيلية بينية لمنتجاتها في أسواق مشتركة إلى تحالفات شركات كبيرة تتزايد معها قدراتها التنافسية، إلى اتفاقية الجات التي حررت التجارة العالمية في السلع والخدمات، وكلها متغيرات معاصرة زادت من حدة المنافسة في الأسواق المحلية والعالمية.

لذلك يتطلب الأمر سعياً لتحقيق ميزة تنافسية أو أكثر، وهنا تبدو إستراتيجية خفض التكلفة (**Cost Leadership**) إحدى الضرورات الحتمية ، فالتكلفة المرشدة تسهم في

تحديد أسعار تنافسية محلياً وعالمياً ، وهذا سلاح تنافسي مؤثر ، كذلك فإن ما ينتج عن إعادة هندسة وبناء العمليات المؤداة من سرعة الاستجابة لطلبات العملاء وتحسين خدمتهم ، يشكل سلاحاً تنافسياً هاماً أيضاً.

ومدخل إعادة هندسة العمليات أو إعادة الهندسة أو الهندرة أو إعادة تصميم نظم العمل أو إعادة تصميم العمليات أو الهندسة الصناعية الجديدة أو إعادة هندسة أساليب الإدارة، إنه أحد مداخل التغيير، يسعى لتحقيق تميز تنافسي في بيئة الأعمال لا سيما في بيئة حادة التنافس.

أولاً: مفهوم إعادة هندسة العمليات:

يمكن تعريف إعادة هندسة العمليات بأنها" تحليل وإعادة تصميم للعمليات الرئيسية الإستراتيجية –دون الهامشية- بشكل ابتكاري جذري، دون التقيد مسبقاً بأي افتراضات أو مسلمات بشأن الوضع الحالي للعمليات"، والهدف هنا هو تحسين سريع وجوهري في مجالات الأداء ، تحسين يشمل خفض مراحل ووقت وتكلفة العمليات وزيادة عائدها أو قيمتها المضافة ، وكذا تقليل فترة تقديم المنتج الجديد للسوق عندما تتجه المنظمة لذلك ، وكذلك تحديد أسعار تنافسية تقوم علي هيكل تكلفة مرشدة ، وهذا يؤدي بدوره إلى الإسهام في زيادة كل من الحصة السوقية والمبيعات والربحية والعائد على رأس المال المستثمر ، زد على ذلك الاستجابة السريعة والرشيقة لطلبات العملاء ، من جانب موظفين محفزين ممكنين ومعززين بنظام فاعل للمعلومات.

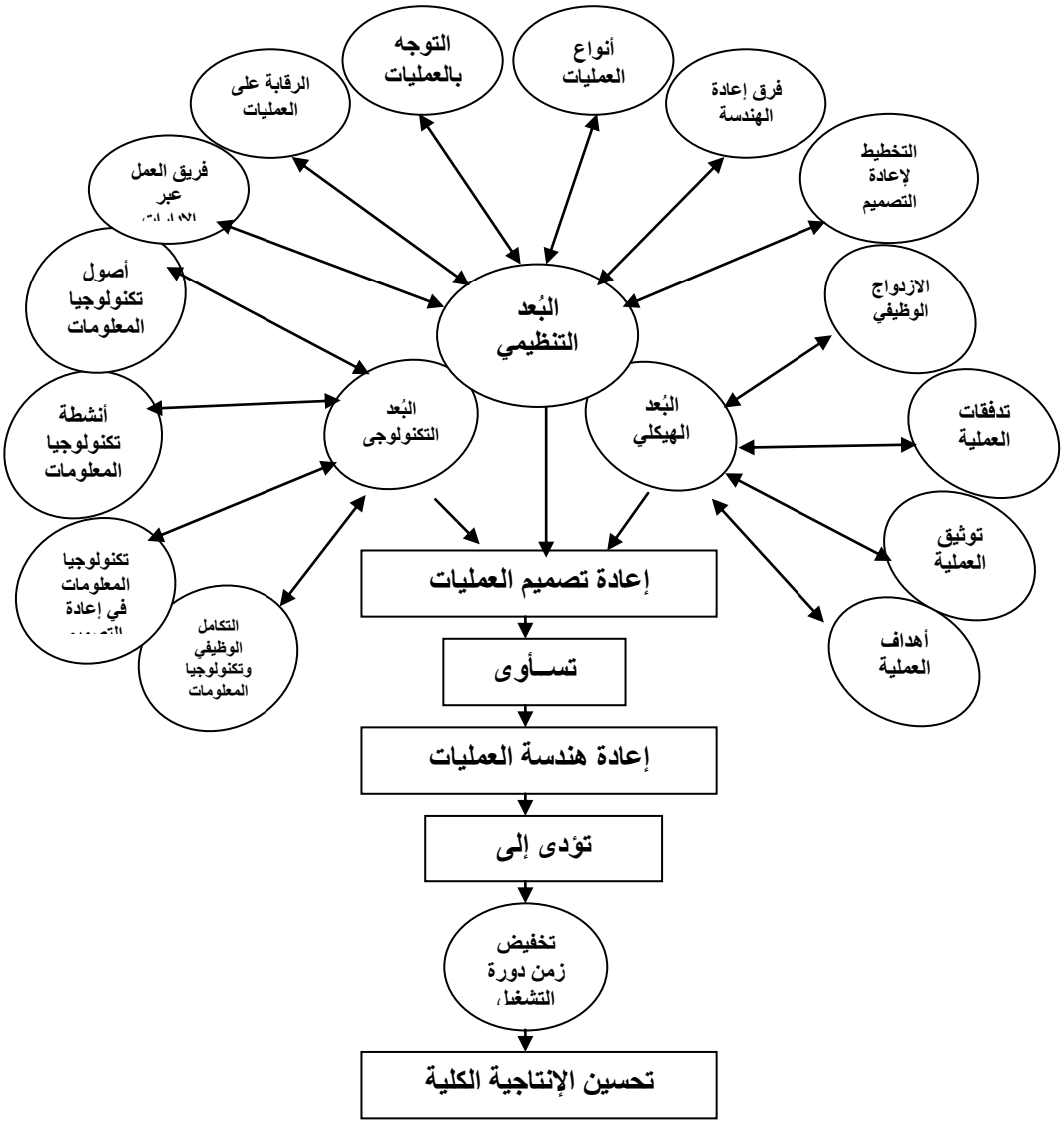
كما يعرف **(Hammer 1990)**، إعادة هندسة العمليات بأنها "إعادة التفكير الأساسي وإعادة تصميم العمليات وذلك لتحقيق تحسينات فجائية أساسية ومعاصرة وقياس الأداء مثل التكلفة والجودة والخدمة والسرعة".

ويعرف كل من **(Short and Venkatraman 1992)**، إعادة تصميم العمليات بأنها " أعمال المنظمة اللازمة لإعادة هيكلة لعملياتها الداخلية لتحسين توزيع المنتج وتحسين أداء التسليم للعميل".

وأخيراً يعرفها **(Morrow and Hazell 1992)**، بأنها "دراسة (فحص) تدفق الأنشطة والمعلومات والتي تمثل العمليات الرئيسية بالمنظمة وذلك بهدف التبسيط وتخفيض التكلفة وتحسين الجودة وتحقيق المرونة".

وخلاصة القول إن إعادة هندسة العمليات هي دراسة تدفق الأنشطة والمعلومات المكونة للعمليات الجوهرية بالمنظمة وذلك بهدف تخفيض زمن دورة التشغيل ومن ثم تخفيض التكلفة وزيادة الإنتاجية.

<u>ويمكن عرض شكل يوضح مكونات إعادة هندسة العمليات كما يلي:</u>



شكل (١/١٢) عناصر نموذج إعادة هندسة العمليات

ثانياً: خصائص إعادة الهندسة:

يمكن تحديد عدة خصائص تميز إعادة الهندسة هي:

١- تكامل عدة وظائف في وظيفة واحدة، وهذا بالطبع عكس تقسيم العمل الذي كان سائداً إبان الثورة الصناعية الأولى.
٢- اتخاذ القرارات بواسطة العاملين، فالإدارة أصبحت ليست من الأهمية بمكان.
٣- تتم خطوات أداء العملية بصورة طبيعية، ولا توجد هناك حدوداً مصطنعة .
٤- العمليات ذات أوجه متعددة، مع التنويع وفقاً لمتطلبات العميل .
٥- يتم إجراء إعادة الهندسة للمواقع الأكثر حساسية وأهمية، حيث يجب اختيار القائم على إعادة الهندسة بحيث يكون قادراً على تحقيق عائداً سريعاً.
٦- تخفيض أعمال الاختبار والرقابة، بحيث يتم تجنب الأعمال التي ليست ذات قيمة مضافة.

٧- تخفيض أعمال الإصلاح إلى أدنى حد ممكن، ويعتبر ذلك هو الطريق الآخر لتجنب الأعمال التي ليست ذات قيمة مضافة.
٨- تكامل المركزية واللامركزية في الأعمال وذلك باستخدام تكنولوجيا المعلومات

ثالثاً: مبادئ إعادة هندسة العمليات:

عند اتخاذ القرار بعمل إعادة هندسة بالمنظمة فهناك عدة مبادئ يجب أخذها في الاعتبار منها ما يخص إعادة الهندسة بالتحديد ويعتبر من أدبياتها، ومنها ما هو تقليدي مأخوذ من مناهج إدارية سابقة، وهذه المبادئ هي:

١- التصميم من خلال التكرار أو الإعادة مع مراعاة المرونة وتزويد فرق العمل بالأدوات والأساليب الإدارية الحديثة.
٢- البدء بالعمليات ذات القيمة المضافة ثم تحديد العمليات المساعدة أيضاً ذلك أن الأخيرة لها أثر إيجابي على خدمة العميل.
٣- إدماج تكنولوجيا المعلومات للعمليات ذات القيمة المضافة (الجوهرية) والعمليات المساعدة.
٤- إعادة التفكير في الحدود ما بين العمليات بالمنظمة وتلك التي لدى الموردين والعملاء.
٥- إعادة التفكير في فوائد المركزية مقابل فوائد اللامركزية.
٦- الأخذ في الاعتبار تجزئة مدخلات العملية وخلق تدفق موازى للعملية الأصلية.
٧- إعادة تتابع الأنشطة المكونة للعملية حيث يمكن تجنب الحاجة لفصل العمليات الفرعية.
٨- إعادة التفكير وإعادة تعيين أو تحديد حدود الرقابة.
٩- تبسيط الحدود المشتركة بين العمليات وتدفقات المعلومات.
١٠- استخدام مخرجات عملية معينة كمدخلات لعملية أخرى.
١١- معالجة الموارد المنتشرة جغرافياً كما لو كانت مركزية.
١٢- يدور التنظيم حول النتائج وليس حول المهام.
١٣- السماح بالعمل المتزامن والمعتمد على بعضه البعض.
١٤- توفير القدرة على اتخاذ القرارات للعاملين.
١٥- إقامة قنوات التغذية العكسية بالمعلومات.
١٦- خلق التركيز على المستهلك.
١٧- وضع المقارنة المرجعية **Benchmarking** للعملية .
١٨- تحدى مبادئ التنظيم التقليدية.

رابعاً: أهمية وفوائد إعادة هندسة العمليات:

تتعدد تلك الفوائد عند تطبيق البرنامج الصحيح لإعادة هندسة العمليات حيث **<u>تتمثل في:</u>**

١- تجاوز الحدود التنظيمية وذلك من خلال الاتصال بالعملاء من خلال قنوات الاتصال المختلفة وشبكات الأعمال وتكنولوجيا الحاسب الآلي.
٢- زيادة درجة رضاء المستهلك عن منتجات أو خدمات المنظمة بصورة تفوق منتجات وخدمات المنافسين.
٣- تخفيض الوقت اللازم لتحقيق رغبات العملاء وتلافي الأخطاء والشكاوى إلى جانب تخفيض زمن دورة التطوير والتصنيع للمنتجات والخدمات.

٤- تحسين نصيب المعرفة والاستخدام بالمنظمة لجعلها لا تعتمد على خبرة بعض الأفراد فقط.

كما يمكن لإعادة هندسة العمليات أن تحقق فوائد أساسية ليس فقط للمنظمة ولكن للمشاركين على نطاق واسع، **فالفوائد الرئيسية الداخلية قد تكون:**

١- وصف دقيق للعمليات الجوهرية اللازمة لإستراتيجية الأعمال.
٢- خلق حقيقة أن قيمة العميل أصبحت هي المرشد لكل نشاط الأعمال.
٣- تجنب الأنشطة غير الضرورية وتخفيض عدد التأخيرات في التسليم والتي تحدث بسبب مهام معينة مثل الفحص والمراجعة بين الإدارات.
٤- تخفيض الازدواج في المجهود والاستثمار وذلك بتقوية أشكال المشاركة مع كل من العملاء والموردين، ومشاركة أكثر للمعلومات الأساسية.
٥- تحسين الاتصالات الداخلية التي تحدث نتيجة اختلاف الوظائف مع بعضها البعض.

وخلاصة القول أن فوائد إعادة هندسة العمليات تتمثل في تحسين العناصر الآتية: الأداء التمويلي، رضاء العميل، تخفيض التكلفة، جودة المنتج والخدمة، أداء التسليم، الإنتاجية، المرونة والاستجابة، أزمنة العملية، الابتكار، تنمية العاملين، القدرة التنافسية، التركيز على العملية.

خامساً: عوامل نجاح إعادة الهندسة:

هناك عدة خطوط مرشدة لنجاح إعادة الهندسة هي:

١- وضع الإستراتيجية أولاً ثم بعد ذلك تحديد التسهيلات اللازمة لتطبيق إعادة هندسة الأعمال.
٢- التعهد والالتزام بإدارة وقيادة التغيير.
٣- البدء قبل وقوع الأزمة.
٤- التصميم من خلال الإعادة والتكرار.
٥- تزويد فرق العمل بالأدوات الإدارية والإحصائية الجديدة.
٦- التصميم مع مراعاة المرونة.

وأخيراً هناك ستة عناصر لنجاح برنامج إعادة الهندسة هي:

١- مدى قوة القوى الخارجية اللازمة للتغيير.
٢- مدى قوة الضامن للعملية عند التنفيذ.
٣- معرفة تفاصيل احتياجات العميل.
٤- المساعدة الوفيرة للمستشارين.
٥- التدريب الجيد على العمل عبر الإدارات الوظيفية.
٦- التكامل التام بين الموارد البشرية ونظم المعلومات.

سادساً: عقبات ومخاطر إعادة هندسة العمليات:

من الأهمية بمكان قبل البدء في برنامج إعادة هندسة العمليات التعرف على العقبات والمخاطر وأسباب الفشل التي لازمت برامج إعادة الهندسة في الشركات التي تبنت هذا الأسلوب، وذلك للعمل على تجنبها في المراحل المبكرة لإحداث التغيير حتى تؤتى إعادة الهندسة ثمارها على الوجه الأكمل.

ويمكن تصنيف العقبات والمخاطر فى خمس تقسيمات أساسية هى:

١- **مخاطر تنظيمية وتشمل:**

- تحديد متوسط أداء للعاملين.
- قياس التقدم في تنفيذ الخطة فقط.
- مراقبة أو متابعة الاتصالات بالمنظمة.
- عدم وضوح المفاهيم.
- قصور الضامن للبرنامج.
- ربما تعارض كل من الإدارة العليا والوسطى يؤدى إلى فقد القوة والسلطة.
- قد يتضمن الهيكل التنظيمي المحتمل فرص أقل للتقدم والترقية.
- ضغوط المسئولية الزائدة.

٢- **مخاطر فنية وتشمل:**

- تخوف مديرو العمليات من مشروع إعادة الهندسة نتيجة مسئوليتهم عن معرفة كل شيء خصوصاً في البيئة الفنية.
- ليس لدى الإدارة الصبر الكافي على نظم المعلومات والوقت اللازم لحل المشكلات.
- درجة صعوبة وتعقد مشروعات إعادة الهندسة.
- التركيز على الناحية الفنية فقط.
- إجراء التغييرات الخطأ سواء للنظم أو للعمليات.

٣- **مخاطر نقص الموارد وتشمل:**

- عدم الحصول على الموارد الضرورية للنجاح.
- الموارد غير الكافية.
- الحاجة إلى وقت أطوال.

٤- **مخاطر بشرية وتشمل:**

- شعور الأفراد بالخوف يجعلهم يحاولون إحباط مشروع إعادة الهندسة.
- غموض أو قصور الرؤية لدى العاملين.
- قلق العاملين الذين ستشملهم إعادة الهندسة على أنفسهم وعلى زملائهم خارج الوظيفة.
- ترويج الإشاعات عن الأهداف والتطبيقات لإعادة الهندسة.

٥- **مخاطر سياسية:**

وهي المخاطرة الناتجة من عدم استكمال مشروع إعادة الهندسة لخطورة المقاومة الداخلية أو لظهور خسائر تدريجية.

المدخل الثاني: الإنتاج في الوقت المحدد JIT كمدخل للتميز التنافسي

يشير تعبير الإنتاج في الوقت المحدد كميزة تنافسية إلى نظام للإنتاج ينتج كميات صغيرة في كل مرة ، ويؤقت عناية لحركة كل من المواد المسلمة من الموردين ووحدات الناتج ، بحيث يمكن في كل مرحلة ضمن عملية الإنتاج أن تصل الدفعة التالية للتشغيل بالضبط مع انتهاء تشغيل الدفعة السابقة لها ، وهذا يتاح نظام للعمليات بدون وقت عاطل تنتظر فيه وحدات حتى يبدأ تشغيلها أو معالجتها ولا عاملين أو آلات ينتظرون حتى تصل وحدات تحتاج لتشغيل ، وذلك سواء في منظمات الصنع أو الخدمة، كما يمكن ضبط مواعيد التسليم للعملاء كما حددت سلفاً.

ونظام الإنتاج في الوقت المحدد هو اتجاه إداري يمكن أن تتبناه المنظمة بكافة قطاعاتها وإدارتها – لإنتاج سلع أو خدمات خلال أقل وقت إنتاج ممكن وبأقل تكلفة إجمالية ممكنة وذلك من خلال التحديد والتحجيم المستمرين لكافة مسببات وجود الفاقد والانحرافات عن المعايير المخططة للجودة والتكلفة والوقت ويتطلب ذلك خفض المخزون وتحسين كل من الجدولة وجودة العمليات والمنتجات وتحسين العلاقات مع الموردين.

ويركز هذا المدخل على محاربة الوقت غير المنتج وقصور الكفاءة في عملية الإنتاج ضمن تحسين مستمر لهذه العملية ، وكذلك جودة المنتج سواء كان سلعة أو خدمة ، ويقوم هذا المدخل على مشاركة فاعلة للعاملين في جهود التحسين، وذلك من منطلق أن هناك دائماً سبيل جديد إلى حسن استغلال الموارد التي تتضمن أيضاً الوقت.

وهذا النظام **JIT** هو أحد سمات نظم الإنتاج الرشيقة التي تتجنب المخزون الكبير أو العمال الزائدين أو المساحات غير المستغلة أو الفاقد أو كل ذلك، وهكذا تقل تكاليف التخزين والتشغيل وتقل الأخطاء وتزيد المرونة والمقدرة على تقديم منتجات جديدة للسوق في فترة زمنية أقل ، والمنظمات التي تتبنى هذا النظام تتمتع – دون شك – بميزة نسبية على منافسيها الذين يقنعون بنظم إنتاج تقليدية مترهلة.

وقد طورت شركة تويوتا اليابانية نظام الوقت المحدد في الستينات وأخذته عنها شركات أمريكية كثيرة ثم انتشر في أوروبا وبعض دول العالم الأخرى ، وفي شركة **Harley – Davidson** الأمريكية وجد مديرو قطاع إنتاج الموتوسيكلات (هارلى) أنه يواجه مشكلات في الجودة مع منافسة عالية مع شركات مثل هوندا وياماها وسوزوكى ، ورأوا أنه من الأفضل أن يواجهوا مشكلاتهم ويعالجوها ، فاقتبسوا نظام **JIT** الياباني تحت اسم "المواد وفقا للحاجة" فأمكنهم خفض أوقات الإنتاج من ٣٦٠ يوم إلى أقل من ثلاثة كما انخفض المخزون ٥% وانخفض التالف والخردة وإعادة التشغيل بنسبة ٦٨% وزادت الإنتاجية ٥٠% وانخفضت المساحة اللازمة للعمليات بواقع ٢٥ %.

الإنتاج في الوقت المحدد يحارب الفاقد:

يركز نظام الإنتاج في الوقت المحدد على محاربة الهدر أو الفاقد كنقطة جوهرية، هذا إلى جانب خفض المخزون، وأن هذا المسعى يشمل قطاعات وإدارات المنظمة ككل ولا يقف فقط عند حدود وظيفة أو إدارة الإنتاج والعمليات أو الإدارة الفنية أيا كان اسمها.

يتطلب هذا المدخل إعادة تنظيم العمليات لتهيئة نظام تحويل كفء يحجم الفاقد ويزيد من القيمة المضافة ، وذلك من خلال تصميم وإدارة هذا النظام الذي يتجاوز إدارة عمليات الإنتاج ليطول نظم حفز العاملين وتصميم المنتج والعلاقات مع الموردين والعملاء ، وقياس وتقييم الأداء ، كما يستلزم هذا المدخل مجموعة متكاملة من الأنشطة تركز على التحسين المستمر.

الفاقد في نظام JIT:

يستهدف نظام **JIT** خفض الفاقد والفاقد بطبيعته سواء كان نشاطاً أو منتجات فرعية أو نهائية معيبة لا يضيف قيمة ، وضمن هذا التعريف ستجد سبعة صور للفاقد هي

١- فاقد الإنتاج الزائد عن حجم الطلب الفعلي.
٢- فاقد أوقات الانتظار (منتجات وعمليات تنتظر بدء التشغيل).
٣- فاقد من منتجات وعمليات تحركت من موضع لآخر دون مبرر.
٤- فاقد عمليات إنتاجية (عمليات زائدة غير لازمة).
٥- فاقد مخزون (تخزين زائد عن الحاجة للحماية من مشكلات بالنظام الإنتاجي).
٦- فاقد الأداء البشرى (نشاط أكثر من المطلوب أو نشاط غير لازم).
٧- فاقد من عيوب المنتج (وحدات منتج تحولت إلى خردة أو نفايات، أو وحدات منتج معيبة تتطلب إعادة تشغيل).

مزايا دفعات الإنتاج الصغيرة:

تتعدد مزايا هذه الدفعات، لتشمل ما يلي:

١- مع قصر فترة إنتاج دفعة الإنتاج الصغيرة يوم أو يومان مثلا، والمعلومات المرتدة السريعة عن مستوى العمليات، يمكن كشف العيوب ومعالجتها بسرعة، وهذا لا يتوافر مع إنتاج كميات كبيرة تستغرق وقتا أطول.
٢- لأن عمليات إنتاج الدفعات الصغيرة تتم وفق جدولة دقيقة، وأن كل عملية لاحقة تتم فور انتهاء العملية السابقة عليها فإن أي خلل أو عيب لم يكتشف في عملية معينة سيمكن كشفه ومعالجته بسرعة.
٣- مع محدودية الكميات المنتجة يمكن فحص الجودة في نسبة قد تصل إلى ١٠٠% من وحدات الناتج.
٤- مع تكرار إنتاج كميات صغيرة، تتاح مرونة الاستجابة للتغير في الطلب السوقي أو في اتجاهات المنافسة، فقد تتغير تصميمات وخصائص المنتج من عميل لأخر، أو من نفس العميل من وقت لأخر، وهذا لا يتاح مع إنتاج الكميات الكبيرة التي يتعذر بيع بعضها إن تغيرت خصائص المنتج التي يرغبها السوق أو تغير حجم الطلب
٥- مع انضباط الجدولة التي تقضى بإنتاج كمية محددة من وحدات الإنتاج في الفترة الزمنية المجدولة، وحيث يكون إنتاج وحدة زائدة هو عيب كإنتاج وحدة واحدة أقل، ومع بقاء مخزون للأمان فلا فرصة لتباطؤ العمل أو لإنتاج وحدات أقل واستعراضها من المخزون ، كما أن كل مركز عمل يسحب من المركز السابق كمية الإنتاج المجدولة بالضبط دون نقص أو زيادة ، فأي تأخير في مرحلة أو موضع إنتاج سيوقف العمل في المرحلة التالية أو خط الإنتاج ككل ، وتبدو هنا أهمية الحرص على منع التوقفات.

٦- بما أن تكرار إنتاج دفعات صغيرة يؤدى لزيادة الوقت المستغرق في إعداد وتهيئة الآلات، أي وقت ضبط أجزائها ومعاييرها بما يتفق مع مواصفات ومتطلبات إنتاج الكمية الجديدة، فإن نظام **JIT** يركز على سبل خفض وقت إعداد الآلات سواء بإعادة ضبط الآلات أو بإعادة ترتيبها ، ولا شك أن خفض وقت إعداد الآلات يسهم في خفض تكلفة التشغيل الكلية.

٧- يؤدى الإنتاج بدفعات صغيرة لخفض تكلفة المخزون، والتي تشمل تكلفة كل من :

- مساحة التخزين
- رأس المال المعطل
- التأمين على المخزون
- ما يتقادم من المخزون
- ما يتلف خلال التخزين
- ما يفقد خلال التخزين
- التكلفة الإدارية للتخزين

هذا فضلا عن أن المخزون لا سيما الاحتياطي سيحجب مشكلات قائمة أو كامنة، دون لفت الأنظار إلى تداركها ومعالجتها.

أبعاد نظام الإنتاج في الوقت المحدد:

اختلف الكتاب والممارسون حول التحديد الدقيق الجامع لأبعاد ومجالات أنشطة هذا النظام، لكن يمكن إيراد المجالات التالية في هذا الصدد :

١- **خفض المخزون** في كافة مجالات ومراحل العمليات الإنتاجية.
٢- **تحسين مراقبة الجودة** داخل المنظمة وخارجها ومن خلال ضبط وتحسين العلاقة مع الموردين.
٣- **خفض وقت الإنتاج** من خلال خفض الوقت المستغرق في إعداد الآلات وفي ضبطها بعد فترة أو فترات تشغيل معينة وخفض وقت حركة المواد أو وحدات الناتج المرحلية.
٤- **نفوذ أكبر للمنظمة على الموردين**، فهذا النظام يعطى المنظمة المشترية سلطة أكبر في علاقة المشترى – المورد، حيث تنتقل المنظمة من الاعتماد على موردين متعددين لتوريد معظم المستلزمات، إلى التعامل مع مورد واحد أو اثنين فقط لمعظم المستلزمات، ومع عدد أقل من الموردين يكون للمنظمة نفوذ أعلى، فهي تشترى بكميات أكبر من كل مورد، ومن ثم تستطيع الاعتماد على هذا النفوذ في تحديد بل وإملاء مطالبها من كل مورد من حيث الجودة ومواعيد التسليم.
٥- **التحسين المستمر**، حيث يجسد نظام الإنتاج في الوقت المحدد مدخلاً لا ينتهي لمعالجة وتصحيح الأخطاء وتشخيص مشكلات جديدة، وهو ما ينسجم والمصطلح الياباني للتحسين المستمر.
٦- **الصيانة الوقائية**، حيث يهتم هذا المدخل بالصيانة الوقائية للتجهيزات لتقليل مخاطر تعطلها وتوقفها.
٧- **المكسب الإستراتيجي**، إذ يمد هذا المدخل إدارة المنظمة بوسائل لتصميم وتطوير وتنفيذ والحفاظ على ميزة تنافسية على منافسيها في السوق.

وتتكامل كل هذه الأبعاد على تهيئة منظور شامل لمدير العمليات بالنسبة لنظام الإنتاج في الوقت المحدد.

خصائص نظم الإنتاج في الوقت المحدد:

هناك عدة خصائص مميزة لنظم الإنتاج في الوقت المحدد يمكن عرضها كما يلي:

١- **طريقة سحب المواد:**

في إدارة حركة أو انسياب المواد يستخدم نظام الإنتاج في الوقت المحدد طريقة السحب أو طريقة الدفع، ويدار التدفق بطريقة الدفع، بأن يبدأ موضع الإنتاج الأول عملية الصنع مقدماً قبل طلب العميل، ثم يدفع بما أنتج إلى موضع العمل التالي، وهكذا حتى تنتهي عمليات الإنتاج.

أما الطريقة الأخرى لإدارة انسياب المواد بين موضع العمل والموضع الأخير، فهي طريقة السحب حيث يكون طلب العميل هو المحرك للإنتاج، وحيث تبدأ عملية الإنتاج عندما يتقدم العميل للشراء، فيقوم أول موضع للإنتاج بسحب مستلزماته من المخزن، وتعد طريقة السحب أفضل، لأن العاملين في مواضع أو محطات العمل يستطيعون تنسيق عمل محطاتهم بحيث تقل كمية المخزون، ولأن إنتاج الكميات الصغيرة هي عملية عالية التكرار، فتكون أوقات إعداد الآلات أو الأجهزة وأوقات التشغيل منخفضة ، ولا تظهر حاجة لإنتاج يستبق حاجات العملاء لأكثر من دقائق مقدماً .

وتستخدم المنظمات التي تنفذ عمليات تصنيعية عالية التكرار وتدفقات محددة من المواد نظم الإنتاج في الوقت المحدد ، لأن طريقة السحب تسمح بمراقبة تامة للمخزون والإنتاج في محطات العمل ، وهناك منظمات أخرى مثل مصانع الإنتاج المتقطع أو إنتاج الطلبيات تنتج كميات قليلة وبتكرارية منخفضة لعملية الإنتاج، تميل لاستخدام طريقة الدفع مثل تخطيط الاحتياجات من المواد، وحيث تعد المنظمة بتسليم ما طلبه العميل في موعد لاحق، ويبدأ الإنتاج في أول محطة عمل ويدفع مقدماً للمحطة التالية، ويتراكم المخزون قبل نقل الطلب المكتمل في الموعد الذي تحدد مع العميل.

٢- **جودة عالية:**

تهدف نظم الإنتاج في الوقت المحدد لتقليل الخردة والعادم والوحدات المعيبة التي تعاد معالجتها بهدف بلوغ معدل موحد لانسياب المواد أو النواتج المرحلية، لأن الوحدات التالفة أو المعيبة لن تنساب بنفس المعدل انسياب الوحدات السليمة، حيث ستحتاج لفرز أو تقييم، وقد تحتاج لتجنبها أو إعادة تشغيلها، وتتطلب كفاءة العمليات في هذا النظام التوافق مع مواصفات السلعة أو الخدمة كما تحدد سلفاً، وتطبق طرق إدارة الجودة الشاملة، من حيث مراقبة الجودة من المنبع، وعاملين يؤدون عملهم برقابة ذاتية كما لو كانوا هم المفتشين.

خذ هذا المثال في أحد المصانع كان قسم اللحام ينتج وحدات ملحومة معيبة بنسبة ٢٠% يوميا، لذلك قرر المخططون زيادة حجم الإنتاج وهو ما أدى لزيادة حجم المخزون، لكنهم لم يفعلوا شيئا لخفض عدد الوحدات المعيبة، واكتشف المهندسون من خلال التجارب أن درجة حرارة الغاز كانت عاملاً هاماً في تحسين مستوى الإنتاج وجمعوا خرائط إحصائية لمراقبة الجودة ليستخدمها المشغلون لمتابعة درجة حرارة الغاز وضبطها بأنفسهم، وفي الحال تحسنت جودة عملية الإنتاج واستقر مستوى الجودة عند ٩٥%

وانخفضت أحجام الإنتاج والمخزون، مما مكن الإدارة من تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد.

ويتعين أن تدرك الإدارة أهمية إسهام العاملين في جهود التحسين، ففي أحد أقسام شركة جنرال موتورز فوضت الإدارة في ١٩٨٥ العاملين في وقف خط الإنتاج بجذب حبل عندما تظهر مشكلات في الجودة، وهو نفس الأسلوب المطبق في شركات يابانية باسم **'Andon'**، كما خفضت الشركة عدد مفتشي خط الإنتاج وعدد المشرفين بواقع النصف، إن إيقاف خط الإنتاج يعد إجراء مكلف دون مشكلة ، لكن العاملين لم يكونوا مهيئين لهذه المسئولية لذلك انخفضت الجودة والإنتاجية، ولم يكن دهان السيارات لامعاً بالقدر الكافي وظهرت عدة عيوب في هيكل السيارة، فشكلت الإدارة فريقاً من العاملين والمهندسين لحل المشكلات، وتم تغيير طريقة العمل وكذا نظام إيقاف خط الإنتاج ليتضمن حبلاً أصفراً يطلب العمال بواسطته المساعدة دون إيقاف خط الإنتاج.

٣- <u>قوة عمل مرنة</u>:

يستطيع العاملون في قوة عمل مرنة أن يؤدون أكثر من عمل، وعندما تنخفض مستويات المهارة اللازمة لأداء معظم الأعمال – كما هو الحال في المطعم مثلاً – يمكن بلوغ درجة عالية من المرونة بتدريب محدود، أما في المواقف التي تتطلب مستويات مهارة أعلى، كما هو الحال في شركة للصناعات الهندسية، فإن تحويل العمال إلى أعمال أخرى سيتطلب تدريباً مكثفاً ومكلفاً، والمرونة هامة للغاية، حيث يمكن تحويل العمال بين محطات عمل متعددة لفك نطاق الاختناق كلما ظهرت، دون السحب من المخزون الاحتياطي، لتوحيد معدل انسياب الوحدات المنتجة في نظام **JIT** ، أو يمكن للعاملين أداء أعمال زملائهم المرضى أو القائمين بإجازات، وبرغم أن تكليف عاملين بأعمال لا يؤدونها أصلاً قد يخفض الكفاءة إلا أن تدويرهم على الأعمال يخفف ما ينشأ لديهم من سأم وملل.

٤- <u>الإنتاج التلقائي</u>:

يلعب الأداء الالي التلقائي دوراً هاماً في نظم **JIT** لا سيما خفض تكلفة الإنتاج، إن توفير الأموال المستغرقة أو المجمدة في المخزون يجب أن يوجه للاستثمار في الآلات تلقائية الأداء لخفض التكاليف والإفادة من الأسعار التنافسية في زيادة المبيعات والأرباح، وهذا ما نادي به "ساكيشى تويودا" مؤسس شركة تويوتا.

وقد تزايد اتجاه عديد من الصناعات مثل صناعة السيارات لاستخدام وحدات الإنسان الالي في مصانعها، وتتميز هذه الوحدات بأنها لا تسبب ما يخلقه البشر من مشكلات مثل المرض والتمارض واعتلال المزاج، ومع ذلك فإن بعض الأعمال لا يمكن أن تؤدى كما يجب إلا أن يؤدونها البشر.

٥- <u>الصيانة الوقائية</u>:

في نظم الإنتاج التقليدية قد يهمل مديرو الإنتاج صيانة الآلات وإذا توقف أو تباطأ أداؤها يلجأون لسحب ما لم تنتجه الآلات من المخزون ولكن لأن نظام **JIT** يركز على تدفق منسجم للمواد ومخزون احتياطي قليل بين محطات العمل، فإن وقت التوقف غير المخطط للآلات يمكن أن يسبب فوضى مؤثرة وتؤدى الصيانة الوقائية لخفض تكرار ومدة هذا التعطل، وبعد قيام الفني بأعمال الصيانة الروتينية، يمكن أن يفحص أجزاء أخرى قد

تحتاج لتغيير أو إحلال، فهذا الإحلال خلال فترات الصيانة المنتظمة المجدولة أيسر وأسرع من التعامل مع توقفات أو أعطال الآلة خلال الإنتاج، وتؤدى الصيانة وفق جدول يوازن بين تكلفة برنامج الصيانة الوقائية بين مخاطر وتكلفة توقف أو تعطل الآلة.

وهناك إجراء آخر هو جعل العاملين مسئولين عن الصيانة الدورية لآلاتهم أو تجهيزاتهم الخاصة وجعلهم فخورين بكون تجهيزاتهم في أحسن حالاتها، لكن يظل هذا الإجراء قاصراً على التجهيزات (الآلات والأدوات) البسيطة نسبياً، أما التجهيزات المعقدة فتحتاج لمختصين مدربين، إن أعمال الصيانة البسيطة تؤدى – بلا شك – إلى تحسين أداء الآلات، ومنع التوقفات، وهو ما يكرس شعار لا توقفات.

المدخل الثالث: نظام معلومات الإنتاج كمدخل للتميز التنافسي

يجب أن نفرق بين نظام الإنتاج ونظام المعلومات الإنتاجي، فنظام الإنتاج هو النظام الطبيعي المسئول عن تحويل عناصر الإنتاج الرئيسية (المواد الأولية، رأس المال، اليد العاملة، الأرض) الي منتجات (سلع مادية) ذات قيمة منفعية واقتصادية أعلى مما كانت عليه قبل التصنيع.

أما نظام معلومات الإنتاج، فهو ذلك النظام الذي يزود إدارة الإنتاج والإدارة العليا وغيرها من الأنظمة المرتبطة بها، بالبيانات والمعلومات والحقائق المتنوعة، وذلك من أجل المساعدة على اتخاذ القرارات المتعلقة بنشاطاتهم المختلفة مثل:

- تصميم المنتج.
- تخطيط وتنفيذ العمليات الإنتاجية.
- مراقبة عمليات الإنتاج.
- مراقبة الجودة.

أولاً: وظائف نظام معلومات الإنتاج[1]:

إن مخرجات نظام معلومات الإنتاج هي المعلومات التي تلبي حاجات إدارة الإنتاج في اتخاذ قراراتها المتعلقة بمجالات التصنيع الرئيسية، وهي تصميم المنتج، عمليات الإنتاج والرقابة على الجودة، بالإضافة إلى المعلومات تشكل مدخلات لنظم المعلومات الأخرى.

- **<u>على مستوى تصميم المنتج:</u>** يعد تصميم المنتج نقطة الانطلاق الأولى في مراحل عملية التصنيع، حيث تحدد هذه المرحلة المواصفات الفنية والجمالية والنهائية للسلعة، ونظراً للتطور الهائل في حوسبة هذه المرحلة فإن عمليات التصميم أصبحت في معظمها محوسبة، وظهر جيل جديد من البرمجيات يدعى: التصميم بمساعدة الحاسوب.

---

(1) يراجع في ذلك:
- د. سليم الحسنية، **مبادئ نظم المعلومات الإدارية**، (الأردن: مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع، ١٩٩٨)، ص ٣٣٦-٣٣٧.
- نوى طه حسين، نظم المعلومات الإدارية وتطويرها في المؤسسة الاقتصادية، **رسالة ماجستير**، جامعة الجزائر، ٢٠٠١، ص ٤١.

- **<u>على مستوى الإنتاج:</u>** وهي المرحلة التي يتم فيها تحويل المواد الأولية إلى سلع نهائية قابلة للاستهلاك، أو سلع نصف مصنعة، وذلك من خلال إجراءات وعمليات تحويلية في مراحل وخطوات متتابعة، وهنا تتجلى أهمية نظام معلومات الإنتاج من خلال ضبط جدولة الإنتاج (كماً ونوعاً)، وكذلك الرقابة على المخزون من مواد أولية أو مواد مصنعة، وتحديد مستويات المخزون التي يجب إعادة الطلب عندها.
- **<u>على مستوى رقابة الجودة:</u>** تعتبر اليوم القرارات المتعلقة بالجودة من أهم قرارات الإنتاج، وخاصة مع انتشار مفاهيم الجودة الشاملة، والأيزو وغيرها، وتبدأ عمليات الرقابة على الجودة من لحظة إعداد شروط توريد المواد الأولية واستلامها وتخزينها، ولا تنتهي إلا بعد الحصول على تقارير مخرجات نظم معلومات التسويق عن مدى مقابلة السلع لحاجات العملاء.
- **<u>على مستوى التكلفة</u>**: تعد الجودة والتكاليف توأمة العملية الإنتاجية، فالعلاقة بينهما عادة ما تكون عكسية (تخفيض التكاليف مع تحسين الجودة)، وهذا ما يسعى نظام المعلومات الإنتاجي إلى تحقيقه عن طريق إلغاء الوقت الضائع، والجدولة الدقيقة للإنتاج.

ثانياً: مكونات نظام معلومات الإنتاج [1]:

أي نظام معلومات لابد أن يكون له مكوناته، ومن أهم مكونات نظام معلومات الإنتاج ما يلي:

(أ) تخطيط الاحتياجات من الموارد:

يتكون نظام تخطيط الاحتياجات من الموارد من نشاطين رئيسين في العمليات التصنيفية: إدارة المخزون والجدولة، والغرض الرئيسي من إدارة المخزون هو التأكد من المخزون من الخامات متاح في الوقت المطلوب للإنتاج.

وإن المخزون من المنتجات النهائية متاح لمقابلة احتياجات المستهلكين وأن تكلفة أمر الشراء وتكلفة الاحتفاظ بالمخزون تكون في الحدّ الأدنى لها، والجدولة تكمل إدارة المخزون فهي تحدد بالإضافة إلى المخزون من المنتجات النهائية، كفاءة استخدام الإمكانيات الإنتاجية وتقلل من الوقت العاطل وتسمح بصيانة المعدات.

<u>١ـ مدخلات تخطيط الاحتياجات من المواد:</u>

هناك ثلاث مدخلات أساسية لتخطيط الاحتياجات من المواد، جدول الإنتاج وتقرير المخزون وقائمة الموارد المطلوبة، جدول الإنتاج الرئيسي يحدد ما هي المنتجات النهائية المحتاج إليها ومتى تنشأ الحاجة إليها وهي مبنية على الأوامر والتنبؤ من النظام التسويقي الفرعي، قائمة المواد يتم إعدادها من الهندسة بناء على مواصفات المنتج ومن مبادئ التنظيم الهندسي، ومركز المخزون (من المواد) يعكس استلام المواد خلال العمليات كما يتم أيضاً الاحتفاظ بمعلومات التخزين عن المنتجات النهائية.

وكل مدخل من هذه المدخلات له مورد محدد في بعض النظم الفرعية الوظيفية، وعادة البرنامج الذي يستخدم في تخطيط الاحتياجات من المواد يحصل على المعلومات

---

(1) د. سونيا محمد البكري، **نظم المعلومات الإداري "المفاهيم الأساسية"**، (الإسكندرية: الدار الجامعية للطباعة والنشر والتوزيع،١٩٩٨)، ص٣٨٢ – ٣٨٩.

مباشرة من قاعدة البيانات حيث يتم تخزينهم كنتائج للعمليات التحويلية أو كمخرجات لنظم فرعية أخرى، هذه البيانات قد تستخدم في تطبيقات أخرى وتظهر في تقارير أخرى، ولكن نظام إدارة قاعدة البيانات يجعلهم متاحين في نموذج تخطيط الاحتياجات من المواد كما لو أنهم تم جمعهم خصيصاً لهذا الغرض.

٢- مخرجات نظام تخطيط الاحتياج من المواد:

لعرض هذا النموذج البسيط هناك ثلاث مخرجات أولية، تقرير بالأوامر الصادرة وتقرير بالأوامر المخططة والتغيرات الناتجة من إعادة جدولة الأوامر، تقرير الأوامر الصادرة عبارة عن تعليمات لإدارة المشتريات لطلب خامات ، وتقرير الأوامر المخططة تخدم كإشارة لضرورة طلب الخامات المطلوبة وأي تغير في الأوامر المفتوحة عن طريق الإسراع أو الإبطاء ممكن أن يحدث عن طريق إعادة جدولة الأوامر.

٣- عمليات التشغيل والمعالجة لنظام تخطيط الاحتياجات من المواد:

يفترض أنّ كل نموذج يبنى على النماذج المحتفظ بها في بنك المعلومات للحصول على البرامج التطبيقية، وفي حالة نموذج تخطيط الاحتياجات من المواد فإن بيانات المخزون مثل الكمية المتاحة للاستخدام والكمية المطلوبة في الأوامر ووقت الإنتاج كلها تجمع مع الاحتياجات المجدولة لحساب كمية الخامات التي يتم طلبها وتوقيت هذه الأوامر، والنموذج النمطي للتخزين يمكن أن يستخدم لتحديد كمية أمر الشراء.

(ب) العمليات التحويلية:

تتم عمليات التحويل الفعلي للموارد إلى منتجات وخدمات، وبالرغم من أن العمليات هي أن تتم الأنشطة من الإنتاج، فهي بالفعل أحد النماذج البسيطة في نظام الإنتاج الفرعي لنظام المعلومات الإدارية، وبالطبع هناك الكثير من العمليات الإنتاجية مميكنة بالكامل أو مميكنة جزئياً، كما تستخدم أجهزة الرقابة الآلية أو أجهزة الإنسان الآلي، وعادة ما تكون العمليات التي تتم بالحاسب الالي ليست سهلة وغير متعلقة بإنتاج نظم المعلومات الإدارية، وبالتالي لن تأخذ في اعتبارنا دور الحاسب الالي في عملية الميكنة الكاملة.

١- مدخلات العمليات:

يتسلم نظام العمليات الفرعي الأوامر والتنبؤ بالطلب من نظام التسويق الفرعي ويتسلم معلومات الميزانية من النظام الفرعي للتمويل ومعلومات تقييم المنتج من الهندسة الصناعية، ويتسلم نموذج النظام الفرعي للإنتاج معلومات تغذية مرتدة هامة كمدخلات من نموذج الرقابة على الجودة في شكل تقارير للجودة.

وبالرغم من أن هذه التقارير تظهر كوثائق في شكل نموذج الإنتاج الفرعي، إلا أنه تعتبر معلومات مرتدة الجودة تغذي مباشرة للنظام من خلال وحدات طرفية وأيضاً التقارير الشفهية، وبالطبع عملية التصنيع لا يمكن السماح بتشغيلها بدون رقابة خلال الوقت المستنفذ لإعداد وتسليم التقارير المطبوعة بل يجب أن تصحح فوراً اكتشاف الانحرافات من معايير الجودة.

٢- مخرجات العمليات:

يعتبر جدول الإنتاج الرئيسي أهم مخرجات المعلومات الناتجة عن نظام العمليات، والذي وصف كمدخل لنظام الإنتاج الفرعي، ومخرج آخر من نموذج الإنتاج يتضمن

تقارير عن عدد المنتجات النهائية والمستهلك من الموارد خلال إنتاج المنتجات، هذه المخرجات هي بيانات فعلية تتم مقارنتها مع المعايير أو البيانات التقديرية للرقابة الإدارية ، بينما كل هذه المخرجات تخزن في قاعدة البيانات أو تستخدم من النماذج الأخرى والنظم الفرعية الأخرى كما إنها يتم تضمينها في التقارير المطبوعة للمديرين المستخدمين لها.

٣- تشغيل العمليات:

البرامج الخاصة بإنشاء تقارير الإنتاج والمحافظة على سجلات الإنتاج تعتبر برامج بسيطة، كما أن الخاصية غير العادية في تشغيل العمليات هي تنوع وسائل المدخلات التي تؤخذ في الاعتبار، فالوقت الخاص بتشغيل الآلات قد يكون مدخل مباشر من سجل متصل مباشر بتشغيل الآلات والمواد المستخدمة يمكن الحصول عليها بملاحظة المعلومات المكتوبة على المواد ووقت العمال يمكن تسجيله بواسطة العمال على وحدات طرفية في موقع العمل، تحويل هذه الوحدات المختلفة التي يتم بواسطتها قياس الاستهلاك في شكل نقدي ممكن أن يتم بواسطة عامل نمطي للتكلفة.

(ج) الهندسة الصناعية:

قسم الهندسة سواء تم تصنيفه في إدارة الإنتاج كما هو متبع في هذا النموذج أو سواءً تم تنظيمه في إدارة خاصة كما هو متبع في كثير من التنظيمات الصناعية الكبيرة يعتبر مسئولاً بصفة رئيسية عن تصميم المنتج والتسهيلات الإنتاجية.

الهندسة الصناعية تعمل على اتصال وثيق مع التسويق عند تصميم المنتج ومع تخطيط الاحتياجات من المواد هي وغيرها عند تصميم التسهيلات الإنتاجية.

١- مدخلات الهندسة الصناعية:

الهندسة تتضمن وظيفة البحوث والتطوير والتي قد تعتبر باهظة التكاليف إن لم يحسن الرقابة عليها، كما أن الميزانية تعتبر كمدخل آخر يحصل عليه من نظام التسويق الفرعي فإن الهندسة سوف تحصل على مدخلات بيئية متعددة في شكل التطويرات الحديثة في المواد والعمليات التصنيفية ومعايير الجودة والأمان وغيرها من نتائج الأبحاث.

٢- مخرجات الهندسة الصناعية:

نجد أن معظم المعلومات التي يتم معالجتها في الهندسة للأغراض الداخلية والاستخدام الهندسي إلا أن هناك عدة مخرجات أخرى لها فوائد هامة لباقي التنظيم، بيانات التكلفة توضع في تقارير لتسهيل الرقابة الإدارية، والمخرجات ذات العلاقة بالمنتجات متضمنة التصميم الذي يجب إتباعه في العمليات الإنتاجية وقائمة المواد التي يحتاج إليها نظام تخطيط الاحتياجات من المواد ومعايير الجودة التي يتم استخدامها في الرقابة على الجودة.

٣- عمليات التشغيل في الهندسة الصناعية:

من المعتاد أن الهندسة خصوصاً إذا كانت منظمة في إدارات خاصة بها سوف يكون لديها تسهيلات الحاسب، كما أنها تكون متضمنة في نموذج المعلومات الإدارية، كحد أدنى من الممكن توقع أن أفراد الهندسة يكون لديهم إمكانية الدخول لأجهزة الحاسب الصغيرة لإجراء الحسابات الهندسية والحسابات المتخصصة ، وعندما يتطلب التقييم عرض لرسوم جغرافية معقدة وبعض عمليات التشغيل الفريدة من الضروري وجود أجهزة خاصة ، ومن

خلال اتصالات البيانات يمكن الهندسة استخدام قاعدة بيانات نظم المعلومات الإدارية ونماذج البنوك للتطبيقات الروتينية مثل التكاليف ولكن قد يؤدي لدى الهندسة قاعدة البيانات ونماذج البنك للتطبيقات الهندسية الخاصة.

(د) الشحن والاستلام:

نموذج الشحن والاستلام متعلق مبدئياً بمعالجة التحويلات ومع هذا فهي مهمة وتتداخل مع عنصرين هامين من البيئة وهي العملاء والموردين.

١- مدخلات الشحن والاستلام:

في هذا النموذج المبسط سوف نأخذ في الاعتبار نوعين فقط من المعلومات كمدخلات للشحن والاستلام، وهي تعليمات الشحن من نظام معلومات التمويل الفرعي، والفواتير من الموردين، هذا بالإضافة إلى المدخلات المادية وهي المواد المستعملة من الموردين.

٢- مخرجات الشحن والاستلام:

المعلومات المتعلقة باستلام المواد الخام وشحن المنتجات النهائية ترسل من خلال قاعدة البيانات إلى تخطيط الاحتياجات من المواد لإدارة المخزون، فالعملاء يرسلوا الفواتير لتعكس شحن المنتجات أو ملاحظات عن مواعيد الشحن المتأخرة.

٣- عمليات الشحن والاستلام:

إن عمليات التشغيل في الشحن والاستلام كما هو متوقع عبارة عن أنشطة لمعالجة التحويلات تتكون إلى حد كبير من صيانة السجلات، وخاصة سجلات الأوامر غير المكتملة والتي ترسل فيها ملاحظات عن التأخير عن الموعد والتي يجب متابعتها للتأكد من عمليات الشحن لإحلال المخزون، كما أن هناك تطبيقات روتينية لمعالجة البيانات والتي يمكن تشغيلها من خلال اتخاذ أو اشتراك مختلف أجهزة التخزين وأجهزة المعالجة.

(ه) المشتريات:

وظيفة المشتريات تعتبر امتداد لنظام تخطيط الاحتياجات من المواد ومن الممكن تضمينها في هذا النظام ما لم تكن هناك ضغوط تنظيمية للاحتفاظ بقسم مستقل للمشتريات، وكما هو واضح في النموذج فإن كل المدخلات لمشتريات الظاهرة في النموذج هي مخرجات لنظام تخطيط الاحتياجات من المواد وتعليمات الأوامر المصدرة والأوامر المخططة والأوامر المعاد جدولتها والتي يتم معالجتها في أوامر المشتريات المصدرة لموردين للمواد الخام.

ويعتبر التداخل بين البيئة والموردين سبب آخر للمحافظة على نموذج المشتريات مستقل، كما أنّ نموذج تخطيط الاحتياجات من المواد يعتبر نموذج داخلي ولكن المشتريات تتطلب معلومات خارجية كثيرة عن نوع وجوده وأسعار وجدولة التسليم ومدى توافر المواد الخام التي يتم الحصول عليها من موردين المنظمة.

إن المشتريات تعتبر على درجة الخصوص تطبيق جيد لقاعدة البيانات وقد تحتاج إلى قاعدة بيانات خاصة للمشتريات في نظم المعلومات الإدارية.

(و) رقابة الجودة:

كما أن المشتريات متصلة بتخطيط الاحتياجات من المواد فإن رقابة الجودة على صلة وثيقة بالهندسة، وفي بعض التنظيمات تكون جزء من الإدارات الهندسية، والسبب في

وضعها منفصلة في هذا النموذج لتعكس طبيعة التنظيم الذي يسعى لتجنب أي تعارض بين إنشاء ومعايير الجودة (بواسطة الهندسة) ومسؤولية الجودة (العمليات) ومسؤولية قياس الجودة (بواسطة مراقبة الجودة).

ونموذج رقابة الجودة يستخدم مجموعة من النماذج الإحصائية لتحدد خطة العينات وتنشئ حدود الرقابة لاختبار صفات المنتجات المختلفة، وطبقاً لنوع المنتج والصفات التي يراد اختبارها وقياسها قد يتم بطريقة أوتوماتيكية بواسطة أجهزة تحكم آلية أو بطريقة يدوية، ونظراً لأن الاختبار قد يكون مدمر للعينة فإن استخدام التدخل الإحصائي مهم بالنسبة لرقابة الجودة.

المدخل الرابع: التحالفات الإستراتيجية كمدخل للتميز التنافسي

في الواقع أننا لا نعيش فقط عصر التحالفات بين الدول في صيغة التكتلات الإقليمية، بل أيضاً تحالفات الشركات لتعظيم القدرة التنافسية للشركتين المتحالفتين (أو الشركات المتحالفة) علي حساب غيرها من الشركات المتنافسة معها ، ولذلك يتحتم أن تسعي الإدارة لتعزيز القدرة التنافسية ، وتعد القدرة التنافسية عاملاً هاماً في تحديد مدى استمرارية ونجاح الشركة ، ولذا يجب علينا دراسة أهم محاور التحالفات الإستراتيجية كمدخل للتميز التنافسي وذلك على النحو التالي[1]:

أولا: مفهوم التحالف الاستراتيجي:

يمكن تقديم التحالف لاستراتيجي كبديل استراتيجي يجب استغلاله وذلك لتحقيق أهداف مشتركة لجهتين أو أكثر، وبذلك يعتبر التحالف الاستراتيجي من الناحية الإستراتيجية مرتبط بالتكامل بين مؤسسات الدول، وقد لجأ إليه في ظل الركود الاقتصادي لإعادة انتعاشه.

ويعرف التحالف الإستراتيجي بأنه "سعي شركتين أو أكثر نحو تكوين علاقة تكاملية تبادلية"، بهدف تعظيم الإفادة من الموارد المشتركة في بيئة ديناميكية تنافسية لاستيعاب متغيرات بيئية قد حدثت تتمثل في الفرص والتحديات، وقد تأتي إستراتيجية التحالف استجابة لمتغيرات بيئية أو تأتي مبادئه لاستباق متغيرات متوقعة فتقتنص الفرصة المتنبأ بها.

ويقصد أيضاً بالتحالف الاستراتيجي" إحلال التعاون محل المنافسة التي قد تؤدي إلى خروج أحد الأطراف من السوق، فالتحالف يؤدي إلى السيطرة على المخاطر والتهديدات، وتشارك التحالفات في الأرباح والمنافع والمكاسب الملموسة وغير الملموسة".

([1]) يراجع في ذلك:

- د. أحمد سيد مصطفي، **تحديات العولمة والتخطيط الاستراتيجي**، الطبعة الثالثة (القاهرة: دار النهضة العربية، ٢٠٠٠)، ص٥٧.
- توماس هولين، ترجمة محمود عبد الحميد مرسى، **الإدارة الإستراتيجية** ، (الرياض: الإدارة العامة للبحوث،١٩٩٠) ، ص ٤٣٧.
- عمرو خير الدين، **التسويق الدولي**، الطبعة الأولى ، (القاهرة: دار النشر والتوزيع ،١٩٩٦) ، ص٦٩.
- فريد علي محمد شوشة، **الإدارة الإستراتيجية** ، الطبعة الأولى (القاهرة : دار النهضة العربية، ١٩٩٥) ، ص١٠٥.

ويعرف أخر التحالف الاستراتيجي بأنه "هو عبارة عن مشروع مشترك في شكل مشاركة بين شركة عالمية ومنشاة أخرى في دولة مضيفة."

فالتحالف الاستراتيجي ينطوي على مجموعة واسعة من العلاقات التعاقدية التي تنشأ بين المؤسسات المتنافسة في أقطار مختلفة لتحقيق هدف محدد معين، كما هو شكل تعاون دائم بين المؤسسات المستقلة ، المشاريع المختصة التي تجمع مؤسستين بصفة دائمة يمكن أن توضح خاصة إذا كانت المبادلات تعتمد على علاقات التعاون ،تحتوي على معلومات متواصلة للمعارف المشتركة ولتبادل الإطارات ، هذا النمط من العلاقات يؤدي إلى تحقيق مصالح مشتركة.

ويقصد بالتحالفات الاقتصادية إحلال التعاون محل المنافسة التي قد تؤدى إلى خروج أحد الأطراف من السوق – التحالف الذي يؤدى إلى التعاون والسيطرة على المخاطر والتهديدات ، وتشارك التحالفات في الأرباح والمنافع والمكاسب الملموسة وغير الملموسة المعنوية ويتم التحالف في رأس المال أو الدخول في شركة مشتركة حيث يترتب عليها التزامات مشتركة تجاه الأطراف المختلفة وأشكال من التعاون الرسمي المكتوب ونوع من التعاونيات غير المكتوبة مع ممارسة الرقابة من طرف على الآخر في مجالات التعاقد ، وتختلف التحالفات حسب نوع العلاقات ودرجة العقلانية والتفاهم وحجم المخاطر والمعلومات والمصالح وظروف البيئة المحيطة ، ولا توجد تحالفات جامدة ساكنة ولكنها تتغير باستمرار وفق المتغيرات البيئية الديناميكية الحركة.

ونظراً للثراء اللغوي فالتحالف الاستراتيجي يأخذ عدة مصطلحات من بينها "التعاون الاستراتيجي، المساهمة، التنسيق، التحالف من الباطن، اتفاق بين المؤسسات، إستراتيجية المرافقة، تنفيذ تشاور، اتفاق تعاقدي، اتفاق تعاوني، عمل جماعي، مشروع مشترك، وهو اتفاق رسمي لمؤسستين أو عدة مؤسسات مستقلة تابعة لبلدين أو عدة بلدان تتعاقد لفترة طويلة بهدف تأسيس درجة من التعاون بينهما وهذا لتحقيق مصالح وفوائد مشتركة.

ثانيا: محاور التحالف الاستراتيجي:

التحالف الاستراتيجي هو علاقة قوة أو علاقة سلطة أو علاقة تفاوض، وهو يرتكز حول ثلاثة محاور رئيسية وهي:

أ) المشروع : هو عبارة عن رؤيا عامة مشتركة، يعني إستراتيجية بصدد التحقيق، والهدف المقصود من وراء التعاون هو تحقيق مصالح مشتركة في المشروع، والتحالفات الإستراتيجية تتجسد بوضع مشترك أو تبادل للموارد بالمعنى الواسع، أصول طبيعية، وسائل البشرية، مهارات تكنولوجية، معارف في التسويق.

- الموارد المشتركة يمكن أن تكون متشابهة أو مختلفة حسب المجال.
- الموارد المشتركة تمثل جزء من أنشطة التحالف.
- الشركاء مرتبطين فيما بينهم بخصوص النشاطات المشتركة ومستقلين في أنشطتهم الخاصة التي تقع خارج علاقة التحالف.
- تكوين جهاز للرقابة حول النقاط التي تم الاتفاق فيما يخص مشروع التعاون.
- اتخاذ قرار مشترك بشأن النتائج والمزايا المتبادلة في المشروع.

ب) **العلاقة** :هي ما يربط بين المتعاملين، وهذه العلاقة ليس بالضرورة مادية، وإنما هي أساسا إنسانية، إذن هي مبنية على الاتصال وتبادل المعلومات، وإما تفاعل يترجم بتجسيد واقعي.

كما أن هذه العلاقة المميزة بين شركتين مبنية على بحث مشترك للأهداف المتوسطة وطويلة الأجل، وفق شروط تسمح بان تعود الفائدة المتماثلة على شريكين.

ج) **العقد** :الطابع المعقد والغامض للتحالفات يظهر في تنوع الأشكال الذي يمكن أن يعطى إليها، فالتعرض للتعاون والتحالفات الإستراتيجية من الزاوية القانونية يجب أن يفحص فيه وجهتين مختلفتين **وهما:**

- الكيفية القانونية التي تختارها المؤسسات المتعاملة لتنظيم علاقاتها فيما بينها في ميدان خاص بالعقود أو قانون المؤسسات.
- الإطار الشرعي القانوني والتنظيمي فيما بين المؤسسات من طرف المجتمع ككل، وخاصة منه قانون المنافسة.

لذلك يستلزم على المؤسسات التي تهدف إلى إنشاء عقود التحالف أن تراعي اهتماماً بالجانب القانوني الذي يمثل في مجمله مجموعة من المعاهدات والاتفاقيات التي تكسب قوة قانونية التي تساعد على استمرارية عقد التحالف إلى اجل طويل.

ثالثا: خصائص التحالف الاستراتيجي:

الأحداث في عالم اليوم تؤكد أن التحالف الاستراتيجي يمثل كمجداف لا يمكن للمؤسسات تجاهله، لأنها لا تستطيع العيش أو البقاء في انفرادية أو في استقلالية تامة بنشاطها لأن العزلة كانت في اغلب التجارب سبباً أساسياً للفشل.

فارتفاع تكاليف الإنتاج الذي لا يمكن التحكم فيه، البحث العلمي الذي يجب تشجيعه وتدعيمه، الجودة التي يجب تحسينها، التسويق الذي يجب تطويره المناطق الجغرافية التي يجب اقتحامها أي بعبارة أخرى كل هذه العوامل تجعل من التحالف الاستراتيجي أمراً حيوياً لا مفر منه، لذلك لا بد من تغيير جذري ، ولتوضيح هذا يجب التطرق لخصائص التحالف الاستراتيجي **وهي كالآتي:**

- تركيز الجهود على البنود القانونية التي تضبط الإطار العام، إذ من الضروري الحرص على عقد جيد مع المتعاملين وقد يكون أحياناً غير كاف لتدارك كل المخاطر التي يحتمل ظهورها خلال فترة التحالف.
- التحالف الاستراتيجي يبدأ من تقارب الثقافات بين المتعاملين، وهذا حتى يكون مرور التيار سهلاً بين المتعاملين لتبادل وجهات النظر والإحساس بأنهم مجموعة واحدة ذات مصالح مشتركة ترمي إلى هدف محدد.
- التحالف الاستراتيجي يجب أن يكون متوازناً أي التوازن في السلطة والمردودية.
- يختلف حسب نوع العلاقة ودرجة العقلانية والتفاهم وحجم المخاطر والمعلومات والمصالح والظروف البيئية المحيطة، ولا يوجد أبداً تحالف استراتيجي جامد ولكن يتغير باستمرار وفق متغيرات بيئية مستمرة الحركة مثال: حجم التهديدات والمخاطر، التجارة الدولية والعالمية، التكتلات الاقتصادية والدولية، حجم المخاطر السياسية.
- قد تكون التحالفات الإستراتيجية ثنائية أو متعددة الأطراف، كما قد تكون على شكل احتواء لشركة كبرى أو مظلة كبرى كاحتواء وكيل واحد لعدد من المؤسسات.

- قد تكون التحالفات الإستراتيجية في فترة زمنية محددة أو غير محددة، وقد تكون قصيرة الآجل أو متوسطة الأجل أو طويلة الأجل، والتحالفات الإستراتيجية قد تكون متكافئة في المخاطر والمصالح، كما قد تكون في صيغة عقد إذعان تحقق مكاسب طرف على حساب خسائر ومخاطر الطرف الأخر، "كما أن التعاون هو إمكانية الاعتماد على الثلاثي (المؤسسة-المجموعة-الأفراد) من اجل العمل على تحقيق هدف محدد في الزمن".

ومن منطق التحالف الاستراتيجي يبين أن البيئة التنافسية متغيرة ومخاطرها في تزايد مستمر "الأمر الذي يبدو لنا أنه يميز أساساً الشركات الإستراتيجية هو وجود نوع من المنافسة على الأقل كامنة بين المؤسسات ".

وتوجد في العالم أشكالاً عديدة للتحالف الإستراتيجي العالمي، تهدف إلى تقليل درجة المخاطرة المرتبطة بتطوير التكنولوجيا جديدة، أو تحقيق وفورات الحجم في الإنتاج أو دخول سوق جديدة بتكلفة منخفضة، هذا بطبيعة الحال يؤدي إلى ضرورة البحث عن شركاء للتعاون معهم لمواجهة المخاطر وخاصة الشركاء الجدد في السوق.

إن التحالفات بين الشركات الكبيرة والصغيرة والتحالفات بين الحكومات أو الحكومة والشركات أصبحت ضرورة معاصرة للتغلب على المشكلات لمواجهة التحديات التكنولوجية والبيئية المالية وبالتحديد أصبحت التحالفات هامة للاعتبارات التالية:

- امتداد العلاقات التكنولوجية المتداخلة في البحوث والتطوير (البحوث الأساسية والرئيسية والتطبيقية).
- يتطلب إنتاج التكنولوجيا تحالفات بين الجامعات ومراكز البحث العلمي والحكومات والمؤسسات الدولية مثل اليونيدر والفاوFAO ومنظمة الصحة العالمية ومؤسسات الأمم المتحدة الأخرى.
- ويدعو التعاون في عالم الأعمال إلى إنشاء تحالفات ثنائية أو متعددة الأطراف مثال ذلك التعاون بين الدول العربية في سبيل إنشاء المناطق الحرة والاتحادات الجمركية والسوق العربية المشتركة مستقبلا.

يتضح مما سبق أن هناك عدة أسباب وراء التعاون الإستراتيجي العالمي أولها لمواجهة التحديات والمخاطر والأزمات وثانيها لضمان توفير الاحتياجات من المهارات والموارد والخبرة اللازمة لاختراق الأسواق الجديدة، وثالثاً لتحقيق رافعة تمويلية جديدة وبتكلفة محدودة.

رابعا: الشروط الأساسية لبناء التحالف الاستراتيجي:

في عالم كثرت فيه المخاطر والأزمات يجبرنا للتعاون مع غيرنا ، فالتعاون يسيطر على هذه التحديات ويضمن توفير الاحتياجات من المهارات والموارد والخبرة اللازمة لاختراق الأسواق الدولية، إذن قبل التطرق والتفكير في التحالف الاستراتيجي يجب التفكير في الشروط الأساسية لبناء التحالف الاستراتيجي التي تساعدنا على تحقيق مختلف الأهداف بطريقة مضبوطة ودقيقة، وبناء التحالف الاستراتيجي يسمح باستغلال الإجراءات أو التدابير التالية:

- تحقيق تكامل تكنولوجي مريح.
- يسمح بدخول أسواق جديدة.

- تقليص وقت الابتكار والإبداع.
- يتم فيه نقل التكنولوجيا.
- خلق ظروف كإبراز أفكار جديدة ومنتجات جديدة وتحسين جودة المنتجات.
- يسمح بفتح أفاق تجارية جديدة ككسب قنوات تجارية جديدة وتغطية أفضل للسوق.
- تسهيل عملية المواصفات.
- تدعيم المصداقية وتخفيض التكاليف وتقليل المخاطر.

وأشار **سبيكمان (Spekaman)** وزملاؤه إلى عدة متطلبات لتكوين التحالف منها:

- ضرورة فهم قدرات أطراف التحالف المزمع تكوينه.
- فهم ثقافة وإستراتيجية كل شركة
- تحديد وتشكيل رؤية كل طرف وتوصيلها للأطراف الأخرى بشكل سهل وواضح حتى يمكن بناء الرؤية المشتركة بينهم.
- تكوين أو وضع تصور للتوقعات أو النتائج الممكن تحقيقها من وراء تكوين التحالف.

وحسب كل من **(Terpstkar & Sarathy)** فإن المعايير التي تأخذها الشركات الدولية في الاعتبار عند اختيار شركاء التحالف هي:

- أن يكون لدى كل طرف ميزة تنافسية – إنتاجية أو تكنولوجية أو تسويقية.
- أن تكون مساهمات كل طرف متوازنة.
- أن يتفق الطرفان على الإستراتيجية العالمية المزمع إتباعها.
- أن يكون احتمال تحول أحد الأطراف إلى منافس قوي في المستقبل احتمالاً ضعيفاً.
- أن يكون من المفضل التعاون مع الطرف الآخر بدلاً من منافسته.
- أن يكون هناك توافق بين الشركتين على مستوى الإدارة العليا لكل منهما.

كما أن التخطيط يساعد على تحقيق التوازن بين الأهداف ومصالح الجماعات ذات التأثير الاستراتيجي، كما يؤدي إلى وضوح الرؤية المستقبلية لكافة العناصر المتعلقة بالأنشطة، ويتضمن الإعداد مسبقاً والاختيار بين البدائل المتعلقة بالأهداف والإستراتيجيات والإجراءات والقواعد والبرامج والموازنات".

ولا يكفي التعبير عن أهمية التحالف إلا إذا اتسم بالإستراتيجية، لأن عملية التحالف ليست شيئاً عابراً ولا رغبة في العمل مع الآخرين فقط، بل يمثل التحالف نظرة شمولية ذات أبعاد متعددة تسمح للمؤسسة بإدراك الأهداف المنتظرة إدراكاً جيداً، وتحدد الوسائل الضرورية لتحقيق ذلك ، فالتحالف الاستراتيجي هو سند حقيقي للمؤسسات المتحالفة للاستمرار في النشاط والتوسع مستقبلاً.

خامسا: منهجية إعداد التحالف الإستراتيجي:

حتى يكون بناء التحالف قوي لابد من حسن اختيار الشريك بالنظر في المعايير التالية:

- أن يكون لكل طرف ميزة تنافسية إنتاجية أو تكنولوجية أو تسويقية أو مالية، وكثيرا ما يقارن التحالف بالزواج، حيث يعتبر اختيار الشريك المناسب من أهم القرارات التي يواجهها المتحالفون وهذا لتفادي مختلف الصراعات والنزعات.
- احتمال تحول أحد الأطراف إلى منافس قوي في المستقبل مستبعدة أو ضعيفة.
- أن تكون مساهمات كل الأطراف متوازنة.

- الاتفاق المسبق على الإستراتيجية المزمع إتباعها.
- دراسة نقاط الاختلاف والتشابه بين ثقافة المؤسسات وهذا لتجنب المخاطر.
- استخراج فكرة واضحة على التحالف في المدى والمتوسط.
- دراسة المتغيرات السياسية والاقتصادية والاجتماعية والتكنولوجية والبيئية الخاصة بكل شريك **(Peste)** يعني دراسة نموذج.
- فهم نقاط الضعف الحقيقية للشريك كذلك يجب فهم نقاط القوة (يجب الحذر من التحايل السطحي والانطباعات الخاطئة).
- معرفة كل متغيرات التسيير لشريك من اجل مقارنة درجة كفاءتها مع تلك الخاصة بك (التنظيم، هيكل اتخاذ القرار، الأهداف الإستراتيجية، .....) محاولة معرفة إذا كان التحالف مفيد لكلا الجانبين.
- البعد النسبي (حذار من التحالف بين الكبار والصغار).
- إن إنشاء أي تحالف يجب أن يخضع لمنطق ما أو لمنهجية واضحة ودقيقة تسمح على الأقل بالتقليل من التهديدات وأخطار عدم التأكد المرتبطة باللامعرفة الكلية أو الجزئية بمفاهيم التحالف الاستراتيجي سواء تعلق ذلك بالزمن أو الفضاء.

سادساً: إستراتيجيات تطوير وتنمية التحالف:

تختلف إستراتيجيات تطوير وتنمية التحالف حسب الأهداف المسطرة من طرف المؤسسة، ومن بين هذه الاستراتيجيات:

- **ضمان السيطرة عن طريق التكاليف :**بمجرد تقادم المنتج يصبح عادياً استبداله بمنتج جديد بالنسبة للمستهلك حتى لو كان ذو علاقة تجارية ومميزة، لذا فالتحكم في السعر عن طريق تخفيض التكاليف يبقى هو العنصر الوحيد لجلب المستهلك مرة أخرى وإعادة تنشيط المبيعات.

- **استغلال الفرص الجديدة في السوق :**من اجل تحديد واستمرارية علاقة التحالف، تبحث المؤسسة عن فرص جديدة للاستثمار بهدف جذب الشريك الأجنبي وهذا بهدف التطوير الداخلي للتكنولوجيا، الاندماج، تحالفات رأسية أو عمودية للتموين، تكوين (عقد المشاركة **Venture-joint).**

- **العرض الدائم للنتائج :**يجب العرض الدائم والمباشر للنتائج المستنبطة من التحالف وهذا من أجل الإبقاء على الحماس والاستمرارية.

- **الوصول إلى الكتلة الحرجة :**يقصد بها الحجم الكافي من اندماج عدة مؤسسات لنفس النشاط في مؤسسة كبيرة من اجل ضمان بقاءها واستمرارية المؤسسة، وهذا لمواجهة التكتلات الأخرى في السوق تحت شعار" الأكبر هو الأفضل".

- **التعرف والحصول على تكنولوجيا جديدة :**تعتبر التكنولوجية عنصر ضروري للتنمية لأنها الثروة التي تبحث عنها المؤسسة، وللحصول عليها هناك عدة طرق منها: التحالف مع المؤسسات الناشئة، التطوير الداخلي للتكنولوجية عن طريق اتفاق التراخيص، التحالف مع المؤسسات ذات الخبرة العالية، الأبحاث والتطوير عن طريق التعاون، علاقات مع الميدان الجامعي، وينطوي هذا ضمن المجال العلمي للأبحاث من اجل التطوير والتحسين.

- **التخصص داخل التجزئة من السوق :**تكون هذه الإستراتيجية عندما تكون المؤسسة غير رائدة في السوق.
- **الاكتساب المبكر للحصص السوقية :**لاكتساب حصص سوقية في أقرب الآجال وقبل المنافسين يتطلب من الشركاء مراعاة التحمل التكاليف الباهظة للأبحاث والتطوير من اجل تحديد الحصص المناسبة، وتحمل الأعباء اللازمة للحملات الاشهارية التي تدوم على الأجل الطويل، وضمان إمكانية التوزيع للحصص السوقية.

هناك في الحقيقة العديد من الاستراتيجيات التي تساهم في تطوير وتنمية التحالف حيث لا يمكن حصرها في ظل التغيرات البيئية والأنظمة والأهداف والمصالح والرغبات، ويبقى على المؤسسة اتخاذ القرار حول الإستراتيجية الملائمة.

سابعاً: عوامل نجاح التحالفات الإستراتيجية:

بالإضافة إلى الشروط السابقة، توجد عوامل أخرى ضرورية لنجاح التحالفات الإستراتيجية منها.

- استشعار الإدارة بأهمية التسلح بالإستراتيجيات التنافسية متضمنة التحالفات الإستراتيجية، وتزويد طاقم الإدارة بقدرات وتوجهات التفكير الإستراتيجي كمدخل للتخطيط الإستراتيجي للتحالف.
- تهيئة قاعدة بيانات ومعلومات عن الشركاء المحتملين والمستهدفين بالتحالف محلياً وإقليمياً وعالمياً وتحديثها بشكل مستمر، لتكون أساسا لخطط وقرارات التحالف .
- تطبيق رسالة للمشاركة (**Mission**) في توفر النجاح المشترك المتوقع من خلال التعاون والتفاهم بين الأطراف.
- يعتبر الحوار والتفاهم أساس التعامل والمساواة في العلاقات التي تبنى قاعدة رئيسية لتحقيق التوازن بين الشركاء، وتبنى الإستراتيجية التي تجنب الصراعات والمنازعات.
- توفر ثقافة للتعاون والقيم المشتركة وبناء تنظيم قوي يتناسب مع الإدارة للهيكل الجديد.
- يجب أن تشمل الإدارة اتفاقية الشراكة الإستراتيجية تحديداً واضحاً للقرارات وكيفية الاختيار بين البدائل ومعالجة المخاطر وحسم المنازعات وخطوط السلطة وعدم تحوله من التعاون إلى التنافس.

يتضح مما سبق أن البيئة التنافسية دائمة التغيير وتزايد المخاطر مما يؤدي إلى ضرورة البحث عن شركاء أو حلفاء استراتيجيين لمواجهة المخاطر، وخاصة الحلفاء الجدد في الأسواق العالمية، ويرتبط منطق هذا التحالف بالرغبة في التنافس العالمي من خلال:

- الاشتراك في تبادل الخبرات والإمكانات والتكنولوجيا.
- أهمية الاستفادة من التكاليف الثابتة المتاحة فعلاً في تعظيم الأرباح.
- تجنب مخاطر رأس المال الأجنبي المباشر.

بناءً على ما سبق يُنتظر من التحالف الاستراتيجي أن يحقق للمؤسسات المتحالفة جملة من الأهداف يمكن إيجازها فيما يلي:

- **تقليل المنافسة :**فالمؤسسات المتحالفة تتفق على أهداف مشتركة تسعى لتحقيقها معاً، فتقل بينها المنافسة على الأسواق.

- **اقتسام المخاطر** :كل نشاط اقتصادي معرض لمخاطر متنوعة، لا يمكن للمؤسسة الواحدة التصدي لها بمفردها، والتحالف من شأنه أن يؤدي إلى اقتسام المخاطر، فوجود مؤسستين متحالفتين تنشطان في مجال واحد يسمح لكليهما بتخفيض المخاطر المتنوعة إلى النصف.
- **التكامل في الإنتاج** : أصبحت دورة حياة المنتج في العصر الحالي صغيرة جداً ، ففي السابق كان المنتج يعيش فترة أطول ابتداء من ظهوره ومروراً بنموه ثم رواجه ووصولاً إلى زواله ، ولم يعد حالياً التمييز بين هذه المراحل نظراً لتطور وسائل الإعلان والإشهار وطرق التسويق الحديثة ، وسرعة التقليد التي تؤدي إلى تكسير الأسعار ، وهذا ما يقتضي من المؤسسة اعتماد السرعة في تغيير المنتج ، إلا أن عملية التجديد والإبداع قد لا تكون ممكنة لمؤسسة بمفردها ، لكنه قد يكون أسهل إذا اجتمعت قدرات وكفاءات مؤسستين ، وعليه فالتحالف من شأنه تجاوز هذا الإشكال.
- **تجاوز عقبات التسويق** :تتحمل المؤسسات اليوم مصاريف إضافية من أجل إيصال معلومات عن المنتج للمستهلك، وقد يسبق وجود المؤسسة في الأصل دراسات للسوق تمثل تكاليف إضافية، كما تعترض عملية التسويق عدة عقبات تتعلق بالوسائل الضرورية لتنفيذ الخطة التسويقية، ومن جانب آخر لم يعد بإمكان المؤسسة أن تقوم بعملية الإنتاج ثم تبحث عن السوق التي تستوعب تلك المنتجات، وحتى يمكنها تخفيض تكاليف التسويق وتجاوز عقباته، تلجأ إلى التحالف مع منظمات أخرى ذات قدرات في هذا المجال.
- **اتساع نطاق المعرفة** :لقد اختلفت مصادر الثروة عما كانت عليه قديماً فقد كان التركيز فيما مضى على عوامل الإنتاج المتمثلة في الأرض، العمل، رأس المال، أما حالياً فقد أصبحت المعرفة عاملاً أساسياً لتحقيق الثروة، فالمعلوماتية وشبكة الإنترنت ومختلف المعارف حققت لأصحابها ثروة حقيقية استفردت بها الدول المتقدمة، والمعرفة تتطلب تحالفات إستراتيجية بين مختلف المؤسسات الاقتصادية والجامعات ومراكز البحث والتدريب، يسمح ذلك للمؤسسة من اكتساب خبرات إضافية تمكنها من التطور والنمو والبقاء في السوق.

المدخل الخامس: العولمة والشركات المتعددة الجنسيات كمدخل للتميز التنافسي

أولاً: مفهوم العولمة:

توجد صعوبة كبيرة في تعريف العولمة والإحاطة التامة بها، فمصطلح العولمة يعتبر من أكثر المصطلحات إثارة للجدل في الآونة الأخيرة، وتشير الكتابات المرجعية، إلى أن هناك العديد من وجهات النظر حول تعريفها، من أهمها:

- أن العولمة تعبر عن نشر وحدات الأعمال كالمصانع ومنظمات الخدمات عبر العالم، وانتشار عمليات الشراء والبيع والعمليات المالية عبر أسواق العالم، دون حواجز جغرافية أو اقتصادية مؤثرة.

- وينظر إلى العولمة على أنها "التداخل الواضح لأمور الاقتصاد والاجتماع والسياسة والثقافة والسلوك، دون اعتداد يذكر بالحدود السياسية للدول ذات السيادة، أو الانتماء إلى وطن محدد، أو لدولة معينة، دون حاجة إلى إجراءات حكومية".
- أن العولمة ليست مجرد تنفيذ أعمال في الخارج أو التصدير أو الترخيص بالإنتاج خارج الحدود، ولكن العولمة عبارة عن مرحلة من مراحل نمو إستراتيجيات المنظمة وهياكلها وثقافاتها، أي أنها سلوك تنظيمي متطور تتبناه المنظمة بهدف التفاعل مع مجموعة من العوامل المتشابكة والمتداخلة.
- العولمة بأنها عبارة عن طور من أطوار التطور الحضاري يصبح فيه مصير الإنسان موحداً.
- ويرى أن العولمة عبارة عن التدفق الحر للبضائع والأفكار والأفراد ورؤوس الأموال، وكذلك المعلومات عبر بلاد العالم.
- ويرى أن العولمة عبارة عن مرحلة من مراحل تاريخ البشرية، يترتب عليها الإلغاء الجزئي أو الكلى لحدود الزمان والمكان والقيود المفروضة على الحركة والاتصال بين أجزاء العالم.

ثانياً: أغراض العولمة:

أن العولمة تؤدى مجموعة من الأغراض أهمها: إزالة العقبات والحواجز التي تحول دون العولمة، وتضع العراقيل أمام مسيرتها، الأمر الذي يعنى إنهاء التوجهات الجزئية على مستوى الاقتصاديات المحلية، حتى يتم الوصول إلى سوق عالمي واحد مفتوح بلا حواجز، كما تقوم العولمة ببناء هياكل إنتاجية مثلى للسلع والخدمات والأفكار، قائمة على امتلاك مزايا تنافسية على مستوى العالم.

ثالثاً: الأطر المؤسسية للعولمة:

هناك ثلاث مؤسسات كبري تشرف على عملية العولمة وتعمل علي إرساء قواعدها وبنياتها وهياكلها، وهي:

- منظمة التجارة العالمية.
- صندوق النقد الدولي.
- البنك الدولي.

رابعاً: علاقة الشركات المتعددة الجنسيات بالعولمة:

١- <u>دور الشركات متعددة الجنسية في انتشار العولمة.</u>

تعتبر الشركات متعددة الجنسية، الأداة الرئيسية التي ساهمت في انتشار الأعمال على نطاق دولي، منذ أن وضعت الحرب العالمية الثانية أوزارها وحتى الوقت الحاضر، وبتعبير آخر، فإن هذه الشركات هي التي تولت قيادة موجة العولمة، فقد قامت هذه الشركات بإحداث تغيرات هائلة من أجل العولمة .

وهناك علاقة متبادلة (تأثير وتأثر) بين العولمة والشركات متعددة الجنسية، فالشركات متعددة الجنسية، ساهمت مساهمة مباشرة في ظهور وتنامي العولمة، وفي ذات الوقت فإن تلك الشركات أول من يتأثر بالعولمة، من حيث ضرورة قيامها بتطوير

رسالاتها وأهدافها وإستراتيجياتها وسياساتها وتكتيكاتها، بما يتمشى مع المتطلبات الخاصة بالعولمة.

٢- انعكاسات العولمة على الشركات المتعددة الجنسيات:

أ- على إستراتيجيات الإنتاج بالشركات متعددة الجنسية:

أفرزت العولمة العديد من المتغيرات التي أَثَّرَت على إستراتيجيات الإنتاج بالشركات متعددة الجنسية، والتي فرضت على تلك الشركات تطوير إستراتيجيات الإنتاج بها، لتواكب تلك المتغيرات، وتتمشى مع التوجه العالمي الجديد، وقد توصلت إحدى الدراسات التي تمت في هذا المجال أن كبرى الشركات متعددة الجنسية في كل من الولايات المتحدة الأمريكية، واليابان، تقوم بتطوير إستراتيجياتها بالفعل، وجعلها استراتيجيات معولمة.

ب- على إستراتيجية الموقع بالشركات متعددة الجنسية:

لقد أدت العولمة، إلى تطوير إستراتيجية الإنتاج الكلاسيكية، والتي كانت تميل فيها عملية اختيار مواقع أنشطة الإنتاج بالشركات متعددة الجنسية، نحو التركز في دول بعينها، وهى الدول الصناعية المتقدمة، إلى التحول نحو اللامركزية الجغرافية، فأصبحت الشركة متعددة الجنسية تختار على سبيل المثال، بريطانيا كموقع لنشاط البحوث، وألمانيا كموقع لنشاط التطوير، والمكسيك لأنشطة تشغيل المواد الخام، وايرلندا لخطوط التجمع الفرعية، والولايات المتحدة الأمريكية للتجميع النهائي... وهكذا.

ويعتبر الاستثناء الوحيد من تحول إستراتيجية الإنتاج نحو اللامركزية الجغرافية، هو تلك الشركات متعددة الجنسية، التي تطبق نظام الإنتاج في الوقت المحدد والتي تعتمد أساساً على اختيار مواقع أنشطة التصنيع أقرب ما تكون لمورديها، نظراً للخصائص الإنتاجية التي ينطوي عليها هذا النظام.

ج- على إستراتيجية تنوع الإنتاج بالشركات متعددة الجنسية:

إن الخط التقليدي لإستراتيجية الإنتاج بالشركات متعددة الجنسية يقوم على أساس التنوع الشديد في المنتجات والأنشطة الصناعية، فيلاحظ أن الشركات متعددة الجنسية، تقوم بالعديد من الأنشطة الصناعية المختلفة التي لا يوجد بينها أدنى علاقة فنية، هناك من يرى أن العولمة ستعمل على زيادة تعميق تبنى الشركات متعددة الجنسية لإستراتيجية تنويع المنتجات والأنشطة الصناعية.

د- على تكنولوجيا الإنتاج المستخدمة بالشركات متعددة الجنسية:

أدت المنافسة العالمية في البيئة الحديثة للصناعة، والتقدم التكنولوجي المستمر، إلى اتجاه إستراتيجية الإنتاج بالشركات متعددة الجنسية إلى تبنى استخدام تكنولوجيا الإنتاج المتقدمة كسلاح تنافسي في الأسواق العالمية، وتشير الكتابات المرجعية إلى أن العولمة ستؤدى إلى قيام الشركات متعددة الجنسية بتطبيق تكنولوجيا الإنتاج التي تستخدمها في عملياتها الإنتاجية بكافة الفروع التابعة لها على مستوى العالم دون تمييز يذكر، وبتعبير آخر، فإن العولمة ستؤدى إلى عولمة تكنولوجيا الإنتاج المستخدمة .

وأخيراً ومما تم ذكره سابقاً يمكن القول أن الشركات المتعددة الجنسيات استطاعت أن تحتل مكانة اقتصادية مهمة في عصرنا هذا حيث فرضت نفسها وتمكنت من بطش مكانة راقية في الاقتصاد العالمي، لا بل وبمقدراتها يمكن أن تؤثر فيه بعدة طرق نظراً للإمكانيات المتشعبة التي تمتلكها، وقد تمكنت من اقتناص ما تهيئه البيئة العالمية من فرص، وتمكنت من تخفيف ما تفرضه من تهديدات، ومن ثم تمكنت من بلوغ الأهداف التي صممت إستراتيجيات الإنتاج كسبيل لبلوغها.

تطبيقات على الفصل الثاني عشر

السؤال الأول: اكتب مذكرات مختصرة فيما لا يزيد عن صفحة واحدة لكل نقطة:

١- مفهوم إعادة هندسة العمليات.
٢- خصائص ومبادئ إعادة هندسة العمليات.
٣- أهمية وفوائد وعوامل نجاح إعادة هندسة العمليات.
٤- التقسيمات الأساسية للعقبات والمخاطر التي تواجه إعادة هندسة العمليات.
٥- الخصائص المميزة لنظام الإنتاج في الوقت المحدد.
٦- مكونات نظام معلومات الإنتاج.
٧- المحاور الرئيسية والخصائص المميزة للتحالفات الإستراتيجية.
٨- الشروط الأساسية لبناء التحالفات الإستراتيجية.
٩- استراتيجيات تطوير وتنمية التحالفات الإستراتيجية.
١٠- عوامل نجاح التحالفات الإستراتيجية.
١١- انعكاسات العولمة على الشركات المتعددة الجنسيات.

السؤال الثاني:

"مدخل إعادة هندسة العمليات أحد مداخل التغيير التي تسعي لتحقيق تميز تنافسي في بيئة الأعمال لا سيما في بيئة حادة التنافس" .... **في ضوء العبارة السابقة اكتب تقريراً علمياً موضحاً فيه:**

١- مفهوم وخصائص إعادة هندسة العمليات.
٢- الخطوط المرشدة لنجاح إعادة هندسة العمليات.
٣- الصعوبات التي تواجه إعادة هندسة العمليات.

السؤال الثالث:

" يركز مدخل نظام الإنتاج في الوقت المحدد على محاربة الهدر أو الفاقد كنقطة جوهرية، ويتطلب هذا المدخل إعادة تنظيم العمليات لتهيئة نظام تحويل كفء يحجم الفاقد ويزيد من القيمة المضافة " ... **في ضوء العبارة السابقة اكتب تقريراً علمياً موضحاً فيه:**

١- مفهوم نظام الإنتاج في الوقت المحدد. ٢- أبعاد نظام الإنتاج في الوقت المحدد.
٣-الخصائص المميزة لنظام الإنتاج في الوقت المحدد.

السؤال الرابع: اكتب تقريراً علمياً عن المكونات الأساسية لنظام معلومات الإنتاج؟

السؤال الخامس:

" في الواقع أننا لا نعيش فقط عصر التحالفات بين الدول في صيغة التكتلات الإقليمية، بل أيضاً تحالفات الشركات لتعظيم القدرة التنافسية للشركتين المتحالفتين على حساب غيرها

من الشركات المتنافسة معها" .. **في ضوء العبارة السابقة اكتب ورقة عمل علمية موضحاً فيها:**

١- مفهوم التحالفات الإستراتيجية.
٢- محاور التحالفات الإستراتيجية.
٣- عوامل نجاح التحالفات الإستراتيجية.

السؤال **السادس:** اكتب تقريراً علمياً عن العولمة والشركات المتعددة الجنسيات كمدخل للتميز التنافسي؟

المراجـــــع

المراجـــــع

أولاً: المراجع العربية:

- أبو بكر، عبد الفتاح (١٩٨٤)، مسألة الانفتاح من الطاقات الإنتاجية ومقوماتها، **مجلة التنمية الصناعية العربية**، العدد الثالث، جامعة الدول العربية، المنظمة العربية للتنمية الصناعية، بغداد، تموز.
- أبو قحف، عبد السلام (٢٠٠٢)، **الإدارة الإستراتيجية وإدارة الأزمات**، (الإسكندرية: الدار الجامعة الجديدة).
- البكري، سونيا محمد (١٩٩٨)، **نظم المعلومات الإداري "المفاهيم الأساسية"**، (الإسكندرية: الدار الجامعية للطباعة والنشر والتوزيع).
- ـــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ (٢٠٠٢)، **إدارة الجودة الكلية**، (الإسكندرية: الدار الجامعية).
- ـــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ (بدون سنة نشر)، **تخطيط ومراقبة الإنتاج**، (الإسكندرية: الدار الجامعية.
- الجزار، محمد محمد (١٩٨٢)، **الموازنة: تخطيط ورقابة واتخاذ قرارات**، (القاهرة: مكتبة عين شمس).
- الحسنية، سليم (١٩٩٨)، **مبادئ نظم المعلومات الإدارية**، (الأردن: مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع).
- الحملاوى، محمد رشاد (١٩٨٣)، **إدارة الإنتاج والعمليات**، (القاهرة: مكتبة عين شمس).
- السلمي، على (١٩٧١)، **بحوث العمليات لاتخاذ القرارات الإدارية**، (القاهرة: دار المعارف).
- ـــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ (١٩٧٢) ـ، **الأساليب الكمية في الإدارة**، (القاهرة: دار المعارف).
- الشرقاوي، على (٢٠٠٣)، **إدارة النشاط الإنتاجي (مدخل التحليل الكمي)**، (القاهرة: دار الجامعة الجديدة للنشر).
- الشنواني، صلاح (١٩٩٩)، **إدارة الأفراد والعلاقات الإنسانية (مدخل الأهداف)**، (القاهرة: مؤسسة شباب الجامعة).
- ـــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ (٢٠٠٠)، **إدارة الإنتاج**، (الإسكندرية: مركز الإسكندرية للكتاب).
- الشيرازي، عباس مهدي (١٩٧٢)، المحاسبة عن الطاقة الإنتاجية، **مجلة التكاليف**، الجمعية العربية للتكاليف، العدد الأول، السنة الأولي، يناير.
- الطحاوي، منى (١٩٩٥)، **اقتصاديات العمل**، (القاهرة: مكتبة نهضة الشرق).
- الهيتي، خالد عبد الرحمان (٢٠٠٦)، **إدارة الموارد البشرية (مدخل إستراتيجي)**، الطبعة الأولى، (الأردن: دار وائل للنشر).
- بن سعيد، خالد سعيد عبد العزيز (١٩٩٧)، **إدارة الجودة الشاملة**، (الرياض، مكتبة الملك فهد الوطنية).
- حسين، احمد على احمد (١٩٩٩)، **إدارة الإنتاج في المشروعات الصناعية**، (سوهاج: دار الفكر المعاصر).
- حسين، احمد على احمد، وعبد الحميد، إبراهيم محمد (٢٠١٠)، **إدارة الإنتاج في المنشآت الصناعية**، (سوهاج: غير مبين الناشر).
- حسين، نوى طه (٢٠٠١)، نظم المعلومات الإدارية وتطويرها في المؤسسة الاقتصادية، **رسالة ماجستير**، جامعة الجزائر.

- خليل، محمد احمد (١٩٨٠)، **التكاليف في الوحدات الصناعية**، (الإسكندرية: دار الجامعات المصرية).
- خير الدين، عمرو (١٩٩٦)، **التسويق الدولي**، الطبعة الأولى، (القاهرة: دار النشر والتوزيع).
- رضوان، فاروق عبد الفتاح، وعبد الرازق، عبد الخالق (١٩٩٢)، **اقتصاديات التشغيل والرقابة على الإنتاج**، (المنصورة: دار الشافعي للطباعة).
- زين الدين، فريد عبد الفتاح (١٩٩٧)، **تخطيط ومراقبة الإنتاج**، (القاهرة: الناشر غير مبين).
- شادي، على محروس (١٩٧٧)، **الموازنة التخطيطية**، (القاهرة: مكتبة عين شمس).
- شحاتة، على حامد علي (بدون سنة نشر)، **تخطيط ومراقبة الإنتاج في المشروعات الصناعية**، (سوهاج: غير مبين الناشر).
- شوشة، فريد علي محمد (١٩٩٥)، **الإدارة الإستراتيجية**، الطبعة الأولى (القاهرة: دار النهضة العربية).
- عبد الباقي، صلاح محمد (٢٠٠١)، **قضايا إدارية معاصرة**، (الإسكندرية: الدار الجامعية).
- عبد الرحمن، احمد عبد الكريم (٢٠٠٤)، **إدارة الإنتاج**، (سوهاج: غير مبين الناشر).
- عبد الفتاح، فاروق، وعلى، رشاد حسن (١٩٩٢)، **تخطيط الإنتاج وإدارة العمليات**، (المنصورة: الشافعي للطباعة والنشر).
- عبيد، عاطف محمد، وشهيب، محمد علي (١٩٨١)، **إدارة الإنتاج**، الطبعة الثانية، (القاهرة: غير مبين الناشر) .
- عرفة، أحمد، وشلبي، سمية (٢٠٠٢)، **نحو نظرية لزيادة الإنتاجية (الفلسفات والتتابعات لتحسين الجودة الإنتاجية)**، (الإسكندرية: مؤسسة شباب الجامعة).
- على، طارق محمد (بدون سنة نشر)، **محاضرات في إدارة الإنتاج الصناعي**، (سوهاج: غير مبين الناشر).
- على، محمد نمر (٢٠٠٢)، **قراءات في إدارة الإنتاج والعمليات في الصناعة والخدمات**، (سوهاج: الناشر غير مبين).
- غنيم، حسين عطا (١٩٨٣)، **مقدمة في إدارة الإنتاج والعمليات**، (القاهرة: دار الفكر العربي).
- فايد، عبد الحميد بهجت (١٩٨٤)، **إدارة الإنتاج**، (القاهرة: مكتبة عين شمس).
- ـــــــــــــــ (١٩٨٨)، وإبراهيم، محمد محمد، **إدارة العمليات الإنتاجية: مدخل النظم**، (القاهرة: دار النهضة العربية).
- ـــــــــــــــ (١٩٩١)، والزقالي، محمود علي، **تخطيط ومراقبة الإنتاج – أساليب وتطبيقات**، (القاهرة: الناشر غير مبين).
- ماضي، محمد توفيق (بدون سنة نشر)، **إدارة الإنتاج والعمليات**، (الإسكندرية: الدار الجامعية).
- ماهر، أحمد (١٩٩٦)، **اقتصاديات الإدارة**، (الإسكندرية: الدار الجامعية للطباعة والنشر).
- محمد، احمد سرور (بدون سنة نشر)، **إدارة الإنتاج**، (القاهرة: مكتبة عين شمس).
- مرسي، نبيل محمد (٢٠٠٢)، **إستراتيجية الإنتاج والعمليات (مدخل استراتيجي)**، (الإسكندرية: الدار الجامعية).
- مصطفي، احمد سيد (١٩٩٩)، **إدارة الإنتاج والعمليات في الصناعة والخدمات**، الطبعة الرابعة، (القاهرة: غير مبين الناشر).
- مصطفي، احمد سيد (٢٠٠٠)، **تحديات العولمة والتخطيط الاستراتيجي**، الطبعة الثالثة (القاهرة: دار النهضة العربية).

- موسي، احمد محمد (١٩٦٩)، **تقييم الأداء الاقتصادي في قطاع الأعمال والخدمات،** (القاهرة: دار النهضة العربية).
- هميمى، إبراهيم عبد الرحيم (١٩٨٢)، **تخطيط ومراقبة الإنتاج،** (القاهرة: مكتبة التجارة والتعاون).
- ـــــــــــــــ (١٩٨٨)، **إدارة العمليات والإنتاج،** (القاهرة: مكتبة عين شمس).
- ـــــــــــــــ (١٩٨٩)، **إدارة الإنتاج والعمليات وأساسيات النظام الإنتاجي،** (القاهرة: مكتبة التجارة والتعاون).
- هولين، توماس، ترجمة مرسى، محمود عبد الحميد (١٩٩٠)، **الإدارة الإستراتيجية،** (الرياض: الإدارة العامة للبحوث).

ثانياً: المراجع الأجنبية:

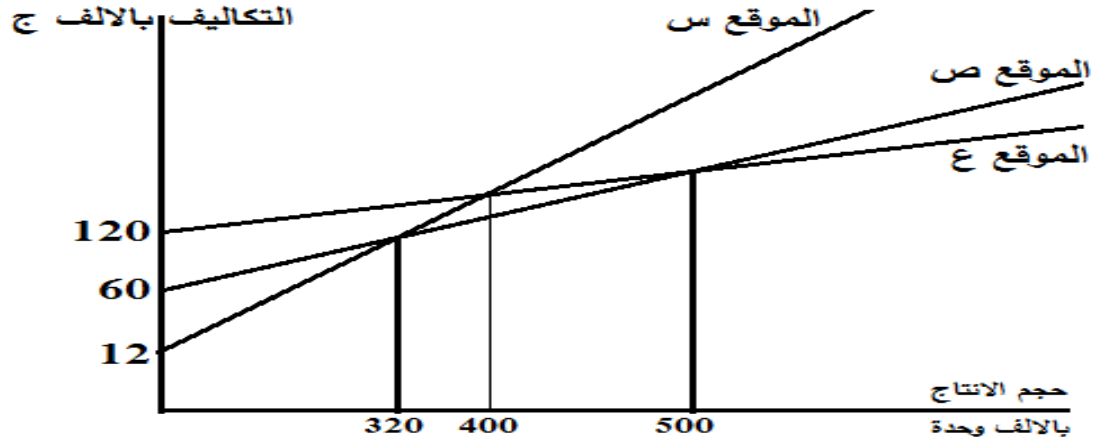
- Chase, R.B., Aquilano, N.J. (1987), **Production and Operation Management**, (New York: Homewood).
- Davis, Goelsh L. & Stangle, Davis B. (1997), **Introduction to Total Quality Management: Quality Management for Production, Processing, and Services**, Second Ed, (Ohio: Prentice –Hall, Columbus).
- Dearden, J. (1982), **Cost and Budget Analysis**, (H.J: Prentice all, inc., Englewood Cliffs).
- Dean, Joel (1970), **Managerial Economics**, (New Delhi: Prentice all of India, private Ltd.).
- Gerald, R. G. et.al (1974), Cost **Accounting – Principle and Managerial Application,** (Bost: Houghton Mifflin Company).
- Howardl, C. Timms (1966), **The Production Function in Business**, (Illinois: Richard D. Irwin, Jnc.).
- Lawrence, W.B. (1965), **Cost Accounting**, (N.Y: Prentice Hall, Inc.).
- Manks, I. G. (1982), **Operations Management: Theory & problems**, (New York: Mograw Hill Book Company).
- Mark, A.V. & Gregory, P.W. (1991), **Operations Management: Concepts, Methods, Strategies,** Second edition, (USA: Richard D. Irwin, Inc.).
- Matz, Adolph et.al (1970), **Cost Accounting,** (Bombay: D.B.T Torapryal Sons & Co. Private. Ltd.).
- Nicholas, J.A. et.al (1995)**, Fundamentals of Operations Management,** Second edition, (Richard D. Irwin, Inc.).
- Render, Barry & Heizer, Jay (1996), **Principles of Operations Management**, Second Ed., (New Jersey: Prentice – Hall. Inc).
- Richard, J.T. (1995), **Production / Operations Management: Concepts, Structure, & Analysis,** Second edition, (Richard D. Irwin).

- Stephen, P. Robbins & Mary, Coulter (1996), **Management** Fifth Ed, (New Jersey: Prentice – Hall. Inc.).
- Stevenson, William, J. (1993), **Production / Operations Management,** Fourth edition, Richard D. Irwin. Inc.
- **_____** (1996)، Production **/Operations Management**, Fifth Ed, (Irwin: Chicago).
- **_____** (1999)، **Production Operation Management**.6th Ed., (Boston: Megraw-Hill).

امتحانات

السؤال الأول : (٤٠ درجة)

أولاً : تقوم شركة "احمد المهدي" الصناعية بالمفاضلة بين ثلاثة مواقع مختلفة هي **س، ص ، ع** ، وأن الإدارة ترغب في تحديد حجم الإنتاج الذي عنده تكون الإدارة قد استخدمت كل موقع استخداماً اقتصادياً ، وقد تمكنت الإدارة من الوصول إلى خريطة التعادل للمواقع الثلاثة على النحو التالي :



والمطلوب :

١- اختيار الموقع الذي تراه مناسباً للشركة من وجهة نظرك ؟ مبرراً ذلك ؟

٢- اختيار الموقع المناسب في حالة أن الشركة قررت إنتاج **٣١٩ ، ٤٩٩ ، ٩٩٩** ألف وحدة إنتاجية ؟

٣- حساب التكلفة المتغيرة للوحدة لكل موقع من المواقع الثلاثة ؟

ثانياً : توافرت لديك البيانات التالية عن شركة أبو عوض لإنتاج نوع معين من السلع :

- حجم إنتاج التعادل = **٥٠** ألف وحدة .
- الربح المستهدف = **١٥٠** ألف جنيه في حالة ارتفاع حجم الإنتاج عن نقطة التعادل بنسبة **٥٠٪**.

والمطلوب : **تقدير التكاليف الثابتة لشركة أبو عوض الإنتاجية** ؟

ثالثاً : قرر رئيس قسم إدارة الأعمال بكلية التجارة بإحدى الجامعات المصرية الحكومية التعاقد مع إحدى الشركات الصناعية الكبرى للسيارات وذلك لإنتاج عدد خمس سيارات من نوع خاص للأعضاء المتميزين بالقسم ، وقد قدم رئيس القسم المواصفات المطلوبة في كل سيارة من السيارات الخمس من حيث الإمكانيات والشكل الخارجي لها وأن تكون كل سيارة بلون مختلف عن الأخرى مع تمييز السيارة الخاصة برئيس القسم.

في ضوء الطلبية السابقة حدد ما هو الأسلوب الإنتاجي الأمثل الذي يمكن أن تتبعه الشركة لتوفير الطلبية موضحاً أهم الخصائص المميزة لهذا الأسلوب الإنتاجي ؟

السؤال الثاني : (٣٠ درجة)

أولاً : توافرت البيانات التالية عن برنامج البيع والإنتاج الخاص بمنتجات شركة يوسف المهدي الصناعية لعام **٢٠١٣** م على النحو التالي :

- الجدول التالي يوضح البرنامج الإنتاجي والوقت اللازم لكل منتج في المرحلة الإنتاجية المتضمنة نوع واحد من الآلات:

المنتجـــــــات	س	ص	ع	ل
المبيعات المتوقعة (بالألف وحدة)	١٢	١٥	١٢,٥	٢٠
الكمية الاقتصادية (بالألف وحدة)	١	٢,٥	٢,٥	٥
الوقت اللازم للإعداد في المرحلة الإنتاجية	٢	٣	٣	٤
الوقت اللازم للتشغيل في المرحلة الإنتاجية	١,٥	١	٢	١

- يتوقف المصنع أيام الجمع من كل أسبوع ، وهناك **١٥** يوم يتوقف فيها المصنع للعطلات والأجازات الرسمية ، فضلاً عن أن المصنع يتوقف لمدة **١٣** يوم في السنة لتنفيذ برنامج الصيانة الشاملة .
- تخفض الأيام السابقة لأيام الجمع والعطلات والأجازات الرسمية لمدة ساعتين .
- إن المصنع يعمل ورديتين يومياً، ومدة الوردية **٨** ساعات.
- نسبة الأعطال المتوقعة **٢٠٪**، ومستوى كفاءة عمال الإنتاج **٨٠٪**.

والمطلوب:

١- تحديد عدد الآلات المطلوبة في المرحلة الإنتاجية باستخدام الطريقة المناسبة ؟

٢- حساب الطاقة الإنتاجية الكلية للآلات ؟

ثانياً : قامت إحدى الشركات الإنتاجية بتكليفك بمهمة تحميل الطلبيات المتوقع ورودها خلال الفترة المقبلة وعددها **٨** طلبيات على ثلاث آلات بديلة موجودة لديها ، وبصفتك خبيراً في هذا المجال قمت بإعداد جدول التحميل والذي يوضح أكفأ آلة والآلة التى تليها مع ضرورة الالتزام بعدم تحميل أي آلة بأكثر من **٨٠** ساعة عمل وهى المتاحة لها ، وذلك كما بالجدول التالي :

رقم الطلبية	أكفأ آلة		الآلة التالية		الفرق في الكفاءة	الآلة المختارة	متجمع عدد ساعات التشغيل للآلات المختارة
	الآلة	الساعات	الآلة	الساعات			
ط١	.....	.....	ب	.....	٢٠٪	أ	٢٠
ط٢	.....	.....	جـ	.....	٥٠٪	ب	١٦
ط٣	ب	.....	جـ	٤٤	١٠٪	.....	.....
ط٤	ب	.....	جـ	.....	٢٠٪	جـ	٣٦
ط٥	أ	٢٤	ب	.....	٢٥٪	.....	.....
ط٦	ب	٣٠	أ	٤٠	.....	.....	.....
ط٧	أ	.....	جـ	٢٤	٥٠٪	.....	.....
ط٨	جـ	.....	ب	٢٠	٢٥٪	.....	.....

وإذا علمت أن الساعات المطلوبة لتنفيذها على الآلة الثالثة في الكفاءة لكل طلبية على الترتيب هي :

٣٠ ، ٤٠ ، ٥٠ ، ٤٠ ، ٤٠ ، ٤٤ ، ٤٠ ، ٣٤ ساعة .

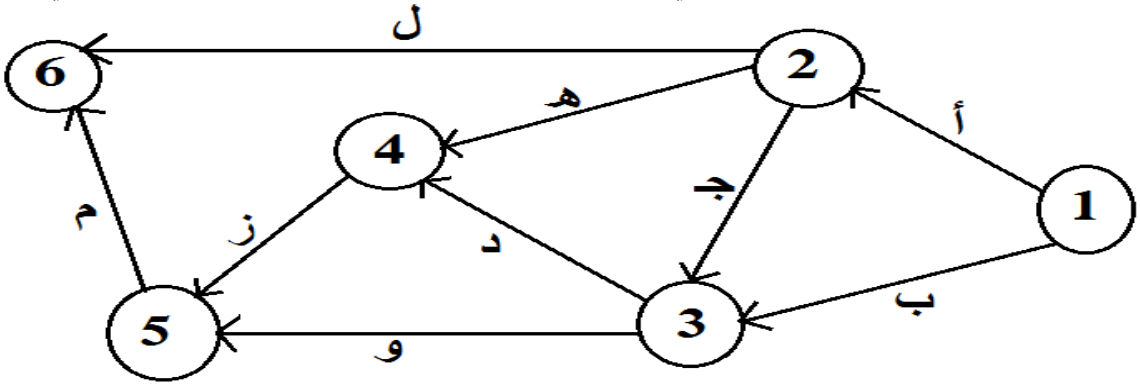
والمطلوب :

١- أكمل الجدول السابق؟

٢- ما هو التوزيع الأمثل للطلبيات على الآلات ؟ علماً بأن المصنع يستهدف الاستفادة من جميع الآلات الموجودة بقدر الإمكان وأن الطلبية لا تنفذ على أكثر من آلة واحدة.

السؤال الثالث : (٣٠ درجة)

أولاً: تعتزم محافظة سوهاج القيام بعمل مشروع إنتاجي ضخم يخدم شعب محافظة سوهاج ، ولانجاز هذا المشروع بالكامل تطلب ذلك مجموعة من الأنشطة المتداخلة والتي يجب تنفيذها في تتابع محدد ، وبصفتك خبيراً في هذا المجال للقيام بتخطيط وجدولة ومتابعة هذه الأنشطة ، والذي بدورك قمت بالاستعانة بإحدى الأساليب الكمية في ذلك الشأن ومن أهمها شبكات الأعمال والتي قمت برسم مخطط لها لأنشطة هذا المشروع كان على النحو التالي:



فإذا علمت أن :

- الوقت المتأخر لنهاية الأنشطة **أ ، جـ ، ز** هي ١٠ ، ١٩ ، ٣٧ على الترتيب.
- طول المسار **أ جـ د ز م** يساوى ٤٧ أسبوع وهو المسار الحرج ، بينما طول المسار **ب و م** - ٢٣ أسبوع.
- النسبة بين الوقت المتوقع للأنشطة **ب** : **جـ** : **هـ** هي ٢ : ٣ : ٢ والنشاطين **و**: **ل** هي ٥ : ٧ .
- تباينات أنشطة المشروع بالترتيب هي : ٣ ، ٢ ،٣ ، ١ ، ٣ ، ٢ ، ٣ ، ١ ، ٢ .
- تم استخراج القيم التالية من جداول التوزيع الطبيعي: قيمة **ي** عند ٠,٨٧- ٠,٣٠٧٨ ، قيمة **ى** عند ٠,٨٣- ٠,٢٩٦٧ ، قيمة **ى** عند ٠,٨٥- ٠,٣٠٢٣ .

والمطلوب :

١- احسب الوقت المتوقع لأنشطة المشروع؟

٢- احسب الانحراف المعياري للمشروع؟

٣- ما هو احتمال إتمام المشروع في وقت اقل من ٤٤ أسبوع وكذلك في وقت أكثر من ٤٤ أسبوع؟

ثانياً: **اجب عن الآتي** :

١- يساعد التقدم العلمي والفنى في الوقت الحاضر على تحقيق التوزيع المتوازن للإنتاج الصناعي بين مختلف البلدان ..... بما تفسر ذلك ؟

٢- ناقش بإيجاز الخصائص المميزة لنظم الإنتاج في الوقت المحدد لكي تستفيد منها المشروعات الصناعية؟

مع أطيب الأمنيات بالتوفيق،،،،،

"امتحان الفصل الدراسي الأول"
"دور يناير ٢٠١٥م"
تاريخ الامتحان ٢٠١٥/١/١٥م

كلية التجارة

قسم إدارة الأعمال

المادة : إدارة الإنتاج
الفرقة الثانية : الانتساب الموجه + التخلفات

الزمن : ٣ ساعات

السؤال الأول : (٤٠ درجة)

أولاً : تقوم شركة العفاف بإنتاج أحد الأجزاء التى تدخل في تجميع احد أصناف السيارات على دفعات إنتاجية وقد تمكن المسئولون من إعداد جدول حجم الدفعة الإنتاجية للحصول على عدد الأجزاء المثلى للإنتاج على النحو التالي :

مرات التشغيل	حجم الدفعة	قيمة الدفعة	متوسط المخزون	تكلفة المخزون	تكلفة الصنع	التكلفة الكلية
١	.....	.....	.....	١٦٠	.....	.....
٢	.....	٨٠٠	.....	.....	.....	.....
٣	.....	.....	.....	.....	٣٠	.....
٤	.....	.....	.....	.....	.....	.....
٥	٣٢٠	.....	.....	.....	.....	.....

والمطلوب :

١- أكمل جدول حجم الدفعة الإنتاجية ؟
٢- احسب حجم الدفعة الأمثل وعدد مرات التشغيل واقل تكلفة ممكنة مستخدماً الطريقة الرياضية ؟
٣- وضح المطلوب رقم (٢) بيانياً؟

ثانياً : إذا كانت التكلفة الكلية في حالة الفحص الكامل لطلبية معينة بإحدى المنشآت الصناعية ٢٠٠ جنيه، والتكلفة الكلية في حالة عدم الفحص الكامل للطلبية ٣٠٠ جنيه ، والنسبة بين تكلفة الفحص للوحدة والتكلفة الإضافية للوحدة المعيبة ٢٪ ، بينما حاصل ضربهما هو ٢ .

والمطلوب : حساب حجم الطلبية، وتكلفة فحص الوحدة، والتكلفة الإضافية للوحدة المعيبة، ونسبة الوحدات المعيبة؟

ثالثاً : في جدول قارن بين الخصائص المميزة لنظم الإنتاج المختلفة؟

السؤال الثاني : (٣٠ درجة)

أولاً : توافرت لديك إحدى بيانات شركة مهند الخاصة بتصنيع إحدى السلع على خط إنتاج مكون من خمسة مراحل إنتاجية والزمن اللازم لتصنيع الوحدة على النحو التالي :

المرحلة الإنتاجية	١	٢	٣	٤	٥
الوقت اللازم لإنتاج الوحدة بالدقيقة	٣	س	٢	١	١٠

فإذا علمت أن:

- عدد الآلات التى تعمل على خط الإنتاج هي آلة واحدة لكل مرحلة .
- معدل كفاءة التشغيل للآلات على خط الإنتاج ٤٠٪.
- الوقت الأمثل لإنتاج الوحدة = ٣ دقائق.
- ساعات العمل الفعلية في الأسبوع = ٤٠ ساعة.
- المرحلة الثانية لا تمثل أضعف الطاقات.

والمطلوب:

١- حساب حجم الطلب الأسبوعي على المنتج ؟

٢- حساب قيمة (س) ؟

٣- تحديد عدد الآلات المطلوب إضافتها لتحقيق التوازن على خط الإنتاج ؟

٤- تحديد أثر إضافة الآلات الجديدة على معدل كفاءة تشغيل خط الإنتاج ؟

ثانياً : طلب منك ترتيب أوامر تشغيل يجب أن تمر على الآلتين (**س** ، **ص**) بالترتيب بحيث يتحقق أقل وقت تشغيل ممكن وأعطى لك الوقت اللازم لتشغيل هذه الأوامر على الآلتين ، وبصفتك خبيراً في هذا المجال قد قمت بترتيب الأوامر وحساب وقت التشغيل على الآلتين كما بالجدول التالي :

ترتيب تشغيل الأوامر	الآلة (س)			الآلة (ص)		
	وقت التشغيل	ساعة البداية	ساعة الانتهاء	وقت التشغيل	ساعة البداية	ساعة الانتهاء
٢	.....	.....	٢	.....	.....	١٤
٤	٦	٢	.....	١٤	١٤	.....
١	.....	.....	٢٦	.....	.....	٤٢
٣	٢٠	٢٦	.....	١٠	.....	.....
٥	.....	.....	٦٢	٤	.....	.....

والمطلوب:

١- أكمل الجدول السابق؟

٢- احسب الوقت العاطل على كل آلة بالتفصيل؟

السؤال الثالث: (**٣٠ درجة**)

أولاً: أسندت إليك إحدى المحافظات تخطيط وجدولة ومتابعة مشروع إنتاجي ضخم يتطلب مجموعة من الأنشطة المتتابعة ولانجاز هذا المشروع وتنفيذ أنشطته تطلب الأمر الاستعانة بخبراء في هذا الشأن ، والذين بدورهم توصلوا إلى البيانات التالية لرسم مخطط لشبكات الأعمال (بيرت) لهذا المشروع:

النشاط	أ	ب	جـ	د	هـ	ز	م
النشاط السابق	-	-	أ	ب ، جـ	أ	د ، هـ	ز
الوقت المتوقع لانجاز النشاط	١٠	؟	٩	؟	؟	١٢	١٠

وإذا علمت أن :

- النسبة بين الوقت المتوقع للأنشطة **ب** : **د** : **هـ** هي **١** : **١** :**١** ، وبين النشاطين **ب** : **ز** هي **١** : **٢** .
- مجموع تباينات الأنشطة جميعاً هو **١٧** بينما الانحراف المعياري للنشاط **ب-١** ، وللنشاط **هـ** = **٢**.
- قيمة ي عند **٠,٨٧** من جداول التوزيع الطبيعي = **٠,٣١**.

والمطلوب :

١- ارسم شبكة بيرت موضحاً عليها الوقت المبكر والمتأخر والمسار الحرج؟

٢- احسب الانحراف المعياري للمشروع؟

٣- احسب احتمال إتمام المشروع في وقت اقل من **٥٠** أسبوع ؟

ثانياً: تعتبر الهندسة الصناعية من مكونات نظام معلومات الإنتاج والتي تعمل على الاتصال الوثيق مع تخطيط الاحتياجات من المواد عند تصميم التسهيلات الإنتاجية.... بناءً على ذلك صمم نظاماً للهندسة الصناعية يخدم مجال نظام معلومات الإنتاج؟

مع أطيب الأمنيات بالتوفيق،،،،،

رؤية الكلية:

الكلية مؤسسة تعليمية وبحثية تساهم في خدمة المجتمع بتقديم المعارف والمهارات في مجال العلوم التجارية من خلال منهج علمي في التفكير وحل المشكلات البيئية المحيطة.

رسالة الكلية:

تقديم خدمة تعليمية في مجال المال والأعمال تزود المجتمع بخريج قادر على المنافسة في سوق العمل وإعداد باحثين لديهم القدرة على الإبداع والابتكار وتوظيف التقنيات الحديثة في مجالات الاستشارات والتدريب، وكذلك توفير آليات فعالة للتواصل مع كافة الأطراف المستفيدة في المجتمع والبيئة المحيطة .

الأهداف الاستراتيجية للكلية :

مقابلة احتياجات سوق العمل بالكوادر المؤهلة علمياً ونفسياً- إعداد وتأهيل باحثين قادرين على تطويع البحث العلمي لخدمة المجتمع- تطوير وتنمية قدرات أعضاء هيئة التدريس والإداريين والفنيين بالكلية - تقديم البرامج التدريبية والاستشارات المالية والإدارية لمنظمات المجتمع المختلفة- إتاحة فرص التعلم المستمر في التخصصات التجارية والإدارية - تنويع وتطوير مصادر التمويل المتاحة- خلق آليات فعالة للتواصل مع المجتمع وخدمة البيئة

نبذة عن المؤلف

- من مواليد محافظة سوهاج.
- المؤهلات العلمية:
  - درجة بكالوريوس التجارة شعبة المحاسبة، كلية التجارة بسوهاج، جامعة جنوب الوادي.
  - درجة بكالوريوس التجارة شعبة إدارة الاعمال، كلية التجارة بسوهاج، جامعة جنوب الوادي.
  - درجة الماجستير في إدارة الأعمال، كلية التجارة، جامعة سوهاج، بعنوان: تقييم الخدمات الحكومية المقدمة اليكترونياً – دراسة ميدانية بالتطبيق على الشركة المصرية للاتصالات بمحافظة سوهاج.
  - درجة دكتور الفلسفة في إدارة الأعمال، كلية التجارة، جامعة سوهاج، بعنوان: المتغيرات المؤثرة على مستوي أداء الأسهم العادية المتداولة في بورصة الأوراق المالية المصرية "نموذج مقترح".
- نشر عديد من البحوث الإدارية في عديد من المجلات العلمية المحلية والمتعلقة بإدارة الموارد البشرية والسلوك التنظيمي.
- عمل بكلية التجارة – جامعة سوهاج كمعيد ثم مدرس مساعد ثم مدرس ثم استاذ مساعد ثم أستاذ بقسم إدارة الأعمال حتى الآن.
- حاصل على عديد من الدورات التدريبية بجامعة سوهاج منها ما يتعلق بمهارات الحاسب الآلي ومنها ما يتعلق بتنمية قدرات أعضاء هيئة التدريس.
- خبرة تدريسية وتدريبية بجامعة سوهاج منذ عام ١٩٩٩م وحتى الآن.
- خبير في الاستشارات الإدارية والتدريب بالمؤسسات والهيئات الحكومية والخاصة.
- قام بالتدريس في عديد من المؤسسات العلمية:
  - كليات التجارة جامعة (سوهاج – جنوب الوادي–اسوان– جامعة الأقصر– جامعة اسيوط).
  - كليات جامعة سوهاج (التربية – الصيدلة – طب جراحة الفم والاسنان– الهندسة – برنامج المعاملات المالية والتجارية بكلية التجارة – برنامج الماجستير المهني ***MBA*** بكلية التجارة).

- المعهد العالي (للعلوم الإدارية بسوهاج- لنظم التجارة الالكترونية بسوهاج - لتكنولوجيا الإدارة والمعلومات بالمنيا).
- كلية الإدارة والتكنولوجيا -الأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا والنقل البحري -فرع جنوب الوادي.
- كلية النقل الدولي واللوجستيات- الأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا والنقل البحري -فرع جنوب الوادي.
- أكاديمية السادات للعلوم الإدارية (فرع أسيوط – فرغ المنيا).

- **عمل وكيلاً للكلية لشئون خدمة المجتمع وتنمية البيئة من مايو ٢٠١٩ حتى مايو ٢٠٢٢م.**
- **عمل منسقًا لشعبة اللغة الإنجليزية بالكلية من سبتمبر ٢٠٢٢م حتى سبتمبر ٢٠٢٤م.**
- **قام بالإشراف على عديد من الرسائل العلمية (ماجستير ودكتوراه) في إدارة الاعمال منذ ٢٠١٤ حتى الآن.**
- **قام بالمشاركة في عديد من مناقشات رسائل الماجستير والدكتوراه في إدارة الاعمال منذ ٢٠١٩ حتي الآن.**

أ.د/ محمد حسن احمد محمدي

استاذ ادارة الموارد البشرية- كلية التجارة – جامعة سوهاج