وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الفرات الأوسط التقنية
المعهد التقني/الديوانية
قســـــم تقنيات إدارة المواد

المادة: إدارة العمليات
المرحلة: الثانيـــــة
مدرس المادة: أ.م.د. طاهر حميد عباس

م/مدخل الى إدارة الإنتاج و العمليات

Introduction to Production and Operations Management

لا شك أن الفرد يستخدم أعداداً كبيرة من المنتجات لإنجاز عمل ما كاستخدام الحاسبة اليدوية إجراء عمليات حسابية و استخدام السيارة للانتقال من مكان لآخر أو استخدام الهاتف الخلوي لإجراء اتصال هاتفي، فضلاً عن ذلك فأن الفرد يستهلك أنواعاً مختلفة من المنتجات كالأطعمة المحفوظة و يحتاج عدداً كبيراً من الخدمات، كالخدمات المصرفية و الصحية. إن جميع السلع التي نستعملها أو نستهلكها و الخدمات التي نطلبها تتكون من عدة أنواع من المدخلات (Inputs) و قد مرت هذه المدخلات بعملية تحويل (Conversion Process) حتى وصلت إلينا كمخرجات (Outputs) بهيئة سلع (Goods) أو خدمات (Services) أن هذه العملية في المنظمة يعرف بنشاط الإنتاج (Production).

فالإنتاج هو عملية تحويل المدخلات – مواد، أموال، عمال، الآت، معلومات – الى سلع أو خدمات، أما العمليات (Operations) فإنها تشير الى جميع النشاطات المقترنة بعملية تحويل الموارد الى سلع أو خدمات، فالعمليات، إذن لا تقتصر فقط على عملية الإنتاج و إنما تشمل مفهوماً أوسع، فالشركات المنتجة للسلع الملموسة (Tangible Goods) تمارس عدداً من النشاطات، يكون جزء منها يختص بعملية التحويل (Conversion) و الجزء الآخر يختص بالنشاطات اللازمة لعملية التحويل مثل الصيانة و النقل و التوزيع. أما بالنسبة للشركات المنتجة للخدمات (كشركة النقل البري) فإن جزءاً من نشاطاتها اللازمة لعملية التحويل هذه مثل صيانة الحافلات و الاحتفاظ بخزين الأدوات الاحتياطية للحافلات، و صيانة محطات الانتظار و تدريب العاملين. لقد اقتصر مفهوم الإنتاج سابقاً على الشركات الصناعية المنتجة للسلع الملموسة، إلا ان ظهور القطاعات الخدمية و مساهماتها الكبيرة في الناتج القومي للبلدان الصناعية قد وضع شركات صنع و تقديم الخدمات في مصاف الشركات الصناعية و مهد الطريق أمام نقل و تطبيق مفاهيم الإنتاج في الشركات الخدمية بعد أن كانت مقتصرة على الشركات الصناعية، لذلك تطلق تسمية (إدارة الإنتاج و العمليات) أو (إدارة العمليات) للدلالة على مجموعة النشاطات التي تستهدف تكوين السلع أو تقديم الخدمات، و سوف نستخدم هاتين التسميتين للدلالة على نفس المفهوم و أخيراً يمكن تعريف ادارة الإنتاج و العمليات على أنها "إدارة الأنشطة والعمليات التي تحول المدخلات الى مخرجات و الرقابة عليها". لقد احتل حقل إدارة العمليات وما يزال أهمية بالغة كحقل معرفي و كميدان للعمل،

و هناك عدة أسباب تجعل دراسة هذا الموضوع أمراً مجدياً و نوجزها بما يلي :

١. تمثل ادارة الإنتاج و العمليات إحدى الوظائف الأساسية لأي منظمة إلى جانب وظيفتي التسويق والتمويل، وعليه ينبغي الاهتمام بهذه الوظيفة ودراستها بهدف تنظيم موارد الشركة وتوجيهها نحو الإنتاج و تحقيق أهداف الشركة في المدى القريب و البعيد.

٢. يمثل الإنتاج نشاطاً اقتصادياً في المجتمع لأنه يوفر السلع و الخدمات التي يحتاجها المجتمع، لذلك فإن دراسة هذا الموضوع تتيح لنا التعرف على كيفية إنتاج السلع و تقديم الخدمات.

٣. تتركز معظم موارد الشركات (٦٠% -٨٠%) في النشاطات الإنتاجية و هذه الموارد تتمثل في المباني، المواد الأولية، الآلات، و التجهيزات، المواد نصف المصنعة، و المواد تامة الصنع، لذلك فإن دراسة هذا الحقل و أدراك علاقاته مع النشاطات الأخرى في الشركة و المتغيرات المحيطة بالشركة من الخارج تتيح فرصة الاستغلال الأمثل للموارد على صعيد الشركة والمجتمع.

٤. تساعد دراسة هذا الموضوع في التعرف على النشاطات التي يمارسها مديرو العمليات و أن معرفة هذه النشاطات يعد عاملاً مساعداً في تطوير مهاراتنا الذهنية و العملية باتجاه اختيار مهنة في أحد المجالات المتعددة لإدارة العمليات.

٥. تتجلى أهمية إدارة الإنتاج في كونها الوظيفة التي تخلق الثروة في المجتمع و التي توفر فرصاً حقيقية لتحقيق الأرباح أو لتخفيض تكاليف الإنتاج مما يسهم في تعزيز الموقع التنافسي للشركة في السوق أكثر من أي وظيفة أخرى في الشركة.

نظام الانتاج The production System

إن عملية تحويل الموارد الى سلع أو خدمات تجري في إطار نظام تطلق عليه تسمية نظام الانتاج (production System) و يعرف **نظام الانتاج** على أنه "مجموعة من العناصر المتداخلة التي تسعى الى تحويل المدخلات الى سلع أو خدمات". يتألف نظام الانتاج من ستة عناصر هي : المجهزون، المدخلات، عمليات التحويل، المخرجات، الزبائن، والتغذية العكسية، فضلاً عن ذلك، فأن نظام الإنتاج يعد نظاماً فرعياً (Subsystem) من بيئة أكبر وهي الشركة، والشركة جزء من البيئة المحلية و البيئة المحلية جزء من البيئة الدولية. فمثلاً نظام الإنتاج في شركة النفط العراقية يمثل نظاماً فرعياً في بيئة الشركة المتكونة من عدة نظم فرعية أخرى مثل البحث و التطوير، المالية، الموارد البشرية، التسويق ... الخ و الشركة بأكملها تمثل جزأً من البيئة المحلية التي تتكون من عدة شركات نفط أو غيرها كما أن الشركة تمثل جزءاً من البيئة المحلية التي تتكون من عدة شركات نفط أو غيرها كما ان الشركة تمثل جزءاً من بيئة الشركات على الصعيد الوطني و جزءاً من بيئة الشركات على الصعيد الدولي التي تضم شركات النفط في دول الخليج ، و روسيا، والمكسيك .... الخ.

و فيما يلي نتحدث بإيجاز عن عناصر نظام الإنتاج

المجهزون **Suppliers**

يتمثل دور المجهزين في توفير المدخلات اللازمة لعملية التحويل، والمجهز يمكن أن يكون طرفاً خارجياً (External Supplier) بالنسبة للشركة كمعامل البطاريات التي تجهز شركات السيارات باحتياجاتها من البطاريات السائلة. لقد أعطي المجهز الخارجي في السابق دوراً محدوداً من حيث علاقته و تأثيره في نظام الإنتاج للشركة، إلا أن هذه النظرية قد تغيرت في الوقت الحاضر وأصبح مديرو العمليات ينظرون الى المجهزين كشركاء في نظام الإنتاج، و يمكن أن يكون المجهز نظاماً انتاجياً فرعياً من داخل الشركة (Internal Supplier) كأن يقوم قسم الخراطة في الشركة بتزويد خطوط الإنتاج باحتياجاتها من البراغي والصامولات ... الخ.

و سواء كان المجهز خارجياً أو داخلياً فأن على مديري العمليات بناء علاقات وطيدة مع المجهزين من حيث مواعيد التسليم أو الكميات أو الجودة لأن أي خلل في هذه النواحي سوف تنعكس سلباً على خطط الإنتاج.

المدخلات **Inputs**

تتمثل في الموارد التي تدخل في عملية التحويل للحصول على سلع أو خدمات .. تأخذ واحداً أو أكثر من الأشكال الآتية: المواد، كالحبيبات البلاستيكية التي تصنع منها الأواني البلاستيكية. الطاقة كالنفط الأبيض و الكهرباء. العمال الذي يديرون الآلات. الأموال التي تستخدم في دفع الأجور و تسديد قيم المشتريات. الآلات التي تستخدم في معالجة المواد. والمعلومات التي تستخدم في اتخاذ قرارات الإنتاج. إن جميع هذه المدخلات يجب أن تخضع لعملية فحص جزئية أو كلية قبل دخولها عمليات تحويل و ذلك لضمان الجودة (Quality Assurance) و الفحص بحد ذاته قد أصبح من أحد الشروط الواجب توافرها في الشركة للحصول على شهادة الجودة العالمية المسماة بـ (ISO).

عمليات التحويل **Conversion Processes**

تشير الى مجموعة من المعالجات التي ترمي الى تحويل مدخلات نظام الإنتاج الى سلع أو خدمات. إن عمليات التحويل هذه يمكن أن تجري داخل وحدات إنتاج (Production Facilities) كالعامل مثلاً، أو بواسطة الآلات كما يحدث في عملية الخراطة، أو سلسلة من العمليات (Processing) كما هو الحال في معالجة البيانات باستخدام الحاسوب الإلكتروني. **وتعد عمليات التحويل العنصر المسؤول في نظام الإنتاج عن اضافة قيمة (Value) أو تحقيق منفعة (Utility).**

المخـــرجات **Outputs**

و هي حصيلة عملية التحويل و تتمثل في السلع و الخدمات. إن السلع المنتجة تمر بقنوات متعددة قبل وصولها الى أيدي الزبائن على عكس الخدمات التي يتزامن استهلاكها مع انتاجها، و تعد السلع و الخدمات مخرجات مرغوب فيها، و لكن بعض مخرجات نظم الإنتاج غير مرغوب فيها و تشكل عبئاً على البيئة مثل نفايات معامل الطاقة النووية و غاز فريون - 11($CFCL_3$) و فريون -12(CF_2 CL_2) 6المستخدمان (كمدخلات) في إنتاج العطور المضغوطة و اجهزة التكييف على التوالي، اللذان يؤدي تسربهما في الهواء الى تمزق طبقة الأوزون . لقد أثار هذا الموضوع جدلاً و مناقشات كثيرة في المحافل الدولية ولا نزال نسمع به الى يومنا هذا، و قد توقفت العديد من الشركات عن استخدام غاز الفريون و استخدمت غازات أقل ضرراً على البيئة استجابة لدعوات منظمات حماية البيئة و نلاحظ هذا بأن غاز الفريون تسب من خلال السلع المنتجة و أصبح من المخرجات غير المرغوب فيها.

الزبـــائن **Customers** و

هي الفئة التي تنتج من أجلها السلع و الخدمات، و يمكن وضع الزبائن في ثلاث مجموعات: مجموعة تشتري السلع للاستخدام المباشر و تطلق عليها تسمية مستهلكين (Consumers)، و مجموعة ثانية من ضمن الشركة تتلقى السلع لاستخدامها في تجميع منتج آخر و تسمى بالزبون الداخلي (Internal Customer)، ومجموعة ثالثة تتلقى المنتجات بقصد بيعها و تسمى بالزبون الخارجي (External Customer). إن إدراك حاجات الزبائن و رغباتهم أمر ضروري جداً في عملية تصميم السلع و الخدمات.

التغذيـــة العكسيـة **Feedback**

و هـي المعلومـات المرتـدة عـن المجهـزين، المـدخلات، عمليـات التحويـل، المخرجـات. وتسـاعد هـذه المعلومات العمليات في التخطيط الفعال و في اتخاذ إجراءات تصحيحية في واحد أو اكثر من عناصر نظام الإنتاج عندما يتطلب الأمر ذلك. فمثلاً المعلومات المرتدة عن الآثار السيئة لغاز الفريون على البيئة حفزت العديد من الشركات التي تستخدم هذا الغاز، الى البحث عن بديل لا يؤثر في طبقة الأوزون.

إدارة الإنتاج و العمليات في المنظمة

من المعروف أن إدارة الإنتاج و العمليات ليست الوظيفة الوحيدة في المنظمة بل توجد وظيفتان أساسيتان الى جانبهما وهما: وظيفة التسويق، و وظيفة المالية.

١. **التسويق :** وهي الوظيفة التي تهدف الى اكتشاف الحاجات و تنمية الطلب على مخرجات الشركة من سلع أو خدمات و القيام بدراسات السوق و تنبؤ الطلب في المستقبل و القيام بحملات الإعلان والترويج و توطيد العلاقات بالمستهلكين بهدف الاحتفاظ بحصة جيدة من السوق. إن الشركات التي تسعى الى تحقيق الربح لا تتمكن من البقاء كثيراً في السوق ما لم تحقق ربحاً عن طريق تسويق السلع و الخدمات. أما المنظمات التي لا تهدف الى تحقيق الربح فإنها تتمكن من البقاء و مواصلة نشاطها الإنتاجي عن طريق الدعم الذي تتلقاه من الدول و إن نشاطها التسويقي يتمثل في تحديد المدى و الموقع للخدمات التي تقدمها و توعية المستهلكين بالخدمات المتاحة .

٢. **المالية :** و تعد الوظيفة المسؤولة عن توفير الأموال اللازمة لدعم عملية الإنتاج و إجراء التحسينات وتوظيف تلك الاموال توظيفاً صحيحاً، فضلاً عن المشاركة في دراسة الجدوى و تقويم الاستثمار والمساهمة في قرارات تكنولوجيا التحويل و وضع سياسات الكلفة / السيطرة و قرارات الحجم / السعر، واعداد كشوفات الحسابات النهائية للشركة، و تقويم الوضع الاقتصادي للبيئة المحيطة بالشركة.

و بالإضافة الى هاتين الوظيفتين فإن في الشركة عدداً آخراً من الوظائف المساعدة لوظيفة الإنتاج هي :

البحث و التطوير : و تهدف الى الكشف عن أفكار لمنتجات أو خدمات جديدة و دراسة إمكانية اضطلاع الشركة بإنتاجها.

هندسة و تصميم المنتوج : و تتبنى هذه الوظيفة مسؤولية تحديد مواصفات المنتوج لتلبية حاجات الزبائن فضلاً عن تحديد الأساليب اللازمة لإنجاز عملية الإنتاج.

المشتريات : و تقوم هذ الوظيفة بتوفير الموارد و التجهيزات اللازمة لعمليات إنتاج السلع و الخدمات وذلك عن طريق دراسة الأسواق المحلية و العالمية و تشخيص المصادر الجيدة للشراء و التعرف على الموارد الجديدة في الأسواق و نقل تلك الصورة الى إدارة العمليات في الشركة لتقرير مدى الحاجة لشراء تلك المواد.

الموارد البشرية : إذ تقوم هذه الوظيفة بالكشف عن مصادر القوى العاملة فضلاً تأهيل، تدريب، تعيين العاملين و وضع نظام لتحفيزهم في الشركة و التدخل في حل النزاعات بين الشركة و اتحادات أو نقابات العمال.

النقل : و هي الإدارة المسؤولة عن توزيع المنتجات الى الزبائن أو الى مخازن الجملة، عبر قنوات التوزيع، على أمل توزيعها الى الاسواق ، وكذلك نقل المواد الأولية و نصف المصنعة من مصادرها الى معامل الشركة و تأمين انسياب المواد بين مراحل الإنتاج.

القانونية : و تضطلع هذه الوظيفة بمسؤولية التأكد من سلامة استخدام العلامات التجارية سلامة الأداء، و النقل، التغليف، و توفر السلامة الصناعية في الشركة فضلاً عن ضمان خضوع الالتزامات التعاقدية للشركة فضلاً عن ضمان خضوع الالتزامات التعاقدية للشركة للتشريعات والقوانين المحلية والدولية.

المعلومات : و هي الإدارة المسؤولة عن جميع البيانات من البيئة الداخلية و الخارجية للشركة و تحليلها و تحديثها و بثها، عبر قنوات الاتصال في الشركة، الى جميع النظم الفرعية في الشركة بقصد الاستفادة من هذه المعلومات في اتخاذ قرارات إدارية.

أنشطة إدارة الإنتاج و العمليات The Activities of P&O M

توجد عدة طرق لحصر أنشطة إدارة العمليات، فيمكن حصر أنشطة إدارة الإنتاج و العمليات مثلاً في مجموعتين : **المجموعة الأولى** و تضم الانشطة التي لا تتحمل إدارة الإنتاج والعمليات مسؤولية مباشرة عنها، **والمجموعة الثانية** تشمل الانشطة التي تكون إدارة الإنتاج و العمليات مسؤولة بشكل مباشر عنها.

إن عدداً كبيراً من الانشطة التي تجري في الشركة تقع خارج نطاق إدارة الإنتاج والعمليات، إلا أن إدارة العمليات تتحمل مسؤولية غير مباشرة من هذه الانشطة. فمثلاً خطة الإعلان و الترويج تقع ضمن إطار التسويق؛ و لكن المبالغة في وصف قوة تحمل أحد المنتجات، في إعلانات التسويق، يمكن أن يؤثر في العمليات من حيث جودة المدخلات، المزيج الإنتاجي، و مستويات الطلب، لذلك ينبغي على مدير العمليات العمل مع مدير التسويق لبحث تأثير خطط الإعلان على العمليات وما يمكن أو ما لا يمكن لإدارة الإنتاج تحقيقه .

و بالإمكان حصر النشاطات غير المباشرة لإدارة العمليات بالنقاط التالية:

إشعار الوظائف الأخرى في الشركة عن الفرص المتاحة لإدارة العمليات و القيود المفروضة عليها.

مناقشة خطط الإنتاج مع خطط الإدارات الأخرى بهدف تحقيق منافع متبادلة تصب جميعها في استراتيجية الشركة. تشجيع الإدارات الأخرى في الشركة لتقديم مقترحات تدور حول الكيفية التي يمكن لإدارة العمليات تقديم خدماتها لبقية الإدارات في الشركة.

أما النشاطات التي تقع ضمن مسؤوليات إدارة العمليات مباشرة فإنها تتكون مما يلي:

١ . ادراك الهدف الاستراتيجي للعمليات.

٢. إعداد استراتيجية العمليات في الشركة.

٣. تصميم المنتجات أو الخدمات و عمليات التحويل.

٤. التخطيط و السيطرة على العمليات.

٥. تحسين الأداء.

إدارة الانتاج و العمليات في منظمات صناعة و تقديم الخدمة

لقد تزايد عدد منظمات صناعة و تقديم الخدمة في القطاعين الخاص و العام خلال العقود الثلاثة الماضية، و اتخذ هذا النمو بعدين هما: تنوع الخدمات و تعدد شركات تقديم الخدمة و في هذا الإطار اندفع العديد من المهتمين بهذا المجال الى تطويع أسس إدارة الإنتاج (المطبقة في الصناعة) بهدف تطبيقها على نظم الإنتاج في شركات صناعة و تقديم الخدمات كالمستشفيات و المحاكم و دوائر الهاتف و البريد.....الخ. تتشابه نظم إنتاج السلع مع نظم إنتاج الخدمات من حيث العناصر المكونة للنظام الإنتاجي: المدخلات، عمليات التحويل، المخرجات، التغذية العكسية، أما الاختلافات فهي كثيرة و نوجزها بما يلي:

١. ان الخدمة شيء غير ملموس بينما تكون السلع ملموسة الأمر الذي يجعل عملية خزن السلع ممكنة بينما خزن الخدمات أمراً مستحيلاً.
٢. لما كانت الخدمات غير ملموسة لذلك تصعب عملية نقلها من مكان لآخر أو التنازل عن ملكيتها لشخص آخر كما هو الحال في السلع.
٣. بما أن الخدمات لا يمكن خزنها لذلك فإن إنتاج الخدمات يتزامن مع استهلاكها على عكس السلع التي يمكن خزنها تمهيداً لبيعها في المستقبل ، لذلك تعتبر الخدمة سريعة التلف.
٤. و لما كانت الخدمات سريعة التلف فإنها تفرض مشكلة في تخطيط الطاقة، فأثناء التحضير لمواجهة طلب على الخدمات يستعين منتج الخدمة بالقوة العاملة، الأبنية و المعدات انتظاراً لوقوع الطلب، فإذا لم يتحقق كل الطلب أو جزء منه على الخدمة فإن جميع حسابات الطاقة تذهب سُدى بسبب عدم القدرة على خزن الخدمات.
٥. لا يمكن الحكم على جودة الخدمات إلا بعد استهلاكها من قبل الزبائن بينما نتمكن من الحكم على جودة السلع عن طريق سلسلة من الاختبارات. كما أن سمعة منتج الخدمة تعد أمراً جوهرياً لأن الانطباع عن الجودة ينتقل شفوياً بين الزبائن.
٦. لما كانت الخدمات غير قابلة للخزن والنقل فإن شركات صناعة و تقديم الخدمة تنشر في مساحات جغرافية واسعة لتكون قريبة من مراكز تجمع المستهلكين، بينما نلاحظ أن شركات إنتاج السلع تتمركز في مناطق ليست بالضرورة قريبة على المستهلكين وذلك لإمكانية خزن السلع و نقلها.
٧. إن معامل إنتاج السلع غالباً ما تنتج سلعاً للبيع في الاسواق المحلية أو الوطنية أو الاسواق العالمية مما يتطلب امتلاك وسائل واستثمارات رأسمالية كبيرة ناهيك عن الدرجة العالية في الأتمتة المطلوبة لإنتاج السلع، أما مؤسسات إنتاج الخدمات فأنها تتطلب احتكاك مباشر مع زبائنها لذلك فأنها تركز على القوى العاملة أكثر من تركيزها على رأس المال. و الجدول التالي يبني خلاصة بالاختلاف بين السلع و الخدمات.

جدول يبين الاختلافات بين السلع و الخدمات

	السـلع	الخـدمات
	ملموسة عادة (مادية).	- غير ملموسة.
	من حيث معدات الإنتاج تستخدم رأس المال الكثيف(المكننة).	- تستخدم العمل الكثيف (الايدي العاملة).
	معمرة، يمكن خزنها.	- سريعة التلف، لا يمكن خزنها.
	يمكن نقلها من مكان لآخر.	- لا يمكن نقلها.
	يمكن تحويل ملكيتها.	- لا يمكن تحويل ملكيتها.
	الإنتاج لا يتزامن مع الاستهلاك.	- الانتاج يتزامن مع الاستهلاك.
	يمكن تقييم الجودة قبل الاستهلاك.	- يتم تقييم الجودة بعد الاستهلاك.
	وسائل الإنتاج بعيدة عن المستهلكين.	- وسائل تقديم الخدمة قريبة على المستهلكين.
	المنتجات تباع في أسواق محلية أو وطنية أو دولية.	- تقديم الخدمات في أسواق محلية.

أسئلة المحاضرة

- س١: عرف الانتاج – ادارة العمليات – النظام الانتاجي.
- س٢: ما هي الاسباب التي تجعل من دراسة حقل ادارة العمليات أمراً مجدياً؟
- س٣: ماهي عناصر النظام الانتاجي؟
- س٤: ماهي الوظائف الاساسية المساندة لوظيفة الانتاج؟
- س٥: ماهي الوظائف المساعدة لوظيفة الانتاج؟
- س٦: حدد بجدول أوجه الاختلاف بين السلع والخدمات.

الهيكل التنظيمي لإدارة الانتاج والعمليات أ.م.د. طاهر حميد عباس

Organizational Structure of the Production& Operations Management

يعرف الهيكل التنظيمي بأنه البناء الهرمي الذي يحدد التركيب الداخلي للوحدة الصناعية، فهو يبين التقسيمات والوحدات الفرعية التي تقوم بمختلف الأعمال والأنشطة التي يتطلبها تحقيق أهداف الوحدة الصناعية، كما يوضح نوعية العلاقات بين أقسامها وخطوط السلطة وشبكات الاتصال فيها.

إن تصميم الهيكل التنظيمي ليس هدفاً بحد ذاته إلا أنه وسيلة إدارية تساعد في إنجاز وتحقيق أهداف الوحدة الصناعية، وكلما كان التصميم جيداً كلما كان أداة فعالة تساعد الوحدة الصناعية على النجاح وتحقيق أهدافها.

وبالنظر لحركية التغير في الأنشطة المختلفة فانه لا يوجد هيكل تنظيمي مثالي صالح للتطبيق في مختلف الوحدات الصناعية.. **إلا أنه كي يكون جيداً وفعالاً لابد من توفر المبادئ التالية:**

التوازن: كالتوازن بين المسؤوليات والصلاحيات الممنوحة للفرد، والتوازن بين نطاق الإشراف وخطوط الاتصال، والتوازن بين الاضرار والمزايا الناجمة عن إصدار الأوامر من جهة واحدة... كما أنه لابد من مراعاة التوازن بين مزايا وعيوب تجميع الأنشطة لتكوين تقسيمات الهيكل التنظيمي.

المرونة: ويقصد بها قابلية الهيكل التنظيمي على التكيف واستيعاب التعديلات المختلفة بالشكل الذي يؤمن للوحدة الصناعية تحقيق أهدافها بكفاءة.

الاستمرار: ونعني به بقاء الملامح الاساسية للتنظيم مستمرة بعد وضعه مما يستدعي توخي الحكمة والدقة في قواعد بناءه.

أهداف تصميم الهيكل التنظيمي

يهدف تصميم الهيكل التنظيمي الى ما يلي:

١. توفير كافة المستلزمات الضرورية لبناء نظام كفوء ومتكامل للإنتاج والتسويق.
٢. تهيئة مستلزمات بناء نظام للاتصال بين مختلف المستويات الادارية في الوحدة الصناعية.
٣. تهيئة مستلزمات تحقيق التقدم والابداع والابتكار لكافة الافراد.

نعني بتوافر شبكة للاتصالات الرسمية بين مختلف المستويات الادارية (إصدار الاوامر والتعليمات وتفويض الصلاحيات في الوحدة الصناعية من أجل احكام عملية الرقابة على كافة الفعاليات والانشطة).

خطوات تصميم الهيكل التنظيمي

١. تحديد الاهداف الرئيسة والفرعية التي تسعى الوحدة الصناعية لتحقيقها إذ أنها تساعد في تحديد الاحتياجات التنظيمية الاساسية وبالتالي تحديد طبيعة الهيكل التنظيمي المناسب.
٢. تحديد الانشطة التي لابد من القيام بها لتحقيق الهدف من خلال خطة تحوي السياسات والبرامج والاجراءات التي سيتم اتباعها.
٣. تقسيم الانشطة الى أنشطة رئيسية وأخرى فرعية ثم تجميع كل منها في وحدات أو تقسيمات تنظيمية على أن يتولى كل تقسيم تنظيمي تنفيذ نشاط معين من نشاطات الوحدة الصناعية بشكل مستقل.
٤. تحديد اختصاص كل تقسيم تنظيمي واسناد ادارته الى مدير مع تخويله الصلاحيات اللازمة لتنفيذ الاعمال المطلوبة منه والنهوض بمسؤولياته بكفاءة وفاعلية.
٥. تحديد علاقات السلطة بين مختلف التقسيمات التنظيمية من أجل توفير الظروف الملائمة لتحقيق التعاون بين الافراد وتنسيق جهودهم لمنع التضارب والتداخل والازدواج بين اختصاصات أو أعمال التقسيمات التنظيمية المختلفة.
٦. تحديد الوظائف الاشرافية والتنفيذية داخل كل تقسيم من التقسيمات التنظيمية بالوحدة الصناعية.
٧. القيام بإعداد وصف وظيفي لكل وظيفة من الوظائف يوضح واجباتها ومسؤولياتها وصلاحياتها والشروط اللازم توافرها في الفرد لإشغالها.

بعد أن يتم تعريف الوظيفة يتم تجميعها في وحدات ادارية ويتم تكوين مدرج هرمي لتوزيع الاعمال بين الادارة والمشرفين والعمال، أي أن الهيكل التنظيمي يتم تكوينه من خلال الربط بين المستويات الادارية.

أما الأسس المعتمدة لذلك فهي:

الاساس الوظيفي(التوزيع الوظيفي) Departmentation By Function

حيث يتم تجميع الفعاليات المتماثلة في قسم أو وحدة ادارية مستقلة استناداً الى مبدأ التخصص في العمل، ويطبق هذا النوع بشكل واسع في المنشآت الصناعية.

مزاياه: هو التخصص في العمل الذي يؤدي الى زيادة كفاءة الاداء والتحسين المستمر.

سلبياته: لا يلائم المنشآت التي تمارس نشاطها في مناطق متعددة أو تمتلك خطوط إنتاجية متعددة أو تقدم خدمات متعددة .

التوزيع السلعي Departmentation by Product

قد تلجأ لهذا الاسلوب المنشآت الصناعية التي تعتمد المنتج النهائي كأساس في تجميع الأنشطة المختلفة وخاصة تلك التي تتعدد فيها السلع والخدمات المنتجة والمطلوب تسويقها.

مزاياه: - يستخدم مبدأ التخصص في العمل على نطاق أوسع من المدخل الوظيفي.

يساعد على تنمية وتدريب العاملين في المستويات الادارية الوسطى.

تحقيق المرونة في توفير المستلزمات البشرية والمادية بكل فعالياتها.

عيوبه: - الازدواجية في الوظائف والتسهيلات المطلوبة ضمن المنشأة للمنتجات المختلفة

عدم الكفاءة في استغلال الموارد وخاصة عندما يكون حجم المعمل غير كاف لدعم التسهيلات الانتاجية الخاصة به.

. التوزيع على أساس المستهلكين Departmentation by Consumer

وهو مشابه للتقسيم السلعي وله نفس المزايا والمحددات، ويتم وفقاً لطبيعة المستهلكين المتعامل معهم على أساس السن أو الجنس أو الدخل . يستخدم بشكل كفوء في المنشآت التي يكون توجهها الرئيس المبيعات، وكذلك في شركات التأمين والمصارف.

. التوزيع الجغرافي Departmentation by Geography

ويتم على أساس مدى توافر المواد الأولية أو القوى العاملة أو الاسواق أو مصادر الطاقة.

مزاياه: اللامركزية في اتخاذ القرارات مما يترتب عليه السرعة والدقة في انجاز العمل، ويسهم في تدريب المدراء وتنمية قدراتهم الادارية، كما أنه يساعد في تخفيض تكاليف نقل المنتجات.

عيوبه: صعوبة التنسيق بين المواقع المختلفة واحتمال اتباع سياسة تخالف سياسة المركز العام.

.التقسيم الرقمي الجماعي Numerical Departmentation

أستخدم بنجاح في الجيش الا أن استخداماته الصناعية محدودة حيث يقتصر استخدامه في المستويات الدنيا.

وبصورة عامة فانه يكون فعالاً عندما يكون المرؤوسون غير ماهرين نسبياً ويقومون بأعمال روتينية تحتاج الى القليل من التنسيق من قبل المشرفين.

التقسيم على أساس المشروع Project Departmentation

ويتم عند الدخول في أنشطة خاصة جديدة مثل تطوير وتصنيع منتج جديد فإنها تعطي مسؤولية المشروع لأحد المديرين (مدير المشروع) ويتم العمل به عندما تكون المشروعات ذات أهمية بالغة بسبب كبر حجمها وارتفاع تكاليفها.

التقسيم المصفوفي Material Departmentation

يستخدم في المشروعات الكبيرة حيث يكون التنظيم على أساس بعدين أحدهما وظيفي والآخر يتمثل في تكوين تشكيل آخر للمشروعات.

التوزيع المركب Mixed Departmentation

أسئلة المحاضرة

س١: ما المقصود بالهيكل التنظيمي؟

س٢: ما أهداف تصميم الهيكل التنظيمي؟

س٣: ماهي الأسس المعتمدة في تصميم الهياكل التنظيمية؟

الاسبوع الثالث/ادارة الانتاج ومنهج النظم أ.م.د. طاهر حميد عباس

Production Management & Systems Approach

مفهوم النظام الانتاجي :- احد الانظمة الفرعية في المنظمة يهدف الى انتاج سلعة او خدمة، يخضع لتأثيرات متبادلة مع النظم الاخرى .

بيئة النظام :-يحاط النظام بحدود مادية ملموسة يمكن تحليلها من خلال اتجاهين:

- 1. الداخلي : يهتم بالمتطلبات او خطوط البيئة يمكن ان يعبر عنها كمياً (كمية الانتاج المطلوب ،موعد التسليم ،الجودة).
- 2. الخارجي : الاعتبارات الاقتصادية والاجتماعية والتقنية والقوانين الوضعية التي تؤثر في سلوك النظام وامكانية تحقيق أهدافه .
- **مكونات النظام الانتاجي**

المجهزون، المدخلات، عمليات التحويل، المخرجات، الزبائن، والتغذية العكسية.

المخرجات

- 1- من ناحية اتخاذ القرارات /يحدد المنتج المطلوب ثم تقرير عملية التحول وانواع المدخلات اللازمة له ثم يعد برنامج زمني للتنفيذ .
- 2- من ناحية التنفيذ /يتم الحصول على انواع المدخلات اولاً ثم اجراء عملية التحول .

- **الكفاءة** /حسن استخدام الموارد المتاحة من اجل تحقيق اهداف المنظمة وهي على ثلاثة اصناف :
- المخرجات الصالحة للاستعمال
- **1- الكفاءة الهندسية =** ——————————
- المدخلات
- **2- الكفاءة الانتاجية (الفنية)** :- مقياس لدرجة نجاح المنظمة في استغلال مواردها المتاحة لإنتاج سلعة او خدمة وذلك بتعظيم النتائج .
- وهي تعبير عن مدى تطابق الانتاجية الفعلية مع الانتاجية المخططة .
- الانتاجية الفعلية
- الكفاءة الانتاجية = ——————
- الانتاجية المخططة
- **3- الكفاءة الاقتصادية** :- تعني تحقيق اقصى اشباع ممكن للمجتمع من خلال الموائمة بين الكفاءة الفنية ورغبات المجتمع .
- **الانتاجية** :-مقياس للعلاقة بين كمية المخرجات خلال فترة زمنية محددة الى المدخلات .
- **الفاعلية** :- درجة تحقيق الاهداف وهي مقياس للعلاقة بين المخرجات المتحققة للنظام وبين أهدافه المخططة .

- المخرجات الفعلية
- الفاعلية = _____
- المخرجات المخططة
- اي انها مقياس لمدى استغلال المنظمة لمواردها لتحقيق الاهداف باقل كلفة ممكنة ويجب ان تأخذ بنظر الاعتبار الآتي :
- (كلفة تشغيل النظام – نوع المخرجات –معدل الانتاج – المرونة –القيمة الاجتماعية للنظام)
- **الانتاج والانتاجية**
- يعرف الانتاج على انه النشاط الذي يستهدف تحويل المدخلات الى سلع او خدمات ،او هو حصيلة التكامل بين عناصر الانتاج المتمثلة بالأرض ،الاموال، العمال ، الآلات ،لخلق سلع او خدمات .
- اما الانتاجية فتعرف على انها مقياس للعلاقة بين المخرجات والمدخلات ، او هي القدرة على تكوين النتائج باستخدام عناصر انتاج محددة ،أو هي قيمة المخرجات (سلع وخدمات) مقسومة على قيمة المدخلات .
- **قياس الانتاجية**

تقاس الانتاجية بقسمة المخرجات على المدخلات لذلك النظام ،كما يلي

$$P = \frac{O}{I} * 100\ \%$$

- ومن الواضح من القاعدة السابقة أنه اذا ازدادت المخرجات مع ثبات المدخلات أو اذا انخفضت المدخلات مع ثبات المخرجات فان الانتاجية ترتفع في كلتا الحالتين ،الانتاجية هي مقياس لحسن استغلال الموارد وانتاج السلع والخدمات ولكي تجعل المنظمة على صورة حقيقية للإنتاجية يجب توخي الدقة في حساب المدخلات والمخرجات ،فمثلاً ينبغي شمول المخرجات الصالحة أو التي تطابق مواصفات الجودة عند حساب كمية المخرجات للمنظمة كذلك الحال بالنسبة للمدخلات اذ ينبغي استبعاد المدخلات الرديئة أو التي لا تتماشى مع متطلبات الجودة .
- ويعبر عادةً عن الانتاجية بإحدى الطرائق الآتية :-
- 1- الانتاجية الكلية
- 2- الانتاجية متعددة العوامل
- 3- الانتاجية الجزئية

1- الانتاجية الكلية

وهي النسبة المئوية التي تحصل عليها بقسمة مجموع المخرجات على مجموع المدخلات وتعبر عادةً عن المتغيرات الكلية بين المخرجات والمدخلات ،وتحسب بالقاعدة الاتية:

$$PT = \frac{OT}{IT} * 100\ \%$$

وينبغي التعبير عن المدخلات والمخرجات بوحدات متشابهة ، ولتطبيق القاعدة السابقة يجوز ان يكون مجموع المخرجات بالوحدات بينما مجموع المدخلات بالوحدات النقدية ، أو المدخلات او المخرجات بوحدات نقدية .

2- الانتاجية متعددة العوامل

وتمثل هذه الانتاجية مجموع المخرجات منسوبة الى مجموعه فرعية من المدخلات والمجموعة الفرعية من المدخلات قد تتكون من العاملين، المكائن أو العاملين، الاموال، ومن عيوب هذه الطريقة في قياس الانتاجية هو انها قد تغفل او تستبعد عنصرا ما يكون ذا اثر كبير على الانتاجية الكلية، وتحسب الانتاجية متعددة العوامل بالقاعدة الاتية:

$$Pm = \frac{Ot}{It}$$

3 - الانتاجية الجزئية

وهي النسبة بين مجموع المخرجات وأحد المدخلات ، وتحسب بالقاعدة الآتية:

$$Ps = \frac{Ot}{Is}$$

وغالباً ما يستخدم مديرو الانتاج والعمليات الانتاجية الجزئية لتقديم أداء العمليات نسبة الى أحد عوامل الانتاج (المدخلات) بهدف اتخاذ اجراءات تصحيحية اذا تطلب الامر ذلك .

وعادة ما تحسب الانتاجية الجزئية بنسبة مجموع المخرجات الى احد عوامل الانتاج المختلفة بشكل منفرد .

وفيما يأتي بعض الامثلة على ذلك

- انتاجية ساعات العمل PH

$$PH = \frac{OT}{TH}$$

*انتاجية الموارد الاولية PR

$$PR = \frac{OT}{TR}$$

*انتاجية الطاقة PE

$$PE = \frac{OT}{TE}$$

ان المنظمات تقارن انتاجية احدى السنوات مع انتاجية سنوات سابقة، وذلك بهدف تقويم أداء العمليات ،أو لمقارنة انتاجيتها مع المنظمات المنافسة لها أو مع الانتاجية الكلية على الصعيد الوطني ، ولإجراء ذلك فأن المنظمة تستخدم مايأتي :

مؤشر الانتاجية PI

ونحصل علية بقسمة انتاجية سنة ما على انتاجية سنة اخرى تسمى بسنة الأساس ، ويمكن حساب مؤشر الانتاجية من خلال القاعدة التالية :

$$PI = \frac{Pn}{Pb} * 100\%$$

التغير في الانتاجية (Pc)

ويشير هذا المقياس الى مقدار الاختلاف في انتاجية سنة ما نسبة الى انتاجية سنة الاساس او اي سنة سابقة والتغير في الانتاجية قد يكون موجباً او سالباً أو صفراً (اي لا يوجد اي تغيير) وبالإمكان حساب التغير في الانتاجية بالقاعدة الاتية

$$Pc = \frac{Pn - Pb}{Pb} *100\%$$

طرق تحسين الانتاجية

هنالك عدة طرق يتمكن مدير العمليات من خلالها من زيادة الانتاجية هي:

1- زيادة المخرجات مع ثبات المدخلات

2- ثبات المخرجات مع تخفيض المدخلات

3- زيادة المخرجات بمعدلات اكبر من زيادة المدخلات

4- تخفيض المخرجات بمعدلات اقل من تخفيض المدخلات

5- زيادة المخرجات مع انخفاض المدخلات

اما قطاع الخدمات فانه يمثل تحدياً خاصاً في قياس وتحسين الانتاجية ويعود السبب في ذلك الى الاطار التحليلي التقليدي لنظرية الاقتصاد التي تركز بشكل مبدئي على الانشطة التي تنتج السلع وبعد تطبيق مبادئ ادارة العمليات في القطاعات الخدمية اجريت محاولات جادة لتحسين الانتاجية في القطاعات الخدمية ،

ولكن هذه المهمة اثبتت صعوبتها للأسباب الآتية :

1- تتطلب الخدمات موارد بشرية بشكل مكثف مثل التعليم والمحاماة .

2- معظم عمليات المعالجة للقطاع الخدمي تنجز على صعيد فردي مثل الاستشارات القانونية.

3- قيام المختصين بانجاز الاعمال التي تتطلب ذكاءً عالياً مثل التشخيص الطبي، اعمال الصيانة الدقيقة.

4- صعوبة تقييم جودة الخدمات اثناء تقديمها..

5- صعوبة مكننة العديد من الخدمات مثل خدمات الحلاقة والتجميل.

الكفاءة والفاعلية Efficiency & Effectiveness

تعرف الكفاءة على انها القدرة على استغلال الموارد استغلالاً صحيحاً لتحقيق الاهداف وتحسب بالقاعدة الاتية :

$$E\% = \frac{Oa}{Ia} * 100\%$$

أما الفاعلية فهي مقياس يوضح قدرة المنظمة على تحقيق مجموعة من الاهداف وتحسب بالقاعدة الاتية

$$G\% = \frac{Oa}{Op} * 100\%$$

Oa : المخرجات الفعلية

Ia : المدخلات الفعلية

Op : المخرجات المخططة

مثال توضيحي

- س/ يحاول أحد المنتجين مقارنة زيادة انتاجية شركته بمعدل زيادة الانتاجية للشركات المماثلة والتي بلغ معدلها 10% خلال العام الماضي، وقد توفرت لديه البيانات التالية:

التفاصيل	عام 2019	عام 2020
اجور العمل (دولار)	200000	280000
اجور الطاقة المستهلكة(دولار)	300000	290000
كلفة المواد الأولية(دولار)	1000000	1200000
الانتاج الكلي(وحدة)	600000	950000

المطلوب:

- 1. حساب الانتاجية الكلية للعامين.
- 2. حساب الانتاجية متعددة العوامل لكلا من أجور العمل وكلفة المواد الأولية.
- 3. حساب الانتاجية الجزئية لكل عنصر من عناصر المدخلات.
- 4. حساب مؤشر الانتاجية.
- 5. حساب التغير في الانتاجية.

الحل:

1. الانتاجية الكلية = $\frac{\text{المخرجات الكلية}}{\text{المدخلات الكلية}} * 100\%$

- الانتاجية الكلية لعام 2019= $\frac{600000}{1000000+300000+200000}$ *100% = 0. 4 وحدة/دولار
(1500000)

- الانتاجية الكلية لعام 2020= $\frac{950000}{280000+290000+1200000}$ *100% = 0.54وحدة/دولار
(1770000)

2. الانتاجية متعددة العوامل لكلا من أجور العمل وكلفة المواد الأولية

- الانتاجية متعددة العوامل= $\frac{\text{المخرجات الكلية}}{\text{أجور العمل+ كلفة المواد الأولية}}$ *100%

- الانتاجية متعددة العوامل لعام 2019= $\frac{600000}{\underset{(1200000)}{1000000+200000}}$ *100% = 0.5وحدة/دولار

- الانتاجية متعددة العوامل لعام 2020= $\frac{950000}{\underset{(1480000)}{280000+1200000}}$ *100% = 0.64وحدة/دولار

3. حساب الانتاجية الجزئية لكل عنصر من عناصر المدخلات.

- **الانتاجية الجزئية=** $\frac{\text{المخرجات الكلية}}{\text{عنصر من المدخلات}}$ ***100%**

- **الانتاجية الجزئية لأجور العمل لعام 2019=** $\frac{600000}{200000}$ ***100% =3 وحدة/دولار**

- **الانتاجية الجزئية لأجور العمل لعام 2020=** $\frac{950000}{280000}$ ***100% = 3.39 وحدة/دولار**

- **الانتاجية الجزئية لأجور الطاقة لعام 2019=** $\frac{600000}{300000}$ ***100% = 2 وحدة/دولار**

- **الانتاجية الجزئية لأجور الطاقة لعام 2020=** $\frac{950000}{290000}$ ***100% = 3.27 وحدة/دولار**

- الانتاجية الجزئية لكلفة المواد لعام 2019= $\frac{600000}{1000000}$ *100% = 0.60وحدة/دولار

- الانتاجية الجزئية لكلفة المواد لعام 2020= $\frac{950000}{1200000}$ *100% = 0.79وحدة/دولار

- 4. مؤشر الانتاجية = $\frac{\text{انتاجية سنة معينة}}{\text{انتاجية السنة الاساس}}$

- مؤشر الانتاجية = $\frac{0.54}{0.40}$ = 1.35

- 5. التغير في الانتاجية = $\frac{\text{انتاجية سنة معينة} - \text{انتاجية السنة الاساس}}{\text{انتاجية السنة الاساس}}$

- التغير في الانتاجية = $\frac{0.40-0.54}{0.40}$ = 0.35

أسئلة المحاضرة

س1: ما مفهوم النظام الانتاجي؟ وما هي مكوناته؟

س2: ما المقصود بـ «الانتاجية »؟ وما هي أنواعها؟

س3: ما المقصود ب «الكفاءة – الفاعلية - مؤشر الانتاجية - التغير في الانتاجية» ؟ وما هي القواعد الرياضية التي يمكن احتساب هذه المفاهيم من خلالها » ؟

س4: ما طرق تحسين الانتاجية؟

- **ما هي دراسات الجدوى** Feasibility Studies
- يقصد بدراسة الجدوى للمشروع "مجموعة الاساليب العلمية التي تستخدم لجمع وتحليل البيانات والتوصل الى نتائج تحدد مدى صلاحية المشروع موضوع الدراسة ، وتعد عملية مستمرة حيث لا تشمل فقط المشاريع الجديدة وانما تضم المشاريع القائمة والمستجدة .
- وباختصار فعلى المدى البعيد نجد ان دراسة الجدوى يجب ان تغطي المجالات التسويقية والفنية والاقتصادية والتنظيمية وان اي فشل في تغطية احد هذه الجوانب سوف يحد من مدى الانتفاع بالدراسة .
- **اهمية دراسات الجدوى**
- **يمكن تحديد اهمية دراسات الجدوى لكل من المستثمر العام (الدولة) والمستثمر الخاص وفقاً للاتي:**
- **اهمية دراسة الجدوى بالنسبة للمستثمر العام**
- ١- تساعد على ترتيب المشاريع المقترحة البديلة حسب درجة صعوبتها .
- ٢- تساعد على تحديد شكل المشروع وتعريفة بدقة.
- ٣- تساعد على التأكد من ان الاعباء الاجتماعية التي تسبب فيها المشروع ويتحملها المجتمع ستكون اقل ما يمكن وان العوائد والمنافع الاجتماعية التي يحققها المشروع للمجتمع ستكون اكبر ما يمكن .

- **أهمية دراسة الجدوى بالنسبة للمستثمر الخاص**

١- تساعد على تحديد مدى صلاحية المشروع في تحقيق أهدافه .

٢-تساعد على المفاضلة بين عدد من المشاريع البديلة المقترحة عليه باختيار افضلها .

٣- تساعد في الحصول على ترخيص وموافقة الدولة على اقامة وظهور المشروع .

٤- تساعد في الحصول على القروض والتسهيلات المصرفية حيث تقوم المصاريف مثلاً بإجراء دراسة اقتصادية لتحديد مدى جدوى المشروع قبل الموافقة على اقراضه وشموله بتلك التسهيلات .

- **أنماط دراسات جدوى المشروع**

لتحديد جدوى المشروع فأن لابد من اجراء مجموعة من الدراسات المتخصصة والمتكاملة التي لابد من اجراءها ويمكن تلخيصها بالاتي :

١- دراسة الجدوى البيئية

ان احد الاولويات الاساسية في دراسة الجدوى هي التأكد من مدى توافق وانسجام المشروع مع البيئة المحلية ،القومية ، والدولية التي يعيش فيها ويتعامل معها حيث ان ظهور المشروع واقراره واستمراره لا يمكن ان يتم إلا اذا كان متماشياً مع المتطلبات البيئية من النواحي السياسية القانونية ، الاجتماعية ، الاقتصادية ، الثقافية ،الفكرية ،والفنية ....الخ .

اضف الى ذلك ان افكار المشروعات الجديدة واستخلاص الفرص السائدة يتم الحصول عليها من خلال تحليل المقومات البيئية .

٢- دراسة الجدوى التسويقية

بعد التحقق من توافق وانسجام المشروع مع الظروف البيئية فأن المرحلة التالية تبدأ بدراسة تسويقيه للمنتج المراد تقديمه للمسوق من خلال التنبؤ بما سيكون علية الطلب على المنتجات وفيما اذا كان هناك عملاء قادرين وراغبين بشراء السلع التي سينتجها المصنع المقترح انشاءه ، اذ يتم في هذه المرحلة تحديد وتعريف المشروع بشكل دقيق عن طريق تحديد المزيج التسويقي بما يتضمنه من تحديد نوع المنتج وخصائص من الناحية الفنية .

٣- دراسة الجدوى الهندسية والفنية

اذ تهتم بإعداد الدراسات المتعلقة بنوع التكنولوجيا المستخدمة في عمليات المشروع في مجال انتاج السلع والخدمات التي يقدمها وتقدير احتياجاته من الافراد والاثاث والمهمات الادارية ووسائل النقل الداخلية .

٤- دراسة الجدوى المالية

بعد الانتهاء من الدراسة الهندسية والفنية للمشروع بشكل تقديرات للأصول اللازمة لإنشاء وتأسيس وتشغيل المشروع، فأن دراسة الجدوى المالية تقوم بتحويل تلك التقديرات الى تقديرات كلفوية سواء كانت الخاصة بالتكاليف الاستثمارية الازمة لإقامة المشروع وتجهيزه أو كانت خاصة بتكاليف التشغيل الازمه للإنتاج ،ومنها يمكن الحصول على تقديرات الأموال المطلوبة للمشروع بشكل رأس مال ثابت وعامل ،وبناء على ذلك يتم تحديد الشكل القانوني للمشروع ومن ثم تحديد شكل الملكية وتحديد مقدار المال الممتلك والمقترض وفي هذه المرحلة يتطلب الأمر تحديد مواعيد سداد المال المقترض وذلك عن طريق اعداد كشوف تمثل المتدفق النقدي في مرحلة التأسيس والانشاء ثم في مرحلة التشغيل .

٥- دراسة الجدوى التجارية

تهتم بتحديد ربحية المشروع وذلك من خلال استخدام مجموعة من المعايير يطلق عليها "معايير الاستثمار" منها ما هو مناسب للمشروع الواحد الذي يعمل في ظروف التأكد ومنها ما هو مناسب في حالة المشاريع المتعددة ،ومنها ما هو مناسب للمشروع الواحد في ظل ظروف عدم التأكد وعموماً يمكن تحديد ادوات التحليل المستخدمة عادة في الدراسة التجارية للمشاريع كما يأتي:

- - فترة الاسترداد
- - معدل العائد الداخلي
- - العائد على الاستثمار
- - تحليل الكلفه والعائد
- - صافي القيمه الحاليه
- - تحليل الحساسية

٦- دراسة الجدوى الاجتماعية

- وتهتم بتحليل العائد الاجتماعي في هيئة منافع اجتماعيه مثل توفير فرص عمل للأفراد وتقليل البطالة كما تهتم هذه الدراسة بالجوانب الأتية:
- ١- اثر المشروع في عدالة توزيع الدخل وقياس تأثيره على الفئات الاجتماعية ذات الدخل المحدود.
- ٢- متطلبات المشروع من العملات الصعبة واثر ذلك على ميزان الموضوعات من خلال ما يقدمه من سلع بديله.
- ٣- دور المشروع في خلق فرص عمل جديدة.

- **الاعتبارات الاساسية في تقييم المشروع**
- ان عملية تقييم المشاريع الصناعية لا تتم إلا بعد الانتهاء من دراسة جدوى المشروع، وهنالك الكثير من المعوقات التي تعترض عملية تقييم المشاريع الصناعية من أهمها :-
- ١- صعوبة فصل النتائج المتداخلة بسبب تعدد العوامل الداخليه في المشروع الصناعي وكثرة تشابكها وتعقيدها مما يؤدي الى صعوبة التشخيص الأثار المترتبة على كل عامل
- ٢- صعوبة الحصول على البيانات الإحصائية الدقيقة مما قد يؤدي الى قيام مشاريع صناعيه لا جدوى منها وقد يستغنى عن مشاريع صناعيه ضرورية وعلى درجه عالية من الاهمية.
- ٣- صعوبة تحديد المدى الاقليمي للمشروع الصناعي .
- ٤- صعوبة حصر الصناعات على مدى الخطه واجراء الدراسات لتحديد الطلب والتوقعات خلال فترة الخطه مما يتطلب دراسة مستمرة .
- **الشروط الواجب توفيرها لإخضاع المشروع الصناعي للتحليل**
- ١- المعرفه الدقيقه لحجم الموارد اللازمة لتنفيذ المشروع وتشغيله، سواء ضمن الاسواق المحلية او الخارجية مما يتطلب التحديد الدقيق للنقد الاجنبي المطلوب لتنفيذ تلك الموارد.
- ٢- وضوح طبيعة وحجم مخرجات المشروع من السلع و الخدمات .
- ٣- الدراسة المتكاملة للجدوى المتعلقة بالمشروع المقترح .
- ٤- التحديد الدقيق لمراحل تنفيذ المشروع وعمرة الانتاجي.
- ٥- قابلية مستلزمات المشروع (مدخلاته و مخرجاته) للقياس والتقييم من أجل اجراء عملية المقارنة لاختيار البديل الافضل.

أسئلة المحاضرة

س١: ما المقصود بدراسات الجدوى؟
س٢: ما أهمية دراسة الجدوى بالنسبة للمستثمر العام (الدولة) ؟
س٣: ما أهمية دراسة الجدوى بالنسبة للمستثمر الخاص؟
س٤: ما أنماط دراسات جدوى المشروع؟
س٥: ما هي المعوقات التي تعترض عملية تقييم المشاريع الصناعية؟

أ.م.د. طاهر حميد عباس

الاسبوع الخامس/اختيار موقع المصنع
Selection Plant location

مفهوم وأهمية اختيار موقع المصنع
The concept & Significance Of Plant Location

يعد اختيار موقع المصنع من القرارات المهمة والصعبة التي تواجه الشركات الصناعية ويرجع السبب في ذلك إلى ضخامة حجم الاستثمارات المالية الموظفة في المصانع المنشأة حديثاً أو في المصانع القديمة، وإلى كون هذا القرار يرتبط باستراتيجيات طويلة الأمد تؤثر في مستقبل الشركة ونجاحها إلى حد كبير. ومن تلك الاستراتيجيات مثلاً استراتيجيات تجهيز المواد الخام، واستراتيجيات التسويق، واستراتيجيات التخزين.

ويشمل مفهوم اختيار موقع المصنع البحث عن موقع المصنع الذي ينشأ لأول مرة، أو لمصنع ينشأ إلى جانب مصانع أخرى تابعة لشركة واحدة ويمتد هذا المفهوم ليشمل أيضاً، اختيار موقع المخازن التابعة للشركة سواء أكانت هذه المخازن للمواد المصنعة، أم نصف المصنعة أم للمواد الخام، وذلك لأن نشاط التخزين يعد مكملاً لنشاط الإنتاج.

ونظراً لأهمية قرار اختيار الموقع فأن دراسة مستفيضة يجب أن تسبق هذا القرار وتشمل هذه الدراسة تحليل عدد كبير من العوامل ذات العلاقة بمستقبل المصنع ومقارنتها، بحيث يكون الموقع صالحاً لأطول مدة ممكنة في المستقبل. وسنأتي على ذكر العوامل المؤثرة في اختيار موقع المصنع بعد قليل.

تضطر الشركات بين مدة وأخرى إلى إعادة النظر في موقع مصنع ما على الرغم من أن ذلك الموقع كان جيداً قبل 50عاماً مثلاً. ومن الأسباب التي تدفع الشركة إلى ذلك مثلاً صعوبة تصريف النفايات، وارتفاع تكاليف العمال وارتفاع تكاليف النقل، ونضوب المواد الأولية القريبة من المصنع واستجابة للتشريعات القانونية المتعلقة بحماية البيئة من نفايات المصانع . وقد شهد العراق مؤخراً صدور تشريعات قانونية خاصة بحماية البيئة من التلوث الذي تسببه معامل الطابوق المجاورة لمدينة بغداد، ونتيجة لذلك أغلقت هذه المعامل واختير لها مواقع جديدة في مناطق أخرى.

لقد وقع عدد من الشركات في العالم بمشاكل كبيرة نتيجة لسوء اختيار الموقع فإحدى الشركات (Moore & Hendrick, 1980, 120-121) أقدمت على أنشاء مصنع في أحدى المناطق بعد حصولها على قطعة الأرض مجاناً، وبعد أن باشرت بعملية الإنشاء وجدت هذه الشركة بأن التربة غير صالحة لإنشاء أسس المصنع الجديد واضطرت الشركة إلى صرف مبالغ كبيرة كان بالإمكان شراء أرض صالحة بتلك المبالغ في منطقة أخرى. كما قامت شركة أخرى بإنشاء مصانعها في منطقة تتوفر فيها نوع واحد من وسائل النقل وبعد ستة أشهر من المباشرة بالإنتاج ارتفعت تكاليف النقل بشكل خيالي نتيجة لغياب المنافسة بين وسائل النقل (بري، بحري، جوي) فاضطرت الشركة إلى إغلاق معملها، وأنشأت شركة ثالثة معملاً لصناعة الورق بكلفة 15مليون دولار إلا أنها لم تشترِ أرضاً كافية لخزن النفايات الكيمياوية فوقعت في مشاكل كبيرة لتصريف النفايات، ويقدم خبراء اختيار المواقع أمثلة عديدة على هذا النوع من المشاكل التي تقع بها الشركات. ولتجنب الوقوع بمشاكل المواقع السيئة فأن الشركات قلما تختار موقع ما من دون أن يسبق ذلك دراسة عميقة، وتحاول الشركات أيضاً اختيار عدة مواقع لصناعة واحدة كما هو الحال في الصناعات الجلدية والمشروبات الغازية والإسمنت في العراق. أن اختيار مواقع متعددة لهذه الصناعات وغيرها قد تم بعد دراسة عدد كبير من العوامل بغية تحقيق أهداف الشركة والمجتمع من جراء اختيار موقع لأحد المصانع في منطقة جغرافية معينة.

وينبغي ان يتصف موقع المعمل بالمرونة ويقصد بالمرونة، هنا سهولة تغير الموقع (أي نقله) بأقل كلفة ممكنة في حال تغير الظروف المحيطة به وتزداد أو تقل المرونة المطلوبة بحسب نوع القطاع (خدمي أم صناعي) وكما يظهر في الشكل(1).

القطاع الخدمي	القطاع الصناعي
المرافق السياحية	المخازن ومراكز التوزيع
الخدمات التخصصية (محاماة، حاسبات الكترونية	معامل توليد الطاقة
مؤسسات النقل والاتصالات	معامل النسيج ، الأثاث
المؤسسات الثقافية	الصناعات الثقيلة
المؤسسات الحكومية	البتروكيمياويات الصناعات البلاستيكية
المؤسسات الصحية	صناعات التعدين ، الاستخراج و الزراعة

ازدياد المرونة

ازدياد المرونة

الشكل (1) تغير المرونة المطلوبة في الموقع حسب القطاعات

- أهداف اختيار موقع المصنع Location Objectives of Selection Plant

لما كان قرار موقع المصنع من القرارات الاستراتيجية فمن الطبيعي ان يكون لهذا القرار تأثيرات مهمة في نواحي مختلفة في الشركة مثل التكاليف الثابتة والمتغيرة، وسعر بيع السلع أو الخدمات، وقدرة الشركة على التنافس في السوق. ان هذه النواحي وغيرها تصب جميعاً في الأسبقيات التنافسية للشركة وتحدد مصيرها في المستقبل.

واستناداً إلى (Heizer & Render, 1999, 312) فأن الهدف الاستراتيجي من قرار الموقع يعتمد على نوع الصناعة (سلع أو خدمات). فالهدف الاستراتيجي للشركات المنتجة للسلع يتمثل في تخفيض التكاليف المقترنة بالموقع، وهذه التكاليف تصنف إلى ثلاثة مجاميع(Chase & Aquilano, 198: 160).

كلفة الموقع : وتشمل كلفة شراء الأرض وكلفة الإنشاء والتعمير وكلفة استئجار العمال، والرسوم والضرائب الحكومية لذلك الموقع.

كلفة توزيع المنتجات : وتتمثل في التكاليف المقترنة بنقل وتوزيع المنتجات من مصانع الشركة إلى مخازنها ثم من المخازن إلى منافذ البيع ضمن شبكة التوزيع الجغرافية للشركة.

كلفة المواد الأولية : ويرتبط هذا النوع من التكليف بسعر شراء المواد الأولية الداخلة في عملية الإنتاج ومدى توافرها ويدخل ضمن هذه التكاليف أيضاً كلفة شراء الطاقة المشغلة للمصنع كالطاقة الكهربائية والنفط والفحم.

أما الشركات التي تنتج وتقدم الخدمات كالأسواق المركزية والخدمات المهنية كالمحاماة والاستشارات وشركات التدقيق فان الهدف الاستراتيجي من اختيار الموقع يتمثل في زيادة سرعة التسليم (Delivery) في الموعد المحدد، وتعظيم الإيراد (Revenue Maximization) لمثل هذه الشركات. على حين يتكون الهدف الاستراتيجي لاختيار موقع المخازن من مزيج من استراتيجية تخفيض الكلفة وسرعة التسليم بهدف تحقيق ميزة تنافسية للشركة. وعموماً يمكن القول بان الهدف الاستراتيجي من اختيار الموقع يتمثل في تعظيم منافع الموقع للشركة في المدى البعيد.

استراتيجية اختيار موقع المنظمة الخدمية

ذكرنا ان التركيز في اختيار موقع المصنع يدور حول تخفيض التكاليف، في حين يتجه التركيز باختيار موقع المنظمة الخدمية على تعظيم العائد إذ ان منظمات تقديم الخدمة تجد ان الموقع في الغالب يكون تأثيره على العائد أكثر من تأثيره على التكاليف وهذا يعني بان منظمات تقديم الخدمة تركز على تحديد حجم العمل والعائد، وهناك ثمانية عناصر تؤثر على حجم عمل وعوائد منظمة تقديم الخدمة وهي:

1. القوة الشرائية للزبائن.
2. تطابق الخدمة ومظهرها مع ديموغرافية الزبائن.
3. المنافسة.
4. جودة خدمات المنافسين.
5. تميز مواقع الشركة ومنافسيها.
6. الجودة المادية للمنظمة والمنظمات المجاورة لها.
7. سياسات العمليات للمنظمة.
8. جودة الإدارة.

وبشكل عام فإن العوامل المؤثرة على اختيار موقع المشروع الصناعي:-

القرب من الطرق الرئيسية Proximity to good highway .

توافر القوة العاملة Labor Supply .

وفرة مصادر المياه Water Supply .

الابتعاد عن مناطق الخطر ومناطق ذات الكثافة السكانية العالية والمناطق الصناعية Avoiding Risky Areas .

الاعفاءات الضريبية Taxes.

المناخ الطبيعي Climate .

الدفاع الوطني (ما يخص السلع الاستراتيجية العسكرية) National Defiance .

التسهيلات الخدمية (التخلص من النفايات والأنقاض) Service Facilities .

السيطرة على التلوث Pollution Of Central .

الاتجاهات الحديثة في اختيار موقع المشروع الصناعي

أولاً : اقامة المصنع في أماكن بعيدة عن المدن الكبيرة أي في ضواحي المدن التي تحقق المزايا التالية:

يمكن الحصول على مساحات واسعة من الأرض بكلفة قليلة نسبياً لغرض إقامة المصنع وسهولة التوسع في المستقبل.

تأمين المشاركة الفعالة في تخفيف حدة المواصلات والكثافة السكانية العالية في نطاق المدن الرئيسية.

التقليل من احتمالية تلوث البيئة (الهواء، الماء، التبريد، الضوضاء).

ثانياً: تركيز المصنع في مناطق خاصة (المراكز الصناعية المخططة) حيث يضم كل مركز صناعي مجموعة من المصانع في منطقة محددة ومجموعة من مراكز التوزيع.

ثالثاً: توزيع مصانع مشروع معين في مناطق متعددة تضمن الدخول في أسواق جديدة وخدمة مناسبة وسريعة للمستهلكين.

وقد ظهر حديثاً فكرة تصدير رأس المال مثل قيام الدول الصناعية كاليابان بإقامة مصانع أو شركات فرعية في دول أخرى ويطلق عليها الشركات العالمية متعددة الجنسية، وتكون اسباب ذلك الآتي:-

أ. توافر القوى العاملة الرخيصة نسبياً.

ب. توافر المواد الأولية.

ج- القرب من الاسواق وتقليل تكاليف تسويق السلعة.

د- المنافسة الشديدة بين الدول لأغراض احكام السيطرة على الاسواق المحلية والعالمية بأقل التكاليف التي تساهم في الحفاظ على وجودهم لمواجهة المنافسة.

الطرق الكمية المستخدمة لاختيار موقع المصنع

1. طريقة تقييم العوامل النوعية (اختيار الموقع بالنقاط)

مثال / تقوم الشركة العامة للمستحضرات الطبية بتقييم أربعة مواقع لإقامة مصنع جديد وكما في الجدول الاتي:

	العوامل	الوزن المرجح	بغداد	موصل	الانبار	السليمانية
1	تكاليف الانتاج	%33	50	40	35	30
2	مصادر المواد الأولية	%25	70	80	75	80
3	القوى العاملة	%20	55	70	60	45
4	تكاليف المعيشة	%5	80	70	40	50
5	ملائمة البيئة	%2	60	60	60	90
6	الاسواق	%15	80	90	85	50

المطلوب/مساعدة الشركة لاختيار الموقع المناسب.

الحل//

	العوامل	بغداد	موصل	الانبار	سليمانية
1	تكاليف الانتاج	16.5	13.2	11.55	9.9
2	مصادر المواد الأولية	17.5	20	18.75	20
3	القوى العاملة	11	14	12	9
4	تكاليف المعيشة	4	3.5	2	2.5
5	ملائمة البيئة	1.2	1.2	1.2	1.8
6	الاسواق	12	13.5	12.75	7.5
	مجموع الاوزان	62.2	65.4	58.25	50.7

نختار الموصل موقعاً لإنشاء المصنع الجديد كونها حصلت على وزن نوعي أكثر.

مزايا وعيوب أسلوب ترجيح العوامل

يمتاز هذا الاسلوب بسهولة العمليات الحسابية اللازمة لاختيار موقع ما وبإمكانيته على شمول عدد كبير من المتغيرات ذات العلاقة بموقع المصنع .

يعاب على هذا الاسلوب أن نتائجه تعتمد بالدرجة الأولى على الخبرة الشخصية والمهارة في تحديد الأوزان النوعية والدرجات المخصصة للعوامل المؤثرة في اختيار الموقع .

2. طريقة تحليل نقطة التعادل الموقعية Break Even Analysis

مثال: أتيحت لأحدى المنشآت الصناعية أربعة مواقع بديلة لإقامة مصنع جديد وقد حاولت دراسة التكاليف في المواقع المختلفة وقد وجدت ان عناصر التكاليف الإنتاجية التي تظهر في الجدول الآتي تختلف من موقع لآخر كما أن المنشأة تتحمل لإقامة المصنع الجديد فائدة بمقدار 10% من الأموال المقترحة.

م/ تحديد الموقع المناسب اقتصادياً لحجم إنتاج (100000)وحدة سنوياً.

	العوامل	الموقع أ	الموقع ب	الموقع ج	الموقع د
1	كلفة القوى العاملة لكل وحدة	0.75	1.1	0.8	0.9
2	**تكاليف انشاء المصنع (دولار)**	460000	390000	400000	480000
3	كلفة المواد والمعدات لكل وحدة	0.43	0.6	0.4	0.55
4	كلفة الطاقة الكهربائية لكل سنة	30000	26000	30000	28000
5	كلفة المياه تدفع لكل سنة	7000	6000	7000	7000
6	كلفة النقل للوحدة الواحدة	0.02	0.1	0.1	0.05
7	الضرائب	33000	28000	63000	35000

الحل//

التكاليف الثابتة	الموقع أ	الموقع ب	الموقع ج	الموقع د
تكاليف انشاء المصنع (دولار)	460000	390000	400000	480000
الطاقة الكهربائية	30000	26000	30000	28000
المياه	7000	6000	7000	7000
الضرائب	33000	28000	63000	35000
الاجمالـــــــــــــــــــــي	530000	450000	500000	550000

التكاليف المتغيرة	الموقع أ	الموقع ب	الموقع ج	الموقع د
مجموع التكاليف المتغيرة للوحدة	1.2 × 100000	1.8 × 100000	1.3 × 100000	1.5 × 100000
	120000	180000	130000	150000
مجموع التكاليف الكلية	650000	630000	630000	700000

نوصي الشركة ان تقيم المصنع في الموقع الجديد (ب) أو (ج) كونه الأقل كلفة.

مزايا وعيوب اسلوب تحليل نقطة التعادل

يمتاز هذا الاسلوب بالبساطة والسرعة في اختيار الموقع الأمثل وبقلة البيانات اللازمة لاتخاذ القرار .

يعاب على هذا الأسلوب انه يفترض ثبات التكاليف وحجم الانتاج ، فضلاً عن ان هذا الأسلوب يهمل العوامل الأخرى المؤثرة في اختيار الموقع .

3. طريقة القيمة المتوقعة The Expected value method

مثال/ نفترض ان قسم بحوث التسويق لأحدى المنشآت الصناعية قدر حجم السوق لأحد المنتجات على مدى العشر سنوات القادمة، الاتي احجام الانتاج بآلاف الوحدات والاحتمالات المقابلة لكل منها على التوالي.

م/ ما هو الموقع المناسب باستخدام معيار القيمة المتوقعة؟

الموقع	حجم الانتاج		الاحتمال	القيمة المتوقعة
أ	50000	×	0.4	20000
ب	75000	×	0.2	15000
ج	100000	×	0.1	10000
د	200000	×	0.3	60000

نختار الموقع (ج) لأنه اقل قيمة متوقعة

أسئلة المحاضرة

س1: ما هو الهدف الاستراتيجي من قرار اختيار موقع المشروع الصناعي لكلاً من المنظمات الصناعية والخدمية؟

س2: ماهي العوامل المؤثرة في اختيار موقع المشروع الصناعي؟

س3: ما هي الاتجاهات الحديثة في اختيار موقع المشروع الصناعي؟

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الفرات الأوسط التقنية
المعهد التقني/الديوانية
قســـــم تقنيات إدارة المواد

المادة: إدارة العمليات
المرحلة: الثانيـــــة
مدرس المادة: أ.م.د طاهر حميد عباس

الأسبوع السادس
تحديد الطاقة الانتاجية للمشروع الصناعي

عرفت **الطاقة الانتاجية** بأنها: القدرة الانتاجية المتوفرة في المنشأة الصناعية بما في ذلك القائمة منها والمستحدثة والمستبعدة، ضمن اطار أسلوب انتاجي معين وخلال فترة زمنية معينة، ويتم قياس وتخطيط هذه القدرة عينياً في صورة ساعات عمل أو وحدات انتاج أو غير ذلك.

ويرى البعض أن الطاقة الانتاجية ومعدل تشغيلها يرتبطان بعملية الانتاج من جوانبها الفنية اذ تتناول الناحية الكمية في الانتاج المتمثل بعدد الوحدات المنتجة، أو الوقت الانتاجي الذي يقاس بعدد ساعات اشتغال العمال أو الآلات، وعندما تمثل المواد الاولية اهمية كبيرة في العملية الانتاجية فإن القدرة على الانتاج تقاس بكمية المواد الاولية المستخدمة.

ان الطاقة الانتاجية تحدد لها عدة مستويات هي :

أولاً : الطاقة النظرية او المثالية Theoretical Capacity

وهي القدرة على الانتاج بأقصى سرعة وبلا انقطاع خلال جميع ايام السنة ، وتمثل استخدام الامكانيات البشرية و المادية المتوفرة استخداماً تاماً أي 100%

ثانياً : الطاقة الانتاجية القصوى MAXIMUM

تشير الى القدرة الانتاجية المحددة خلال فترة زمنية محددة ، وفق لمواصفات عناصر الانتاج ، مع فرض توافر مجموعة متكاملة من الاشتراطات كالصيانة المنتظمة، قوة عمل مدربة ذات كفاءة انتاجية معينة، وتوافر مستلزمات الانتاج بالمواصفات المحددة.

يستبعد من حساب الطاقة القصوى ذلك الجزء الذي لا يمكن تحقيقه بسبب اعداد الآلات للإنتاج والصيانة وللانتقال من عملية لأخرى في حدود المعدلات الفنية المستقرة .

تقاس الطاقة الانتاجية القصوى في حالة استمرار العملية الانتاجية في مراحل متتالية بمقدرة أضعف المراحل التي يمر بها الانتاج بينما تقاس لكل مرحلة او عملية بقدرتها الذاتية بصرف النظر عن تناسق العمليات الانتاجية في المراحل الاخرى ، وتقاس الطاقة الانتاجية القصوى على مستوى الوحدة الصناعية بالقدرة الانتاجية القصوى للمرحلة الرئيسية او المراكز الانتاجية

عند تحديد الطاقة القصوى يجب ان نأخذ بنظر الاعتبار التوقف الطبيعي عند التشغيل نتيجة اعداد مكونات الطاقة وتجهيز الطاقة للتشغيل او نتيجة الانتقال من عملية لأخرى وكذلك التوقف الطبيعي للألة كالصيانة الدورية واي توقفات اخرى ناتجة عن اي عطل عادي .

يمثل استخدام الكفوء لعناصر الانتاج الموجودة في المنشأة الصناعية في حدود سياساتها الانتاجية والتسويقية طاقة التشغيل القصوى التي ماهي الا تعبير عن المفهوم الاقتصادي للطاقة الانتاجية .

ثالثاً : الطاقة الانتاجية المتاحة ATTAINABLE or OPERATING SAPACITY

هي القدرة على انتاج منتج معين بمواصفات معينة خلال فترة زمنية مع الاخذ بنظر الاعتبار جميع العوامل التي تحدد الطاقة القصوى ويدخل في ذلك مسموحات التأخيرات التي لا يمكن تجنبها كتغيب العمال او تعطيل الآلات نتيجة لانقطاع التيار الكهربائي او تأخر وصول بعض المواد الاولية او فترات الصيانة وكفاءتها او عدم كفاءة الايدي العاملة خاصة في فترات التشغيل الاولي وغير ذلك من العوامل والظروف الداخلية بدون الاخذ بنظر الاعتبار العوامل الخارجية المحيطة بالمنشأة الصناعية .

ويمكن القول بأن الطاقة الانتاجية المتاحة عبارة عن الطاقة القصوى مستبعدا منها جميع الاختناقات داخل المراكز او الاقسام الانتاجية في المنشأة ، وعادة ما تقاس على اساس القدرة الانتاجية لأضعف مرحلة او عملية انتاجية .

رابعاً : الطاقة الانتاجية المستغلة (الطبيعية او الاعتيادية) NORMAL, UTILIZED CAPACTIY

وهي عبارة عن الجزء المستخدم من الطاقة المتاحة خلال فترة زمنية محددة ، ويمكن التعبير عنها بالمعادلة التالية:

* الطاقة المستغلة = الطاقة المتاحة – الطاقة الغير مستغلة .

وتتأثر الطاقة المستغلة بالطاقة الفائضة او الطاقة العاطلة .

ـ الطاقة الفائضة : وتنتج اما بسبب وجود طاقة انتاجية زائدة عن تلك التي تنوي المنشأة الصناعية استخدامها ، او عدم وجود توازن بين الآلات والمعدات ضمن الاقسام الانتاجية .

ـ الطاقة العاطلة : تلك الطاقة التي تتولد بسبب ظروف طارئة غير اعتيادية يترتب عليها انخفاض مؤقت في الانتاج او في امكانيات التوزيع نتيجة لانخفاض الطلب واختلاف المعدات والادوات الانتاجية او سبب ابتكار سلع جديدة ونتيجة تغيب العمال او انقطاع التيار الكهربائي او عدم توفر المواد الاولية ، التحول الى سلع بديلة نتيجة لتقديرات خاطئة في بناء المشروع او عدم توفر عمالة ماهرة في سوق الصناعة بمعنى ان مفهوم الطاقة العاطلة يختلف بالنسبة لكل عنصر من عناصر الانتاج .

خامساً : الطاقة الانتاجية المخططة (طاقة برنامج الانتاج) PIANNING CAPACITY

تمثل كمية الانتاج المستهدف الحصول عليه من السلع والخدمات خلال فترة الخطة ، اي انها القدرة على الانتاج خلال الفترة الزمنية المقبلة مع مراعاة العوامل الداخلية والخارجية المحيطة بعمل المنشأة الصناعية . او قد يكون سبب عدم استغلال الطاقة الانتاجية الى نقص بالطلب او نتيجة قرارات اقتصادية عامة .

سادساً : الطاقة الانتاجية الفعلية ACTUAL CAPACITY

هي كمية الانتاج الذي يتم تحقيقه في الوحدة الانتاجية فعلاً خلال سنة الخطة ، وهي تعبير واقعي عن مدى نجاح الادارة في تحقيق مهمتها باستخدام عناصر الانتاج المتوفرة لها .

ويقتضي ان نأخذ في الحسبان بعض الاعتبارات منها:

1- افضل طريقة لاستخدام التكنيك المتاح عن طريق التقنية المتاحة .

2- اثار الاختناقات الموجودة في المعدات والآلات .

3- استغلال وقت العمل للآلات والمعدات التي يمكن التوصل اليه في السنة التالية.

المؤشرات المعتمدة في تحديد صافي الطاقة القصوى والمتاحة

1- صافي الطاقة عن الفترة بأكملها = طاقة اول المدة + الطاقة المضافة – الطاقة المستبعدة

2- صافي الطاقة عن فترة الاستغلال = الطاقة عن فترة الاستغلال لكل من (أول المدة + المضافة – المستبعدة)

3- الطاقة المضافة عن فترة الاستغلال = الطاقة المضافة في الفترة بأكملها × $\frac{\text{فترة الاستغلال}}{\text{الفترة بأكملها}}$

4- الطاقة المستبعدة عن فترة الاستغلال = الطاقة المستبعدة عن الفترة بأكملها × $\frac{\text{فترة الاستبعاد}}{\text{الفترة بأكملها}}$

5- مستوى تشغيل الطاقة (نسبة الانتفاع بالطاقة) = $\frac{\text{طاقة برنامج الانتاج}}{\text{صافي الطاقة خلال فترة الاستغلال}} \times 100\%$

ـ فترة الاستغلال : تلك الفترة التي تبدأ من تاريخ التشغيل اي بعد الانتهاء من اعداد الآلات للإنتاج وحتى نهاية الفترة .

ـ فترة الاستبعاد : تلك الفترة التي تبدأ من تاريخ عدم استعمال الالة العاطلة وحتى نهاية الفترة

ان الطاقة الانتاجية للمصنع تقاس بعدد الساعات المتاحة للمكائن وهناك عاملان يؤثران في استخدام الطاقة الانتاجية هما:

1- عامل كفاءة المصنع .

حيث يتضمن عدد ساعات المكائن الضائعة (غير المستغلة) ، بسبب حدوث الانحرافات الناجمة عن الاسباب الحقيقية، وتختلف درجة كفاءة المصنع من صناعة لأخرى ناهيك عن اختلافها باختلاف وسائل الانتاج المستخدمة ، وفي العادة تتراوح درجة كفاءة المصنع بين (50_95%) من الطاقة الانتاجية المتاحة .

مثال : مصنع لإنتاج مكيفات الهواء يبلغ الوقت اللازم لإنتاج الوحدة الواحدة (15) ساعة عمل على المكائن ، وان حجم الطلب على المكيفات (80) مكيف اسبوعياً .

المطلوب : أحـــسب

1- ساعات العمل المطلوبة اسبوعيا لإنتاج تلك المكيفات

2- ساعات العمل المطلوبة اسبوعياً اذا كانت كفاءة المصنع تعادل (80%)

الحل /

1- ساعات العمل المطلوبة اسبوعياً = 80 × 15 = 1200 ساعة عمل

2- ساعات العمل المطلوبة اسبوعياً = 1200× 80% = 960 ساعة عمل

.....

2- عامل التلف

تؤدي عمليات التصنيع في كثير من الاحيان الى انتاج بعض السلع أو الاجزاء المعيبة (غير الصالحة) .

فإذا افترضنا ان نسبة التلف تعادل (7%) من مجموع الانتاج فإن:

ساعات العمل المطلوبة لإنتاج (80) وحدة = 0.93 × 960 =892.8ساعة عمل

فإذا كان المصنع يعمل بواقع وجبتين عمل يومياً لثمان ساعات ولمدة ستة ايام في الاسبوع

فإن : عدد ساعات العمل الاسبوعية = 6 ×8 ×2 = 96 ساعة

وبهذا فإن عدد الساعات المطلوبة لإنتاج (80) وحدة = $\frac{892.8}{96}$ = 9.2 ساعة / اسبوع

وهذا يعني ان قرار شراء (8) مكائن فقط يؤدي الى عدم امكانية الابقاء على المكيفات ، كما ان الشراء (10) مكائن سيؤدي الى ايجاد طاقة انتاجية فائضة في المصنع . وبصفة عامة فإن قرار الشراء يعتمد على دقة تقديرات الادارة العليا حول الطلب المستقبلي للمكيفات وعلى الامكانيات المادية المتاحة للمصنع .

مثال / تم حساب معدل انتاج الة معينة (2) وحدة / ساعة ، ويتم تشغيل القسم الذي تتواجد فيه الالة (5) أيام في الاسبوع بواقع (8) ساعات عمل، و يتوقف المصنع عن العمل (14) يوم سنوياً بسبب المناسبات والعطل الرسمية، كما ان الالة تتوقف عن العمل (160) ساعة سنوياً لأجراء عمليات الغسل والتزييت والصيانة، علماً ان معدلات الطلب على المنتج (3000) وحدة سنوياً ولمدة خمس سنوات ، كما ان حجم المبيعات المتوقع في سنة معينة (2800) وحدة .

المطلوب: تحديد مستويات الطاقة المختلفة ؟

الحل /

* الطاقة النظرية = عدد ايام السنة ×عدد الساعات اليومية

365× 24 = 8760ساعة سنوياً

* الطاقة القصوى = 365× 8 = 2920ساعة سنوياُ

- العطل الأسبوعية = (ايام الجمع) × عدد ساعات العمل اليومية

= 52يوم × 8ساعات = 416 ساعة سنوياً

- المناسبات الرسمية = (14) يوم × 8ساعات = 112 ساعة سنويا

- الصيانة والتصليح واعداد الالة والتوقفات الاخرى التي لا يمكن تجنها = 160 ساعة سنويا

الطاقة العاطلة = 160 +112+ 416= 688 ساعة سنوياً

* الطاقة المتاحة = الطاقة القصوى – الطاقة العاطلة

= 2920 – 688 = 2232ساعة سنوياً

* الطاقة الانتاجية المستغلة (الطبيعية او الاعتيادية) = $\frac{\text{معدل الطلب على المنتج}}{\text{معدل انتاج الالة}} = \frac{3000}{2}$ =1500ساعة

* الطاقة الفعلية المتوقعة = $\frac{\text{حجم المبيعات المتوقع}}{\text{معدل انتاج الالة}} = \frac{2800}{2}$ =1400ساعة

مستويات الطاقة	الساعات الاجمالية لكل مستوى من الطاقة	الطاقة المستغلة	الطاقة العاطلة
الطاقة النظرية	8760 -	1400	7360
الطاقة القصوى	2920 -	1400	1520
الطاقة المتاحة	2232 -	1400	832
الطاقة المستغلة	1500 -	1400	100
الطاقة الفعلية المتوقعة	1400 -	1400	صفر

ملحوظة : ان الطاقة العاطلة لسنة معينة تختلف وفقاً لمستوى الطاقة الذي تم اختياره للقياس، والجدول أعلاه يوضح الطاقة العاطلة لمستويات الطاقة المطلوبة.

مثال / مصنع فهد لألبسة الأطفال طاقته الانتاجية القصوى (3000) وحدة سنوياً ، شهد توسعاً أضيف بموجبة الة جديدة بطاقة قصوى قدرها (1000) وحدة سنوياً، بدء تشغيلها بعد (5) أشهر من بداية السنة، وبعد مضي (8) أشهر تم بيع احدى الآلات بطاقة انتاجية قدرها (600) وحدة. علماً بأن طاقة برنامج الانتاج عن الفترة (1600) وحدة .

المـــطلوب / حساب ما يلي :

1.صافي الطاقة القصوى عن السنة بأكملها.
2.صافي الطاقة القصوى عن فترة الاستغلال.
3. مستوى التشغيل على اساس صافي الطاقة القصوى.
4.صافي الطاقة المتاحة.

الحل /

* الطاقة القصوى عن السنة بأكملها = طاقة اول المدة + الطاقة المضافة – الطاقة المستبعدة

= 3000 +1000 – 600

= 3400 وحدة

* صافي الطاقة القصوى عن فترة الاستغلال = الطاقة عن فترة الاستغلال لكل من (اول المدة + المضافة – المستبعدة)

$$= 3000 + 1000 \times \frac{7}{12} - 600 \times \frac{4}{12}$$

= 3583.33 – 200

=3383.33 وحدة

$$\text{* مستوى تشغيل الطاقة} = \frac{\text{طاقة برنامج الانتاج}}{\text{الطاقة خلال فترة الاستغلال}}$$

$$= \frac{1600}{3383.33} = \%\ 47$$

* الطاقة المتاحة = الطاقة القصوى – الطاقة العاطلة

$$= 3400 - 600 \times \frac{4}{12}$$

= 3200 وحدة

أسئلة المحاضرة

- س١: ما المقصود بـ الطاقة الانتاجية؟
- س٢: ما مستويات الطاقة الانتاجية؟ عددها فقط.
- س٣: ما هي العوامل المؤثرة في استخدام الطاقة الانتاجية؟

الاسبوع السابع/ التقويم المالي للمشروع الصناعي ضمن دراسات الجدوى

أ.م.د.طاهر حميد عباس

يقصد بكلمة مشروع إنشاء منشأ جديد أو إضافة شيء جديد إلى مزيج المنتجات أو الخدمات الحالية لذلك فقد يكون المشروع ماكينة صغيرة أو آلة أو خط إنتاج أو منتج جديد أو خدمة جديدة وعلى هذا الأساس تتضمن دراسة وتحليل جدوى المشروع ودراسة إمكانية الدخول بعمل جديد بهيئة مصنع مثلا.

تتضمن دراسة جدوى المشروع جوانب رئيسية هي: (تحليل السوق، التحليل الفني للمشروع، التحليل (التقويم)المالي ، تحليل الربحية الاجتماعية).

مراحل تحليل دراسة جدوى المشروع

مرحلة التعريف

مرحلة التمهيد

مرحلة التحليل : وتتضمن هذه المرحلة

أ. مرحلة السوق والتحليل الكمي أو المالي

ب. مرحلة تصميم المشروع

ج. مرحلة تنفيذ المشروع التي تتضمن التعاقد وعملية تشييد المشروع إذ تتطلب عملية التحليل المالي جمع البيانات المتعلقة بالسوق و البيانات الفنية والتعبير عنها بصورة قوائم مالية مقدرة أو تخمينية (قوائم الدخل – التدفقات النقدية –الميزانية العمومية) إن تلك القوائم تبين كلفة المشروع الكلية وكذلك الاحتياجات الاستثمارية المبدئية فضلا عن التدفقات النقدية الداخلة والخارجة المرتبطة بالمشروع وتوقيتات حصول أو حدوث تلك التدفقات؟

كما أنها تساعد على إجراء التحليل المالي (كشف التدفقات النقدية –كشف مصادر واستخدامات الأموال)إذ يتضمن مقدار العائد على الاستثمار والعائد على حق الملكية ومستوى التعادل والتحليل السعري أو بصورة اشمل تحليل الحساسية. ان استخدام معايير الاستثمار من خلال طرق التحليل المالي هي وسيلة لتقييم المشروع المقترح تمكن بالتالي من اتخاذ القرار الخاص بقبول المشروع المقترح أو رفضه، ولكي يتم تقييم المشروع المقترح بصورة موضوعية لابد من وجود بدائل عديدة يتم مقارنتها مع هذا المشروع ...علما بان احد هذه البدائل هو عدم القيام بأي استثمار إي عدم تبني المشروع المقترح ، وهناك العديد من الطرق التي يمكن استخدمها كمعايير لاختيار اقتراحات الإنفاق الاستثماري

ويمكن تصنيف هذه المعايير إلى مجموعتين رئيسيتين :

المجموعة الأولى / مجموعة الطرق التي لا تأخذ بالاعتبار القيمة الزمنية للنقود وتضم :

1. طريقة فترة الاسترداد
2. طريقة معدل العائد على الاستثمار

المجموعة الثانية / مجموعة الطرق التي تأخذ بالاعتبار القيمة الزمنية للنقود وتضم:

1. طريقة صافي القيمة الحالية
2. طريقة معدل العائد الداخلي

ملاحظة/ المجموعة الثانية من الطرق هي الأفضل من وجهة نظر المقيم المالي مقارنةً بالمجموعة الاولى التي لا تأخذ بالاعتبار القيمة الزمنية للنقود.

أولا : طريقة فترة الاسترداد payback period Method or pay –out Time

يقصد بفترة الاسترداد الفترة الزمنية المطلوبة لاسترداد (إعادة) مجموع تكاليف الاستثمار الأصلي (إي إجمالي المبالغ المستثمرة طول عمر المشروع)عن طريق الإيرادات النقدية المنتظرة من ذلك الاستثمار وتحسب وفقا للمعادلة أدناه:

$$\text{فترة الاسترداد} = \frac{\text{الكلفة الاستثمارية للمشروع (الكلفة المبدئية – الأنقاض)}}{\text{صافي التدفق النقدي السنوي (الربح + الاندثار – الضرائب)}}$$

حيث إن

الكلفة الاستثمارية للمشروع = الكلفة المبدئية للاستثمار –الأنقاض

التدفق النقدي للمشروع السنوي = الربح السنوي + الاندثار

صافي التدفق النقدي السنوي =التدفق النقدي السنوي – الضرائب

وطبقا لهذه الطريقة يفضل المشروع الذي يمكن استرداد تكلفته في اقصر مده ممكنة

ثانيا : طريقة معدل العائد على الاستثمار

Average Rate of Rerun or Return on investment Method

إن معدل العائد هو عبارة عن سعر الفائدة الذي يجعل القيمة الحالية لصافي العوائد النقدية المتوقعة من الاستثمار المقترح مساوية للقيمة الحالية للاستثمار المبدئي اللازم لهذا الاقتراح وبتعبير أخر فان هذه الطريقة تهدف للوصول إلى أقصى سعر فائدة يمكن للاقتراح دفعه على الأموال المستثمرة مع استرداد الاستثمار بالكامل في نهاية الحياة الإنتاجية للبديل المقترح ويتم حسابه كالاتي:

معدل العائد علي الاستثمار = صافي الربح السنوي بعد الضريبة
صافي الموجودات أو الكلفة المبدئية للاستثمار

حيث إن

الربح السنوي = صافي الربح السنوي + الضريبة

صافي الموجودات = مجموع الموجودات +الاندثار المتراكم

ملحوظة

عندما يكون الربح السنوي مختلف من سنة لأخرى يجب استخدام الربح السنوي في بسط المعادلة أعلاه

قد يتم استخدام صافي حق الملكية بدلا من صافي الموجودات في بعض الأحيان وكمؤشر ثاني فان العائد على صافي حقوق الملكية يمكن احتسابه كالاتي:

العائد على صافي حقوق الملكية = متوسط صافي الربح
صافي حقوق الملكية

قد لاستخدم كلمة صافي الموجودات حيث يتم الاستعاضة عنها بمصطلح الكلفة المبدئية للاستثمار

مثال

مشروع يحتاج إلى مبلغ (600000) دينار لإنشائه وقد خمنت صافي الإيرادات النقدية السنوية من المشروع (150000) دينار فما هي فترة الاسترداد ؟

الحل :

فترة الاسترداد = الكلفة الاستثمارية للمشروع / صافي التدفق النقدي السنوي = 600000 / 150000 = 4 سنوات

****

مثال :

يراد إنشاء مشروع استبدال وتطوير مكائن ومعدات معمل نسيج الديوانية (الخط رقم ٢) لانخفاض كفاءته الإنتاجية نتيجة التقادم واستبدالها بمكائن ذات تكنولوجيا متطورة وكانت المؤشرات الاقتصادية كالاتي:

الكلفة الاستثمارية للمشروع	12780 $
قيمة الإنتاج بسعر البيع	34400 $
الأرباح السنوية	12130 $
الاندثارات	1486 $
نسبة الضريبية	3%

المطلوب: 1 - احسب فتره الاسترداد لهذا المشروع. 2 - احسب العائد على الاستثمار.

الحل: فترة الاسترداد = الكلفة الاستثمارية للمشروع

(الأرباح + الاندثارات) – الضريبة

$$= \frac{12780}{(0.03 * 34400) - (1486+12130)} = \frac{12780}{1032 - 13616} = \frac{12780}{12584}$$

= 1.01

0.1*30 = 3 أيام

اذن فترة الاسترداد هي سنة واحدة و ثلاثة أيام

العائد على الاستثمار = صافي الربح بعد الضريبة

الكلفة الاستثمارية للمشروع

$$= \frac{\text{الربح قبل الضريبة – مقدار الضريبة}}{\text{الكلفة الاستثمارية للمشروع}} = \frac{1032 - 12130}{12780} = \frac{11098}{12780}$$

= 0.868 = 0.87 تقريباً

معدل العائد على الاستثمار = صافي الربح السنوي بعد الضريبة

صافي الموجودات أو الكلف المبدئية للاستثمار

فيما يتعلق بصافي الموجودات = مجموع الموجودات + الاندثار المتراكم

مجموع الموجودات = الموجودات المتداولة +الموجودات الثابتة

حيث أن

الموجودات المتداولة (نقد –ذمم- مخزون سلعي – أوراق مالية – مصروفات مدفوعة مقدما)

الموجودات الثابتة (مباني- أراضي – آلات و معدات)

لذا يمكن استخراج معدل العائد من خلال هذه الخطوات فيما لو أعطي السؤال على أساس صافي موجودات

إما لو أعطي على أساس الكلفة المبدئية للاستثمار فإنها تتضمن (الكلف الثابتة +رأس مال التشغيل)

إما في حالة طلب استخراج صافي الموجودات من القانون أعلاه فيمكن استخراجه في حالة كون معدل العائد على الاستثمار معلوما أومن خلال معلومية الموجودات الثابتة والمتداولة والاندثار.

مثال / مشروع استثماري لإنشاء مدينة العاب يتوقع ان تكون كلفتة الاستثمارية (20000000) دينار ويعطي صافي ايراد نقدي سنوي مقداره (4000000)دينار.

المطلوب /احتساب فترة استرداد هذا المشروع ؟

الحل / فترة الاسترداد = الكلفة الاستثمارية للمشروع

صافي الايرادات السنوية

= 20000000 = 5 سنوات

4000000

****

مثال / يتوقع ان تكون الكلفة الاستثمارية المبدئية لإنشاء مشتل للزهور (10000000) دولار ويعطي التدفقات النقدية السنوية التالية:

السنة الاولى (2000000) دولار السنة الثانية (1600000) دولار السنة الثالثة (1400000) دولار

السنة الرابعة (1250000)دولار السنة الخامسة (5000000) دولار

المطلوب: حساب 1. صافي التدفق النقدي السنوي.

2. فترة الاسترداد لهذا المشروع اذا علمت بان الضرائب المترتبة على هذا المشروع تبلغ 11% .

الحل/// صافي التدفق النقدي السنوي = اجمالي التدفق النقدي السنوي – الضريبة

= 1237500 - 11250000 = 10012500 دولار

فترة الاسترداد = 2000000+1600000+1400000+1250000+3750000 = 10000000 دولار

فترة الاسترداد = المبلغ المأخوذ من السنة الخامسة * 12

اصل المبلغ المأخوذ من السنة الخامسة

= 3750000 * 12 = 9 اشهر إذن فترة الاسترداد هي اربع سنوات و تسعة اشهر

5000000

ثالثا/ صافي القيمة الحالية Net present value

يتم حساب القيمة المالية عند طريق إيجاد القيمة الحالية للتدفقات النقدية السنوية المتوقعة لمشروع استثماري معين خلال حياته الإنتاجية على أساس خصم هذه التدفقات بسعر فائدة معين وطرحها من قيمة الاستثمار المبدئي للمشروع فإذا كان صافي القيمة الحالية موجبا يتم قبول المشروع، إذ يعني ذلك العائد المتوقع من الاقتراح اكبر مكن النفقات (التكاليف الاستثمارية) وعلى النقيض من ذلك اذا كان الفرق سالبا فان العائد لابد وان يكون اقل من سعر الخصم وبالتالي لا يمكن القيام بهذا الاقتراح دون تحمل خسارة مالية، وفي حالة تعدد المشاريع الاستثمارية يمكن ترتيبها تفاضليا على أساس صافي القيمة الحالية للتدفقات النقدية ، والمشروع الذي يحقق اكبر قيمة حالية موجبة يكون ترتيبه الأول ويليه المشروع الذي يحقق ثاني قيمة حالية موجبة وهكذا. ويستلزم احتساب القيمة الحالية الصافية إتباع الخطوات التالية

1. تحديد معدل خصم مناسب وسعر فائدة مرغوب.
2. ايجاد القيمة الحالية للإيرادات أو التدفقات النقدية السنوية المتوقع تحقيقها من المشروع (تدفقات داخلة) مخصومة بسعر الفائدة أو معدل الخصم المحدد في الخطوة (1)
3. ايجاد القيمة الحالية للاستثمار المبدئي (تدفقات خارجة)بخصومة بنفس سعر الفائدة أو معدل الخصم، علما إن تكاليف الاستثمار التي تقر في بداية حياة المشروع تؤخذ كما هي ولا يتم خصمها وذلك لأنها تمثل نفس قيمتها الحالي الا إن تكاليف الاستثمار التي تقر في فترات لاحقه يتم خصمها بسعر الفائدة أو معدل الخصم
4. نوجد صافي القيمة الحالية وذلك بطرح القيمة الحالية لكلفة الاستثمار (الخطوة 3) من القيمة الحالية للإيرادات النقدية المتوقعة (الخطوة 2)

إي إن صافي القيمة الحالية =الخطوة 2 – الخطوة 3

صافي القيمة الحالية = ن/س=١ م س/(1+ع)^س–ك

حيث إن

م =التدفق النقدي المتوقع

س =عدد السنوات

ن =عدد سنوات المشروع

ع=معدل الخصم

ك =تكلفة الاستثمار المبدئي

مثال / الاتي التدفقات النقدية المتوقعة من احد المشاريع الاستثمارية

المطلوب: حساب فترة الاسترداد ، صافي القيمة الحالية بمعدل 14% لتكلفة الأموال.

السنة	صفر	1	2	3	4	5
التدفقات النقدية (دولار)	(31000)	10000	20000	10000	10000	5000

الحل//

السنة	التدفق النقدي	معامل القيمة الحالية	القيمة الحالية للتدفقات
1	10000	0.877	8770
2	20000	0.769	15380
3	10000	0.675	6750
4	10000	0.592	5920
5	5000	0.519	2595
			الداخلة39415

صافي القيمة الحالية =القيمة الحالية للتدفقات النقدية الداخلة –القيمة الحالية للتدفقات النقدية الخارجة (الكلفة المبدئية للاستثمار)

=39415 - 31000 = 8415 دولار

فترة الاسترداد =10000+20000+1000 = 31000

= المبلغ المأخوذ من السنة الثالثة * 12 = 1000 * 12 = 1.2

المبلغ الاصلي للسنة الثالثة 10000

0.2 *30= 6يوم

فترة الاسترداد = 2 سنة و ا شهر و 6 يوم

.....

رابعا : طريقة معدل العائد الداخلي Internal Rate of Return Method

يعرف معدل العائد الداخلي بأنه سعر الخصم الذي تتساوي عنده القيمة الحالية للتدفقات النقدية المتوقعة لاستثمار معين مع الكلفة للاستثمار ويمكن التعبير عنها كالاتي:

$$ك = \sum_{س=١}^{ن} \frac{م\ س}{(١+ع)\ س}$$

حيث إن

ع = معدل العائد الداخلي

ك = تكلفة الاستثمار المبدئي

ن= العمر المتوقع للمشروع

م س = التدفق النقدي للسنة س

تستخدم هذه الطريقة فكرة القيمة الحالية إلا أنها تحاول تلافي اختيار معدل محدد لخصم التدفقات النقدية، وتعتمد على اختيار معدل خصم يجعل القيمة الحالية للتدفقات النقدية الداخلة مساوية لتكلفة الاستثمار، ويتم التوصل إلى معدل الخصم باستخدام طريقة الاستكمال (Interpolation) وهي طريقة تعتمد التجربة والخطأ وإجراء عدة محاولات لإيجاد صافي القيمة الحالية على أساس استخدام معدلات خصم مختلفة وحساب القيمة الحالية للتدفقات النقدية بحيث يكون العائد الداخلي هو ذلك العائد الذي يترتب علية الحصول على صافي قيمة حالية للتدفقات النقدية مساوية للمبلغ المطلوب إنفاقه على المشروع الاستثماري

وللوصول إلى قيمه معدل العائد الداخلي نتبع الخطوات التالية:

1. اختيار معدل خصم أو سعر فائدة بشكل عشوائي.
2. احتساب القيمة الحالية للتدفقات النقدية الداخلة باستخدام سعر الخصم المقترح عشوائيا في (1) أعلاه.
3. اذا كانت القيمة الحالية للتدفقات النقدية اقل من كلفة الاستثمار المبدئي (القيمة الحالية لكلفة الاستثمار) يتم اختيار معدل خصم أخر اقل من معدل الخصم السابق والعكس صحيح.
4. الاستمرار في التجربة لمعدل الخصم الجديد حتي تتساوي القيمة الحالية للتدفقات النقدية مع القيمة الحالية لكلفة الاستثمار أو علي الأقل حتي يكون الفرق ضئيلا سواء كان بالزيادة أو النقصان، إلا إن استخدام أسلوب التجربة والخطأ يتطلب الكثير من الوقت والجهد، وعند تعدد المشاريع الاستثمارية يمكن ترتيبها تفاضليا على أساس معدل العائد الداخلي بحيث يكون المشروع الذي يدر عائدا اكبر في الأول ويليه المشروع الذي يدر العائد الثاني وهكذا

ولما كان معدل الفائدة الداخلي للمشروع و بإتباع أسلوب التجربة والخطأ يتطلب الكثير من الوقت والجهد فعلية يمكن الوصول إلى سعر الخصم الذي يجعل القيمة الحالية لصافي التدفق النقدي مساوية للصفر عند طريق إجراء الحساب على أساس أسعار الخصم المختلفة إلى إن نصل إلى سعر الخصم الذي يعطي قيمة حالية موجبة قريبة من الصفر، وكذلك سعر الخصم الذي يعطي قيمة حالية سالبة قريبة من الصفر، وعندئذ يتم حساب معدل العائد الداخلي للمشروع بموجب الصيغة الآتية بعد قيام تجربة سعري خصم اعلي وادني وكما يلي:-

معدل العائد الداخلي= سعر الخصم الاقل + {الفرق بين سعري الخصم الاعلى والادنى * القيمة الحالية للإيرادات عند سعر الخصم الاقل – كلفة المبدئية للاستثمار
القيمة الحالية للإيرادات عند سعر الخصم الاقل - القيمة الحالية للإيرادات عند سعر الخصم الاعلى

مثال

ترغب شركة الطحان بشراء خط إنتاجي لغرض إنتاج سخان كهربائي وكان هناك بديلين تتوفر عنها المعلومات الآتية

التفاصيل	الخط الأول	الخط الثاني
كلفة الشراء	190000	250000
تكاليف النصب	10000	20000

السنوات	التدفقات النقدية السنوية للخط الأول	التدفقات النقدية السنوية للخط الثاني
1	80000	90000
2	70000	85000
3	6000 0	75000
4	50000	70000
5	40000	65000
الأنقاض	15000	20000

المطلوب :

1. احتساب صافي القيمة الحالية للخطين وتقرير أيهما أفضل عند سعر خصم 10%
2. احتساب معدل العائد الداخلي للخط الأول إذا علمت بان إجمالي القيمة الحالية لإيرادات هذا الخط بسعر خصم 12% هو 232935 دينار ؟

السنوات	الإيرادات النقدية للخط الأول	القيمة الحالية للإيرادات بسعر خصم 10%	الإيرادات النقدية للخط الثاني	القيمة الحالية للإيرادات بسعر خصم 10%	معامل القيمة الحالية بسعر خصم 10%
1	80000	72720	90000	81810	0.909
2	70000	57820	85000	70210	0.826
3	60000	45060	75000	56325	0.751
4	50000	34150	70000	47810	0.683
5	40000	24840	65000	40365	0.621
الأنقاض	15000	9315	20000	12420	
		243905		308940	

صافي القيمة الحالية لخط الأول = 243905 - 200000= 43905 دينار

صافي القيمة الحالية للخط الثاني =308940 - 270000 = 38940دينار

معدل العائد الداخلي للخط الإنتاجي الأول = سعر الخصم الاقل + {الفرق بين سعري الخصم الأعلى والأدنى *

القيمة الحالية للإيرادات عند سعر الخصم الأقل –كلفه الاستثمار المبدئية

القيمة الحالية للإيرادات عند سعر الخصم الأقل –القيمة الحالية للإيرادات عند سعر الخصم الأعلى}

=0.10+ { 0.12 - 0.10* } 200000 -243905 {

232935 –243905

= 0.10 + 0.08 = 18 %

مصفوفة التفضيل

يمكن إن نستخدم ما يسمى بمصفوفة التفضيل أو المفاضلة ، حيث تسمح هذه المصفوفة للمدير إن يرتب بدائل المنتجات الجديدة المقترح تصنيفها وتقديمها إلى السوق وفق معاير أداء عديدة وأن هذه المصفوفة يمكن إن تعطي نقاط محدودة ضمن قياس محدد (معين) يتم اختياره.

فمثلا هذا القياس يبدأ من النقطة (1) التي تعطي للاحتمال الأسوأ (التقييم الضعيف جدا) وينتهي بالنقطة (10)التي تعطي للاحتمال الممتاز(التقييم الأحسن) وطالما إن نفس المقياس وبنفس مدى التقييم يطبق على جميع البدائل محل الاختيار ثم يتم تحديد العوامل التي تستخدم للمقارنة ما بين المنتجات الجديدة البديلة ويتم إعطاء أو تخصيص وزن لكل عامل من هذه العوامل ولا يزيد مجموع هذه الأوزان عن (1) ثم ضرب النقاط التي يحصل عليها كل عامل بالوزن النسبي له ولكل منتوج جديد مقترح ، ثم يتم جمع النقاط الموزونة (النقاط *الوزن النسبي)لكل بديل من بدائل المنتجات الجديدة المقترحة.

في النهاية يتم ترتيب تلك البدائل في ضوء مجموع النقاط الموزونة التي حصل عليها كل بديل من الأعلى إلى الأسفل، وقد يتم اختيار بديل المنتوج الجديد الذي حصل على اعلي مجموع أو يتم مقارنة النقاط التي حصل عليها مع رقم مستهدف وليكن 800 نقطة موزونة.

أسئلة المحاضرة

س1: ماهي الطرق التي يمكن استخدامها كمعايير لاختيار اقتراحات الانفاق الاستثماري؟

س2: ما المقصود بـ فترة الاسترداد؟

د. طاهر حميد عباس
قسم تقنيات ادارة المواد

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الفرات الأوسط التقنية
المعهد التقني/ الديوانية
قسم تقنيات ادارة المواد
المادة: ادارة العمليات / المرحلة الثانية

المحاضرة الثامنة

(طرق و وسائل الانتاج، الترتيب الداخلي للمصنع والمباني، توازن خطوط الانتاج، تنظيم أقسام الخدمات)

تدريسي المادة: أ.م.د طاهر حميد عباس

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- ❖ طرق ووسائل الانتاج
- ❖ الترتيب الداخلي للمصنع والمباني Plant Layout & building
- ❖ تنظيم اقسام الخدمات

اولاً : طرق الانتاج

1. الانتاج المستمر

وفقاً لهذا النوع يتخصص المصنع بعمليات صناعية معينة لانتاج عدة أصناف متماثلة بكميات كبيرة حيث يكون معدل الطلب عليها كبيراً ، وتكون فيه طريقة التصنيع ومواصفات السلعة المنتجة ثابتة لفترة طويلة نسبياً . ومن امثلتها المصانع الكيمياوية ، مصانع السيارات ، مصانع الثلاجات ، مصانع الاحذية ، المعلبات ، المياه الغازية ، السكائر.

خصائصه:

1. يختص هذا النوع بانتاج منتجات نهائية نمطية . كما ان المواد المستخدمة وطريقة التشغيل تكون نمطية ايضاً ، الامر الذي يترتب عليه ترتيب الآلات طبقاً لتتابع عمليات التشغيل استفادة من ظاهرة النمطية هذه.
2. مرور جميع الوحدات المنتجة على نفس العمليات والمراحل الانتاجية المختلفة .
3. بساطة نظام الرقابة على الانتاج وسهولته نظراً لاستقرار العمليات الانتاجية .
4. سهولة عملية مناولة المواد داخل المصنع وذلك باستخدام النقل الذاتي او الوسائل الآلية .
5. يمكن تحديد المستلزمات الانتاجية ومواصفاتها المطلوبة بدقة .
6. انخفاض كلفة انتاج الوحدة الواحدة من السلع المنتجة لان التكاليف الثابتة توزع على عدد كبير من الوحدات فضلاً عن الوافرات المنخفضة نتيجة استخدام عمالة غير ماهرة وانخفاض العوادم والتكلف خلال مراحل العمليات الانتاجية .
7. ان ظروف الانتاج المستمرة هي تلك التي تكون فيها تسهيلات الانتاج ذاتِ نمط واحد بالنسبة للعدد والآلات ولتيار الانتاج ايضاً طالما ان المواد الداخلة ذات نمط واحد. ولذلك فان مجموعة المراحل النمطية وتتابعها المرحلي بالامكان تطبيقه بشكل متكرر .

وهناك نوعان من النظام المستمر:

1. **نظام الانتاج الكبير**

وفقاً لهذا النمط يتم انتاج عدد كبير من الاصناف المتماثلة واذا ماقررت الادارة التوقف عن انتاج معين فيكون بالامكان تحويل الآلات لانتاج اصناف اخرى بسهولة دون تحمل تكاليف اضافية كبيرة وبالتالي لا تتطلب احداث تعديلات جوهرية في الترتيب الداخلي للمصنع باستثناء اجراء بعض التغييرات الطفيفه في ادوات ومعدات الانتاج اللازم استخدامها ومن امثلتها الرقائق المعدنية التي تستخدم في انتاج اجزاء او منتجات مختلفة دون الحاجة الى احداث تغيير في الترتيب الداخلي للمصنع

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

2. نظام الانتاج المتدفق

يتم انتاج نوع معين بالذات من المنتج ، وتقتصر المرونه في اختيار المنتجات الواجب صناعتها على بعض التعديلات البسيطة في نماذج التصميم العام والرسومات ومن امثلتها صناعة السيارات ، الآلات والاجهزة المنزلية والمصانع الكيمياوية وغيرها .

2. الانتاج المتغير

ويتضمن هذا النوع انتاج مجموعة من الاصناف المتماثلة وذلك لتلبية طلبات خاصة او تغطية طلب مستمر ، حيث يقوم المصممين من فترة لاخرى بادخال تعديلات على المنتج استناداً لتلك التغيرات في الاسواق او الطلبات الخاصة الامر الذي يودي الى ظهور تسلسل منطقي للعمليات الانتاجية في بعض المراحل انتاج المنتج (انتاج مستمر) فضلاً عن ادخال طرق تشغيل جديدة لاجزاء معينة (انتاج بالطلب).
يسود هذا النوع من الانتاج صناعة الاقمشة ، والصناعات الهندسية مثل صناعة السيارات والثلاجات .

اهم خصائص الانتاج المتغير

1. يستخدم في الصناعات ذات الانتاج والطلب المتغيرين .
2. ان الطلب الاجمالي على منتجات هذه الصناعات يتكون من طلبيات وأوامر مختلفة المواصفات
3. تعقد الرقابة على الانتاج بسبب عدم استقرار الطلب عليها .
4. التغيير المستمر في تصميم المنتجات واجزائها .
5. ان تسلسل العمليات الانتاجية يختلف باختلاف المنتجات المطلوبة ويترتب على ذلك تعقد الرقابة على الانتاج بسبب عدم استقرار الطلب عليها واختلافها بين دورة انتاجية اخرى.
6. ان المنتج يتم انتاجه مرة واحدة او يتكرر انتاجه على فترات غير منتظمة او دورياً في فترات محددة تبعاً لاستقرار الطلب عليها .
7. ظهور مشكلة عدم التوازن الانتاجي لمختلف المراحل والعمليات الانتاجية يسبب التغيير المستمر في المنتجات والطلب عليها .
8. الترتيب الداخلي للامكانيات والتسهيلات الانتاجية ينقسم الى اقسام متجانسة من الآلات والمعدات .

3. الانتاج بالدفعات (الانتاج بالطلب)(الانتاج المتقطع) Job Lot Production

في هذا النوع يتم تصنيع المنتجات لتلبية مواصفات معينة يطلبها الزبائن بموجب طلبات خاصة ، وتكون الكمية المنتجة صغيرة نسبياً ، وقد يكون الطلب مرة واحدة او يتكرر عدة مرات ، ويترتب على ذلك ضرورة وجود برامج خاصة للانتاج وايضاً مجموعة مميزة من الاعمال . واجزاء وتجميعات يمكن انتاجها بنفس الآلات والمعدات المتاحة للمنشأة الصناعية .
من امثلة هذا النوع الصناعات التي تعمل في تصنيع آلات خاصة الغرض ، انتاج المولدات الكهربائية الكبيرة ، الاجهزة الالكترونية الخاصه ، آلات النسيج ، معدات مقاولة المواد .

د. طاهر حميد عباس

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

يمكن تقسيم هذا النظام الى ثلاثة انواع فرعية على اساس درجة انتظام او عدم انتظام عمليات الصنع وهي:-

أ- انتاج عدد قليل من الوحدات ودفعة واحدة .
ب- انتاج عدد قليل من الوحدات على عدة دفع (أي بطريقة غير منتظمة) كلما ظهرت الحاجة لانتاجها.
ت- انتاج عدد قليل من الوحدات على فترات منتظمة في توزيع محدد.

بالنسبة للنوع الاول حيث يمكن انجاز أمر الانتاج مرة واحدة فقط ، حيث يكون مجال ادخال التحسينات قليلاً ، فلا تجرى الدراسات او تستخدم الآلات المتخصصه مالم تبرر الاحتياجات الفنية واستخداماتها .
اما بالنسبة للنوع الثاني والثالث فيتطلب الامر عادة استخدام الالآت المتخصصة الا أن تكرار انتاج الاوامر الانتاجية لنفس المنتج لا يستلزم بالضرورة تكرار القيام بعمليات تخطيط جديدة في كل مرة لان هذا سيؤثر على التكلفة ، كما ان اجراءات الرقابة على الانتاج تكون بسيطة ، لان جميع العمليات المرتبطة بالانتاج ستكون معروفة وملائمة للتصميم المحدد والمتكرر اضف الى ذلك بساطة الاعمال المتعلقة بتخطيط ومراقبة الجداول الانتاجية عندما تتكرر اوامر الانتاج وبخاصة اذا كان طبيعة التكرار تتم في فترات منتظمة ، فالجداول الرئيسية للانتاج التي سيتكرر استخدامها يمكن اعدادها منذ البداية على ضوء الطاقة الانتاجية للمصنع خلال الفترات المتماثلة التي يتم فيه الانتاج.
اما عندما تكون اوامر الانتاج لمرة واحدة دون ان تتكرر فان اعداد جدول الانتاج يعتمد على تقدير الفترات التي سيتم خلالها الانتاج كما انه لا بد من مراعاة ضرورة تحسين وتعديل هذه الجداول لصيغة مستمرة حتى تتلائم والظروف المتغيرة لكل فترة حيث ان لهذا العامل أثر على تحديد مواعيد تسليم الكميات المنتجة والمتفق عليها والتي يحتم ان تتغير من أمر لاخر . كما تتاثر كمية الانتاج بالطاقة المتاحة او التي يمكن استغلالها في الانتاج ، ومتى كانت طلبات الزبائن تتجاوز كمياتها الحجم المتاح داخل المصنع فيكون من الضروري اعداد الطلبات على حسب اولويات التنفيذ حتى يتيسر انجازها في ظل الطاقة الانتاجية المستغلة .

خصائص الانتاج بالطلب :

1. الانتاج يصنع في كميات صغيرة .
2. الترتيب الداخلي للمصنع يكون على اساس تجميع الالآت المتشابهة في قسم واحد.
3. تستخدم الالآت ذات الاغراض العامة بما فيها وسائل نقل المواد والمنتجات .
4. العمل يجب ان يكون على درجة عالية من المهارة وذلك للحاجة الى اعداد الالآت باستمرار لمقابلة الاعمال الجديدة المطلوب تنفيذها.
5. وجود التخزين المؤقت بين الاقسام الانتاجية الامر الذي يتطلب ترك اماكن واسعة بين هذه الاقسام.
6. عدم انتظام السحب من المخازن مما يؤدي الى ارتفاع رقم المخزون من المادة الخام .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ثانياً: الترتيب الداخلي للمصنع Facility Layout

يقصد بالترتيب الداخلي للمصنع بانه عملية تهدف الى تحقيق التنظيم المادي لاقسام الانتاج ومحطات العمل والمكائن والمخازن واقسام الخدمات ضمن نظام الانتاج في الشركة.

أو

الكيفيةالتي يتم بموجبها تحديد الموقع النسبي لكل ماكينة او مجموعة من الماكينات وترتيب اماكن العمل داخل المجموعة الانتاجية ، واختيار الاقسام والشعب وتحديد مناطق الخدمات والتسهيلات المستخدمة لانتاج السلع والخدمات ـ مثل مركز الاستلام والشحن ، ومركز الصيانة واماكن التخزين ، وغيرها من الانشطة التي تعتبر جزءاً من العمليات ضمن المصنع الواحد. فالترتيب الداخلي للمصنع يشمل اكثر من من مجرد التخطيط لترتيب المعدات الانتاجية ، انما يتضمن دراسة تسهيلات النقل الخارجي ، عمليات الاستلام (التحميل، الفحص ، التخزين) ، الانشطة الانتاجية ، الخدمات والعمليات المساعدة ، الرقابة النوعية ونقاط الفحص ، عمليات التعبئة والتغليف ، عمليات الخزن وعمليات الشحن .

يمكن تصنيف اساليب الترتيب الداخلي للمصنع بعدة طرق

- الترتيب على اساس العملية (الوظيفي) Process Layout
- الترتيب على اساس المنتوج (السلعي) Product Layout
- الترتيب الهجين Hybrid Layout
- ترتيب الموقع الثابت Fixed Layout
- الترتيب المتخصص Specialized Layout

- الترتيب على اساس العملية (الوظيفي)

يهتم بجمع المعدات ذات الاستخدام المتشابه في مكان واحد.

- الترتيب على اساس المنتوج (السلعي)

يختص بجمع المعدات اللازمة لاختلاف انواعها ، لانتاج سلعة معينة على شكل خط انتاج . وهو يتناسب مع مصانع الانتاج المستمر .

- الترتيب الهجين

يقوم بالجمع بين الترتيب الوظيفي والترتيب السلعي للاستفادة من مزايا الترتيبين اعلاه ، ومن الامثلة على ذلك ترتيب عامل واحدوعدة مكائن ، وترتيب خلايا تكنولوجيا المجاميع.

- ترتيب الموقع الثابت

بحسب هذا الترتيب فان المنتوج يبقى في مكانه وتنقل اليه القوى العاملة والالآت والمواد كما هو الحال في بناء السفن والطائرات والسدود .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- الترتيب المتخصص

نوع من انواع الترتيب يلائم المخازن والمكاتب والاسواق المركزية .

تخطيط الترتيب الداخلي Layout planning

ينطوي تخطيط الترتيب الداخلي على قرارات تتعلق بالترتيب المادي لمركز النشاطات الاقتصادية ضمن نظام الانتاج في الشركة .

يعرف مركز النشاط الاقتصادي على انه اي نشاط يتطلب مساحة او فضاء (Space) لانجازه ، مثل حاجة العمل الى مساحه لانجاز العمل ، وينطبق ذلك ايضاً على الاقسام والاثاث والمخازن ...الخ .

ان الهدف من تخطيط الترتيب الداخلي يتمثل في اتاحه الفرصه للعاملين والمعدات لانجاز الاعمال باقصى كفاءة وفعالية ممكنة .

الأهمية الاستراتيجية للترتيب الداخلي Strategic Significance Of Facility Layout

يعكس الترتيب الداخلي للمصنع عدة مضامين عملية واستراتيجية وذلك لانه يمثل أحد القرارات الرئيسية التي تحدد كفاءة عمليات الشركة في الاجل الطويل ، وقدرتها على تحقيق مزايا تنافسية في اطار الطاقات المتاحة ونوع العمليات ومرونة نظام الانتاج والتكاليف ودرجات الاحتكاك بالزبائن وانطباعهم عن الشركة.

ان الترتيب الفاعل والكفوء من شأنه مساعدة الشركة في تحقيق اسبقيات تنافسية مبنية على اساس التمايز الفرعي او الكلفة او القدرة على التسليم في المواعيد المحددة.

لقد اثبت الواقع العملي ان الشركات التي تتبنى ترتيباً جيداً قد تحقق ماياتي :

- استغلالاً عالياً للمساحات والمعدات والعاملين .
- تحسيناً متميزاً لتدفق المعلومات وللمواد ولحركة العاملين .
- تحسين الروح المعنوية للعاملين وتأمين ظروف عمل جيدة .
- تحسين العلاقات مع الزبائن.
- تحسين مرونة نظام الانتاج .

تواجه الادارة العليا في الشركة عدة قرارات استراتيجية متعلقة بالترتيب الداخلي مثل التخطيط للمستلزمات الآنية والمستقبلية ، او الاختيار من بين عدة تصاميم للابنية ، او الاختيار مابين ترتيب على اساس العملية او على اساس المنتوج ، ووضع معايير للحكم على صلاحية الترتيب في الامد البعيد . يمثل كل من نوع الترتيب ومعايير الاداء أهمية استراتيجية بالغة للشركة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تطبيقات الترتيب الداخلي لمنظمات مختلفة

نوع الترتيب	
الترتيب على اساس العملية	ورش العمل ، المستشفيات ، المطابخ
الترتيب على اساس المنتوج	خطوط تجميع للاجهزة الكهربائية ، مصانع الحليب
الترتيب الهجين	مطاعم الخدمة السريعة
ترتيب الموقع الثابت	بناء السفن ، الطائرات ، السدود
الترتيب المتخصص	المخازن ، المكاتب ، الاسواق المركزية

- الترتيب على اساس العملية Process Layout

يستخدم هذا النوع من الترتيب عندما تتطلب استراتيجية الشركة انتاج كميات قليلة وبتنوع عال للمنتوج ، لذ يتوجب تنظيم الموارد (كالعمال والمعدات) حول العمليات اللازمة للانتاج كما هو الحال في ورش العمل (Job Shops) ويقوم هذا الترتيب على اساس تجميع عمليات الانتاج المتشابهة في قسم واحد من اقسام المصنع .

مزايا الترتيب الداخلي على اساس العملية

1. يحقق مرونة عالية لانتاج منتجات متنوعة.
2. يتيح استخدام موارد (عمال وتكنولوجيا) ذات استخدام عام ومرنة.
3. امكانية استمرار عمليات الانتاج في حال حدوث عطل في احد الاقسام الاخرى للمصنع.
4. امكانية تغيير عمليات الانتاج او كميات الانتاج من دون حاجة لتغيير المكائن .
5. امكانية الانتاج ولو بكميات صغيرة جداً حسب الطلب .
6. زيادة رضا الزبائن نظراً للتنوع العالي في الانتاج .
7. تحسين اداء العاملين نتيجة للتخصص العالي للاقسام مما يجعلهم قادرين على تنفيذ طلبات دقيقة جداً .

اما عيوب الترتيب على اساس العملية فهي :

1. ملائمة الترتيب فقط للانتاج بكميات (وجبات) صغيرة مما يولد نسب استغلال منخفضة للعمال والمعدات .
2. تعقد وتداخل المسارات التكنلوجية للمنتجات وصعوبة ضبطها ومتابعتها .
3. زيادة الخزين من المواد تحت التشغيل (work in process) في اقسام الانتاج .
4. زيادة عملية مناولة ونقل المواد بين الاقسام.
5. زيادة الحاجة لعمال ذوي مهارات عالية ومتنوعة .
6. تعقد عمليات جدولة الاعمال بسبب التنوع العالي للمنتجات .
7. صعوبة الاشراف على العمل .
8. صعوبة السيطرة على الخزين .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ان المشكلة الاساسية التي ينبغي التصدي لها في الترتيب على اساس العملية هي تقليل كلفة نقل المواد بين الاقسام داخل المصنع . ان المنطق المعتمد في ذلك هو جعل الاقسام التي يوجد بينها تدفق عالٍ متجاورة قدر الامكان مع مراعاة العوامل الاخرى التي يمكن ان تحول دون تجاوز قسمين بينهما تدفق عالٍ فمثلاً قد يكون هناك تدفق عالٍ بين قسمي الصبغ والافران ولكن لا يفضل جعل هذين القسمين متجاورين تفادياً لحصول حريق او انفجار في قسم الصبغ ولاعداد ترتيب على اساس العملية توجد عدة اساليب منها ماهو بسيط ويصلح لاعداد ترتيب لمعمل صغير كطريقة التجربة والخطأ.
ومنها ماهو نظمي (Systematic) ويصلح لاعداد ترتيب لمعمل يحتوي على عدد كبير من الاقسام ويتطلب استخدام الحاسوب لذلك .

- الترتيب على اساس المنتوج Product Layout

يستخدم هذا النوع من الترتيب في الشركات التي تنتهج استراتيجية المنتوج ، اذ يتم ترتيب وسائل الانتاج على شكل خط انتاج وعلى اساس تتابع العمليات التي تنفذ على المواد حتى تصبح منتجاً تام الصنع .
يلائم هذا النوع من الترتيب الشركات التي تنتج بكميات كبيرة كما هو الحال في مصانع السيارات . (متنوع قليل من المنتجات بكميات كبيرة).

يشترط بهذا الترتيب توفر بيئة انتاج تتصف بما ياتي :

أ- ان حجم الانتاج كبير بحيث يسمح باستغلال تقنيات الانتاج الكبير .
ب- ان الطلب على المنتوج مستقر نسبياً بما يبرر الاستثمار في تقنيات انتاج متخصصه .
ت- ان المنتوج نمطي او انه قد وصل الى مرحلة النضوج في دورة حياته ليبرر الاستثمار في تقنية متخصصه .
ث- ان عملية تجهيز المواد الاولية والاجزاء التي تدخل في تجميع المنتوج مستقرة وذات جودة ثابتة لضمان استخدام تقنية متخصصة.

تطلق على الترتيب على اساس المنتوج تسمية خط الانتاج (Production Line) او خط التجميع (Assembly Line). ان الفرق بين الاثنين يكمن في اقتصار خط التجميع على عمليات تجميعية (Assembly Processes) كما هو الحال في معمل تجميع التلفزيونات او الثلاجات .
بينما يسمى الترتيب في معمل صناعة الاطارات للسيارات بخط الانتاج او خط تصنيع .
ان المشكلة الاساسية في الترتيب على اساس المنتوج تتركز في ضمان الحصول على تدفق منتظم عن طريق توزيع عبْ العمل بشكل متساو بين المحطات المكونة لخط التجميع وللحصول على معدل انتاج ثابت لجميع المحطات مما يؤدي الى القضاء على ظاهرتي الاختناق (Bottleneck) بين محطات العمل (او تكدس المواد تحت التشغيل بين محطات العمل) ، والوقت العاطل (Idle Time) في محطة العمل .

مزايا الترتيب على اساس المنتوج

1. امكانية تحقيق معدلات عالية من الانتاج .
2. يتيح استغلالاً عالياً لوسائل الانتاج مما يؤدي الى انخفاض كلفة الوحدة الواحدة من المنتوج .
3. سهولة مناولة ونقل المواد على خط التجميع .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

4. انخفاض كميات الخزن من المواد تحت التشغيل.
5. سهولة جدولة الاعمال .
6. سهولة السيطرة والاشراف على العمليات .
7. انخفاض الوقت الكلي اللازم لانتاج الوحدة الواحدة .

مساوئ الترتيب على اساس المنتوج

1. المرونة الواطئة في التكاليف للتغيرات في العمليات .
2. توقف اي عملية على خط الانتاج يؤدي الى توقف الخط باكمله .
3. يتطلب استثمارات مالية كبيرة .
4. رتابة العمل على خط الانتاج يولد الضجر والملل لدى العاملين .

موازنة خط التجميع Balancing The Assembly Line

ان الصفة المميزة بين الترتيب على اساس العملية والترتيب على اساس المنتوج تمثل في نوع تدفق العملية (Work Flow) ، فهو متغير في الترتيب على اساس العملية ويصعب التنبؤ به ، على حين يسهل التنبؤ بتدفق العمل في الترتيب على اساس المنتوج لانه دالة لمراحل التجميع او الانتاج المطلوبة لمنتج ما . لذلك فان ترتيب المواقع النسبية للنشاطات والتكنولوجيا المستخدمة لا تشكل تحدياً كبيراً لمدير العمليات مقارنة بالترتيب على اساس العملية .

توازن الخط الانتاجي

اولا: مفهوم وأهمية التوازن الانتاجي :

يشير التوازن الى حاله مساواة الطاقة الانتاجية او المخرجات لكل مرحلة من المراحل الانتاجية المتعاقبة والمتسلسلة على الخط الانتاجي .

يكون التوازن تاماً عندما تتطلب المراحل الانتاجية الوقت نفسه بحيث يؤدي ذلك الى انعدام الوقت الضائع في اي محطة من المحطات ، اذ تتدفق الوحدات من مرحلة انتاجية الى مرحلة اخرى بشكل منتظم ويؤدي انعدام حاله عدم التوازن الى حدوث ظاهرتي الاختناق(Bottleneck) والوقت الضائع (Slack Time).

تحدث ظاهرة الاختناق عندما تكون انتاجية المرحلة السابقة اكثر من انتاجية المرحلة اللاحقة في هذه الحالة فان اقصى طاقة انتاجية (اي اقصى انتاج ممكن) تتحدد بطاقة انتاج ابطأ مرحلة انتاجية في الخط الانتاجي اذ تتسبب المرحلة البطيئة في حدوث ظاهرة الاختناق وتقيد انسياب الوحدات في الخط الانتاجي وضياع في الطاقة الانتاجية لكل المراحل والعمليات ماعدا مرحلة الاختناق.

اما مرحلة الوقت الضائع فانها تحدث عندما تكون انتاجية المرحلة اللاحقة اعلى من انتاجية المرحلة السابقة ، اي ان الانتاجية الفعلية للمحطة اللاحقة تصبح مساوية لانتاجية المحطة السابقة ويكون فيها بعض الوقت الضائع .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ان انعدام التوازن في خط انتاجي معين تؤثر على سير الاعمال في المصنع وتؤدي الى عدم تحقيق الانسياب الكفؤ للعمل .
ففي حالة حدوث ظاهرة الاختناق تزداد كمية المخزون من المواد تحت الصنع في المرحلة التي يحصل فيها اختناق الامر الذي يؤدي الى صعوبة مناولة المواد وحركة الافراد واحتمال تعرض المنتجات للتلف وزيادة تكاليف الانتاج وانخفاض الطاقة الانتاجية للخط اجمالاً.
اما في حالة حدوث ظاهرة الوقت الضائع فان ذلك يعني توقف بعض محطات العمل لفترة زمنية معينة الامر الذي يترتب عليه هدر في الاموال والجهود بسبب توقف الآلات والعمال عن العمل مما يؤدي الى عدم تحقيق الاستغلال الكفؤ للطاقة الانتاجية المتاحة فضلاً عن هبوط الروح المعنوية للعاملين.

ان تحقيق التوازن بين الطاقات الانتاجية للمراحل المختلفة تعد من خصائص الهيكل الانتاجي الجيد اذ يعني ذلك استمرار التدفق الانتاج حسب الخطة الموضوعة بحيث تقل احتمالات توقف الآلات وتعطل العمل واضطراب خطط الشراء والتخزين وبطء دورة راس المال الامر الذي يسفر في النهاية عن انخفاض تكلفة الوحدة المنتجة بالنسبة للمنشآت الاخرى التي تعمل بهذا المجال.

ثانياً: معالجة حالات عدم التوازن الانتاجي
ان تحقيق التوازن التام للخط الانتاجي أمر يندر حدوثه في الواقع العملي لاسباب عديدة منها:

1. تغير العمليات التصنيفية من وقت لآخر وتغير الطاقات اللازمة لكل مرحلة من مراحلها اذ يتطلب بعضها زيادة الطاقة الانتاجية فيما يتطلب البعض الاخر تخفيض الطاقة الانتاجية .
2. اختلاف الوقت اللازم لانتهاء الآلة من العملية التصنيعية نظراً لاختلاف مقدرة الفرد الذي يعمل عليها من وقت لاخر بسبب عوامل جسمانية او نفسية .
3. صعوبة التنبؤ بوقت عطل الآلات.

وبهذا فان على الادارة تحقيق اعلى درجة ممكنة من التوازن بحسب ظروف المصنع . وهناك ثلاثة اساليب لزيادة درجة التوازن في الخط الانتاجي .

الاسلوب الاول : تغيير عدد محطات العمل او عدد الآلات
وفقاً لهذا الاسلوب تتم زيادة عدد محطات العمل او عدد الآلات في بعض المراحل الانتاجية بحيث تودي الى تحقيق التناسب بين الطاقات الانتاجية لمختلف المراحل او الاقسام الانتاجية.
ان حجم الانتاج المطلوب يعد من العوامل المهمة المؤثرة على تحقيق التوازن الانتاجي ففي بعض الاحيان قد تضطر الادارة لقبول بعض الوقت الضائع وتراكم المنتجات بالنظر الى ان حجم الانتاج المطلوب يختلف عن المضاعف المشترك الاصغر للطاقات الانتاجية للمحطات المختلفة .
وتحدث ظاهرتا الاختناق والوقت الضائع في حالة اختلاف حجم الانتاج من السلعة عن المضاعف المشترك الاصغر (او احد مضاعفاته) ، حيث ان القاعدة العامة في هذا المجال هي ان التوازن التام يتحقق عندما يكون حجم الانتاج من السلعة مساوياً الى المضاعف المشترك الاصغر (او احد مضاعفاته) للطاقات الانتاجية للمحطات المختلفة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الاسلوب الثاني :تعديل الاوقات القياسية

ان اختلاف الاوقات القياسية اللازمة لانتاج الوحدة الواحدة بين المراحل الانتاجية المختلفة من المراحل المهمة التي تؤدي الى حدوث حالات عدم التوازن كما انها تسبب تباين الانتاجية للمحطة الواحدة في المراحل المختلفة و هناك عدة وسائل كفيلة بتعديل الاوقات القياسية منها:

أ- تقليل الوقت القياسي في المرحلة التي يوجد فيها اختناق وذلك بالحصول على آلة جديدة تستطيع انجاز العمل في هذه المرحلة في الوقت القياسي اللازم للمراحل السابقة بحيث يؤدي ذلك الى تناسب الاوقات القياسية بين المحطات الانتاجية ، ولكن يجب ان تؤخذ الموازنة بين التكاليف المترتبة على المنشأة بسبب حدوث الاختناق وتكاليف الحصول على الآلات الجديدة بنظر الاعتبار.

ب- ترتيب العاملين

اذ ان ترتيب العاملين ورفع كفاءتهم الانتاجية وتشغيل العاملين ذوي المهارة العالية يؤدي الى تقليل الاوقات القياسية اللازمة لانجاز الوحدة وعلى العكس من ذلك تكون الحالة لدى تشغيل العاملين ذوي الكفاءة والمهارة المنخفضين.

ت- اعادة ترتيب محطات العمل

يمكن الاعتماد على هذا الاسلوب شريطة ان يؤدي الى تخفيض التكاليف ويتم تعديل الاوقات القياسية في ضوء مراعاة حجم الانتاج المطلوب من الخط حالياً او في المستقبل ، كما ان اتباع هذه الطرق والوسائل لايؤدي بالضرورة الى جعل الاوقات القياسية بين المراحل الانتاجية المختلفة متساوية بقدر خفض درجة التباين بين الاوقات القياسية الى ادنى حد ممكن.

الاسلوب الثالث : اشتراك الخطوط الانتاجية

يمكن احياناً اشتراك خطين او اكثر في موقع عمل واحد وذلك عندما يكون الوقت المتوفر بهذا الموقع كافٍ لهذه الخطوط مجتمعة حيث يمكن في هذه الحالة تجنب تخصيص موقع عمل واحد من هذا النوع لكل خط من الخطوط وبذلك يمكن تخفيض الوقت الضائع او القضاء عليه عند هذه المرحلة الانتاجية وعادة ما يتم استخدام هذا الاسلوب عندما يكون من الصعب اجراء تغييرات في الوقت القياسي او العملية الانتاجية التي تعاني ظاهرة الوقت الضائع.

ملحوظة:

لابد من التمييز بين مفهوم التوازن الانتاجي وموازنة الخط الانتاجي .

فالتوازن الانتاجي : يشير الى التوازن بين الحلقات الانتاجية .

اما مفهوم موازنة الخط الانتاجي : يعني تحقيق التوازن بين العمليات الانتاجية المختلفة في خط انتاجي واحد او مجموعة خطوط انتاجية من الحلقة الانتاجية المعينة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ثالثاً تصميم خطوط الانتاج

ان المشاكل التي تواجه ادارة الانتاج في مجال تصميم خطوط الانتاج تختلف باختلاف الهدف أو الاهداف من تكوين النظام فيما اذا كانت متصلة بتصميم خط انتاج لانتاج منتج واحد او عدة منتجات متشابهة؟

أ- تصميم خطوط الانتاج لتصنيع او تجميع منتج واحد :

يتطلب تصميم المصنع على اساس المنتج وخاصة فيما يتعلق بانتاج منتج واحد فقط ان تتجمع عناصر الانتاج في محطات او مراكز كل منها يؤدي عملية تكمل العملية التي تمت في المحطة التي تسبقها بحيث يبدأ الخط بالمادة الاولية (او الاجزاء في حالة التجميع) وتنتهي بالمنتج النهائي مع احتمال دخول اجزاء ومواد اخرى للخط عند اي نقطة او محطة على الخط ، فضلاً عن ان تسلسل المحطات يعتمد على طبيعة العمليات المطلوبة لانتاج المنتج النهائي وتعاقبها الفني او التكنولوجي .

ب- تصميم خطوط الانتاج لتصنيع (او تجميع) عدة منتجات متشابهة :

عندما يكون المطلوب انتاج عدة منتجات متشابهة من حيث احتياجها لنفس انواع العمليات الانتاجية (تشابه طريقة الصنع) وعناصر الانتاج مع اختلافها في تسلسل استعمال هذه العناصر فلا يمكن تصميم خط انتاج منفصل لكل منتج (الا اذا كانت الكميات المطلوب انتاجها من كل منتج تسمح بالاستثمار في عناصر الانتاج لتكوين ذلك الخط) وانما يكون استعمال الخط الذي ينتج عدة منتجات هو الحل الامثل وفي هذه الحالة تواجه ادارة الانتاج مسألة تختلف في طبيعتها عن مشكلة ايجاد التوازن الامثل الا وهي مشكلة ترتيب الآلات الامثل .

اجراءات موازنة الخط الانتاجي

بغية تحقيق التوازن في الخط الانتاجي او المحطات الانتاجية المختلفة لابد من اتباع الاجراءات التالية :

1. تحديد عناصر العمل او الفعاليات التي تعبر عن ادنى تقسيم جزئي ممكن لمحتوى العمل في خط التجميع باكمله .

   فالخطوة الاساسية لتحقيق التوازن تنصرف الى تحديد العمل المراد انجازه في خط الانتاج او التجميع ومن تم تجزئة ذلك العمل الى عناصره الاساسية وتحديد الوقت القياسي اللازم لانجاز كل عنصر من عناصر العمل ، والوقت الكلي اللازم لانجاز جميع هذه العناصر باستعمال طرق دراسات العمل .

2. تحديد علاقات التتابع بين عناصر العمل واسبقية كل عنصر في الانجاز.

   وهذا يمكن التعرف عليه من خلال المسارات التكنولوجية لتصنيع او تجميع عنصر من عناصر العمل (Zoning Constraint) اذ قد يوجد قيد يفرض انجاز عنصر معين من عناصر العمل في مكان معين وقد يرد في بعض الاحيان تخصيص عمليتين او اكثر لنفس المحطة مع العلم بانه ليس بينهما علاقة تسلسل مباشرة وهذه تحدث لاسباب فنية منها انه لا يمكن فصل العمليتين عن بعضهما كعمليات المعاملة الحرارية والعمليات التي تقوم بها آلة معينة .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

3. تحديد وقت الدورة:

يقصد بوقت الدورة (Cycle Time) الوقت المتاح للمنتج للبقاء في اية محطة من محطات العمل ، ويعد حجم الانتاج المطلوب في فترة زمنية معينة المحدد الاساس لوقت الدورة ، وهذا يعني ان له تاثيراً كبيراً على تحقيق التوازن (حالة التوازن) في خط الانتاج او التجميع .

$$\text{وقت الدورة} = \frac{\text{الوقت المتاح للانتاج في فترة زمنية معينة}}{\text{حجم الانتاج المطلوب لنفس الفترة}}$$

4. احتساب عدد محطات العمل :

يمكن تحديد العدد النظري الادنى لمحطات العمل بالمعادلة الاتية

$$\text{العدد النظري الادنى لمحطات العمل } \boldsymbol{WSt} = \frac{\text{المحتوى العمل الكلي لكل وحدة} \times \text{حجم الانتاج المطلوب كل يوم(عدد وحدات)}}{\text{الوقت المتاح الانتاج لكل يوم}}$$

وبعد استخراج العدد الادنى النظري لمحطات العمل تجري محاولة توزيع عناصر العمل على المحطات بحيث يتم تخصيص العناصر وفقاً لاسبقيتها في الانجاز ولعلاقات التتابع فيما بينها اخذين بنظر الاعتبار زيادة الوقت الكلي لانجاز جميع عناصر العمل في اية محطة على وقت الدورة وتجانس الوقت الى ادنى مستوى ممكن وبهذا يكون التوازن كفوءاً .

حيث تحتسب الكفاءة القصوى للتوازن باستخدام المعادلة الاتية

$$\text{الكفاءة القصوى للتوازن في الخط} = \frac{\text{الوقت الكلي اللازم لانجاز جميع عناصر العمل(محتوى العمل)}}{\text{العدد الادنى لمحطات العمل} \times \text{وقت الدورة}} \times \mathbf{100\%}$$

ونظراً لصعوبة تحقيق العدد الادنى النظري من محطات العمل عند تخصيص عناصر العمل اذ قد يصبح عدد محطات العمل الفعلية اكبر منه عند ذلك تكون الكفاءة الفعلية للخط اقل من الكفاءة القصوى نتيجة زيادة الوقت الضائع .

وتحسب الكفاءة الفعلية كالاتي :

$$\text{الكفاءة الفعلية للتوازن في الخط} = \frac{\text{الوقت الكلي اللازم لانجاز جميع عناصر العمل(محتوى العمل)}}{\text{العدد الفعلي لمحطات العمل} \times \text{وقت الدورة}} \times \mathbf{100\%}$$

وسيتم التطرق لذلك لاحقاً بشيْ من التفصيل .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- خط التجميع Assembly Line

مجموعة من محطات العمل مسؤولة عن تجميع منتوج معين وفق مراحل محددة بحيث تكون مخرجات كل محطة عمل مدخلات للمحطة القادمة مباشرة ، وتنتقل المواد بين المحطات اما يدوياً او باستخدام الاحزمة الناقلة (Conveyors) او انسيابياً بفضل الجاذبية الارضية .

- **محطة العمل Work Station (ws)**

مجموعة من العمال او الآلات او العمال والآلات مكلفة بانجاز نشاط او مجموعة من النشاطات.

- **النشاط Task**

مجموعة من الفعاليات (Actions) يمكن تمييزها عن الفعاليات الاخرى وتنجز في محطة عمل.

- **محتوى العمل Job Content (JC)**

مجموعة من الاوقات اللازمة لانجاز جميع الانشطة المتعلقة بتجميع وحدة واحدة من المنتوج .

- **وقت دورة الانتاج النظرية Theoretical Cycle Time (ct)**

هو حاصل قسمة الوقت المتاح للانتاج باليوم على الطلب اليومي ، وتحسب بالقاعدة الاتية:

$$Ct = \frac{PT}{D}$$

$$\text{وقت دورة الانتاج النظرية} = \frac{\text{الوقت المتاح الانتاج باليوم}}{\text{الطلب اليومي}}$$

اذ ان :

PT= الوقت المتاح للانتاج باليوم (Production Time _ Day)

D= الطلب اليومي (Demand _ Day)

- **العدد النظري الادنى لمحطات العمل (WSt)** Theoretical Minimum Number of Work Station

عبارة عن حاصل قسمة محتوى العمل (JC) على دورة الانتاج النظرية (Ct) ويحسب بالقاعدة الاتية :

$$WSt = \frac{JC}{Ct}$$

$$\text{العدد النظري الادنى لمحطات العمل } WSt = \frac{\text{المحتوى العمل } (JC)}{\text{دورة الانتاج النظرية } (Ct)}$$

- وقت دورة الانتاج الفعلية Actual Cycle Time (Ca)

وهي المدة الزمنية بين خروج وحدة تامة الصنع واخرى وتحسب على اساس محطة العمل التي تحصل على اكبر مجموع من الاوقات المخصصة للانشطة من بين جميع محطات العمل على خط التجميع وبذلك فان وقت دورة الانتاج الفعلية هي اقصى وقت يمكن أن يقضيه المنتوج أو أحد أجزاءه في كل محطة من محطات عمل خط التجميع.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- الكفاءة Efficiency (E)

وهي النسبة المئوية بين محتوى العمل وحاصل ضرب عدد المحطات النظري (WSt) في وقت دورة الانتاج .

$$E = \frac{JC}{Ct \times WSt} \times 100\%$$

اي ان :

$$\text{الكفاءة} = \frac{\text{محتوى العمل}}{\text{عدد المحطات النظري} \times \text{وقت دورة الانتاج}} \times 100\%$$

ويستعاض عن العدد النظري لمحطات العمل (WSt) بالعدد الفعلي لمحطات العمل (WSa) في القاعدة اعلاه عندما يضطر مدير العمليات في بعض الاحيان الى تجاوز العدد النظري لتلك المحطات اما بالزيادة او النقصان للوصول الى موازنة كفوءة لخط التجميع يسمى العدد الجديد لمحطات العمل بالعدد الفعلي لمحطات العمل (WSa) لذلك يحل ($WS\ a$) محل (WSt).

$$E = \frac{JC}{Ct \times WSa} \times 100\%$$

كما يمكن حساب الكفاءة ايضاً عن طريق النسبة المئوية بين العدد النظري لمحطات العمل (WSt) والعدد الفعلي لمحطات العمل (WSa).

$$E = \frac{WSt}{WSa} \times 100\%$$

- **نسبة الوقت الضائع *The Proportion Of Lost Time* (B%)** (Lost Time Ratio)
  (وقت الموازنة) *Balance Time*

وتحسب بالقاعدة الاتية :

$$B = 100\% - E$$

- الوقت العاطل او الضائع Idle Time (I)

وهو المجموع غير المستغل من وقت الانتاج في جميع المحطات ويحسب بالقاعدة الاتية :

$$I = (WSa \times Ct) - Jc$$

اي ان :

الوقت العاطل = (العدد الفعلي لمحطات العمل X وقت الدورة) ـ محتوى العمل .

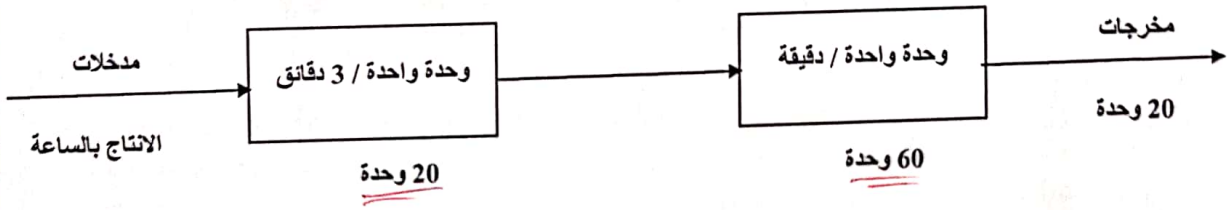
ان الهدف من موازنة خط التجميع هو القضاء على ظاهري الاختناق (*Bottleneck*) والوقت الضائع (*Idle Time*) للحصول على الانتاج المطلوب .

* تحدث ظاهرة الوقت الظائع عندما يكون الوقت المخصص لاحدى المحطات (محطة 2) اقل من الوقت المخصص للمحطة السابقة (محطة 1) مباشرة اذ يكون الوقت الضائع في محطة 2.
* على حين تحدث ظاهرة الاختناق عندما يكون الوقت المخصص لاحدى المحطات (محطة 1) اقل من الوقت المخصص للمحطة السابقة (محطة 2) مباشرة لذلك يتراكم خزين من المواد تحت التشغيل (Wip) امام المحطة (2) في خط الانتاج عند حدوث هذه الظاهرة فيكون الاختناق في المحطة (2).

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

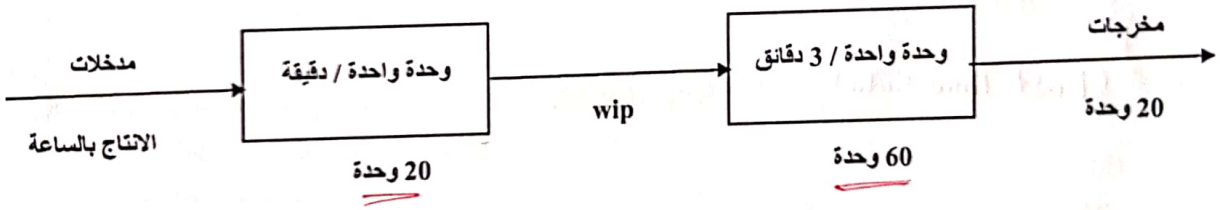
ان الظاهرتين السابقتين يمكن القضاء عليهما عن طريق توزيع النشاطات على المحطات بشكل متساو وقدر الامكان . ومن المعروف ان خط الانتاج المتوازن يحقق نسب استغلال عالية للعمال ولتقنيات الانتاج ويحقق ايضاً عداله في توزيع عبْ العمل بين العمال على خط التجميع .

- حالة الوقت الضائع



وقت ضائع 40 وحدة/ساعة في محطة 2

- حالة الاختناق



اختناق40 وحدة/ساعة في محطة 2

بهدف اعداد ترتيب على اساس المنتوج ينبغي على مدير العمليات معرفة الادوات واساليب العمل المستخدمة والوقت اللازم لانجاز كل نشاطات وعلاقات التتابع بين النشاطات (Precedence Relationship).

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

كيفية اعداد ترتيب لخط تجميع وموازنته

مثال:
يحاول مدير العمليات اعداد ترتيب لاحد خطوط التجميع المخصصة لانتاج اجهزة Video CD بمعدل 500 جهاز/يوم. والجدول الاتي يبين النشاطات اللازمة لتجميع الجهاز الواحد وعلاقاتها التتابعية والوقت القياسي (Standard Time) اللازم لانجاز كل النشاطات ، علماً ان الخط سيعمل بواقع 7 ساعات عمل يومياً

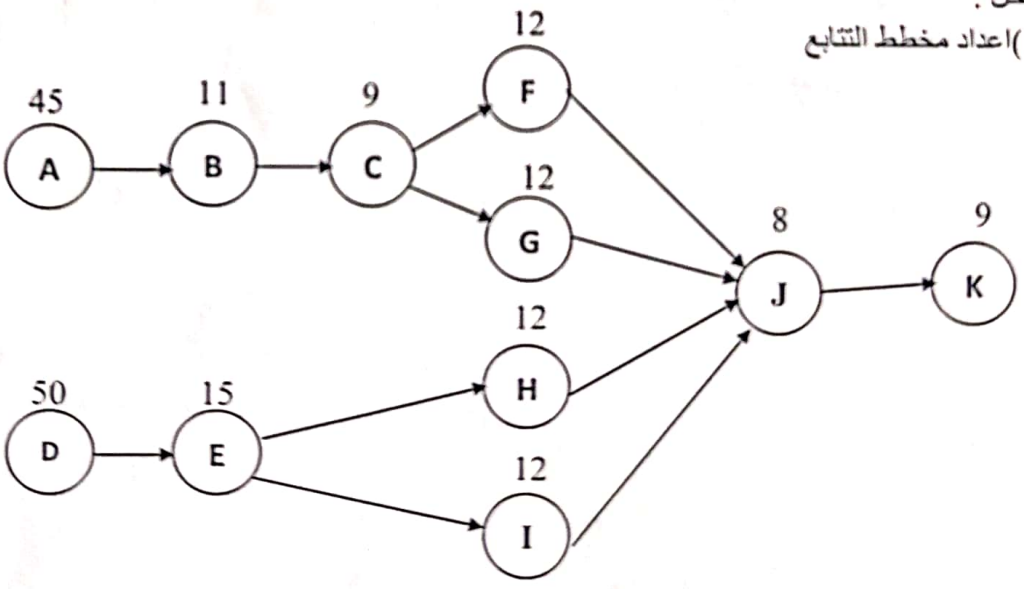
المطلوب :

1. اعداد مخطط انسيابي
2. تحديد العدد النظري الادنى لمحطات العمل
3. حساب كفاءة الخط الانتاجي
4. تخصيص العمليات للمحطة وحساب نسبة الوقت الضائع

النشاط	النشاط السابق	الوقت النسبي (ثانية)
A	–	45
B	A	11
C	B	9
D	–	50
E	D	15
F	C	12
G	C	12
H	E	12
I	E	12
J	F.G.H.I	8
K	J	9

الحل :

1)اعداد مخطط التتابع



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

2) حساب دورة الانتاج النظرية(Ct) $= \frac{\text{الوقت المتاح للانتاج } (PT)}{\text{حجم الانتاج اليومي}(D)}$

$= \frac{60 \times 60 \times 7}{500} = 50.4$ ثانية

3)حساب العدد النظري الادنى لمحطات العمل $\boldsymbol{WSt} = \frac{\text{محتوى العمل } (JC)}{\text{وقت الدورة}(Ct)}$

$= \frac{195}{50.4} \simeq 4$ محطة العمل

3.869

4) حساب كفاءة خط الانتاج(E) $= \frac{\text{محتوى العمل}(\mathbf{Jc})}{\text{عدد المحطات} \times \text{ وقت الدورة}} \times \mathbf{100\%}$

$= \frac{195}{4 \times 50.4} \%100 \simeq 0.97$

0.967

5) حساب نسبة الوقت الضائع(B) $= \%100 - E$ (الكفاءة)

$B = 100\% - E$

$= 0.97 - \frac{100}{100}$

$= 0.03$

0.033 = 0.967 - 1

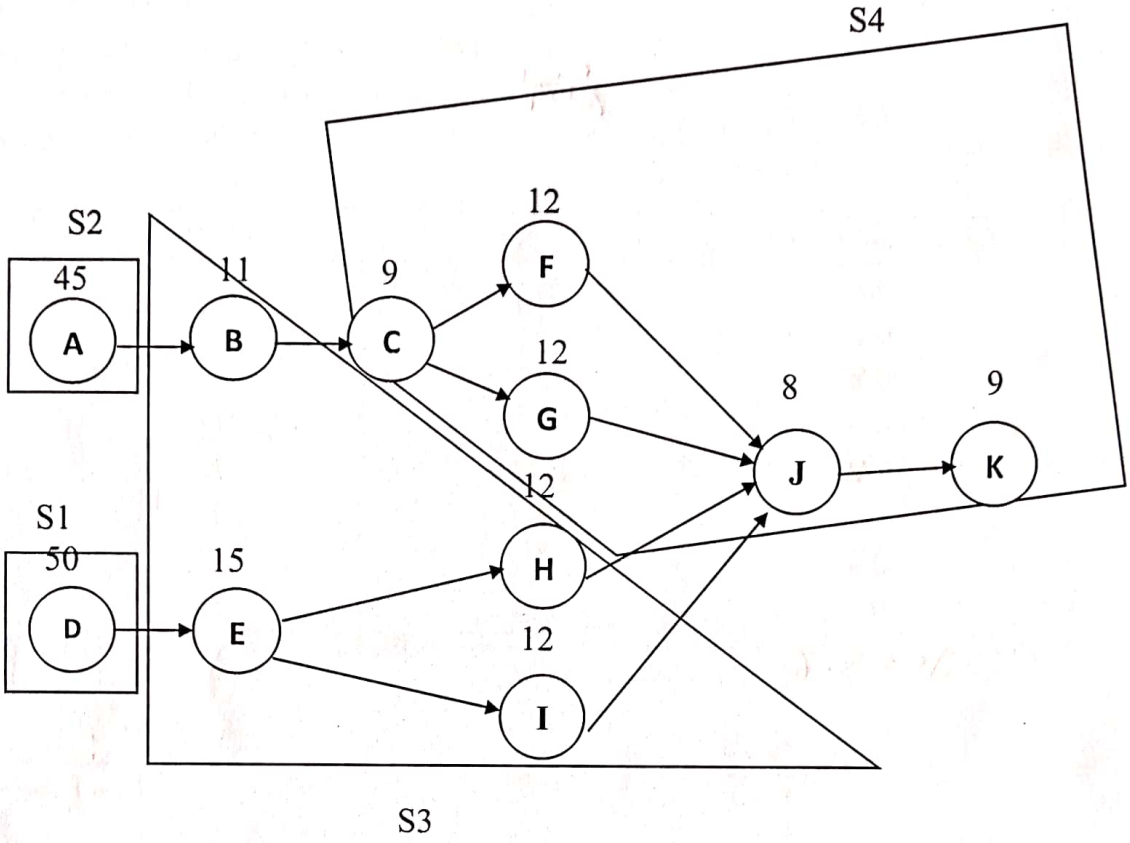
6)حساب الوقت العاطل = (العدد النظري الادنى لمحطات العمل X وقت الدورة) ـ محتوى العمل .

$I = (WSt \times Ct) - Jc$

$= 195 - (50.4 \times 4)$

$= 6.6$ ثانية

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المزايا التي يحققها التخطيط الجيد للمصنع

1. تخفيض نفقات التشغيل وتكاليف النقل والمناولة .
2. انخفاض الوقت اللازم للدورة الانتاجية وكفاءة خط سير المواد مما يؤدي الى تخفيض تكاليف الانتاج.
3. تخفيض رأس المال المطلوب استثماره في الآلات والمعدات .
4. تخفيض رأس المال المستثمر في المواد الاولية وفي المواد تحت التشغيل .
5. تحقيق افضل استخدام لمساحة المصنع.
6. تسهيل العمليات الصناعية بازالة كل مايعيق الحركة السريعة للمواد اثناء مرورها بمراحل العملية الصناعية المختلفة وتقليل الاختناقات .
7. تسهيل مهمة الصيانة .
8. السماح للمواد تحت التشغيل بالتدفق بيسر وسهولة اثناء عملية التصنيع.
9. تنسيق الطرق والممرات داخل المصنع بحيث يسمح للمواد والافراد بالتحرك السريع.
10. تحقيق افضل استخدام للطاقات البشرية من خلال التنسيق بين جهود الافراد.
11. تخفيض معدل توقف او تعطل العمل .
12. رفع درجة جودة المنتجات .
13. انخفاض معدل الحوادث الصناعية بين الافراد .
14. تحسين مستوى الخدمات المقدمه للزبائن .

معايير تقويم اداء الترتيب الداخلي **Layout Performance Evaluating Criteria**

لكي يبقى الترتيب الذي تتبناه الشركة صالحاً لاطول فترة ممكنة يجب الاخذ بالحسبان التغيرات المستقبلية الممكنة وذلك عند تصميم الترتيب الداخلي كي لاتواجه مشكلة في المستقبل في الحالات الاتية:

- توسيع أحد الاقسام أو خطوط التجميع.
- اضافة منتوج جديد أو ماكينة جديدة .
- تقليص أحد الاقسام أو أحد خطوط التجميع .
- تغيير مواقع الخطوط أو أحد الاقسام .
- استحداث قسم أو خط تجميع جديد.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ثالثاً : تنظيم اقسام الخدمات

يجب ان يتضمن الترتيب الداخلي للمصنع وضع جميع المواصفات المطلوبة لكافة اقسام الخدمات والتي تشمل الخدمات الخاصة بالعاملين وتلك الخاصة بالعمليات الانتاجية والخدمات المادية الاخرى .

وتشمل الخدمات الخاصة بالعاملين ضرورة تحديد المساحات المطلوبة للمكاتب ، دورات المياه ، اماكن التدخين والمطاعم والاسعافات الاولية .كذلك يجب تحديد اماكن هذه الخدمات بحيث تتماشى مع العمليات التحويلية المختلفة.

اما الخدمات الخاصة بالعمليات الانتاجية فهي تلك التي تشمل كل مايتعلق بمخازن المواد الاولية ومخازن المنتجات التامة الصنع وورش الصيانة والاستلام والشحن واماكن حفظ المعدات.

اما الخدمات المادية الاخرى فهي تلك التي تشمل الخدمات الخاصة بالمياه والحرارة والاضاءة والقوة المحركة والبخار والغازات والمجاري.

تحدد مساحة وموقع كل قسم من اقسام الخدمات وفقاً لحجم وطبيعة الانتاج ومستلزمات الانسياب المنتظم للمواد الاولية والاجزاء المشتراة والسلع المصنوعة.

رابعاً : مباني المصنع

بعد ان يتم اختيار الموقع الملائم للمصنع الجديد تتجه الادارة الى تصميم ابنية المصنع استناداً الى القرارات التي تم اتخاذها بخصوص ترتيب الشعب الانتاجية ونظام المناولة والموقع المخصص لاقامة المشروع.

وهناك عدة اعتبارات ينبغي مراعاتها عند تصميم ابنية المصنع الجديد هي :

1. طبيعة العمليات الانتاجية.
2. الترتيب الداخلي للمصنع.
3. المساحة المطلوبة.
4. التسهيلات الخدمية.
5. الانارة والتدفئة والتبريد.
6. التوسعات المستقبلية والمظهر الخارجي والداخلي لابنية المصنع.

عند اختيار ابنية المصنع يجب ان يتخذ القرار حول ما اذا كان البناء سيكون بطابق واحد (Single Story) او عدة طوابق (Multiplicity if Stories) ولكل من هذين النوعين مزاياه وعيوبه.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مزايا الطابق الواحد

1. تكون الاهتزازات اقل .
2. سهولة تغيير مواقع الآلات والمعدات وخاصة اذا كانت ثقيلة.
3. الحاجة الى اساسات قليلة
4. سهولة مناولة السلع والمواد واستخدام الرافعات .
5. تجنب المخاطرة في سقوط الافراد والمواد.
6. استخدام الضوء الطبيعي من خلال النوافذ الزجاجية.
7. انخفاض تكاليف الاضاءة الصناعية.
8. التقليل من مخاطر الحريق وعدم الحاجة لبناء نوافذ الطوارئ.
9. وجود مساحة كافية للتوسعات المستقبلية بتحوير المباني الى عدة طوابق .
10. تحقيق الكفاءة العالية في خط سير العمليات ومناولة المواد .
11. قلة تكاليف البناء لكل متر مربع .
12. سهولة العمليات الصناعية والاشراف الامر الذي يترتب عليه قلة التكاليف .
13. الفعالية في استغلال الارض ، اذ لا توجد اعمدة خرسانية.
14. يسمح بمرونة اكبر في الترتيب الداخلي للمصنع .

مزايا الطوابق المتعددة

1. الاقتصاد بمساحة الارض وكلفتها اللازمة لانشاء المصنع.
2. تقليل مسافات مناولة المواد بالاستفادة من الجاذبية الارضية .
3. قلة تكاليف التدفئة والتبريد .
4. امكانية اتخاذ تدابير عمودية في الانتاج والخزن.

واتساقاً مع ماتقدم فان البناية ذات الطابق الواحد تصبح مناسبة عندما تكون كلفة الارض واطئة نسبياً وعندما يستخدم المصنع معدات ثقيلة او مرتفعة خصوصاً عندما يتطلب المصنع قدراً كبيراً من المساحة ويحتاج الى عدد كبير من المعدات الثقيلة. اما الابنية ذات الطوابق المتعددة فانها ملائمة للصناعات الخفيفة خصوصاً عندما تكون كلفة الارض عالية او عند تأمين فوائد متميزة في الترتيبات العمودية للمراحل الانتاجية.

وبعد اتخاذ القرار حول نموذج البناء يجب العناية بترتيباته وموقعه على الارض (كمجاري التصريف وساحات وقوف السيارات ، وامكنة الطرق الحديدية ، والطرق العادية ، وامكنة الاستلام والشحن ، والاحتياجات للتوسعات المستقبلية ومظهر البناء الخارجي والداخلي ، وانتقاء افضل التصميمات المناسبة بما يؤمن انسيابية العمل وراحة العاملين).

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

م/ دراسة السوق والسلعة

دراسة السوق والسلعة وعلاقتها بتخطيط الانتاج

لغرض انجاز خطة الانتاج production plan فان على الادارة اتخاذ مجموعة من القرارات منها :

* تحديد حجم الطلب المتوقع.
* وضع وتحديد مستويات المخزون المطلوبة.
* جدولة الانتاج production scheduling
* تحديد احتياجات المنشأة من القوى العاملة
* تحديد الاحتياجات الفنية من الآلات والمعدات والمكائن.

ومن الجدير بالذكر ان العوامل الانفة الذكر والتي ينبغي على الادارة تحديدها أو اتخاذها تتطلب تعاوناً بين مجموعة من الادارات المسؤولة ولعل ادارتي الانتاج والتسويق المسؤولتان عن ذلك مسؤولية تضامنية بشكل اساسي .

فإدارة التسويق هي الادارة المسؤولة للقيام بدراسات السوق والسلعة market & product studies فمن خلال دراسة السوق تستطيع المنشأة تحديد حجم الطلب المتوقع على السلع (أو السلعة) التي تتعامل بها المنشاة ، وهذا يشمل دراسة الطلب الحقيقي والمحتمل على السلع . ودراسة الطلب على السلع البديلة والمكملة وفئات المستهلكين وتوزيعهم حسب المناطق الجغرافية وحسب دخولهم وفئات عمرهم وجنسهم حيث ان لهذه المعلومات أثر مباشر في تقدير حجم الطلب المتوقع للفترة القادمة في نشاط المنشاة .

اما دراسة السلعة فتهدف الى معرفة مواصفات وانواع السلع التي يرغب المستهلك الحصول عليها خاصه تلك التي تنتجها المنشاة ، وهذا يتضمن تحديد انواع السلع ومستويات جودتها واحجامها واسعارها وعلاماتها التجارية وتعبئتها وتغليفها .

تجدر الاشارة الى وجود وجهتي نظر حول العلاقة بين النظامين (الانتاج والتسويق) فبموجب النظرية الاشتراكية يقع على عاتق ادارة الانتاج الوصول الى أفضل استغلال للإمكانات المادية والبشرية المتاحة . لتحقيق أعلى معدلات الانتاج وتخفيض التكاليف وانتاج السلع بأعلى مستوى من الجودة ، بعد ذلك يقع على عاتق ادارة التسويق مسؤولية البحث عن اسواق خارجية لتسويق هذا الانتاج بشتي الطرق والوسائل المتاحة لها بالاعتماد على امكانياتها الذاتية او بالتنسيق مع المنشآت المسؤولة عن التقدير للبلدان الاجنبية .

أما من **وجهة النظر الرأسمالية** فهي تركز على ضرورة اضطلاع ادارة التسويق بالقيام بالتنبؤ بحجم الطلب المتوقع على السلع التي تنتجها المنشاة في ضوء البيانات والمعلومات التي تحصل عليها عن المؤشرات الاقتصادية والصناعية والاجتماعية والسياسية وغيرها ، واذا ما تم تقدير الطلب اعتمادا على الطرق الرياضية وغير الرياضية ، فان ادارة الانتاج تعتمد عليها كمؤشرات رئيسية لوضع خططها وهذا يعني ان حجم الطلب المتوقع على السلع التي تنتجها المنشأة والتي تعتبر مخرجات للنظام التسويقي تعتبر مدخلات للنظام الانتاجي اضافة الى مدخلات اخرى . مثل المواد الاولية والقوى البشرية والموارد المالية ، الذي يحولها النظام الانتاجي الى سلع وخدمات عن طريق العمليات الصناعية ، ليبدآ نظام الرقابة بالعمل من خلال مقارنة الانتاج الفعلي مع الانتاج المخطط له ، ثم العمل على تحليل الانحرافات ومعرفة اسبابها والاستفادة من ذلك لاتخاذ القرارات بشأن تعديل الخطط المالية فضلا من الاستفادة منها في وضع الخطط المستقبلية .

ان وصول السلع والخدمات التي تنتجها المنشأة للمستهلك النهائي يمكننا من تحديد حجم الطلب الحقيقي على السلع والخدمات. وبالتالي تستطيع من خلال ذلك معرفة مدى دقة التنبؤات التي قام بها نظام التسويق، ومقارنة الطلب الحقيقي بالطلب المتوقع ومعرفة الانحرافات واسبابها وكيفية الاستفادة من ذلك في تصحيح الانحرافات او في وضع الخطط المستقبلية .

ان وجهه النظر الأخيرة تركز على ضرورة قيام ادارة الانتاج بإنتاج الكميات التي تحددها لها ادارة التسويق في ضوء حاجة السوق واذواق المستهلكين ومستوى دخلهم والاوضاع الاقتصادية والاجتماعية لهم ، حيث ان انتاج كمية اكبر من حاجة السوق يعني تكدس كميات كبيرة من السلع في مخازن المنشأة مما يعني تجميد اموال المنشاة وتبذير مواردها فضلا عن عدم استغلال الموارد المادية والبشرية المتاحة لها بشكل أمثل ، كما ان انتاج كمية اقل مما تقدره او تتنبأ به ادارة التسويق يعني خسارة المنشأة لفرصة في تحقيق الربح من خلال بيعها لكمية أقل من الطلب الحقيقي أو وجود طلب لم يتم إشباعه تستطيع منشآت اخرى من سده ، وبالتالي يعني خسارة المنشأة لسمعتها في السوق مما قد يؤدي الى انخفاض مبيعاتها في الفترات القادمة .

الفرق بين دراسة السوق، دراسة السلعة

ت	دراسة السوق	دراسة السلعة
1	تستطيع المنظمة تحديد حجم الطلب المتوقع على السلع التي تتعامل بها.	تهدف الى معرفة مواصفات وأنواع السلع التي يرغب المستهلك الحصول عليها خاصة تلك التي تشجعها المنظمة
2	تشمل دراسة الطلب الحقيقي والمحتمل على السلع	تشمل تحديد أنواع السلع ومستويات جودتها.
3	تتضمن دراسة السلع البديلة والمكملة وفئات المستهلكين وتوزيعهم حسب المناطق الجغرافية وحسب دخولهم وفئاتهم العمرية وجنسهم.	تتضمن دراسة أحجام وأسعار السلع وعلاماتها التجارية وتعبئتها وتغليفها.
4	تتعلق بالأسواق بشكل خاص مثل القيام ببحوث السوق	تتعلق بالسلع بشكل خاص مثل القيام بتحديد السلعة التي يرغب المستهلكون توافرها.

الفرق بين النظرية الاشتراكية والنظرية الرأسمالية في دراسة الانتاج والتسويق

ت	النظرية الاشتراكية	النظرية الرأسمالية
1	يقع على عاتق ادارة الانتاج القيام بعملية التنبؤ	يقع على عاتق ادارة التسويق القيام بعملية التنبؤ
2	الوصول الى أفضل استثمار الامكانات المادية والبشرية المتاحة من أجل تحقيق أعلى معدلات الانتاج	يتم استثمار البيانات والمعلومات المتوفرة من أجل تحقيق أعلى معدلات الانتاج.
3	تهدف الى تخفيض التكاليف وانتاج السلع بأعلى مستوى من الجودة .	تهدف الى التنبؤ بحجم الطلب على السلع التي تنتجها المنظمة في ضوء البيانات والمعلومات التي تحصل عليها من المؤشرات الاقتصادية والصناعية والاجتماعية والسياسية وغيرها، ومن ثم البدء بعملية الانتاج.
4	بعد ما سبق يقع على عاتق ادارة التسويق مسؤولية البحث عن أسواق خارجية لتسويق انتاجها بشتى الطرق والوسائل المتاحة لها بالاعتماد على امكانياتها الذاتية أو بالتنسيق مع المنظمات المسؤولة عن التقدير للبلدان الأجنبية.	بعد ما سبق يقع على عاتق ادارة التسويق تحديد منافذ التسويق لوضع الخطة الانتاجية (تركز على ضرورة قيام ادارة الانتاج بإنتاج الكميات التي تحددها ادارة التسويق في ضوء حاجة السوق واذواق المستهلكين ومستوى دخلهم والاوضاع الاقتصادية والاجتماعية لهم).
5	مدخلات النظام الانتاجي هي المواد الأولية، القوى البشرية، والموارد المالية التي يحولها النظام الانتاجي الى سلع وخدمات.	ان حجم الطلب المتوقع على السلع التي تنتجها المنظمة التي تعتبر مخرجات النظام التسويقي تعتبر مدخلات للنظام الانتاجي اضافة الى مدخلات أخرى كالمواد الأولية والقوى البشرية والموارد المالية التي يحولها النظام الانتاجي الى سلع وخدمات.

اسئلة المحاضرة التاسعة

س1/ ما وجهتي النظر المطروحة حول طبيعة العلاقة بين نظامي الانتاج والتسويق؟

س2/ كيف يتم تحقيق الموائمة بين النظرية الاشتراكية القائمة على ادارة الانتاج والنظرية الرأسمالية القائمة على ادارة التسويق؟

م/ التنبؤ بالطلب باستخدام الطرق الاحصائية

تعد مسؤولية تقديم منتجات المشروع (سلع أو خدمات) بالكميات والمواصفات المطلوبة من أولى اهتمامات أو مسؤوليات ادارة الانتاج والعمليات للوفاء باحتياجات ومتطلبات المستهلكين وتوقعاتهم، ولتحقيق هذا الهدف يقوم المدير بتخطيط مدخلات النظام الانتاجي ووضع خطة الانتاج، وعادة ما تبدأ عملية التخطيط للإنتاج بالتنبؤ بالطلب المستقبلي على منتجات المشروع.

لذا يرتبط مفهوم التنبؤ بتحديد الافاق والاتجاهات المستقبلية للمنظمات المعاصرة وفق منهج علمي، ويعتمد هذا التحديد على توافر المعلومات بالكمية والنوعية المطلوبة وبالتوقيت والكلفة والدقة المناسبة، وكذلك قدرة ادارة المشروع على تهيئة المستلزمات المادية والبشرية.

يعرف **التنبؤ** على أنه محاولة لتقدير حاجة السوق من سلعه أو خدمة معينة أو مزيج من السلع خلال فترة زمنية معينة.

كما يعرف على أنه: فن وعلم توقع الأحداث في المستقبل.

كما يعرف على أنه: تخمين أو تقدير حجم الطلب على سلعه معينه لفتره معينة قادمة باستخدام الطرق الاحصائية، وتقدير حجم الطلب قد يعتمد بالكامل على الخبرة ،بالاستناد الى النماذج الرياضية والاساليب الاحصائية .

الأسباب التى تدعو الى القيام بعملية التنبؤ

1. أن الطلب على مخرجات اي نظام انتاجي متغير .
2. زمن الاستجابة للنظام الانتاجي ليست فورية.
3. لأن التنبؤ يساعد على التنسيق بين الانشطة المتوازية والمساعدة في المنظمة .
4. ان نقطة البدء الاساس في التقدير المالي والميزانيات التقديرية هو التقدير والتنبؤ بمستوى المبيعات .

لذا فان تقدير الطلب يعد واحداً من الوظائف الاساسية التي تضطلع بها دوائر تخطيط الانتاج في المنشآت الصناعية ، اذ ان تحديد الاحتياجات المادية والمالية والبشرية يعتمد كليا على تقدير حجم الطلب على سلع وخدمات المنشأة.

ويمكن ايضاح أبرز الفعاليات التي يلعب تقدير حجم الطلب دوراً مهماً فيها في المنشأة بالاتي :

الانتاج / يترجم قسم الانتاج أرقام قسم المبيعات للفترة المقبلة من حيث الكم والنوع ،وفق جداول زمنية محدودة تتفق مع خطط قسم التسويق في ضخ السلعة الى السوق .

المبيعات / تهتم ادارة المبيعات بحجم الطلب الذي يتم التنبؤ به للفترة القادمة لتحدد حجم رجال البيع ، مصاريف المبيعات ، والتوزيع حسب الفصول والمناطق .....الخ .

المشتريات / يحدد نشاط المشتريات حجم المواد الاولية والمستلزمات الاخرى في ضوء حجم الانتاج والمبيعات.

المالية/ وينحصر دورها في تحديد النفقات والايرادات النقدية والآجلة ومصادر التمويل قصيرة وطويلة الامد.

المخازن/ اذ يتم عن طريق التنبؤ بحجم الطلب تحديد توقيت تدفق السلع من والى المخازن، حيث يتم الاستلام في اقسام الانتاج ضمن جدول زمني معين والتسليم الى قسم المبيعات وفق جداول زمنية أيضا.

ان التنبؤ بالمبيعات يهتم بدراسة وتحليل مجموعه من المتغيرات يمكن اجمالها بالآتي :

*** المتغيرات الخاصة بالوضع الاقتصادي للسوق المحلية والعالمية والمستقبلية وتقييمها وتحديد اتجاهها .**

*** المتغيرات الخاصة بحجم النشاط في المنطقة التي تعمل فيها المنشاة .**

*** المتغيرات المؤثرة على المبيعات السابقة حسب الفترات، المنتجات، مناطق الزبائن، حجم الطلبات للاستفادة منها كمؤشر لتقدير حجم المبيعات في المستقبل.**

وان تحليل ودراسة تلك المتغيرات تحتاج الى معلومات متنوعة تحتاجها ادارة التسويق في المنشأة لتتمكن من انجاز هذه التنبؤات من خلال مجموعة من المصادر التي تستطيع المنشاة الحصول منها على المعلومات أما بصيغة المقابلة الشفهية أو بصيغة الاستبيان .

جدول يبين العوامل التي تؤثر في الطلب على المنتجات

العوامل الخارجية	العوامل الداخلية
• الحالة العامة للاقتصاد	• اسعار المنتجات
• تشريعات حماية البيئة	• حملات الاعلان والترويج
• التشريعات الضريبية	• تصميم المنتوج
• أسعار الفوائد السائدة	• حوافز رجال البيع
• اذواق ورغبات المستهلكين	• الانتشار الجغرافي لشبكات التوزيع
• مستوى دخل الفرد	• المزيج الانتاجي
• الانطباع العام عن المنتوج	• جودة السلع والخدمات
• قوانين حماية الصناعة المحلية	• سياسة معالجة الطلبات المتأخرة
• أسعار السلع	
• توفر السلع المنافسة	
• توفر السلع البديلة والمكملة	

أساليب التنبؤ Forecasting Methods

توصل الباحثون في مجال علوم الإدارة الى عدد كبير من الاساليب التي يمكن استخدامها للتنبؤ بالطلب على السلع والخدمات في المستقبل. ان استعراض جميع الأساليب المتوفرة في الأدبيات يتطلب مجالاً واسعاً وربما يتطلب كتاباً منهجياً منفرداً، لذلك سوف نتطرق في هذه المحاضرة الى مجموعة من الأساليب التي تتلاءم مع قرارات التنبؤ التي يتخذها مدير العمليات في المدى القصير والمتوسط والتي تختص بتنبؤ الطلب على السلع والخدمات .

وعلى هذا الاساس فان أساليب التنبؤ يمكن أن تصنف الى مجموعتين رئيسيتين:

1. **مجموعة الأساليب النوعية (Qualitative Methods) وتضم:-**

   تقديرات رجال البيع، أسلوب لجنة الخبراء، بحوث السوق، أسلوب دلفي.

2. **مجموعة الأساليب الكمية** (Qualitative Methods) **وتضم:-**

   أ. طرق تحليل السلاسل الزمنية Time series Analysis

   ب. الأساليب السببية Causal Methods

الأساليب النوعية للتنبؤ Qualitative Forecasting

هي مجموعه من الطرق الموضوعية التي تستخدم للقيام بتنبؤ الطلب عندما لا تتوفر بيانات تاريخية عن الطلب كما هو الحال عند تقديم منتوج جديد للسوق، أو عند الرغبة في اجراء تنبؤات عن التغير التكنولوجي في المستقبل وتعتمد هذه الأساليب على استثمار الحكمة والتجربة التي تمتلكها الادارة، فضلا عن مجموعة من العوامل الأخرى والمعلومات التي يمتلكها الأفراد كالحدس والخبرة الشخصية والتوقعات، وسوف نتطرق في هذا المجال الى أربعة أنواع من الأساليب النوعية المستخدمة في الوقت الحاضر.

1. تقديرات رجال البيع Sales Force Estimates

بموجب هذه الطريقة يطالب كل واحد من رجال البيع بأجراء تقدير عن حجم الطلب على المنتج الذي يمارس رجل البيع نشاطه فيه. بعد ذلك تجمع هذه التقديرات وتوحد على الصعيد المحلي أو الصعيد الوطني، وتمتاز هذه الطريقة بما يلي:

أ- دقة التنبؤات التي يجريها رجل البيع بسبب اتصالهم الدائم بالزبائن .

ب- ان انتشار رجال البيع في مناطق جغرافية مختلفة يسهل عملية تقسيم الطلب حسب المناطق، الأمر الذي يساعد في اتخاذ قرارات الخزين والتوزيع وحجم القوة اللازمة من رجال البيع .

ت- تتيح هذه الطريقة امكانية تجميع الطلب على أي مستوى ترغب به الشركة (القرى، المدن، المحافظات، المنطقة الوسطى والجنوبية والشمالية)

من عيوب هذه الطريقة :

أ- إن التنبؤ قد يتأثر بالتحيز الشخصي لرجال البيع، فالمتفائل يميل الى اجراء تقديرات عالية للطلب، بينما المتشائم سيعمل عكس ذلك.

ب- عدم قدرة رجال البيع أحياناً على التمييز بين رغبات الزبائن (wants or wish list) وحاجات الزبائن (Needs or Necessary purchase) يؤدي الى عدم دقة التنبؤ .

ت- اذ كانت الشركة تستخدم المبيعات كأداة لتقويم أداء رجال البيع فمن المحتمل قيام رجال البيع بتقديم تقديرات منخفضة عن حجم الطلب في المستقبل من أجل الظهور بمظهر جيد أمام الشركة عند تجاوز مبيعاتهم الفعلية التقديرات المنخفضة التي قدموها سابقا للشركة. لذلك ينبغي التحقق دائما من مدى مصداقية تقديرات رجال البيع قبل اتخاذ قرار التنبؤ.

2. أسلوب لجنة الخبراء Panel Experts method

بموجب هذا الأسلوب يجري تلخيص آراء مجموعة من الخبراء، ممن هم على درجة عالية من المعرفة بهدف الوصول الى تنبؤ، وعادة ما تستخدم الأساليب الكمية والاحصائية الى جانب المعلومات التي يقدمها الخبراء عن توقعاتهم للطلب في المستقبل، ويستخدم هذا الأسلوب أحياناً لتعديل التنبؤات التي أجريت في مواجهة ظروف استثنائية أو عند وقوع حدث عالمي يزعزع التنبؤات التي أجرتها الشركة.

من عيوب هذه الطريقة ارتفاع الكلفة المقترنة بالتنبؤ واحتمال المبالغة أو الاستهانة بتقدير الطلب بسبب تباين الخبرات التي يمتلكها الخبراء.

3. بحوث السوق Market Research

تعرف بحوث السوق على أنها مدخلاً نظمياً لصياغة واختبار فرضيات عن السوق، أو هي احدى الوسائل التي تساعد ادارة العمليات في استقصاء المعلومات عن خطط الشراء المستقبلية للمستهلكين، ولا تتوقف فائدة بحوث السوق عن معرفة خطط شراء الأفراد، بل توفر معلومات مهمة تفيد في التخطيط وفي تصميم منتجات جديدة. أن اجراء بحث للسوق يتطلب القيام بالخطوات الاتية:

أ- تصميم استبانة لجمع البيانات اللازمة (الدخل، العمر، الجنس ... ألخ) عن المستهلكين .

ب- تقرير الكيفية التي ستدار بموجبها الاستبانة (الهاتف، البريد، المقابلة الشخصية).

ت- اختيار عينة ممثلة لمجتمع البحث.

ث- تحليل نتائج الاستبانة.

تعد بحوث السوق مفيدة جداً للحصول على تنبؤات في المدى القصير والمتوسط والبعيد، لكن دقتها تكون أكثر في المدى القصير.

من عيوب هذه الطريقة : ارتفاع الكلفة، طول الوقت بين ادارة الاستبانة والحصول على الاجابات وتحليلها.

4. طريقة دلفي The Delphi method

تعرف طريقة دلفي على انها عملية الحصول على اتفاق بين أراء مجموعة من الخبراء حول تنبؤ احدى الحوادث في المستقبل مع المحافظة على سرية هوية كل عضو من أعضاء المجموعة، وهذا يعني أن كل عضو في المجموعة لا يعرف أعضاء اللجنة أو الذين يجرى اختيارهم بسرية تامة وربما من بلدان مختلفة لتفادي التحيز عند تقديم آرائهم. يتطلب اجراء تنبؤ بهذه الطريقة ثلاثة أنواع من المشاركين :

أ- متخذو القرار يتراوح عددها بين (5-10) افراد يتولون اتخاذ قرار التنبؤ.

ب- مجموعة من الأفراد تساعد متخذي القرار في اعداد سلسلة من الاستبانات وتوزيعها على اعضاء اللجنة السرية وجمع النتائج وتلخيصها وتقديمها لمتخذي القرار .

ت- الخبراء وهم الأفراد الذين يتسلمون الاستبانة ويجيبون عليها وتعد اجاباتهم مدخلات لمتخذي القرار تمهيدا لأجراء التنبؤ .

تتخلص عملية الحصول على الاتفاق بين اراء الخبراء بالخطوات الاتية :

- ترسل الاستبانة الى اعضاء اللجنة بشكل سري (وتسمى بالجولة الأولى).
- تجمع الاستبانة وتحلل وتلخص آراء الخبراء، ويشار للنقاط الحرجة التي أثيرت حول الموضوع وتصاغ على شكل تقرير.
- ترسل استبانة جديدة مع التقدير الى الخبراء من جديد (الجولة الثانية).
- تجمع الاستبانة من جديد وتكرر الخطوة الثانية.
- ترسل الاستبانة مع التقدير الى الخبراء (الجولة الثالثة) وهكذا.

وتعاد هذه العملية الى أن يحصل اتفاق (Consensus) بين آراء جميع الخبراء، وتشير الخبرة العملية الى ان الاتفاق بين اراء الخبراء يحصل بين جولتين الى اربع جولات من تاريخ ادارة الاستبانة .

اساليب تنبؤ الطلب الكمية

Quantitative Demand Forecasting methods

آ- طرق تحليل السلاسل الزمنية Time series analysis methods

السلسلة الزمنية تمثل مجموعه من المشاهدات مرتبة زمنية حسب تسلسل وقوعها (خلال فترات زمنية متعاقبة قد تكون سنوات أو اشهر أو أسابيع او أيام)

السؤال الذي يطرح نفسه هو لماذا تتغير أقسام السلسلة من فترة لأخرى ؟

ج/ تعزى التغيرات في السلسلة الزمنية الى أربعة عوامل أو عناصر أو حركات هي:

- الحركات او التغيرات الاتجاهية .
- الأثر الموسمي (التغيرات الموسمية) .
- الأثر الدوري (التغيرات الدورية).
- العوامل أو التغيرات العشوائية .

يهدف تحليل السلاسل الزمنية الى تحديد وعزل كل عنصر من العناصر السابقة، وعلى هذا الاساس فأن التنبؤ لفترة معينة يعبر عنه كدالة للعوامل السابقة وكالاتي :

$$Y = T\ x\ Cx\ Sx\ R$$

اذ أن

y = التنبؤ لفترة مقبلة

T = الاتجاه

C = الأثر الدوري

S = الأثر الموسمي

R = التغيرات العشوائية

- التغيرات الاتجاهية: هي عباره عن حركة مضطربة بالزيادة أو النقصان بالسلسلة.
- التغيرات الموسمية: هي التغيرات التي تحدث بالزيادة أو النقصان خلال مواسم وفصول معينة من كل عام، مثلاً زيادة مبيعات أجهزة التدفئة في فصل الشتاء وأجهزة التبريد في فصل الصيف وزيادة مبيعات القرطاسية بداية العام الدراسي .
- التغيرات الدورية: هي التغيرات التي تحدث خلا ل فترات زمنية متباعدة مثال ذلك الدورات الاقتصادية.
- التغيرات العشوائية: هي التغيرات التي تحصل في السلسلة ولا يكون سببها أحد العناصر السابقة وتحدث هذه التغيرات نتيجة الظروف أو الحوادث الطارئة مثل الحروب والزلازل والفيضانات والاوبئة.

.....

1. أسلوب المعدل المتحرك البسيط (أسلوب المتوسطات المتحركة البسيطة)

simple moving average method

هو احد الطرق المستخدمة في تحديد الاتجاه في السلسلة، ويعد أيضاً من أبسط الاساليب الكمية المستخدمة في تنبؤ الطلب على المنتجات. وبموجب هذا الاسلوب فأن تنبؤ الطلب لفترة يساوي مجموع الطلب لعدد معين من الفترات الماضية مقسوماً على عدد تلك الفترات

.

مثال / البيانات الآتية تبين الطلب المتحقق على المصابيح الكهربائية لشركة النور للأشهر من ك2 الى ك1 لعام 2009

المطلوب اجراء تنبؤ للأشهر 5-12 باستخدام متوسط طولة (4) أشهر .

الشهر	الطلب (1000)	متوسط طوله 4فترات
1	25	
2	31	
3	32	
4	40	
5	49	32=4÷(25+31+32+40)
6	59	38=4÷(31+32+40+49)
7	64	45=4÷(32+40+49+59)
8	76	53=4÷(40+49+59+64)
9	69	62=4÷(49+59+64+76)
10	47	67=4÷(59+64+76+69)
11	40	64=4÷(64+76+69+47)
12	35	58=4÷(76+69+47+40)

مثال / فيما يلي البيانات الخاصة بأعداد المترددين على المكتبة الحي خلال الفترة العشرة الماضية ،

المطلوب : التنبؤ في عدد المترددين على المكتبة في الاسبوع الحادي عشر بافتراض ان الرقم المتنبأ به في الاسبوع الأول هو (161) باستخدام معدل متحرك بسيط طولة ثلاثة اسابيع ؟

الفترة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
الاعداد	161	127	134	141	112	148	188	155	110	124	؟

الحل :-

الاسبوع	التردد على المكتبة	معدل متحرك بسيط طوله ثلاثة اسابيع
1	161	
2	127	
3	134	
4	141	140.6=3÷161+127+134
5	112	134=3÷127+134+141
6	148	129=3÷134+141+112
7	188	133.6=3÷141+112+148
8	155	149.3=3÷112+148+188
9	110	163.6=3÷148+188+155
10	124	151=3÷188+155+110
11	؟	129.6=3÷155+110+124

وهكذا كلما نتقدم فترة واحده يجري اسقاط فترة واحده من الماضي ولهذا السبب تطلق تسمية المتوسطات المتحركة على هذا الاسلوب .

تفترض هذه الطريقة أن الطلب مستقر نوعاً ما، وانه لا ينطوي على عوامل موسمية

من مزايا هذه الطريقة انها سهلة الفهم والتطبيق ولا تتطلب بيانات كثيرة عن الماضي .

ومن عيوبها هو أن نتائج التنبؤ تعتمد على طول المتوسط .

لذلك ينبغي اختيار فترة زمنية مناسبة لحساب التنبؤ، ومن المعروف أنه كلما طالت فترة المتوسط كلما ساعد ذلك على ازالة أثر العوامل العشوائية، ومن عيوب هذه الطريقة أيضاً أنه يتطلب الاحتفاظ بجميع البيانات عن الماضي مما يؤدي الى ارتفاع تكاليف حفظ واسترجاع البيانات سواء يدوياً أم بالحاسوب، وبالإضافة الى ما تقدم فان هذه الطريقة تعطي نفس الوزن أو الاهمية لجميع البيانات التي تدخل في حساب التنبؤ. والوزن أو الأهمية هو واحد مقسوماً على طول الفترة الزمنية.

ولتذليل هذه المشكلة فانه بالإمكان تغيير الاوزان النسبية أو أهمية كل مشاهدة حسب ما تمليه الخبرة الشخصية عن الطلب في الماضي على أن يكون مجموع الاوزان مساوياً الى واحد.

وذلك بإعطاء الأوزان العالية للمشاهدات القريبة جداً للمستقبل، وذلك يعني أن تنبؤ الطلب يتأثر بشكل مباشر بما حدث في الماضي القريب. ان تلك الطريقة تدعى (المتوسط المتحرك الموزون).

ب / طريقة المتوسط المتحرك الموزون weighting moving average method

يحسب المتوسط المتحرك الموزون وفقاً للقاعدة الآتية

$$WMA_t = \frac{\varepsilon(W_k)(D_k)}{\varepsilon(Wk)}$$

WMA_t = المتوسط المتحرك الموزون للفترة t

W_k = الوزن النسبي للفترة k

D_k = الطلب الحقيقي للفترة k

.....

مثال / فيما يلي البيانات الخاصة بأعداد المترددين على سوبر ماركت صفا خلال العشرة ايام الماضية .

المطلوب : التنبؤ بأعداد المترددين على سوبر ماركت صفا في اليوم الحادي عشر باستخدام معدل متحرك موزون طولة ثلاثة فترات اذا علمت بأن الاوزان هي: 0.5، 0.3، 0.2

الفترة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
الاعداد	161	127	134	141	112	148	188	155	110	124	؟

الحل :-

الفترة	الاعداد	معدل متحرك موزن طولة ثلاثة فترات
1	161	
2	127	
3	134	
4	141	137.3=1÷0.2×161+0.3×127+0.5×134
5	112	136.1=1÷0.2×127+0.3×134+0.5×141
6	148	125.1=1÷0.2×134+0.3×141+0.5×112
7	188	135.8=1÷0.2×141+0.3×112+0.5×148
8	155	160.8=1÷0.2×112+0.3×148+0.5×188
9	110	163.5=1÷0.2×148+0.3×188+0.5×155
10	124	139.1=1÷0.2×188+0.3×155+0.5×110
11	؟	126=1÷0.2×155+0.3×110+0.5×124

ت / طريقة التمهيد الأسي (أسلوب التسريع الأسي البسيط)

ان طريقة أو اسلوب التمهيد الأسي هي أسهل من طريقة أو أسلوب المعدل المتحرك البسيط والمعدل المتحرك الموزون، وذلك لأن كلا النوعين يحتاج الى ضرورة الاحتفاظ بكميات كبيرة من البيانات وبصورة مستمرة. فكلما أضيف جزء جديد من البيانات تم استبعاد أقدم جزء منها، ويتم التنبؤ من جديد، وفي بعض التطبيقات نجد أن الفترة القريبة لها أشد تأثيراً على المستقبل، وبالتالي فأن طريقة التمهيد الاسي قد تبدو أكثر منطقية وأسهل استخداماً، وتخضع للقاعدة الآتية:

التنبؤ الجديد = التنبؤ السابق + معامل التمهيد الاسي (الطلب الحقيقي – التنبؤ السابق)

.....

مثال :- فيما يلي البيانات الخاصة بأعداد المترددين على مكتبة رؤى خلال العشرة أشهر الماضية.

المطلوب : التنبؤ بأعداد المترددين على المكتبة في الشهر الحادي عشر، علماً بأن معامل التمهيد الأسي هو 0.7 بافتراض أن الرقم المقدر أو المتنبأ به في الشهر الاول هو (161).

الحل :-

الفترة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
الاعداد	161	127	134	141	112	148	188	155	110	124	؟

الحل :-

الفترة	الاعداد	التنبؤ الجديد وفقاً لطريقة التمهيد الأسي
1	161	161=(161-161) 0.7+161
2	127	137.2=(161-127) 0.7+161
3	134	134.96=(137.2-134) 0.7+137.2
4	141	139.188 =(134.96-141) 0.7+134.96
5	112	120.157=(139.188 -112) 0.7+139.188
6	148	139.648=(120.157 -148) 0.7+120.157
7	188	173.494=(139.648 -188) 0.7+139.648
8	155	160.548=(173.494 -155) 0.7+173.494
9	110	125.164=(160.548 -110) 0.7+160.548
10	124	124.349=(125.164 -124) 0.7+125.164
11	؟	124.349

ب- الاساليب السببية Causal method

الانحدار الخطي Linear Regression

تعد الاساليب السببية من أكثر طرق التنبؤ بالطلب فاعلية، وتستخدم هذه الطريقة عندما تتوفر معلومات كثيرة من العلاقة بين الطلب ومجموعة من العوامل الداخلية والخارجية التي يمكن أن تؤثر في الطلب، وتفترض هذه الطريقة أن الطلب يحدث بسبب واحد أو اكثر من المتغيرات، ويطلق على الطلب تسمية (المتغير التابع *Dependent Variable*) أما العامل أو العوامل التي تسبب الطلب فتطلق عليها تسمية (العوامل المستقلة *Independent variables*)، وتستخدم المعادلة $y = a + bx$ لوصف العلاقة بين متغيرين أحدهما مستقل (x) والآخر تابع (y)، اما الثابتان b ، a فانهما يحسبان بطريقة المربعات الصغرى.

مثال : -تقوم شركة بغداد للصناعات الكهربائية بإنتاج العوازل الحرارية الانبوبية قطر 5ملم، ومن خلال مبيعات السنوات الماضية لوحظ بان هناك علاقة بين نفقات الاعلان والطلب وكما في الجدول الاتي :

المطلوب : استخدام اسلوب الانحدار الخطي لتقدير المبيعات السنوية اذا حددت الشركة مصاريف الاعلان السنوي 310000 دولار

مصاريف الاعلان (1000) دولار	500	260	180	200	400
الطلب السنوي (1000) وحدة	132	58	80	50	110

الحل :-

من الواضح ان الطلب (y) هو المتغير التابع وان مصاريف الاعلان (X) هي المتغير المستقل ولإيجاد ثوابت معادلة خط الانحدار نتبع الخطوات الأتية :

تمهيداً لحساب قيمة الثابتين a ,b فأننا نقوم بإجراء التحليل المبين في الجدول الآتي :-

نفقات الاعلان (1000) x	الطلب y	xy	x^2	Y^2
500	132	66000	250000	17427
260	58	15080	67600	3364
180	80	14400	32400	6400
200	50	10000	40000	2500
400	110	44000	160000	12100
المجموع 1540	430	149480	550000	41788

نحسب قيمة الثوابت a ,b وذلك باستخدام المعادلتين أدناه وكالآتي :-

$\sum y = na + b\sum x$ 1

$\sum xy = a\sum x + b\sum x^2$ 2

430 = 5a +1540 b *308 $\frac{1540}{5}$ = 308

149480= 1540a +550000b

132440 = 1540 a + 474320 b.....1

149480 = 1540 a + 550000b.....2 بالطرح

-17040 = - 75680 b

b= $\frac{-17040}{-75680}$ =0.225

وبالتعويض في معادلة رقم ١

430 = 5a + 1540 × 0.225

430= 5a + 346.5

430 – 346.5= 5 a

83.5 = 5 a

a = $\frac{83.5}{5}$ = 16.7

وعلية فان معادلة خط الانحدار التي تصف العلاقة بين مصاريف الاعلان والطلب هي :

$Y = a + bx$

$Y = 16.7 + 0.225 \times 310$

$= 86.45$ unit

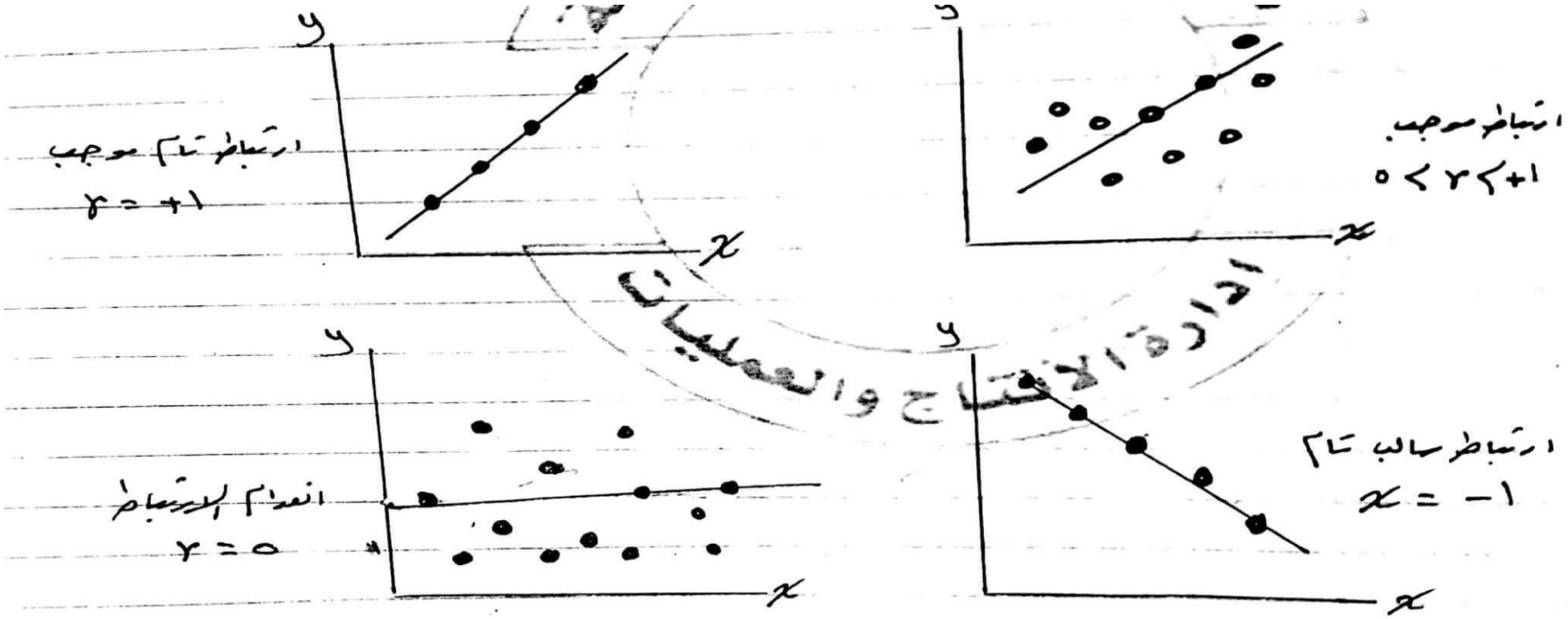
$86.45 \times 1000 = 86450$ أو (لأن المبيعات بالآلاف)

.....

معامل الارتباط Coefficient of correlation

سبقت الاشارة الى ان الانحدار الخطي هو احدى الطرق التي تستخدم لوصف العلاقة بين متغيرين أحدهما (x) والاخر تابع (y)، ولتقويم قوة العلاقة بين هذين المتغيرين ينبغي حساب معامل الارتباط، الذي يعرف على انه مقياس لتوضيح قوة العلاقة بين متغيرين، وتتراوح قيمة هذا المعامل بين 1+ الى 1- فاذا كانت قيمة معامل الارتباط بين متغيرين تساوي 1+ فان ذلك يشير الى وجود علاقة تامة موجبة بينهما، أما اذا كانت قيمة معامل الارتباط 1- فان ذلك يشير الى وجود علاقة تامة سالبة بين المتغيرين.

وعندما تكون قيمة معامل الارتباط مساوية الى صفر فذلك يعني عدم وجود الارتباط بين المتغيرين .



يشكل الشكل السابق الصور المختلفة لمعامل الارتباط

يحسب معامل الارتباط بالمعادلة الآتية

$$r = \frac{n\sum xy - (\sum x)\cdot(\sum y)}{\left[\sqrt{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}\right]\left[\sqrt{n(\sum y^2) - (\sum y)^2}\right]}$$

مثال : تقوم شركة بغداد للصناعات الكهربائية بإنتاج العوازل الحرارية الانبوبية قطر 5ملم ومن خلال مبيعات السنوات الماضية لوحظ بان هناك علاقة بين نفقات الاعلان والطلب وكما في الجدول الآتي :

المطلوب / احسب قيمة معامل الارتباط ؟

مصاريف الاعلان (1000) دولار	500	260	180	200	400
الطلب السنوي (1000) وحدة	132	58	80	50	110

الحل :-

نفقات الاعلان (1000) x	الطلب y	xy	x^2	Y^2
500	132	66000	250000	17427
260	58	15080	67600	3364
180	80	14400	32400	6400
200	50	10000	40000	2500
400	110	44000	160000	12100
المجموع 1540	430	149480	550000	41788

$$r = \frac{n\Sigma xy - (\Sigma x)\cdot(\Sigma y)}{\left[\sqrt{n(\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2}\right]\left[\sqrt{n(\Sigma y^2) - (\Sigma y)^2}\right.}$$

$$= \frac{5(149480) - (1540)(430)}{\left[\sqrt{5(550000) - (1540)^2}\right]\left[\sqrt{5(41788) - (430)^2}\right.}$$

$$= \frac{85200}{\left[\sqrt{378400}\right]\left[\sqrt{24040}\right.}$$

$$= \frac{85200}{95377} = 0.89$$

نستنتج منه ذلك ان العلاقة بين الطلب ونفقات الإعلان قوية .

اسئلة المحاضرة العاشرة، الحادية عشر

س1: ما المقصود بـ التنبؤ؟

س2: ماهي الاسباب التي تدعو الى القيام بعملية التنبؤ؟

م/ البرمجة الخطية وتخطيط الانتاج

استخدام البرمجة الخطية في تخطيط الانتاج الهندسي للمبنى

يهتم علم الادارة بتطبيق الطريقة العلمية لعملية اتخاذ القرارات في مختلف المنشآت الصناعية والتجارية والخدمية، ويشتمل هذا العلم على منهجية ومجموعة من الاساليب مشتقة من العلوم الطبيعية والرياضية، هدفها تحسين نوعية القرارات الادارية، بهدف الحصول على تحقيق المنفعة لعوامل الانتاج الاساسية (العنصر البشري، المواد، المكائن، ورأس المال) .

مفهوم البرمجة الخطية Linear programming Concept

استخدم اسلوب البرمجة الخطية خلال الحرب العالمية الثانية كأحد اساليب بحوث العمليات باستخدام التحليل الكمي للمساعدة في ايجاد الحلول للعديد من المشكلات الاستراتيجية، وقد تم التوسع في استخدامه لحل المشكلات على اختلاف انواعها في مجال الصناعة والتعليم ومختلف قطاعات الخدمة العامة. يقدم نموذج البرمجة الخطية طريقة كفؤة لتحديد القرار الامثل (او الاستراتيجية او الخطة المثلى) من بين عدد كبير من القرارات الممكنة، ويقابل القرار الامثل هدف الادارة، بعد الخضوع الى عدد من المحددات والقيود.

تعرف البرمجة الخطية على أنها " اسلوب رياضي يهتم بالمشكلات التي تواجهها الادارة لوضع الخطة العلمية واتخاذ القرارات الاقتصادية الخاصة والمتعلقة بتوزيع الموارد المتاحة بين الاستخدامات المتنافسة لها ، بحيث يمكن تحقيق اعلى مستوى من العوائد او تخفيض التكاليف الى ادنى مستوى ممكن" .

كما تعرف على انها "طريقة لإيجاد احسن استخدام للموارد المحدودة ، والصفة(الخطية) مستخدمة لوصف العلاقة بين متغيرين او اكثر وهذه العلاقة هي علاقة مباشرة وتتغير بنفس النسبة ، وتعني كلمة (البرمجة) استخدام طريقة رياضية للحصول على افضل الحلول لمشكلة تتصل بالموارد المحدودة" .

وبهذا فأنها اسلوب رياضي يستهدف الوصول الى تحقيق الامثلية ، والذي يتم بموجبه تخصيص الموارد المحدودة من اجل تحقيق الهدف المحدد .

اي انها اسلوب رياضي يمكن توظيفه لتوزيع الموارد والامكانات المحدودة ضمن مجموعة من القيود والعوامل الثابتة وصولاً الى تحقيق امثلة التوزيع .

اهمية البرمجة الخطية Importance of Linear programming

يمكن اجمال فوائد وأهمية البرمجة الخطية في حل المشكلات الادارية بالنقاط الاتية :

1- تساعد في تحليل المشكلات الادارية تحليلاً رياضياً ، خاصة تلك المشكلات التي تخرج عن نطاق قدرة الاساليب التقليدية المعتمدة على التقدير الشخصي والحكم الذاتي لمتخذ القرار.

2- تساعد في تحديد افضل تخصيص للموارد النادرة المتاحة كرأس المال والافراد والمعدات والخامات، بحيث تنتج أفضل تشكيلة من المنتجات التي تقدم أحسن منفعة للمشروع.

3- يساعد تطبيق اسلوب البرمجة الخطية على التوفيق بين اهداف الانتاج في اي وحدة اقتصادية والتي تشمل :

- أ- تحقيق افضل استخدام للطاقة المتاحة .
- ب- انتاج حجم معين من بعض المنتجات للوفاء باحتياجات معينة تتطلبها السياسة العامة للدولة.
- جـ - تحقيق اكبر قدر ممكن من الارباح .

٤- يساعد استخدامها في تحقيق اهداف مشاريع خطط التنمية ذات الموارد المحدودة .

٥- يساعد استخدام هذا الاسلوب في حل المشاكل الادارية المعقدة مهما زاد عدد المتغيرات فيها، من خلال استخدام الحاسبات الالكترونية .

فرضيات البرمجة الخطية Assumption of Linear programming

يعتمد اسلوب البرمجة الخطية على عدد من الفرضيات المهمة التي يجب ان تؤخذ بنظر الاعتبار في بناء النموذج لعملية القرار لكي تكون نتائج تطبيق نموذج البرمجة الخطية صادقة وموثوق بها من الناحيتين العلمية والعملية ويطلق عليها " افتراضات النموذج الرياضي العام للبرمجة الخطية " ومن هذه الافتراضات ما يأتي :

١- الخطية Linearity

يقصد بها ان تكون العلاقة بين متغيرات دالة الهدف وقيود النموذج ذات طبيعة خطية ، اي ان حدوث اي تغيرات في قيمة احد المتغيرات تؤدي الى تغيرات ثابتة ومتناسبة في قيمة المتغيرات الاخرى الداخلة في النموذج .

٢- الاضافية Additively

يعني هذا الافتراض ان كل نشاط يتم اضافته يتحد مع مجموعة قيود النموذج ، وهذا يعني عدم وجود تداخل بين الانشطة المختلفة .

٣- التأكد Certainty

تفترض البرمجة الخطية بان تكون معاملات المتغيرات القرارية في دالة الهدف وقيود النموذج معروفة وثابتة اثناء فترة معالجة المشكلة المدروسة.

٤- التناسبية proportionality

يقصد بهذا الافتراض بان تكون مساهمة العوامل في دالة الهدف والكميات المستخدمة من الموارد في القيود متناسبة مع قيمة كل متغير من المتغيرات القرارية .

٥- قابلية القسمة Divisibility

يشير هذا الافتراض الى إمكانية ان تأخذ بعض المتغيرات القرارية قيماً كسرية وليس بالضرورة ان يتم التعبير عن جميع المتغيرات بأعداد صحيحة .

٦- عدم السلبية Non-negativity

يقصد بهذا الافتراض بأن تكون قيم المتغيرات القرارية موجبة ($X_i \geq o$) وهذا يعني انه ليس من المعقول ان يتم انتاج عدد سالب من الباصات او الطائرات مثلاً .

صياغة النموذج الرياضي للبرمجة الخطية

من الاستخدامات الشائعة للبرمجة الخطية هو تحديد المزيج الإنتاجي والمزيج الغذائي ، ولتحقيق هذا الغرض ينبغي توافر ثلاث عناصر أساسية لبناء نموذج البرمجة الخطية ، هي :

1- **تحديد هدف واضح للمشكلة المدروسة**، والذي يعبر عنه بدالة الهدف(Objective Function)، وهي عبارة دالة خطية بدلالة متغيرات القرار، وعادة يتم **تعظيمها** (Maximum) أو **تدنيتها** (Minimum).

2- **تحديد قيود المشكلة**، والتي هي عبارة عن متباينات (Inequalities) او معادلات (Equations) خطية تمثل العوامل او الظروف المحيطة بالمشكلة.

3- **تحديد شرط عدم السلبية**، ويعني هذا الشرط بان تكون جميع متغيرات القرار الداخلة في النموذج موجبة (Positive).

طرق حل مشكلات البرمجة الخطية

هناك طرق عدة للتوصل الى حل مشكلات البرمجة الخطية في الحياة العملية ، اذ يتوقف استخدام أي من هذه الطرق على طبيعة المشكلة وحجمها ، ومن هذه الطرق ما يأتي :

1- الطريقة البيانية Graphical Method

2- الطريقة الجبرية Algebraic Method

3- الطريقة المبسطة Simplex Method

السمبلكس على مرحلتين

السمبلكس المطورة

الطريقة البيانية The Graphical Method

تعد الطريقة البيانية من أسهل طرق حل مشكلات البرمجة الخطية، وتصلح هذه الطريقة للوصول الى الحل الأمثل للنماذج التي تحتوي على متغيرين قرارين فقط هما (X1, X2) أي غير ممكنة الاستخدام لحل المشاكل الادارية التي تحتوي على أكثر من متغيرين، وللوصول الى حل مشكلات البرمجة الخطية بموجب هذه الطريقة، نتبع الخطوات الآتية:

1- كتابة قيود النموذج على هيئة معادلات بدلاً من المتباينات.

2- رسم القيود على هيئة خطوط مستقيمة.

3- تحديد زوايا منطقة الحل الممكن (Feasible Region Solution).

4- تعويض قيم احداثيات زوايا منطقة الحل الممكن في دالة الهدف (Z).

5- اختيار نقطة الحل الأمثل (Optimal Solution Point) من بين نقاط زوايا منطقة الحل الممكن.

مثـال //

جد الحل الأمثل لنموذج البرمجة الخطية التالي ، باستخدام الطريقة البيانية :

Max. $Z = 5X_1 + 6X_2$

Sub. to :

$2X_1 + 3X_2 \leq 30$

$5X_1 + 4X_2 \leq 60$

$X_1 , X_2 \geq o$

الحل : نقوم بتحويل المتباينات الى معادلات وكالاتي :

القيد الاول

$2X_1 + 3X_2 < 30$ يهمل

$2X_1 + 3X_2 = 30$

$* \text{ If } X_1 = o \Longrightarrow \quad 3X_2 = 30 \Longrightarrow X_2 = \frac{30}{3} = 10$

$P_1 (0 , 10)$ النقطة الاولى ∴

$\text{If } X_2 = o \Longrightarrow \quad \therefore \quad 2X_1 = 30 \Longrightarrow X_1 = \frac{30}{2} = 15$

$P_2 (15 , o)$ النقطة الثانية ∴

ومن القيد الثاني

$5X_1 + 4X_2 < 60$ يهمل

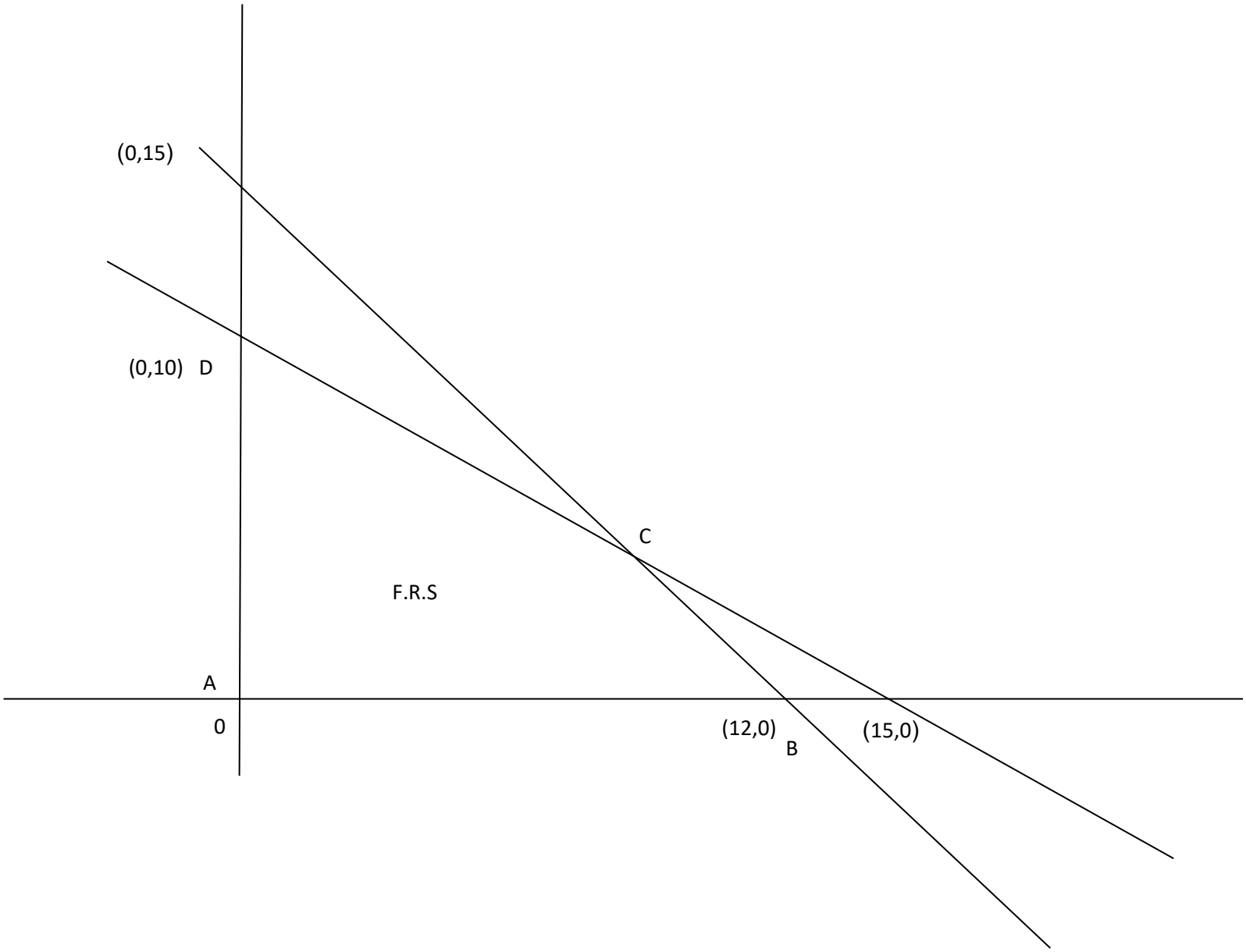
$5X_1 + 4X_2 = 60$

$\text{If } X_1 = o \Longrightarrow \quad \therefore \quad 4X_2 = 60 \Longrightarrow X_2 = \frac{60}{4} = 15$

$P_1 (0 , 15)$ النقطة الاولى ∴

$\text{If } X_2 = o \Longrightarrow \quad \therefore \quad 5X_1 = 60 \Longrightarrow X_1 = \frac{60}{5} = 12$

$P_2 (12, o)$ النقطة الثانية ∴


(0,15)
(0,10)
D
C
F.R.S
A
0
(12,0)
B
(15,0)

من الشكل السابق يتضح بأن منطقة الحل الممكن محدودة بالنقاط (A , B , C , D)

إذ أن : $A = (o , o)$, $B = (12 , o)$, $D = (o , 10)$

ولإيجاد احداثيات النقطة (C) نقوم بتقاطع القيدين الاول والثاني ، اي ان

$2 X_1 + 3 X_2 = 30$ ..... (1 تضرب بـ (5) .

$5 X_1 + 4 X_2 = 60$ ..... (2 تضرب بـ (2) .

$10 X_1 + 15 X_2 = 150$ ..... (3

$\mp 10 X_1 \mp 8 X_2 = \mp 120 \mp$ ..... (4 بالطرح

$7 X_2 = 30$

$\therefore \quad X_2 = \frac{30}{7} = 4.3$

نقوم بتعويض قيمة ($X_2 = 4.3$) في المعادلة رقم (1) نحصل على :

$2 X_1 + 3 (4.3) = 30$

$2 X_1 + 12.9 = 30$

$2 X_1 + = 17.1$

$\therefore \quad X_1 = \frac{17.1}{2} = 8.6$

$\therefore \quad C = (8.6 , 4.3)$

ولإيجاد الحل الامثل للنموذج ، نقوم بعمل الجدول الاتي :

نقاط الحدود	X_1	X_2	$Z=5 X_1+ 6 X_2$	Max. Z
A (o , o)	o	o	o	
B (12 , o)	12	o	60	
C (8.6 , 4.3)	8.6	4.3	Z= 5(8.6)+ 6(4.3) =68.8	68.8*
D (o , 10)	o	10	60	

وعليه يكون الحل الامثل لنموذج البرمجة الخطية على النحو الاتي :

$X_1 = 8.6$, $X_2 = 4.3$, $Z^* = 68.8$

<u>ملحوظة : لتحديد اتجاه الحل</u>

في حالة $\leq$ اصغر او يساوي باتجاه المركز (نقطة تقاطع المحورين)

في حالة $\geq$ اكبر او يساوي عكس اتجاه المركز .

في حالة المساواة = على الخط المستقيم نفسه .

##########

أسئلة المحاضرة

س1: ما المقصود بـ البرمجة الخطية؟

س2: ما أهمية البرمجة الخطية؟

س3: ما فرضيات البرمجة الخطية؟

The Transportation problem

- تعد نماذج النقل أحد الأساليب الرياضية الكمية، وهي ذات أهمية كبيرة في دراسة ادارة الاعمال الانتاجية والخدمية واتخاذ القرارات المتعلقة بنقل وتسويق السلع والبضائع المختلفة من مصادر انتاجها الى مراكز الاستلام بهدف ايصالها الى المستهلك النهائي بأقل كلفة ممكنة.
- اذن الهدف من هذه الطريقة هو ايجاد أقل تكلفة ممكنة لنقل المواد من المصادر الى الاستخدامات، الا انه يمكن استخدامها لتعظيم ارباح النقل .
- **لحل مسألة عن طريق (مشكلة النقل) لابد من توافر عدة شروط هي:**
- 1- وجود عدد من مصادر التوريد ذات طاقات انتاجية محددة .
- 2- وجود عدد من المصانع أو المخازن لها طاقات طلب محدد.
- 3- ان تكون الكميات المتاحة مساوية للكميات المطلوبة كمجموع اجمالي.
- 4- تعتمد على مبدأ تكرار الحلول مع ملاحظة انه يجب ان يكون كل حل افضل من سابقه.
- **الطرق المستخدمة لحل مشاكل النقل**
- **اولاً - طرق ايجاد الحل الممكن: 1. طريقة الركن الشمالي الغربي 2.طريقة التوزيع العشوائي**
- **ثانياً - طرق ايجاد الحل الافضل: 1. طريقة العنصر الاقل كلفة 2.طريقة فوجل**
- **ثالثاً - بطرق ايجاد الحل الأمثل: 1. طريقة عوامل الضرب 2. طريقة المسار المتعرج**

ايجاد الحل الممكن:

طريقة الركن الشمالي الغربي: تعد هذه الطريقة من أبسط طرق حل مشاكل النقل، وان تطبيقها ينطلق من اختيار خلية النقل الأولى والتي تقع في الصف الأول(الشمالي) والعمود الأول(الغربي) من جدول النقل، معتمدين بذلك العلاقة الرياضية الآتية:($X_{II}=Min(a_I+b_I)$) مع مراعاة تخصيص أقل الكميتين (a_I,b_I) للخلية (XII) وتعديل كمية العرض والطلب بعد الانتهاء من تخصيص الكمية المطلوبة وبعد التأكد من أن جميع الكميات المعروضة من قبل مراكز البيع قد نفذت نكون في هذه الحالة قد توصلنا الى الحل الممكن لمشكلة النقل.

ايجاد الحل الأفضل:

- **طريقة العنصر الأقل كلفة:** من المآخذ على طريقة الركن الشمالي الغربي هو عدم الاستفادة من كلف النقل القليلة في مصفوفة التكاليف عند نقل وتسويق الكميات المطلوبة من مراكز الاستلام (الطلب)، أو أن عدد الخانات المملوءة بالكميات المسوقة لا تحقق العلاقة (n+m-1)، مما يتطلب البحث عن طريقة بديلة لتحسين الحل والوصول الى الحل الأفضل، ويتمثل ذلك بطريقة العنصر الأقل كلفة، ولإيجاد الحل الأفضل بهذه الطريقة نتبع الخطوات الآتية:
- 1. اختيار العنصر الأقل كلفة في مصفوفة التكاليف، وتحديد الكمية المطلوب تسويقها الى مراكز الاستلام مع مراعاة الكميات المعروضة والكميات المطلوبة بعد كل عملية تخصيص (تسويق) .
- 2. بعد ذلك يتم اختيار العنصر الأقل كلفة التالي في مصفوفة التكاليف، وتحديد الكمية المطلوب تسويقها الى مركز الاستلام الآخر وفقاً للعلاقة الرياضية السابقة، وهكذا الى أن يتم التحقق من تسويق جميع الكميات المعروضة، وبهذا نكون قد توصلنا الى الحل الأفضل لمشكلة النقل.

2. طريقة فوجل التقديرية: يطلق على هذه الطريقة أحياناً (طريقة الجزاء) أو طريقة كلفة الفرصة البديلة.

- **كيفية الحل:**
- 1. حساب الفرق بين أقل كلفتين في كل صف و عمود وتأشيرها.
- 2. تحديد الصف أو العمود الذي يمتلك أكبر فرق في الكلفة.
- 3. اختيار الخلية ذات الكلفة الأقل في ذلك العمود أو الصف.
- ملحوظة 1: اذا كانت الفروق في الصفوف والأعمدة متساوية منذ البداية تفشل هذه الطريقة ونلجأ الى طريقة أقل التكاليف.
- ملحوظة 2: اذا تساوت الفروق الكبرى (اثنين أو أكثر) نبدأ بالمربع ذو الكلفة الأقل، فاذا تساوت التكاليف أيضاً نبدأ بالمربع ذو الطلب الفعلي الأكبر، فاذا تساوت نبدأ من اليسار الى اليمين ومن الأعلى الى الأسفل.

- **استخدام مسائل النقل في تعظيم الارباح**
- يحل هذا النوع من المسائل بنفس الالية ونفس الطرق مع اختلافات بسيط في الاجراءات وهي كالتالي (حيث الرقم في زاوية المربع هو الربح):
- *بالنسبة لإيجاد الحل المبدئي
- أ- يشكل الجدول بنفس الطريقة .
- ب- يتم استخدام طريقة :
- 1- الركن الشمالي الغربي كما هي دون أي تغيير.
- 2- طريقة أكبر عائد (بدل اقل كلفة) حيث نبدأ بالمربع ذو العائد الاعلى ثم يليه تنازلياً.
- 3- طريقة فوجل: بحيث يحسب الفرق بين أعلى عائد والعائد الذي يليه بالقيمة (وليس بالترتيب) ويتم ملئ الخلية ذات العائد الاكبر في الصف او العمود ذو الفرق الأكبر.
- ج- تحسب الارباح بنفس طريقة حساب التكاليف.
- **حالات خاصة في النقل**
- * حالة عدم التوازن بين العرض والطلب:
- أ- الطلب أكبر من العرض
- هذا يعني اننا بحاجة لمركز عرض وهمي (مراكز العرض تمثل بصفوف)اي يضاف صف جديد قبل صف الكميات المطلوبة، الكمية المعروضة تساوي الفرق بين العرض والطلب وتكاليفه أو (ايراداته) صفرية وتشرح الكمية المنقولة منه الى مراكز الطلب على انها عجز في مراكز الطلب .

- ب- العرض أكبر من الطلب
- هذا يعني اننا بحاجة الى مركز طلب وهمي (مراكز الطلب تمثل بأعمدة)أي يضاف عمود جديد قبل عمود الكميات المعروضة، الكميه المطلوبة فيه تساوي الفرق بين العرض والطلب وتكاليفه أو (ايراداته) صفرية وتشرح الكمية المنقولة من مراكز العرض على انها فائض في مراكز العرض.
- ملحوظة: بعد اعادة حالة التوازن تحل المسائل بنفس الطريقة السابقة.
- * حالة عدم تحقيق شرط عدد الخلايا المليئة = m+n-1
- عندها تضاف كمية صفرية حتى يتحقق وتعتبر هذه الخلية مليئة عند الاختبار .
- وهنالك طرق مستخدمة لوضع الصفر بناء على عدة اعتبارات أهمها :
- - الطريقة الاولى : وضع الكمية الصفرية في الخلية ذات الكلفة الأقل في حالة التكاليف وذات الايراد الأعلى في حالة الأرباح.
- - الطريقة الثانية : وضع الكمية الصفرية في الخلية التي تساعد على ايجاد قيم المجاهيل عند استخدام طريقة التوزيع المعدل في اختيار الحل .
- - الطريقة الثالثة : وضع الكمية الصفرية في الخلية التي تساهم في اغلاق أكبر عدد ممكن من المسارات في ظل استخدام طريقة الحجز المتخطي في اختبار الحل (بحيث تكون في زاوية موجبة في هذه المسارات) .
- * يعتبر وجود الصفر في نتائج صافي التغيرات حالة خاصة تعبر عن وجود حل بديل بنفس التكلفة .

مثال محلول : الجدول التالي يوضح تكاليف نقل مادة معينة من مصادر انتاجها الى الوكلاء
المطلوب: ايجاد الحل الممكن لمشكلة النقل الآتية باستخدام طريقة الركن الشمالي الغربي.

الوكلاء / مصادر الانتاج	D1	D2	D3	العرض
S1	5 9	1 3	8	~~12~~ ~~3~~ 0
S2	2	4 7	0 7	~~14~~ 7 0
S3	3	6	7 4	~~4~~ 0
الطلب	~~9~~ 0	~~10~~ ~~7~~ 0	~~11~~ ~~4~~ 0	30 30

- S1D1 Min(9 , 12) = 9
- S1D2 Min (10 , 3) = 3
- S2D2 Min(7 , 14) = 7
- S2D3 Min (11 , 7) = 7
- S3D3 Min (4 , 4) = 4

Total Cost= (5*9) + (1*3) +(4*7) + (0*7) + (7*4) =104 $

ملاحظة 1: يجب أن تكون الخلايا المليئة= عدد الصفوف + عدد الأعمدة – 1

ملاحظة 2: يشير الرقم في زاوية كل مربع الى تكلفة النقل في كل خلية من المركز في الصف الى المركز في العمود، ويشير العمود الأخير الى الكميات المعروضة والصف الأخير الى الكميات المطلوبة.

مثال2 : الجدول التالي يوضح تكاليف نقل مادة معينة من مصادر انتاجها الى الوكلاء
المطلوب: ايجاد الحل الافضل لمشكلة النقل الآتية باستخدام طريقة أقل التكاليف.

الوكلاء / مصادر الانتاج	D1	D2	D3	العرض
S1	5 2	1 10	8	~~12~~ ~~2~~ 0
S2	2 3	4	0 11	~~14~~ ~~3~~ 0
S3	3 4	6	7	~~4~~ 0
الطلب	~~9~~ ~~6~~ ~~2~~ 0	~~10~~ 0	~~11~~ 0	30 / 30

- S2D3 Min(14 , 11) = 11
- S1D2 Min (12, 10) = 10
- S2D1 Min(3 , 9) = 3
- S3D1 Min (4, 6) = 4
- S1D1 Min (2 , 2) = 2
- Total Cost= (5*2) + (1*10) +(2*3) + (0*11) + (3*4) =38 $

* رغم أن هذه الطريقة تأخذ بمفهوم الكلفة الأقل الا أنها قد تؤدي في حالات كثيرة الى اختيار عمليات نقل بكلف عالية كما في المثال الآتي:

الوكلاء / مصادر الانتاج	D1	D2	D3	العرض
S1	100 200	80 800	90	~~1000~~ ~~200~~ 0
S2	50	40 1200	20 700	~~1900~~ ~~1200~~ 0
S3	60 1600	90	40	~~1600~~ 0
الطلب	~~1800~~ ~~200~~ 0	~~2000~~ ~~800~~ 0	~~700~~ 0	4500 / 4500

- S2D3 Min(1900 , 700) =700
- S2D2 Min (1200, 2000) = 1200
- S3D1 Min (1600, 1800) = 1600
- S1D2 Min (1000, 800) = 800
- S1D1 Min (200, 200) = 200
- Total Cost= (100*200) + (80*800) +(40*1200) + (20*700) + (60*1600) =242000 $

س// الجدول التالي يوضح تكاليف نقل مادة معينة من مصادر انتاجها الى الوكلاء المطلوب: ايجاد الحل الافضل لمشكلة النقل الآتية باستخدام طريقة فوجل التقديرية .

الوكلاء / مصادر الانتاج	D1	D2	D3	العرض
S1	5 2	1 10	8	~~12~~ ~~2~~ 0
S2	2 3	4	0 11	~~14~~ ~~3~~ 0
S3	3 4	6	7	~~4~~ 0
الطلب	~~9~~ ~~5~~ ~~2~~ 0	~~10~~ 0	~~11~~ 0	30 / 30

- S2D3 Min(14 , 11) =11
- S1D2 Min (12, 10) = 10
- S3D1 Min (4, 9) = 4
- S2D1 Min (3, 5) = 3
- S1D1 Min (2, 2) = 2
- Total Cost= (5*2) + (1*10) +(2*3) + (0*11) + (3*4) =38 $

أسئلة المحاضرة

س١: ما طرق الحل الممكن المستخدمة لحل مشاكل النقل؟

س٢: ما طرق الحل الأفضل المستخدمة لحل مشاكل النقل؟

س٣: ما طرق الحل الأمثل المستخدمة لحل مشاكل النقل؟

تخصيص الموارد

أ.م.د. طاهر حميد عباس

The Allocating Resource

- **الطرق المستخدمة في حل مشكلات التخصيص:**
- تعد مشكلة التخصيص (أو التوزيع حسبما يطلق عليه بعض الاحيان) أحدى أساليب توزيع الموارد النادرة، وهي من الطرق البسيطة والمفيدة في آن واحد. تعود بساطة استخدامها الى شروطها التي تقضي بوجود عدد من العمليات (وظائف...الخ) مع وجود عدد مقابل من التسهيلات (مكائن، أفراد ،...الخ) وهي تهدف بالتالي الى توزيع العمليات على التسهيلات المتاحة بحيث تخصص عملية واحدة لكل نوع من التسهيلات، فهي تتناول على سبيل المثال توزيع عدد من العمال على الوظائف المتاحة أو توزيع عدد من المشغلين على عدد من المكائن. ان هذا الاسلوب يعتبر من المجالات الخاصة لأسلوب النقل الذي يعد بدوره أحد اساليب البرمجة الخطية ويمكن تعريفها على **أنها وسيلة رياضية تساهم في تحقيق الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة بهدف تحقيق أقصى الفوائد أو تخفيض التكاليف الى أدنى مستوى ممكن**، ومن المجالات التي تستخدم فيها :
- 1. توزيع وظائف (أعمال) معينة على العمال أو الموظفين .
- 2. تخصيص وسائل نقل معينة لنقل السلع من مكان الى آخر.
- 3. تخصيص عدد من وسائل الانتاج لصناعة سلع أو (أجزاء) معينة.

مكوناتها وشروطها:

تتكون مشكلة التخصيص من أربعة عناصر أساسية :-

1- وجود عدد متساوي من العمليات و العمال (أو المكائن و السلع ...الخ).

2- عدم امكانية الوسيلة (عامل، ماكنة) من القيام بأكثر من عمل واحد بنفس الوقت.

3- ان كلفة أداء كل عمل (من قبل العامل أو الماكنة) معروف ومحدد مسبقاً.

4- عدم السلبية حيث يفترض عدم وجود تكلفة بالسالب مثلاً.

طرق التخصيص :

هنالك طريقتان رئيستان لحل مشكلة التخصيص هما:-

أ- أ. طريقة التوافيق المختلفة

ب. الطريقة الهنكارية

أ- **أ- طريقة التوافيق المختلفة:** هي طريقة مطولة خاصة عندما تتكون المشكلة من عدد كبير من الوظائف والاعمال المطلوب توزيعها، حيث تعتمد هذه الطريقة على نظرية الاحتمالات ومن الانتقادات الموجهه لهذه النظرية هي أن عدد الحلول الذي يجب اختبارها يتصاعد بصوره سريعة كلما زاد عدد الأنشطة، وهذا يعني ان عدد الحلول الممكنة يزداد بسرعه كبيرة مما يعني الحاجة الى جهود ودقة كبيرين للوصول الى الحل الأمثل مما يعني ضرورة البحث عن طريقة مختصرة توصل الى أفضل النتائج بجهود ودقة قصيرين .

ب- **الطريقة الهنكارية :** هي طريقة مختصرة لحل مشكلات التخصيص وقد سميت كذلك نسبةً الى الرياضي الهنكاري (Dr. Koning) الذي أثبت هذه النظرية .

تعتمد هذه الطريقة على شرط أساسي هو تساوي عدد الصفوف مع الأعمدة حيث تكون دائماً مصفوفة مربعة الشكل.

الفكرة الأساسية هي طرح أو اضافة أي كمية (رقم) للكلف أو العوامل الموجودة في مصفوفة مشكلة التخصيص سواء في الصفوف أو الاعمدة فإن الكلف والايرادات سوف تتأثر بمقدار الرقم المطروح أو المضاف هذا يعني أن الحل الأمثل سوف لن يتغير وان بعد الوصول الية يمكن الرجوع الى المصفوفة الاصلية لتحديد مجموع التكاليف والايرادات.

تعتمد خطوات الوصول الى الحل الأمثل تبعاً للهدف من مشكلة التخصيص حيث تختلف تلك الخطوات في حالة الوصول الى أدنى كلفة فيها عما في حالة الوصول الى أقصى الايرادات.

خطوات الحل:

- يمكن اجمال خطوات الوصول الى الحل الأمثل في حالة كون هدف المشكلة هو **تخفيض التكاليف الى أدنى مستوى ممكن** كالآتي:
- 1. تنظيم المعلومات بجدول (مصفوفة).
- 2. يطرح أصغر رقم من كل صف أو عمود.
- 3. نستمر بعملية طرح أصغر رقم حتى نصل الى وجود قيمة (صفر) في كل الصفوف والاعمدة.
- 4. التأكد من الوصول الى الحل الأمثل وذلك عن طريق القيام بتغطية الأصفار بخطوط مستقيمة، فاذا كان عدد الخطوط التي تغطي الأصفار تساوي عدد الصفوف (أو الأعمدة) في المصفوفة تكون قد وصلت الى الحل الأمثل.

- أما في **حالة كون الهدف هو تحقيق أقصى ايراد** فان الخطوة الأولى تكون بتحويل المصفوفة من مصفوفة ايرادات الى مصفوفة كلف وذلك بطرح جميع الأرقام الموجودة في المصفوفة من أكبر رقم ثم نتبع جميع الخطوات السابقة.

مثال :

- لدى مدير ادارة الانتاج في احدى الشركات ثلاثة وظائف شاغرة في قسم تخطيط الانتاج ويرغب بتخصيص (تعيين) ثلاثة موظفين للعمل المذكور، ومن خلال طبيعة العمل وجد أن مدير ادارة الانتاج يستطيع أن يقدر كلفة تعيين كل موظف الى كل من الأعمال وحسب الجدول أدناه:

قسم التخطيط / الموظف	الوظيفة 1	الوظيفة 2	الوظيفة 3
سعد	11000	7000	9000
رعد	9000	14000	8000
وعد	6000	10000	8000

المطلوب: تخصيص (تعيين) كل موظف لعمل من الأعمال الثلاثة لتحقيق أدنى التكاليف.

- الحل:
- 1. يطرح أصغر رقم من كل عمود وبذلك تصبح المصفوفة كالآتي:

قسم التخطيط / الموظف	الوظيفة ١	الوظيفة ٢	الوظيفة ٣
سعد	5000	0	1000
رعد	3000	7000	0
وعد	0	3000	0

- 2. نلاحظ من الجدول السابق بأن الشرط الأول قد تم تحقيقه وهو وجود قيمة (صفر) في كل صف وكل عمود.
- 3. نلاحظ أن الشرط الثاني قد تحقق وقد تم تغطية الأصفار الثلاثة بخطوط وهي مساوية لعدد الأنشطة في المصفوفة وبذلك يمكن الآن تخصيص الموظفين الثلاثة الى وظائفهم والوصول الى الحل الأمثل وكما يلي:
- **سعد يعين في الوظيفة رقم 2 بكلفة 7000 دينار يومياً.**
- **رعد يعين في الوظيفة رقم 3 بكلفة 8000 دينار يومياُ.**
- **وعد يعين في الوظيفة رقم 1 بكلفة 6000 دينار يومياً .**
- **اجمالي الكلفة 21000 دينار وهي أدني كلفة**

مثال 2

- ترغب احدى المنظمات الصناعية توزيع منتجاتها على ثلاثة مناطق هي: الديوانية، الشامية، عفك من خلال ثلاثة رجال للبيع هم :أحمد، علي، منتظر. بحيث تحقق أعلى أرباح ممكنة من خلال عملية التوزيع هذه، وكانت العوائد التي تحققها كالآتي:

المناطق / رجال البيع	الديوانية	الشامية	عفك
أحمد	10000	13000	9000
علي	9000	12000	14000
منتظر	11000	7000	8000

المطلوب: تخصيص كل رجل بيع لمنطقة واحدة بحيث تحقق المنظمة الصناعية أعلى أرباح ممكنة.

- الحل:
- 1. يجب تحويل المصفوفة أعلاه الى مصفوفة كلفة ويتم ذلك عن طريق طرح جميع الأرقام في المصفوفة من أكبر رقم موجود وهو(14000) حيث تصبح المصفوفة بالشكل الآتي:

المناطق / رجال البيع	الديوانية	الشامية	عفك
أحمد	4000	1000	5000
علي	5000	2000	0
منتظر	3000	7000	6000

2. نقوم الآن بطرح أصغر رقم من كل صف ونحصل على المصفوفة الآتية:

المناطق / رجال البيع	الديوانية	الشامية	عفك
أحمد	3000	0	4000
علي	5000	2000	0
منتظر	0	4000	3000

- نلاحظ من المصفوفة السابقة أن الشرط الأول قد تحقق وهو وجود أصفار في كل صف وعمود، كذلك تحقق الشرط الثاني حيث تم تغطية جميع الأصفار بثلاثة خطوط وهي مساوية لعدد الأنشطة في المصفوفة، وبذلك يمكن الآن تخصيص رجال البيع الى المناطق والحصول على الحل الأمثل، وكما يلي:
- منتظر يوزع الى منطقة الديوانية بكلفة 3000 دينار بعائد 11000 دينار
- أحمد يوزع الى منطقة الشامية بكلفة 1000 دينار بعائد 13000 دينار
- علي يوزع الى منطقة عفك بكلفة صفر بعائد 14000 دينار
- ---
- كلفة 4000 دينار عائد 38000 دينار

أسئلة المحاضرة

س1/ ما مكونات وشروط حل مشكلة التخصيص؟

س2/ ما الطرق المستخدمة لحل مشكلة التخصيص ؟

الاسبوع 17 , 18 م/ المسار الحرج ـ المفهوم ، التطبيقات

عند وجود مشاريع كبيرة ومعقدة نلاحظ ان المدراء قد لا يستطيعون تخطيط وجدولة أنشطة المشروع كونها تتصف بالتعقيد، ففي هذه الحالات يلجأ المدراء لاستخدام بعض الاساليب الرياضية في تخطيط وجدولة ومراقبة المشاريع ومن هذه الأساليب:

1- اسلوب المسار الحرج The Critical Path Method (CPM)

2- اسلوب تقييم ومراجعة المشاريع Program Evaluation and Review Technique(Pert)

* بالنسبة لأسلوب المسار الحرج (CPM) هو أحد طرق التخطيط تعتمد على التحليل الشبكي وتستخدم في تخطيط المشاريع المعقدة تخطيطاً اقتصادياً، أي أنه شكل من أشكال التحليل الشبكي يستخدم في تقرير سلسلة متواصلة من الأعمال المهمة لإنجاز مشروع ما في وقت لا يتجاوز المدة المقررة لإنجازه، وهو طريقة علمية منظمة لتحليل شبكات الأعمال، تم تطويره من أجل تخطيط وجدولة ومراقبة المشاريع الصناعية التي تتميز بمعرفة الوقت اللازم لإنجاز الانشطة والوظائف المختلفة المتعلقة بها. يوفر اسلوب المسار الحرج فرصة لتقليل الوقت اللازم لإنجاز الانشطة اما من خلال اضافة ايدي عاملة جديدة او زيادة المصادر وبكلفة اضافية.

* أما أسلوب (pert) فقد تم تطويره بهدف معالجة حالة عدم التأكد بالنسبة للوقت اللازم لإنجاز الانشطة أو الوظائف المختلفة للمشروع متضمناً الوقت (التفاؤلي، التشاؤمي، المحتمل جدا).

وقبل البدء بتحليل شبكات الاعمال لابد من أعطاء بعض المفاهيم المهمة:

- المشروع : سلسلة من الوظائف المترابطة التي غالباً ما تكون موجهة نحو تحقيق أهداف رئيسية ضمن فترة زمنية.
- ادارة المشاريع: يمكن تعريفها على انها التخطيط والتوجيه و المراقبة للمصادر المادية والبشرية لمواجهة القيود المتعلقة بالتقنية والكلفة والوقت.
- النشاط : عبارة عن اجراء لتنفيذ عمل معين مقرون بزمن وتكلفه، وقد يتم التعبير عنه أما على شكل دائرة أو سهم وفي دراستنا سنستخدم دائرة للتعبير عن النشاط.
- المسار الحرج: هو المسار الأطول من بين جميع المسارات المكونة للمشروع ويتكون من السلسلة الحرجة المكونة للمسار الحرج ويرمز له

وبهدف تخطيط وجدولة المشاريع فأنه لابد من اعطاء مجموعة من المفاهيم والتي تتعلق بالأوقات اللازمة لانجاز المشروع وهذه الأوقات هي:

1- وقت البداية المبكرة (Early Start Time) : هي أسرع وقت يمكن أن يبدأ به النشاط وان وقت البداية المبكرة للنشاط او الانشطة التي يبدأ بها المشروع تكون مساويه للصفر دائماً.

أما بالنسبة للأنشطة الاخرى فأن وقت البداية المبكرة يعطى باستخدام القانون الآتي:

البداية المبكرة= البداية المبكرة للنشاط السابق + وقت انجاز النشاط نفسه ESj=ESi+Di

- ESj = وقت البداية المبكرة للنشاط j
- ESi = وقت البداية المبكرة للنشاط i
- Di = وقت انجاز النشاط i

أما في حالة وجود أكثر من نشاط سابق لأحد الأنشطة فان وقت البداية المبكرة يتحدد على أساس النشاط الذي يحتاج الى أطول وقت ممكن.

2- وقت النهاية المبكرة (Early Finish Time): هو أقل وقت يمكن أن ينتهي به النشاط .

النهاية المبكرة=البداية المبكرة للنشاط + وقت انجاز النشاط نفسه EFi=ESi+Di

3- وقت البداية المتأخرة (Late Start Time) : هو آخر وقت يمكن أن يبدأ به النشاط دون التأثير على وقت انجاز المشروع ككل وعادة ما يتم احتساب وقت البداية المتأخرة للنشاط الأخير حيث أن:

وقت البداية المتأخرة للنشاط الأخير = وقت انجاز المشروع ككل - وقت انجاز النشاط نفسه.

اما لبقية الأنشطة فأن:

البداية المتأخرة للنشاط = البداية المتأخرة للنشاط اللاحق – وقت انجاز النشاط نفسه

وفي حاله وجود أكثر من نشاط لاحق فأن وقت البداية المتأخرة لذلك النشاط يعتمد على النشاط اللاحق الذي وقت بدايته المتأخرة هو الوقت الأقصر.

4- وقت النهاية المتأخرة (Late Finish Time)

وهو آخر وقت يمكن أن ينتهي به النشاط دون أن يؤثر ذلك على وقت انجاز المشروع ويحسب من خلال المعادلة الآتية:

وقت النهاية المتأخرة للنشاط = وقت البداية المتأخرة للنشاط نفسه + وقت انجازه

5- الوقت الفائض (Sur Plus Time) :يمثل التأخير المسموح به للنشاط دون أن يؤثر ذلك على تاريخ تنفيذ المشروع في موعده المحدد، ويمكن التعبير عنه أيضاً أنه الوقت الممكن استخدامه للإسراع بالمشروع.

وعادة ما يتم احتساب الوقت الفائض من خلال إحدى المعادلات الاتية:

***الوقت الفائض للنشاط = البداية المتأخرة للنشاط – البداية المبكرة للنشاط نفسه**

*** الوقت الفائض للنشاط = النهاية المتأخرة للنشاط – النهاية المبكرة للنشاط نفسه**

.

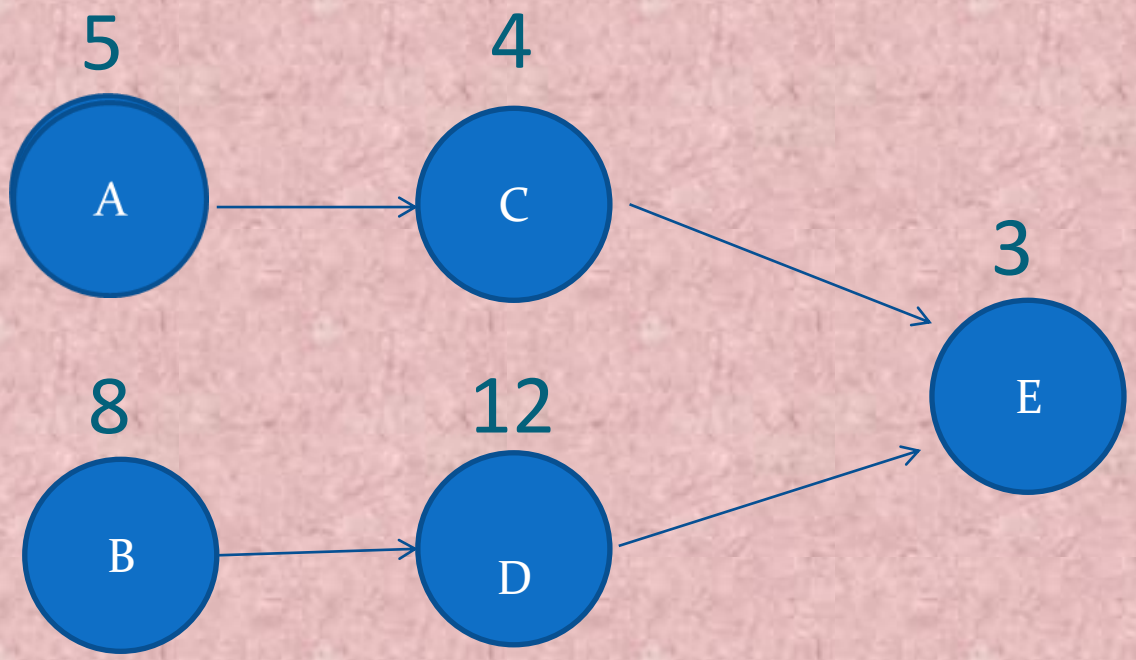
مثال: يمثل الجدول أدناه مجموعة من الأنشطة اللازمة لإنجاز مشروع ما، مرتبة حسب تسلسل وضعها والوقت اللازم لإنجاز كل منها بالأيام.

المطلوب: 1. رسم شبكة الأعمال لهذا المشروع.

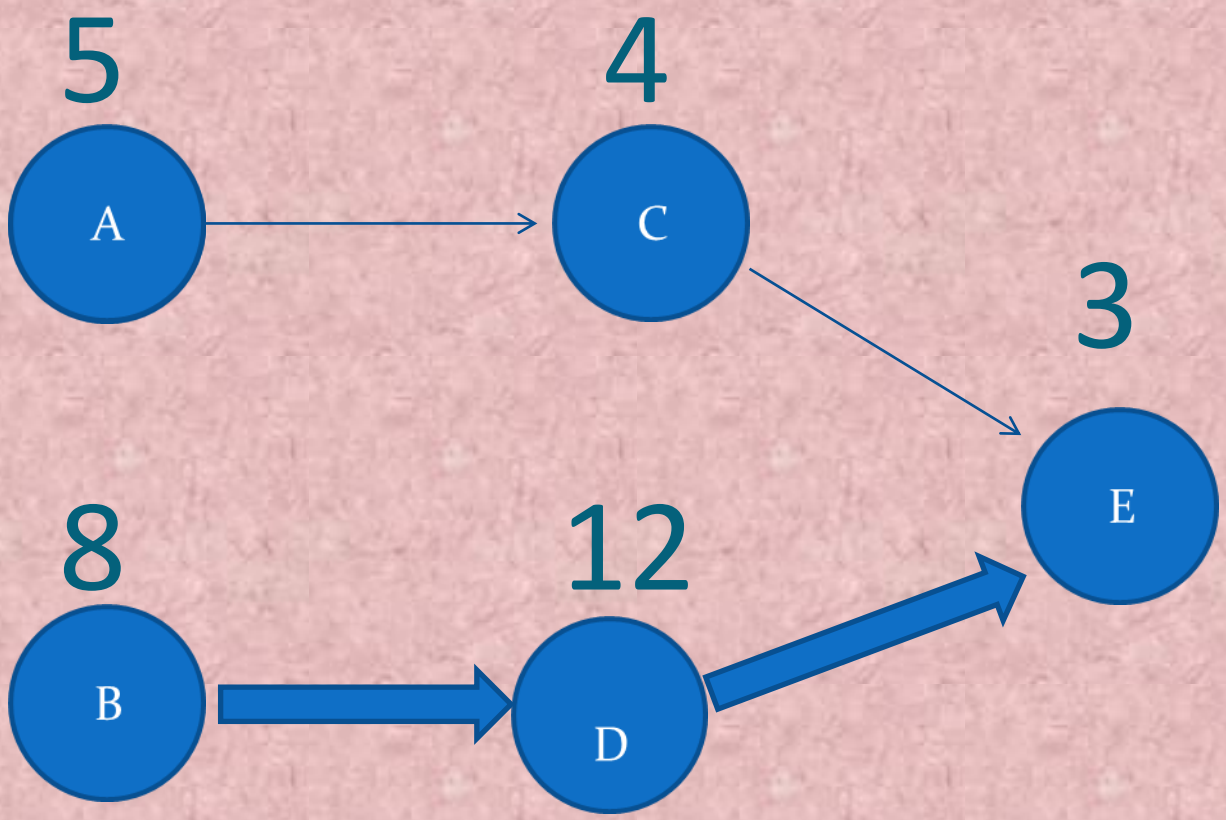
2. حساب الأوقات ذات الصلة بأنشطة المشروع.

3. تحديد المسار الحرج لهذا المشروع.

الانشطة	A	B	C	D	E
وقت الانجاز بالأيام	5	8	4	12	3
الانشطة السابقة	—	—	A	B	C,D


5
4
A
C
3
E
8
12
B
D

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
النشاط	وقت الانجاز	النشاط السابق	البداية المبكرة	النهاية المبكرة	الأنشطة اللاحقة	البداية المتأخرة	النهاية المتأخرة	الوقت الفائض	المسار الحرج
A	5	—	0	5	C	16-5=11	11+5=16	16-5=11	No
B	8	—	0	8	D	8-8=0	0+8=8	8-8=0	Yes
C	4	A	5	9	E	20-4=16	16+4=20	20-9=11	No
D	12	B	8	20	E	20-12=8	8+12=20	20-20=0	Yes
E	3	C,D 9 , 20	20	23	—	23-3=20	20+3=23	23-23=0	Yes


5
4
A
C
3
E
8
12
B
D

8 + 12 + 3 =23Day

مدة انجاز المشروع

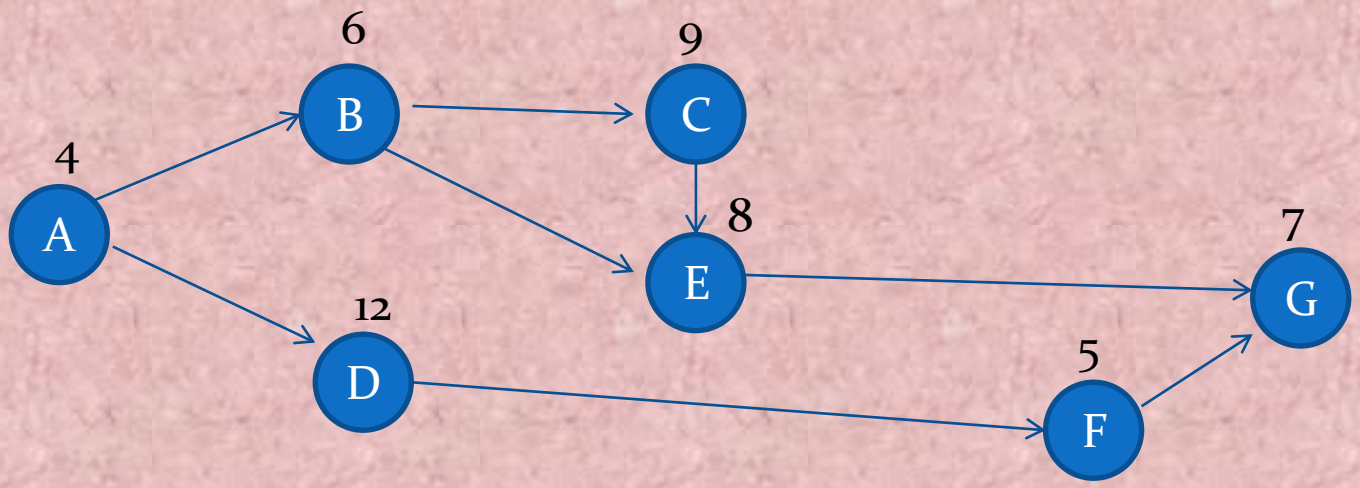
مثال: يمثل الجدول أدناه مجموعة من الأنشطة اللازمة لإنجاز مشروع ما، مرتبة حسب تسلسل وضعها والوقت اللازم لإنجاز كل منها بالأيام.

المطلوب: 1. رسم شبكة الأعمال لهذا المشروع.

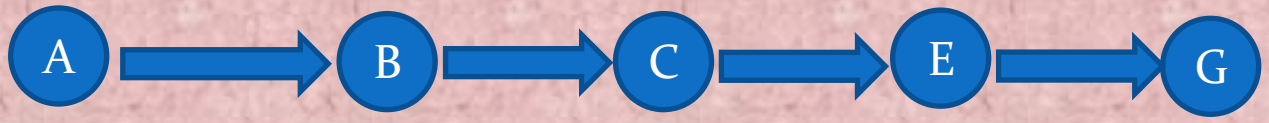
2. حساب الأوقات ذات الصلة بأنشطة المشروع.

3. تحديد المسار الحرج لهذا المشروع.

الأنشطة	A	B	C	D	E	F	G
وقت انجاز النشاط	4	6	9	12	8	5	7
النشاط السابق	ــــ	A	B	A	B,C	D	E,F


6
9
4
B
C
A
8
7
E
G
12
D
5
F

الأنشطة	وقت انجاز النشاط	النشاط السابق	البداية المبكرة	النهاية المبكرة	الأنشطة اللاحقة	البداية المتأخرة	النهاية المتأخرة	الوقت الفائض	المسار الحرج
A	4	—	0	4	B , D 4 , 10	4-4=0	0+4=4	0-0=0	Yes
B	6	A	4	10	C , E 10 , 19	10-6=4	4+6=10	4-4=0	Yes
C	9	B	10	19	E	19-9=10	10+9=19	10-10=0	Yes
D	12	A	4	16	F	22-12=10	10+12=22	10-4=6	No
E	8	B,C 10 , 19	19	27	G	27-8=19	19+8=27	19-19=0	Yes
F	5	D	16	21	G	27-5=22	22+5=27	22-16=6	No
G	7	E,F 27 , 21	27	34	—	34-7=27	27+7=34	27-27=0	Yes



4 + 6 + 9 + 8 + 7 = 34 Day

مدة انجاز المشروع

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الفرات الأوسط التقنية
المعهد التقني/الديوانية
قســـــم تقنيات إدارة المواد

المادة: إدارة العمليات
المرحلة: الثانيـــــة
مدرس المادة: أ.م.د. طاهر حميد عباس

م/مفهوم وأهمية الرقابة النوعية

The Concept and Importance of Quality Control

مفهوم الرقابة النوعية: هي مجموعة الوسائل العلمية التي تعتمدها الادارة لقياس الأداء الفعلي للنوعية (درجة ملائمة المنتج للاستعمال) بالمقارنة مع المواصفات القياسية المحددة بهدف اتخاذ الاجراءات التصحيحية اللازمة للتخلص من الانحراف.

الرقابة النوعية المتكاملة: نظام فعال يهدف الى اشراك كافة الادارات والأقسام في المنظمة الصناعية لتحقيق النوعية المطلوبة والعمل على تطويرها وتحسينها بما يؤمن انتاج المنتجات التي تلبي احتياجات ورغبات المستهلكين بأقل التكاليف الممكنة.

عناصر الرقابة النوعية المتكاملة

١. وضع المواصفات النوعية.
٢. تقويم الأداء بمقارنة مواصفات المنتجات الفعلية مع المواصفات القياسية.
٣. اتخاذ الاجراءات التصحيحية عند وجود انحرافات في حدود المواصفات المعتمدة.
٤. التخطيط لتطوير المواصفات وملائمتها لرغبات المستهلكين وتحسين مستوى انجازها.

اجراءات الرقابة النوعية

يمكن تحديد ثلاثة مراحل أساسية في الرقابة على النوعية هي:

١. الرقابة النوعية على المدخلات.
٢. الرقابة النوعية على العمليات الانتاجية.
٣. الرقابة النوعية على المخرجات.

أهمية الرقابة النوعية

١. كونها أداة متخصصة تقنياً واقتصادياً لخدمة المنظمة، وليست جهازاً لرصد الانحرافات في محاولة للإيقاع بالعاملين ومعاقبتهم.

٢. وسيلة فعالة للحد من صعوبات الانتاج والحيلولة دون استمرار حدوث الانحرافات في نطاق الاجراءات الوقائية المستمرة المبرمجة.

٣. ان تطوير نوعية المنتجات الصناعية كفيل بتأمين الأغراض الاستعمالية والاستهلاكية والجمالية بما يضمن فوائد مؤكدة للمنظمة والمجتمع على حد سواء.

٤. ان الرقابة الفعالة على الجودة تساعد في المحافظة على موارد المنظمة البشرية منها والمادية من خلال الاستثمار السليم لها.

النتائج المترتبة على المنتجات المعيبة

١. تعطيل رأس المال العامل، وهدر الطاقة المستخدمة.

٢. اثارة المصاعب بوجه المستهلكين وتعطيل اشباع حاجاتهم من المنتجات المطلوب اقتناءها.

٣. الاساءة الى سمعة الصناعة وحجب الثقة عن منتجاتها.

٤. تعلق المستهلك بالسوق الخارجية وتطلعه الى السلع المماثلة البديلة عن السلع الوطنية، وما ينجم عن ذلك من تسرب جزء كبير من الدخل القومي.

مؤشرات تطوير وتحسين النوعية

١. توسيع وتطوير أنظمة المواصفات والتقييس المركزي.
٢. تحسين وتطوير الأساليب والطرق التكنولوجية للإنتاج.
٣. تحسين ورفع نوعية المواد الأولية.
٤. تحسين وتطوير المعدات وأجهزة القياس.
٥. تحسين الأساليب التنظيمية للإنتاج والعمل.
٦. تحسين وتطوير العمليات التسويقية للمنتوجات.
٧. رفع وتطوير مهارة العاملين في المصنع.

أسئلة المحاضرة

س١/ ما هي عناصر الرقابة النوعية المتكاملة؟
س٢/ ما هي اجراءات الرقابة النوعية؟
س٣/ ما أهمية الرقابة النوعية؟
س٤/ ما هي النتائج المترتبة على المنتجات المعيبة؟
س٥/ ما هي المؤشرات الدالة على تطوير وتحسين النوعية؟

مقدمة Introduction

يزداد اهتمام الباحثين بشكل متسارع في موضوع ادارة الجودة لدى المنظمات الصناعية والخدمات تبعاً للتغيرات السريعة والتطورات المتحققة في بيئة الاعمال لأسباب عديدة منها :

أ. أصبحت الاسواق شاملة .
ب. اهتمام المنتجين بالمزايا التنافسية في السلع والخدمات المنتجة .
ت. ظهور اعداد هائلة من المنتجات الجديدة .
ث. قصر دورة حياة المنتج .
ج. زيادة العروض التنافسية المقدمة الى الزبون .

تركز المنظمات حالياً بشكل كبير على رغبات الزبائن واحتياجاتهم وتعمل بشكل جاد على تلبية هذه الرغبات للحصول على رضا الزبائن الذي يعد العامل المحرك الرئيس في بيئة أعمال عصرنا الحالي . وظهرت جوانب جديدة يهتم بها الزبون غير السعر مثل الثقة في جودة المنتجات وابتكار انواع جديدة منها، والتميز في الاداء مما يقود المنظمات الى البحث عن ميزات تنافسية تضمن لها البقاء في الاسواق ويتطلب من كل فرد اجادة عمله واتباع استراتيجية شاملة في التحسين المستمر للجودة في المنتجات والخدمات.

اصبحت الجودة ذات مفهوم واسع وأعمق من كونها احدى وظائف الانتاج والعمليات بل هي مسؤولية كل فرد في المنظمة واستراتيجية تتميز بالمرونة العالية لإدخال التعديلات التي تتلاءم مع احتياجات الزبون.

تتبع المنظمات اليابانية فلسفة ادارية مبنية على الجودة العالية ويطلق عليها ادارة الجودة الشاملة Total Quality Management ويرمز لها اختصاراً بـــ (TQM) فلسفة قدمها (W. Edward Deming)، ويرجع الباحثون نهضة الاقتصاد الياباني وسيطرة المنتجات اليابانية على حصة كبيرة في الاسواق العالمية الى تطبيق تعاليم ديمنغ في ادارة الجودة الشاملة.

تؤكد فلسفة ديمنغ على ضرورة انشاء ثقافة التحسين المستمر للجودة شأنها شأن فلسفة كروسبي Crosby وجوران Juran وتاكوشي Taguchi وفيجنبام Feigenbaum وايشيكاوا Ishikawa، اذ تركز جميع هذه الفلسفات على عدم وضع نهاية للتحسينات واستمرارها من خلال استخدام الادوات السبعة الاساسية لضبط الجودة الاحصائي والادارة بالمشاركة في اتخاذ القرارات.

التطور التاريخي للجودة

تنسب اقدم الاهتمامات بالجودة الى القرن الثامن عشر قبل الميلاد في الحضارة البابلية في زمن الملك حمورابي حيث تضمنتها قوانين مسلة حمورابي الشهيرة، وتشير الوقائع التاريخية الى تأكيد الفراعنة المصريين في القرن الخامس عشر قبل الميلاد على الجودة في بناء الاهرامات والمعابد المصرية القديمة، ثم جاءت مسؤولية الحرفي عن ضبط الجودة خلال القرون الوسطى وحتى القرن التاسع عشر، أعقبتها مسؤولية رئيس العمال عن ضبط الجودة في مطلع القرن العشرين وحتى أواخره في العقد الثاني منه، وبعد ذلك تطور مفهوم الجودة خلال عقود القرن العشرين اذ ركزت الجودة حتى أواخر الأربعينات على أساليب الفحص والتفتيش Inspection من أجل كشف وتحديد الأخطاء بعد وقوعها، والتخلص من الوحدات المعيبة بعد انتاجها، ثم تطور مفهوم الجودة الى أنشطة الضبط الاحصائي للعمليات Statistical Process Control (SPC) لتحديد ما اذا كانت مخرجات العملية مطابقة لتصميم السلعة أو الخدمة وبالتالي الوصول الى العيوب والاخطاء في المصدر (أماكن حدوثها) وذلك باستخدام الأساليب الاحصائية في قياس أداء العملية بالمقارنة مع المعايير ومعالجة الانحرافات، ثم تطور مفهومها في الستينات الى تأكيد / ضمان الجودة Quality Assurance (QA) (أو المرادف لها "ضبط الجودة الشاملة "Total Quality Control (TOC) بتبني سياسة وقوع الأخطاء بدلاً من الكشف عنها بعد حدوثها للتأكد من توفر الثقة بأن متطلبات الجودة تتوافر في المنتوج أو الخدمة بهدف ضمان ملاءمة السلعة والخدمة للاستعمال أو مطابقة السلعة أو الخدمة الى التصميم والمواصفات الفنية، ثم الانتقال الى ادارة الجودة الشاملة في الثمانينات، كثقافة للتحسين المستمر بهدف ارضاء الزبون، والتي لا تزال مستمرة حتى الآن وقد انطلقت في بداية الالفية الثالثة نحو هدف اسعاد الزبون والتي بدأت ملامحها عام 2010 أو قبل ذلك بقليل.

تعرف القيمة الشاملة للزبون بأنها ثقافة تدفع كل فرد في المنظمة الى أن يكون مسؤولاً عن التخلص من الضياعات والهدر، وتحسين العملية باستمرار كل يوم من أجل الاستجابة الى متطلبات واحتياجات الزبون لإرضائه بشكل كامل.

ويمكن تقسيم مراحل تطور الجودة بعد انتهاء مرحلة مسؤولية رئيس العمال عن ضبط الجودة أواخر العقد الثاني من القرن العشرين الى خمسة مراحل هي:

١- مرحلة ضبط الجودة عن طريق الفحص Inspectionخلال المدة (1920-1940).

٢- مرحلة ضبط الجودة احصائياً خلال المدة (1940-1960) .

٣- مرحلة تأكيد / ضمان الجودة (أو ضبط الجودة الشاملة) خلال المدة (1960-1980).

٤- مرحلة ادارة الجودة الشاملة كثقافة للتحسين المستمر، لإرضاء الزبون – وصولاً الى اسعاد الزبون في العقد الاخير للمرحلة، خلال المدة (1980-2020).

٥- مرحلة القيمة الشاملة للزبون Total Customer-Value (TCV) كثقافة دافعة لكل فرد لتحقيق الارضاء الكامل للزبون.

تعريف الجودة

هناك تعاريف عديدة للجودة نورد عينة منها:

الجودة: هي "مجموعة صفات وخصائص الخدمة أو المنتوج التي تؤثر في قدرته على تلبية حاجات محددة أو ضمنية" ... الجمعية الامريكية للجودة (ASQ).

الجودة: هي "درجة أو مستوى التفوق أو التميز" .... قاموس أكسفورد الامريكي .

الجودة من وجهة نظر تاكوشي Taguchi: هي "تعبير عن مقدار الخسارة التي يمكن تفاديها والتي قد يسببها المنتوج للمجتمع بعد تسليمة" ، وتتضمن هذه الخسارة الفشل في تلبية توقعات الزبون، الفشل في تلبية خصائص الاداء ، والتأثيرات الناجمة عن المنتوج كالتلوث والضجيج وغيرها (محمد العزاوي ، 2005: 15) .

الجودة ، من وجهة نظر Lovelooch & Wright(1999) : "هي درجة الرضا التي تحققها الخدمة للزبون من خلال تلبية حاجاتهم ورغباتهم وتوقعاتهم" (الطائي وقدادة، 2008: 29) .

بالمقابل ، يعتقد اخرون بأن تعاريف تقع في عدة فئات، كل منها يعكس منظور مختلف وقد لخصها كارفن في خمسة تعاريف Garvin's Five Definitions تعكس جميعها النظرة التقليدية للجودة هي: (Victor E. Sower , 1999)

تعريف الجودة المتعارف عالمياً – الجودة النسبية Transcendent Definition (Relative Quality) : تعرف الجودة بانها شيء يمكن تمييزه ويسهل التعرف علية عالمياً ؛ وبالتالي فهي ترتبط بمقارنة خصائص وصفات المنتجات

تعريف الجودة المستندة على المستخدم/الزبون: تعرف الجودة بأنها «الملائمة للاستعمال المقصود Fitness For Intended Use الذي يرغبه الزبون». عندما يتم تقييم مدى تحقيق الخدمة أو المنتوج للغرض المقصود، فأن الزبون يأخذ بالاعتبار أبعاد أخرى لتحديد ملائمة الاستعمال منها ملائمة الخدمة، الخصائص الميكانيكية للمنتوج، والنواحي الأخرى مثل : المظهر والهيئة ؛ الطراز Style ؛ المتانة ؛ المعولية ؛ والقابلية على الصيانة . لذلك ينبغي أن يتم البحث والتعرف على رغبات وتوقعات الزبون، ومن ثم ترجمتها الى خصائص محددة في تصميم المنتوج بما يعكس مستوى وخواص الجودة التي تلائم الزبون ويشار لذلك بـــ "جودة التصميم Quality of Design".

تعريف الجودة المستند على المنتوج: الجودة هي متغير شديد الاهتمام بالتفاصيل وقابل للقياس، وبالتالي فأن الاختلافات في الجودة تعكس الاختلافات في نوعية/ كمية المنتوج فيما يتعلق بخاصية من خواصه.

تعريف الجودة المستند على الانتاج Manufacturing-Based Definition: تعرف الجودة بانها "المطابقة للمواصفات Conformance To Specifications التي تصمم على أساسها السلعة أو الخدمة" . حالما تتحدد مواصفات تصميم الخدمة أو السلعة، التي ينبغي أن تحقق الجودة المرغوبة فأن مزود الخدمة / السلعة يدرك بأن الجودة تعبر عن مدى فاعلية نظام الانتاج في القدرة على تحقيق المطابقة للمواصفات المطلوبة بالتصميم ويشار لذلك بـــ "جودة المطابقة Quality of Conformance" . عليه تعني جودة المطابقة التأكد من أن الخدمة أو السلعة ينتج وفقاً لمواصفات التصميم، ويعتمد تحقيق جودة المطابقة على عدد من العوامل منها: تصميم عملية الانتاج، مستوى أداء المكائن والمعدات، المواد المستعملة، تدريب العاملين ونمط الأشراف عليهم، والدرجة التي تستخدم بها الأساليب الاحصائية لضبط الجودة (Russell & Taylor , 2009 : 55) .

تعريف الجودة المستندة على القيمة: تعرف الجودة بأنها "ما يعبر عنه بالكلف والأسعار". فجودة المنتوج من وجهة نظر الزبون هي التي تحقق الأداء (معبر عنها بجودة التصميم) بسعر مقبول، أو جودة المطابقة مع المواصفات بكلفة مقبولة تؤدي الى سعر تنافسي من وجهة نظر مزود الخدمة أو مصنع المنتوج. لذلك يرى مزود الخدمة بأن خصائص الجودة التي يتضمنها تصميم المنتوج يجب أن تتوازن مع تكاليف الانتاج.

التعريف الحديث للجودة: الجودة هي "مقابلة توقعات الزبون أو ما يفوق تلك التوقعات". ولتحقيق ذلك، ينبغي تبني أكثر من مدخل لتعريف الجودة. فلابد من معرفة المواصفات التي تعبر عن حاجات وتوقعات الزبون، ثم تترجم هذه المواصفات الى خصائص محددة للمنتوج، ثم تنظيم عملية الانتاج للتأكد من أن المنتوج ينتج وفقاً للمواصفات بشكل دقيق .

أبعاد الجودة

ابعاد جودة السلعة : لقد صنف Garvin (1987) ابعاد جودة المنتوج التي يبحث عنها الزبون الى:

أ. **الاداء Performance** : ويمثل خصائص التشغيل الأساسية للمنتوج، مثل اللون والوضوح في صورة جهاز التلفزيون.

ب. **الهيئة / المظهر Features** : وهي العناصر المضافة على الخصائص الأساسية للتشغيل، مثل مدى توفر السيطرة اللاسلكية في جهاز التلفزيون .

ج. **المعولية Reliability** : وتعكس درجة الموثوقية بالمنتوج، وتقاس باحتمالية أداء المنتوج بكفاءة دون عطل خلال فترة زمنية متوقعة وتحت ظروف تشغيلية محددة سلفاً.

د. **القابلية على الصيانة أو الخدمة Serviceability** : وتمثل درجة السهولة التي تتم بها صيانة وتصليح المنتوج، وسرعة التصليح والفترة التي يستغرقها، وتدني تكلفة التصليح.

ه. **المتانة Durability** : كم هو العمر التشغيلي للمنتوج قبل أن يتم استبداله.

و. **المطابقة Conformance** : وتعني درجة مطابقة المنتوج النهائي للمعايير والمواصفات الموضوعة مسبقاً.

ز. **الخصائص الجمالية Aesthetics** : كيف يبدو المظهر الخارجي للمنتوج، مذاقة، رائحته، شكله ورونقه، ....الخ.

ح. **الجودة المدركة** : هي الشعور بالثقة في مستوى الجودة الذي يطوره / يدركه الزبائن على أساس ما يرونه، وخبراتهم السابقة، وسمعة المنظمة، واسم العلامة التجارية، .... الخ، وهو ما يعكس موقف الزبون تجاه المنظمة أكثر من كونها سلعة تنتجها أو خدمة تقدمها.

وهناك من يضيف بعداً تاسعاً هو:

ط. **الأمان Safety** : التأكد من عدم تعرض الزبون للإصابة أو الضرر عند استخدام المنتوج .

ابعاد جودة الخدمات: تتضمن أبعاد جودة الخدمة وفقاً لتصنيف Evans & Lindsay(1999) الأبعاد التالية :

* وقت التسليم Time : كم ينتظر الزبون للحصول على الخدمة ؟
* دقة وتوقيت التسليم Timeliness : هل يتم تسليم الخدمة بالموعد المحدد لها سلفاً ؟
* الاتمام Completeness : هل يتم تزويد الزبون بجميع الأشياء التي يطلبها كاملة ؟
* حسن التعامل Courtesy : كيف يتعامل مقدم الخدمة مع الزبون ؟
* التناسق والثبات Consistency : هل يتم في كل مرة تقديم نفس مستوى الخدمة وبنفس الاسلوب لكل زبون ؟ مثلاً هل تصلك جريدتك في الوقت المحدد صباح كل يوم ؟
- سهولة المنال والملائمة Accessibility & Convenience : مدى سهولة وملائمة الحصول على الخدمة.
* الدقة Accuracy : هل تنجز الخدمة بشكل صحيح من أول مرة؟ مثلاً هل يصدر البنك كشف حساب بطاقتك الائتمانية بدون أخطاء كل شهر ؟
*الاستجابة Responsiveness : مدى استجابة مقدم الخدمة في تقديم الخدمة في المواقف الاستثنائية غير العادية.

كلف الجودة Quality Costs

تعرف كلف الجودة بانها "النفقات اللازمة لتثبيت مستوى معين لجودة المنتوج في المنظمة»، وتشمل أيضاً نفقات الأخطاء التي ترتكب في عمل الأشياء والتي تمثل ثمن عدم المطابقة، وتضم كلف الجودة أربع مجموعات رئيسية يمكن تصنيفها الى قسمين رئيسين :

1. الكلف المباشرة: وتصنف الى صنفين:

أ. كلف الضبط Control Costs (CC) وتتضمن :

اولاً : كلف الوقاية Prevention Costs وترتبط بجهود تخفيض احتمالات انتاج أجزاء وخدمات معينة:

1) تخطيط الجودة Quality Planning
2) مراجعة التصميم الجديد New Product Review
3) التدريب Training
4) ضبط العملية Process Control
5) تحليل البيانات Data Analysis
6) تقارير الجودة Quality Reports
7) برامج تحسين الجودة Quality Improvement Programs

ثانياً : كلف التقييم Appraisal Costs (AC) وتتعلق بتقييم المبيعات، العمليات، الأجزاء، والخدمات:

1) فحص المواد Materials Inspection
2) الفحص والاختبار Inspection And Test والمختبرات.
3) المحافظة على دقة ادوات القياس (المعايرة) Tools Calibration
4) تقويم المخزون Inventory Evaluation

ب. كلف الفشل Failure Costs (FC) وتتضمن :

اولاً : كلف الفشل الداخلي Internal Failure Costs وهي الكلف الناتجة عن انتاج الأجزاء والخدمات المعيبة قبل تسليمها الى الزبائن ، وتشمل كلف :

1) التلف Scrap
2) العمل المعاد Rework
3) اعادة الفحص / الاختبار Retest
4) التوقفات Down Time
5) الفقدان Loss
6) التنسيق Coordination

ثانياً: كلف الفشل الخارجي External Failure Costs: وهي الكلف التي تحدث بعد تسليم المنتجات والخدمات المعيبة، وتشمل كلف:

1) تصليح المواد Repair
2) المواد المعادة Rejects
3) مصاريف الضمان Warranty Expenses
4) الحسومات Discounts
5) المسؤولية القانونية عن المنتجات المعيبة Liabilities

2. الكلف غير المباشرة للجودة Indirect Quality Costs وتشمل الكلف غير الملموسة مثل:

أ. فقدان السمعة Loss of Reputation
ب. عدم رضا الزبون Customer Dissatisfaction
ت. معاناة (تذمر) الزبون Customer Incurred

وتحسب الكلف الكلية المباشرة للجودة Total Quality Direct Costs (TQDC) **كالآتي:**

الكلف المباشرة للجودة = كلف الضبط + كلف الفشل

= (كلف الوقاية + كلف التفتيش والتقييم)+(كلف الفشل الداخلي + كلف الفشل الخارجي)

أ.م. د. طاهر حميد عباس
ادارة العمليات

م/ ادارة الجودة الشاملة Total Quality Management (TQM)

1. مفهوم ادارة الجودة الشاملة

ظهرت فكرة ادارة الجودة الشاملة في اواخر ثمانينيات القرن الماضي كمنهج ياباني لنمط الادارة في تحسين الجودة ، وشاع استخدامها في عقد التسعينات من قبل الاف المنظمات ويرمز لها اختصاراً (TQM).

توجد لها تعريفات عديدة من قبل مختلف الباحثين كل يعبر عن وجهة نظر محددة بسبب حداثة الموضوع وعدم اكتمال البناء النظري لإدارة الجودة الشاملة وتعدد المداخل اليها. عرفت TQM أنها: فلسفة تشدد بقوة على ثلاثة مبادئ لتحقيق مستويات عالية في أداء العملية وجودتها، وهذه المبادئ هي: **رضا الزبون، مشاركة العاملين، والتحسين المستمر للأداء** (Krajewaski *et al*, 2010 : 198).

تشير الى تأكيد وضمان الجودة في المنظمة ككل من المجهز الى الزبون ، لذلك فهي تشدد بقوة على التزام الادارة بالتحسين في جميع أنحاء المنظمة لقيادتها نحو التفوق والتميز في كل النواحي المتعلقة بالمنتجات والخدمات المهمة للزبون (Heizer & Render , 2010 : 198) .

ثورة ثقافية وذلك بسبب الطريقة التي تفكر وتعمل بها الادارة فيما يتعلق بالعمل على تحسين الجودة باستمرار والتركيز على عمل الفريق ، وتشجيع مشاركة الفرد بوضع الأهداف واتخاذ القرارات (العزاوي ، 2010: 29)

واستناداً الى ما تقدم فإنها: ثقافة للتحسين المستمر للجودة ينهض بمسؤوليتها كل فرد في المنظمة، ترتكز على فهم حاجات وتوقعات الزبون بهدف إرضائه مما يتطلب مشاركة العاملين ، وتبني فرق العمل ، واستخدام الأدوات الاحصائية لضبط الجودة للقيام بالأشياء بشكل صحيح من أول مرة .

يتفق جميع الباحثين في تعاريفهم أعلاه ، على ان ادارة الجودة الشاملة هي فلسفة وادوات ادارية تركز على التحسين المستمر في مختلف اوجه النشاطات والعلاقات داخل المنظمة وخارجها بهدف تحقيق رضا الزبون وضمان استمرار المنظمة امام منافسيها في بيئة الاعمال. ولتحقيق تركيزها النافذ على الجودة وتحسينها باستمرار، **تتطلب ادارة الجودة الشاملة مشاركة وتعاون وتدخل كل فرد في المنظمة بشكل فعال، وتعهد والتزام طويل الأمد يقع في جانب منه على قيادة المنظمة.**

لقد جسدت جميع المساهمات الفكرية لرواد الجودة الأوائل على مجموعة من الأسس التي تعكس بعض خواص ادارة الجودة الشاملة (TQM) وهي:

- **الجودة يمكن بل يجب أن تدار .**
- **الزبون هو الذي يحدد الجودة، ورضا الزبون هو الهدف الأعلى، فهو متطلب غير خاضع للمناقشة والتفاوض .**
- **التحسين المستمر "هدف استراتيجي" يتطلب التخطيط والتنظيم .**
- **تحسين الجودة هي مسؤولية كل فرد في المنظمة، لذلك يجب تدريب جميع العاملين وتعليمهم كيفية تحقيق تحسين الجودة .**
- **توجد مشاكل الجودة في العمليات، لذلك يجب منع حدوث هذه المشكلات وليس حلها .**
- **معيار الجودة هو "عدم وجود معيبات" أو (العيب الصفري) .**
- **الجودة يجب أن تقاس، لذلك يتطلب التحسين استعمال أدوات الجودة، وبشكل خاص أدوات الضبط الاحصائي للجودة .**

المبادئ الرئيسية لإدارة الجودة الشاملة (TQM) :

تقوم فلسفة وثقافة ادارة الجودة الشاملة على عدد من المبادئ الرئيسية لغرض تحقيق هدفها الرئيسي **"ارضاء الزبون"** ، وهذه المبادئ هي :

*** التركيز على الزبون Customer Focus الداخلي والخارجي .**

***القيادة : تحفيز وتعبئة وتنظيم خبرات العاملين Expertise of the Workforce .**

*** مشاركة العاملين .**

*** تبني مدخل العملية : التركيز على العمليات وليس النتائج فقط ، منع وقوع الأخطاء بدلاً من كشف الأخطاء بعد وقوعها .**

*** التحسين المستمر .**

*** تبني مدخل النظام في الادارة .**

*** اتخاذ القرارات بالاستناد على الحقائق .**

*** بناء علاقات منفعة متبادلة مع الموردين .**

متطلبات تطبيق TQM :

استخدم "ديمنغ" أربعة عشر نقطة كمنهج لكيفية تطبيقه لإدارة الجودة الشاملة. واستناداً لهذه النقاط وفي ضوء المبادئ الرئيسية لـــ TQM ، يمكن بناء برنامج فعال لتطبيق TQM يقوم على مجموعة مفاهيم ومتطلبات منها: التوجه نحو الزبون وفهم متطلباته ؛ مشاركة وتمكين العاملين ؛ التحسين المستمر ؛ الحيود السداسي ؛ المقارنة المرجعية ؛ واستخدام الأدوات السبع لضبط الجودة :

التوجه نحو الزبون وفهم متطلباته :

تسعى المنظمة من وراء التوجه نحو الزبون الى تحقيق **ارضاء الزبون** . وهذا يتطلب من المنظمة فهم حاجات ورغبات وتوقعات الزبون ، وترجمتها الى مواصفات في الخدمات والمنتجات التي تقدمها للزبون بما يضمن تلبية تلك الحاجات والتوقعات أو بما يفوق ذلك، وهكذا يتم تجسيد فكرة أو **"استراتيجية الزبون يقود المنظمة"** اذ يعتمد نجاح الأعمال في المنظمة على دقة ادراكها لتوقعات الزبون وعلى قدرتها في تجسير الفجوة بين تلك التوقعات وقدراتها التشغيلية .

يجب أن تقوم المنظمة بتصنيف متطلبات الزبون حسب تأثيرها في رضا الزبون الى ثلاثة أنواع هي: (الطائي وقدادة ، 2008: 126)

1 . **المتطلبات الواجب توفرها في المنتوج:** لا يعبر عنها الزبون لتوقعه بتوفرها الذي لا يؤدي الى تحسين مستوى رضاه، فيما يؤثر عدم وجودها الى عدم رضا الزبون .
2. **متطلبات وظائف الأداء للمنتوج:** يعبر عنها صراحة ، ويؤثر توفرها طردياً في رضاه .
3. **المتطلبات الجاذبة للمنتوج:** لا يتوقعها الزبون، يؤثر توفرها في زيادة مشاعر الرضا لديه .

مشاركة وتمكين العاملين Employee Involvement & Empowerment

تمثل مشاركة وتمكين العاملين أحد العناصر والمتطلبات المهمة لـــ TQM . التمكين يعني أشراك العاملين في كل خطوة من خطوات الانتاج والعمل . يشير الأدب المعرفي بأن 85% من مشاكل الجودة سببها المواد والعمليات وليس أداء العاملين وعندما يخطأ العامل يكون السبب اما خطأ في تصميم المنتوج أو في تصميم نظام الانتاج ، أو عدم تدريب العامل كما ينبغي . عليه فأن مهمة التحسين تنصب على المعدات والعمليات والمنتجات التي تحقق الجودة المرغوبة، والاسلوب الافضل لتحقيق ذلك هو اشراك أولئك الذين يفهمون عيوب ونواقص النظام، والذين يتعاملون يومياً مع النظام هم أفضل من يفهم العيوب. كما وجُد بأن برامج TQM التي تنقل مسؤولية الجودة الى العاملين يكون نجاحها ضعف نجاح البرامج التي تطبق مسؤولية الجودة وفقاً لمجرى الاوامر من اعلى – أسفل المواقع في المنظمة (Heizer & Render , 2010 : 200) .يمكن ان يعالج موضوع مشاركة العاملين من ناحيتين: **تغيير ثقافة المنظمة، واستخدام فرق العمل.** فمن **الناحية الأولى**: ان أحد التحديات الرئيسة في تطوير التغيير الثقافي لتطوير ثقافة ملائمة لـــ TQM هو **تحديد الزبون لكل موظف** ، والمدخل المناسب لذلك هو بتبني وتجسيد فكرة الزبون الداخلي والزبون الخارجي. **الزبون الداخلي** هو الموظف الذي يعتمد على مخرجات موظفين آخرين بنفس المنظمة ، اذ يجب على هؤلاء الموظفين القيام بعمل جيد لخدمه زبائنهم الداخليين اذا ما اردنا بالنهاية ارضاء **الزبون الخارجي** من الأفراد والمنظمات الذين يشترون الخدمة أو المنتوج من المنظمة. يتحقق رضا الزبون الخارجي عندما يقوم كل زبون داخلي بإضافة قيمة، تجعل الزبون الخارجي يعترف بها أو يثمنها ويدفع من أجلها، وعندما يطبق فلسفة الجودة في المصدر Quality at the Sourceوالتي تعني اكتشاف الأخطاء والعيوب في مكان حدوثها وعدم السماح بمرورها الى زبونه الداخلي والخارجي . فعلى سبيل المثال ، يجب على المشتريات توفير مواد عالية الجودة بالوقت المحدد للعمليات ويجب على قسم الحسابات اعداد تقارير دقيقة وفي الوقت المناسب للإدارة (Krajewaski *et al* , 2010 : 200) . **والناحية الثانية** مشاركة العاملين ، في برامج تحسين العمليات وجودة الخدمات والمنتجات، هو **استخدام فرق العمل**، فرق العمل هي مجموعات صغيرة من الأفراد لها غرض مشترك وتحدد أهدافها وأساليب أدائها الخاصة بها وتتحمل مسؤولية نجاحها، تستخدم في الغالب ثلاثة أنواع لفرق العمل هي:

- **فرق حل المشكلات Problem-Solving** : وتسمى أيضاً حلقات الجودة Quality Circles : وهي مجموعة تطوعية صغيرة من العاملين ومشرفيهم في نفس الادارة او القسم يجتمعون اسبوعياً لتحديد المشكلات المرتبطة بعملية الانتاج والجودة في نطاق أقسامهم وتحليلها واقتراح الحلول لها . يحصلون على تدريب في تخطيط وادارة الفريق ، وتقنيات حل المشكلات ، والضبط الاحصائي للعمليات . لا يحصلون على مردود مادي اذ يكتفون بالحصول على التقدير والثناء من ادارة المنظمة .
- **الفرق ذو الأغراض الخاصة Special-Purpose Teams**: مجموعات ، تضم أعضاء ينتمون الى ادارات مختلفة غالباً ، تعالج القضايا ذات الأهمية القصوى للإدارة أو العمل أو كليهما . مثال ذلك ، تشكيل فريق لوضع سياسات عمل جديدة ، تصميم تقنيات جديدة .
- **الفرق المدارة ذاتياً Self-Managed Teams** : مجموعة من العاملين يعملون سوية في انتاج جزء رئيس من المنتوج أو المنتوج كاملاً ، ويتعلمون كيفية انجاز جميع مهام عملية الانتاج وتولي جميع الواجبات الادارية مثل الجدولة ، واصدار الطلبات التجهيز ، وتعيين العاملين ، .... الخ .

التحسين المستمر Continuous Improvements

تتطلب TQM تبني فلسفة التحسين المستمر، وهي عملية تبدأ ولا تتوقف أو تنتهي وينبغي أن تشمل الأفراد والمعدات والمجهزين والمواد والاجراءات. أساس هذه الفلسفة هو الاعتقاد الذي يفترض بأن كل ناحية في العملية التشغيلية يمكن ان تحسن؛ والهدف النهائي هو بلوغ الكمال والذي لا يمكن بلوغه ابداً ؛ لكن يمكن السعي نحوه دائماً، وان الأفراد الأكثر صلة وارتباطاً بتلك العملية هم في وضع افضل من الآخرين لتحديد التغيرات ومجالات التحسين التي يجب أن تجرى على تلك العملية . يمكن بناء وتنفيذ برنامج التحسين المستمر للجودة وفقاً لنقاط ديمنغ الأربع عشر ، ودورة PDCA.

يستلزم التحسين المستمر تحديد من هو المقارن المرجعي صاحب الممارسة الأكثر تفوقاً وتميزاً الذي يجب أن نقارن ادائنا معه لكي نصل الى مستواه أو نتفوق عليه ، وغرس الشعور والاحساس لدى العاملين بملكيتهم للعملية التي يجب تحسينها . يتولد مثل هذا الشعور عندما يشعر العاملين بمسؤوليتهم عن العمليات واختيارهم للطرق التي يستخدمونها في ادارتها وحل مشكلاتها وتحسينها ، والفخر بجودة الخدمة أو المنتوج الذي يصنعونه .

تستند فكرة التحسين المستمر ، كفلسفة للبحث بصورة مستمرة عن أساليب وطرق لتحسين العمليات ، على مفهوم ياباني يدعى الكيزن . **والكيزن في نطاق بيئة المنظمة هو، اشراك كل فرد في عمليات تحسين صغيرة منظمة على أساس مستمر تتم بشكل تدريجي يختارون فيها الحلول لمشاكلهم وينفذون التحسين بأنفسهم كونهم الخبراء الحقيقيون في بيئة عملهم المباشرة.** فاذا لم يكن التحسين مستمراً ، فأنه لا يعتبر كيزن أو تحسين مستمر . وسيكون لهذا التحسينات أو التغييرات المميزة والصغيرة تأثير متراكم في تحسين العمليات بكاملها وبهذا المستوى من المشاركة يحدث التحسين في المنظمة ككل . ويشتمل الكيزن على خمسة عناصر رئيسية هي: **العمل الجماعي** Teamwork ، **والانضباط الشخصي** Personal Discipline ، **تحسين الروح المعنوية** Improved Morale ، **حلقات الجودة، واقتراحات التحسين** . الكيزن في حقيقته هو تطبيق للخطوات التي تتضمنها دورة PDCA (خطط Plan، نفذ Do، افحص وحلل Check، اتخذ اجراءً Act) التي طورها والتر شيروات Walter Shewhart كنموذج دائري للتحسين المستمر وتبناها ديمنغ خلال عمله في اليابان بعد الحرب العالمية الثانية لذلك سميت بعجلة ديمنغ Deming Wheel .

غالباً ما تركز مشروعات التحسين أو حل المشكلات على تلك النواحي من أنشطة العمليات التي لا تحقق قيمة مضافة للخدمة أو السلعة مثل أنشطة فحص الأجزاء للبحث عن عيوب الجودة أو فحص اجراءات طلبات اعتماد منح القروض من قبل أقسام مختلفة عديدة في المصرف ، أن فكرة التحسين المستمر هي التخلص من أو تقليل الأنشطة التي لا تحقق قيمة مضافة . اما من أمثلة الانشطة التي تحقق قيمة مضافة للعمليات : مكننة جزء أو نظام ، أو خدمة الزبون من خلال الموقع الإلكتروني .

الحيود السداسي Six Sigma :

هنالك معنيين للحيود السداسي، أو الستة – سيجما، من وجهة نظر ادارة الجودة الشاملة هما (Jaran Sabseree) : المعنى الاحصائي، والمعنى الاداري لنشاط الأعمال Business Sense

المفهوم الاحصائي للحيود السداسي : المستوى القريب للكمال في الدقة

يكون أداء العملية بالمعنى الاحصائي للحيود السداسي من حيث الدقة قريباً من مستوى الكمال وخالياً من العيوب والأخطاء بنسبة (99.9997%) . وهذا يعني ان العملية التي ستخضع لرقابة ستة انحرافات معيارية ستفضي الى وجود (3.4)وحدات معيبة فقط من بين مليون وحدة تنتجها تلك العملية . فعلى سبيل المثال ، لو ان مليون طرد بريدي يوزع من قبل مؤسسة البريد يومياً، فأن 3.4 طرود فقط ستسلم الى غير أصحابها . الحيود السداسي هو مقياس لمقدار تباين أو انحراف المنتوج أو الخدمة عن حالة الكمال أو ما تسمى بحالة العيب الصفري ، ويعبر عنه احصائياً بهدف كمي مقداره 3.4 عيوب لكل مليون وحدة أو فرصة، وهذا يعني وفقاً لهدف الحيود السداسي هذا، ازالة جميع العيوب عن العملية ، والمنتوج أو الخدمة تقريباً . وبذلك يمكن تحديد مستوى الأداء لأي عملية أو منتوج أو خدمة ، ونسبة عدد العيوب والأخطاء فيها في ظل كل مستوى من مستويات السيجما (انظر الجدول 1) .

الجدول (1) : مستوى الأداء ونسبة العيوب لعملية ما في مستوى السيجما

ت		العيوب			
		%			
1	%31.0	69	690000	خارج نشاط الأعمال	خطأ واحد/مقطع في الجملة
2	%69.1463	30.8537	308537	ليس تنافسياً	خطأ واحد/جملة
3	%93.32	6.6807	66807	تحت مستوى الصناعة	خطأ واحد/سطر
4	%99.379	0.621	6216	متوسط الصناعة	خطأ واحد/صفحة
5	%99.9767	0.0233	233	الأفضل في الصناعة	خطأ واحد/فصل
6	%99.99966	0.00034	3.4	قائد عالمي	خطأ واحد/الكتاب ككل

استراتيجية DMAIC لحل المشكلات والتحسين :

تقع استراتيجية ديمك DMAIC ، التي وصفت بأنها اختراق معرفي وتطور في غاية الأهمية (Russell & Taylor , 2009 : 75) ، في قلب الحيود السداسي كونها تمثل منهج الستة – سيجما لحل المشكلات وتحسين مستوى الأداء وصولاً الى مستوى العيب الصفري / الكمال تقريباً . تطبق استراتيجية DMAIC في مشروعات التحسين باتباع خمسة خطوات ، تشبه الى حد ما الخطوات الأربع لدورة شيورات – ديمنك وهي :

1. **حدد / عرف Define** : تحديد وتعريف المشكلة وبضمن ذلك من هو الزبون وماذا يرغب وما سمات الجودة الأكثر أهمية له لغرض تحديد الأشياء المطلوب تحسينها ، وتحديد أهداف مشروع التحسين .
2. **قس Measure** : قياس أداء العملية عبر جمع البيانات ، ومقارنتها مع الحالة المرغوبة .
3. **حلل Analyze** : تحليل البيانات باستخدام الأدوات السبع لضبط الجودة ، لغرض تحديد السبب الأصلي للمشكلة واختيار المناطق الضرورية التي تحتاج الى التحسين .
4. **حسّن Improve** : تطوير وتحسين العملية بالتخلص من العيوب والأخطاء .
5. **راقب Control** : مراقبة العملية الجديدة في المستقبل لضمان مستوى أداء مرغوب للعملية ويمكن المحافظة عليه ، واستمرار عملية التحسين وعدم حدوث تغيرات غير متوقعة وغير مرغوبة .

الموارد البشرية لبرنامج الحيود السداسي : يشارك عدد من الموظفين في تطبيق خطوات استراتيجية الحيود السداسي ديمك DMAIC بضمنهم المتخصصين ويحملون المسميات التالية :

1. **حامل الحزام الاسود Black Belt** : قائد فريق لأحد مشروعات الحيود السداسي .
2. **حامل الحزام الاسود الرئيس Master Black Belt** : مدرب واستشاري ومرشد ومراقب الحملة الحزام الاسود في جميع مشروعات الحيود السداسي .
3. **حامل الحزام الاخضر Green Belt** : عضو فريق في أحد مشروعات الحيود السداسي .

المقارنة المرجعية (Benchmarking)

تمثل المقارنة المرجعية متطلب أخر من متطلبات برنامج TQM في المنظمة . ويمكن أن نعرف المقارنة المرجعية بأنها اجراءات منهجية منظمة لقياس أداء عمليات وخدمات ومنتجات وأنشطة المنظمة ، ومقارنتها مرجعياً مع قادة قطاع عمل المنظمة أو قادة الصناعة ، التي تمثل الأداء الأعلى تفوقاً وتميزاً ، لغرض الارتقاء بمستوى أداء النشاط المقارن الى مستوى أداء المنظمة المرجع أو أعلى منه . هنالك ثلاثة أنواع للمقارنة المرجعية :

المقارنة الداخلية Internal Benchmarking : تستخدم وحدة تنظيمية داخل المنظمة ذات أداء متفوق كمقارن مرجعي للوحدات الأخرى .

المقارنة الوظيفية Functional Benchmarking : تقارن فيها ادارات وأقسام المنظمة مع المنظمات البارزة في أي قطاع من قطاعات الاقتصاد ، مثال ذلك قيام زيروكس بمقارنة وظيفة التوزيع مع ادارة نشاط التوزيع في شركة L.L.Bean المشهود لها بكفاءة نشاط التوزيع وخدمة الزبائن .

المقارنة التنافسية Competitive Benchmarking : تتم المقارنة مع منافس مباشر من قطاع الصناعة الذي تعمل فيه المنظمة .

وقد تتضمن مقاييس الأداء التي تستخدم في المقارنة المرجعية : النسبة المئوية للوحدات المعيبة ، تكاليف الوحدة أو تكاليف الدفعة / الطلبية ، وقت انتاج الوحدة ، وقت الاستجابة للخدمة ، العائد على الاستثمار ، معدلات رضا الزبائن، ومعدلات استبقاء الزبون . **تتألف المقارنة المرجعية من خمسة أوجه**، تشتمل على ثلاثة عشر خطوة، هي: **التخطيط ، والتحليل، والتنسيق والتكامل، والتنفيذ، والتغذية الراجعة**.

تدريب العاملين على استخدام الأدوات السبع لضبط الجودة :

لغرض تمكين العاملين وزيادة معرفتهم بفلسفة وأدوات TQM كجهود يومية مستمرة، يجب تدريب كل فرد في المنظمة على أساليب TQM والتي تسمى أيضاً بـ "الأدوات السبع لإدارة الجودة الشاملة" .

العلاقة بين TQM و ISO 9000

تعرف مواصفات انظمة ادارة الجودة ISO 9000 ادارة الجودة الشاملة بأنها "مدخل اداري يركز على الجودة ويعتمد على مشاركة جميع افراد المنظمة بدون استثناء بهدف الوصول الى النجاح طويل الامد من خلال تحقيق رضا الزبون والمنافع لجميع افراد الشركة والمجتمع" (ISO 8402 , 1994 : 17) . مما يدل على ان ادارة الجودة الشاملة ابعد من ISO 9000 ولا يمكن ان يكون احدهما بديلاً للآخر وفي الوقت نفسه لا يتعارض احدهما مع الاخر .

ان الشركات التي تمتلك برنامج ادارة الجودة الشاملة اصبح بإمكانها تسجيله على شهادة الايزو (ISO 9001) لان الحصول على هذه الشهادة يعني تطبيق انظمة ادارة الجودة في تلك الشركات واضفاء الصفة الرسمية على انظمة جودتها . ان التطبيق الناجح لأنظمة ادارة الجودة الشاملة يتطلب بناء نظام ادارة جودة قائم على المواصفة ISO 9001 . اما بالنسبة للشركات الحاصلة على شهادة المطابقة ISO 9001 فان انظمة ادارة الجودة لديها تمثل قاعدة قوية تستطيع ان تبني عليها تطبيق ادارة الجودة الشاملة بالتركيز على مشاركة العاملين والتحسين المستمر والتركيز على الزبون . ان ذلك يثبت ان ادارة الجودة الشاملة ومواصفات ISO 9000 متوافقان ولا يوجد اي تعارض بينهما .

جوائز الجودة الدولية والعربية :

ظهرت مجموعة من الجوائز الدولية والوطنية، في اليابان وأمريكا و أوربا ، التي تمنح للمنظمات المتميزة في مجال الجودة وجودة الأداء لنواحي معينة من الأنشطة منذ مطلع العقد السادس للقرن الماضي وحتى الآن وتزامن انشاؤها مع بروز وتطور الفلسفة الفكرية لإدارة الجودة الشاملة. تؤدي تلك الجوائز دوراً مهماً في تعزيز فلسفة وتطبيقات ادارة الجودة الشاملة في المنظمات واذ يقوم منح أي من هذه الجوائز على فحص جوانب عمل المنظمة المختلفة وتدقيق مدى توفر مجموعة من الابعاد والعناصر التي تحدد في الجائزة. وخلال سلسلة من عمليات التصفية للمنظمات المتقدمة لنيل الجائزة يتم اختيار المنظمة التي تحظى بالجائزة . كما سعت بعض الأقطار العربية الى تأسيس جوائز وطنية للجودة لتشجيع الاداء المتميز للمنظمات العاملة فيها .

الادوات الاساسية السبع لإدارة الجودة الشاملة Seven Basic Tools Of TQM

تستخدم المنظمات الناجحة سبعة انواع من الادوات لتشخيص مسببات الانحراف في جودة السلعة أو الخدمة والعمل على اعادة عملية الانتاج الى وضعها الطبيعي بالسرعة المطلوبة من خلال اتخاذ الاجراءات التصحيحية اللازمة لإزالة مسببات الانحراف عن المواصفات المطلوبة بالوقت المناسب. يهدف استخدام الادوات السبعة الاساسية لإدارة الجودة الشاملة الى منع خروج أي عملية أو منتوج نهائي معيب وتقليل العيوب الى ادنى حد ممكن وصولاً الى المعيب الصفري (Zero Defect) والذي يعتبر هدف مثالي يصعب الوصول اليه في واقع الحال. تؤكد الخبرة المتراكمة في المنظمات الصناعية اليابانية ان 90% من مشاكل الجودة يمكن التغلب عليها بتطبيق الادوات السبعة في تحليل بيانات الجودة واكتشاف اسباب الانحرافات عن المواصفات المطلوبة وعلاقتها بالإجراءات التصحيحية، حيث يحقق تطبيق الادوات السبعة المزايا الاتية:

- **الحصول على استنتاجات عملية تهدف الى تصحيح مسار الخدمة أو عملية الانتاج .**
- **التنبؤ بالانحرافات المتوقعة في مسار العملية قبل حدوثها .**
- **تقليص عدد العاملين في عملية الفحص والتفتيش وذلك بالاعتماد على اسلوب الفحص بالعينات بدلاً من الفحص الشامل.**
- **تحديد مسببات الانحراف في خواص الجودة ودراسة العوامل المؤثرة واتخاذ الاجراءات العلاجية .**

تتألف الادوات السبعة مما يأتي :

1. **قوائم المراجعة / استمارات التأكد Check Lists**
2. **مخطط باريتو Pareto's Diagram**
3. **المدرجات التكرارية Histogram**
4. **مخطط السبب والاثر Cause And Effect Diagram**
5. **مخطط التبعثر Scatter Diagram**
6. **مخطط تدفق / مسار العملية Process Flow Diagram**
7. **الضبط الاحصائي للعملية Statistical Process Control (SPC) ، (تسمى أيضاً لوحات الضبط Control Charts)**

أولاً- مفهوم الصيانة

- تتضمن الصيانة كافة النشاطات المصممة لتأمين الظروف التشغيلية للمعدات وغيرها من الموجودات الانتاجية (Goseph G. Monks,1985:373) أي أنها تشمل كافة النشاطات التي يتم القيام بها بغية الحفاظ على النظام الانتاجي بأكمله أو معدات معينة ضمن النظام في حاله تشغيل، ويركز هذا المفهوم على الجانب الوقائي من خدمات الصيانة دون الاشارة الى النشاطات التي تنجز (Leonard & Silver ,1973:609) .
- **تشير مؤسسة المقاييس البريطانية** الى انها مزيج لأية فعاليات يتم تنفيذها من أجل الحفاظ على الاشياء المادية في (أو اعادتها الى) حالة مقبولة (A.S.Corder,1976:4)، نستنتج من هذا المفهوم الى ان الصيانة تنصرف الى القيام بكافة الاعمال التي تؤدي الى الحفاظ على الموجودات الانتاجية بدون حدوث عطل فيها، وغيرها من العوامل التي تؤثر على انخفاض كفاءتها أو توقفها عن الانتاج بالإضافة الى تأمين كافة المستلزمات التي تعيد الموجودات الى حالتها الطبيعية عند حدوث عطل فيها (الصيانة العلاجية) .
- اما **مركز الصيانة القومي في المملكة المتحدة** فقد اطلق مصطلح جديد للصيانة وهو **(التيروتكنولوجي)** وهو عبارة عن مزيج من الاساليب الادارية والهندسية والمالية والفروع الاخرى المؤثرة في منشأة ما ،ضمن منظور تكاليف دور الحياة الاقتصادية.

ولهذا فان تعبير التيروتكنولوجي من الناحية العملية يشمل اختيار وتجهيز الموارد اللازمة لإنتاج السلع و الخدمات (Ray Wild,1979:504-505).

ثانياً – مهام عملية الصيانة

أصبحت مهام الصيانة تتجاوز الحدود التقليدية من حيث اهتمامها بالحفاظ على وسائل الانتاج بمستوى معين من الكفاءة التشغيلية الى الاهتمام بأنشطة عديدة يمكن تحديدها بالمراحل التالية :

- **مرحلة التصميم:** يجب ان يكون الاهتمام بالصيانة اثناء تصميم المصنع ودراسة قابليته لكي يصان بشكل جيد، والتأكد من أنها على مقدار عال من الاداء، ولقياس ما يتحقق من أهداف مصمم لها وفقاً لمواصفات معيارية تستهدف تحسين المكائن والمعدات ومعدلات أدائها ومستوى السلامة الصناعية.
- **مرحلة التشغيل التجريبي:** اذ لابد من الاهتمام في مرحلة التنصيب والتركيب ابداء المشورة الفنية وتقديم اساليب تشغيل الموجودات المادية واختيار الأجهزة.
- **مرحلة التشغيل الاعتيادي:** ينبغي توجيه الاهتمام للصيانة اثناء مرحلة التشغيل الاعتيادي بغية اداء العمليات الصناعية، والعمل على وضع برامج للإحلال والتحويرات واستخدام الاساليب التقنية المتطورة لانجاز اعمال الصيانة في المراحل الانتاجية ذات الطبيعة الخاصة (Ray Wild,1979:505-506) .

ثالثاً ـ اهداف عمليات الصيانة

انَّ الهدف الرئيس لأي قسم صيانة جيد هو الوصول الى أقل كلفة لكل من:

- ✓ **تكاليف عمال الصيانة والمواد المستخدمة.**
- ✓ **خسائر الانتاج الناتجة من برنامج الصيانة الرديء أو غير الملائم.**

وان الغرض من الصيانة هو محاولة الحصول على أفضل أداء ممكن من أجهزة الانتاج وذلك من خلال ضمان أداء الجهاز بشكل منتظم وكفاءة عالية ومحاولة منع توقف وعطل الجهاز لتقليل الخسارة في الانتاج الناجمة عن العطلات والتوقفات، والحقيقة فان الهدف هو زيادة المعولية على نظام التشغيل بأكمله ويمكن توفير ذلك من خلال النقاط الاتية:

- ❑ **تحسين نوعية الاجهزة والمكونات من خلال تحسين التصميم والمواصفات القياسية للصنع .**
- ❑ **تحسين تصميم الاجهزة لكي توفر قابلية على استبدال الأجهزة المعطوبة وتوفير وسائل مراقبة وصيانة دورية .**
- ❑ **تحسين طريقة توزيع الاجهزة لكي توفر قابلية على أن تصان أي توفير فضاء حول الالة وتحتها .**
- ❑ **ضمان وجود وقت أثناء نظام التشغيل يستغل للصيانة بدون التأثير على أداء الالة لوظيفتها .**
- ❑ **استخدام الوقت المتوفر أثناء تشغيل الالة للتأكد من أن عطب الالة لا يؤثر على النقص في المواد ولا على الاجزاء المعطوبة بسرعة ومن ثم تقليل الوقت الضائع نتيجة التوقفات.**
- ❑ **تكوين ورش تصليح مؤهلة لاستبدال الاجزاء المعطوبة بسرعة ومن ثم تقليل الوقت الضائع نتيجة التوقفات.**
- ❑ **اداء صيانة وقائية بالمراقبة المستمرة واستبدال القطع الحرجة لتقليص حدوث العطب غير المبرمج.**

رابعاً: أهمية الصيانة

تتضح أهمية الصيانة من خلال النقاط الآتية:

- تساعد الصيانة في تقليل التوقفات لمختلف المكائن والتجهيزات والمعدات وجعلها في حدها الأدنى، مما يزيد من مستوى كفاءة عمليات الانتاج والتقليل من مشاكل تأخر تسليم الطلبيات الى الزبائن وتقليل الخسائر والكلف المتعلقة بذلك.
- المحافظة على تحقيق فاعلية المكائن والمعدات بالشكل الذي يؤدي الى زيادة معايير الجودة للمخرجات في حدود الكميات المطلوبة والكلف المعقولة.
- انَّ تعطل الآلات والمكائن يسبب توقف في الانتاج وتأخير في تسليم الطلبيات للزبائن وخسارة المبيعات المفقودة.
- تؤدي الصيانة الرديئة الى انخفاض جودة المنتوج نتيجة تأثير ذلك في الماكنة (كالاهتزاز و عدم الاستقامة) أو على المشغل (كالضوضاء و الدخان) مما يؤدي الى عدم مطابقة المنتوج للمواصفات المطلوبة.
- يؤدي انخفاض مستوى الصيانة الى تعدد التوقفات في الانتاج وانخفاض جودة المنتوج والتأخيرات غير الضرورية مما يؤدي الى انخفاض الروح المعنوية للعاملين وعدم مقدرتهم على مقابلة متطلبات الارتقاء بمعايير الانتاج في الوقت المحدد.

- انَّ فشل نظام الصيانة في المصنع يعني فشل الادارة التي من مسؤوليتها توفير صيانة جيدة للآلات والمكائن والمعدات.
- تساعد الصيانة في ادامة تقديم التسهيلات الخدمية المختلفة للمصنع، والتي بدورها تؤثر في الانتاجية، مثل التدفئة و التبريد و الاضاءة الجيدة.
- تدعم الصيانة الجيدة تطبيق نظم الانتاج الحديثة مثل فلسفة الانتاج الآني التي تسعى الى تخفيض الخزين الى أدنى حد ممكن وصولاً للخزين الصفري كهدف مثالي باعتبار الخزين هو أصل المشاكل في المصانع ويقتضي تخفيضه توافر نظم صيانة كفؤة تمنع توقف خطوط الانتاج والتشغيل الكامل للمكائن والمعدات.

خامساً: العوامل التي أبرزت أهمية الصيانة

يمكن تحديد العوامل التي أبرزت أهمية الصيانة وتعزيز دورها الفاعل في المنشآت الصناعية بالآتي:

1. التطورات التقنية وتعقيد أنظمة التشغيل.
2. زيادة مستويات خزين الادوات الاحتياطية.
3. أهداف دقة الرقابة على الانتاج.
4. زيادة الدقة في تحديد جداول التسليم.
5. ارتفاع حجم الاستثمارات في الموجودات الثابتة.
6. ارتفاع التكاليف.
7. زيادة متطلبات النوعية.

سادساً: أنواع خدمات الصيانة

1.**صيانة مخططة**: وهي عبارة عن أعمال الصيانة الضرورية التي يتم تنفيذها ومتابعتها بموجب خطة مسبقة وسجلات خاصة بها ويمكن أن تكون على نوعين (وقائية و علاجية).

أ- الصيانة الوقائية: هي أعمال الصيانة التي يمكن القيام بها وفقاً لبرنامج زمني محدد مسبقاً من أجل تقليل احتمال وقوع العطلات في الالات وغيرها من الموجودات المادية وتشمل الفحوصات وتبديل الاجزاء الثانوية والتزيت .

ب- صيانة علاجية: هي أعمال الصيانة التي يتم القيام بها عند حدوث العطلات في الالات وغيرها من الموجودات المادية (A.S.Corder,1976:4).

2. صيانة غير مخططة (الصيانة الاضطرارية)

تعرف بانها اعمال الصيانة الضرورية الواجب عملها فوراً تفادياً للآثار الناتجة عنها مثل الخسارة في الانتاج، الضرر في الموجودات المادية والسلامة الصناعية للعاملين.

ومن المفيد هنا الاشارة الى أن المفهوم الحديث لم يكتفي بتصنيف الصيانة الى مخططة وغير مخططة وتحديد ما تشتمل عليه كل واحدة منها بل أنه أضاف الى ذلك تفصيلاً أكثر لمحتويات الصيانة الوقائية والعلاجية على السواء عند تحديده الآتي :

- صيانة وقائية أثناء الاشتغال (تشغيلية).
- صيانة وقائية أثناء التوقفات الاختيارية.
- صيانة علاجية أثناء التوقفات الاضطرارية.
- صيانة علاجية أثناء التوقفات الاختيارية.

سابعاً: الموثوقية

المعولية (الموثوقية): هي استمرار جودة المنتج لفترة زمنية محددة.

أو : هي مقياس لجودة المنتج على مر الزمن.

أو : هي مقياس لمقدرة المنتج على اداء الوظيفة المطلوبة بنجاح في ظروف استعمال عادية ولمدة زمنية محددة.

تقاس موثوقية المنتج باحتمال اداء المنتج لوظيفته المصمم من أجلها وتحت ظروف الاستعمال العادية ولمدة زمنية محددة، وهي بذلك:

1. **قيمة عددية(قيمة الاحتمال بعمل المنتج بكفاءة وعدم فشله خلال مدة زمنية معينة).**
2. **الوظيفة المطلوبة من المنتج.**
3. **عمر المنتج(مدة زمنية محددة).**
4. **ظروف الاستعمال.**

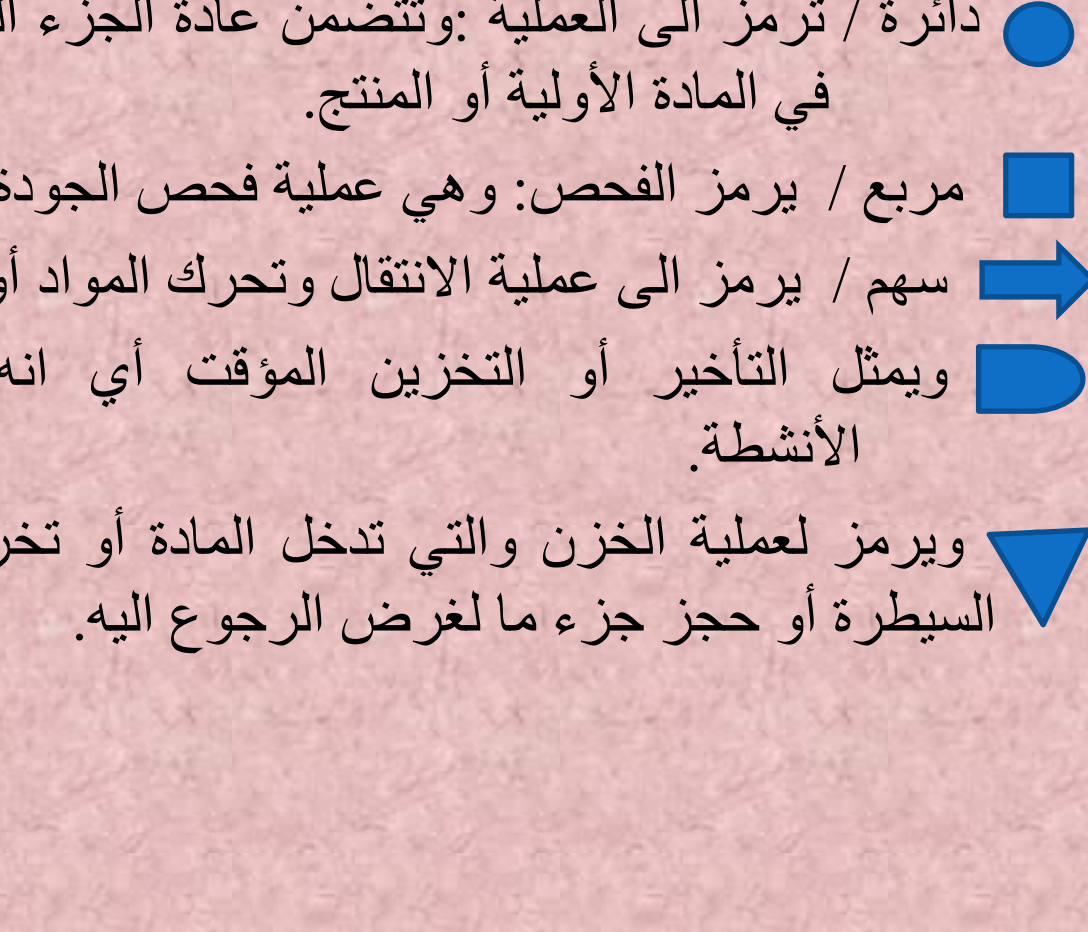
• دراسة الحركة

أولاً- المفهوم: هي الدراسة المرتبة لنظم العمل والتي تهدف الى معرفة الاسلوب الملائم لتنفيذ العمل والذي يمثل الاسلوب الأمثل أو القريب من المثالية.

أما معجم المصطلحات البريطاني فيشير الى أنها «التسجيل النظامي والاختباري والانتقادي لطرق اداء العمل الحالية والمقترحة كوسيلة لتطوير وتطبيق طرق أكثر فاعلية تؤدي الى تقليل التكاليف».

ويشير البعض الى أنها تتضمن مجموعة الاجراءات التي تهدف الى التحليل المنظم للعمل وتطوير أساليبه آخذين بنظر الاعتبار المواد الأولية، تصميم المخرجات، العمليات وأوامر العمل، الأدوات ومكان العمل ومعدات التنفيذ، خطوات العمل والنشاط البشري المستخدم لإتمام أية خطوة وذلك بهدف تصميم الاسلوب الأفضل للعمل.

- **ثانياً : الرموز**
- حددت جمعية المهندسين الميكانيكيين الاميركية خمسة رموز اعتمدت في القاموس البريطاني لدراسة العمل وهي:



دائرة / ترمز الى العملية :وتتضمن عادة الجزء الذي يحوي على تغيير أو تحوير في المادة الأولية أو المنتج.

مربع / يرمز الفحص: وهي عملية فحص الجودة أو فحص الكمية.

سهم / يرمز الى عملية الانتقال وتحرك المواد أو المعدات من مكان لآخر.

ويمثل التأخير أو التخزين المؤقت أي انه يبين أي عطل في تسلسل الأنشطة.

ويرمز لعملية الخزن والتي تدخل المادة أو تخرج من المخازن تحت نوع من السيطرة أو حجز جزء ما لغرض الرجوع اليه.

- **ثالثاً – المراحل الأساسية في دراسة الحركة**

1. الاختيار: في هذه المرحلة يتم تحديد المشكلة المطلوب دراستها والتعرف على الظروف المحيطة بها، وينبغي أن تكون عملية اختيار موضوع الدراسة ناتجة عن سياسة مدروسة تفصيلية وشاملة.
2. التسجيل: وفيها يتم تسجيل البيانات والحقائق الخاصة بالطرق الحالية المتبعة في الأداء (من حيث تسلسل وانسياب العمليات ووصف حركة وانسياب العمل بين المحطات)، وتحديد نواحي التطوير المطلوب ادخالها.
3. اجراء الاختبار الانتقالي للحقائق المسجلة: تنطوي هذه المرحلة على استخدام مجموعة من الاسئلة المنظمة والمتتابعة تواجه بها الاحداث المكونة للحالة مجال الدراسة ويسمى هذا الاجراء بأسلوب الاختبار الانتقالي وقد عرف بأنه « التحليل المنظم للمعلومات حول مشكلة، عملية، اجراء، نشاط معين عن طريق توجيه الاسئلة والاستفسار والانتقاد الشامل». وبالتالي يتم الاجابة على هذه الاسئلة لكشف المشكلات والعمل على حلها وتلافي المعوقات ضمن ما يتم تحديده من مقترحات.

4. التطوير: لابد من اعداد تقرير شامل يتضمن الطرق الحالية والمقترحة لأداء العمل كما يجب ابداء التعديلات المقترحة.

5. **التعريف:** وفيها يتم تحديد معالم الطريقة الجديدة حتى تحكم الممارسة والتطبيق العملي لها .

6. **التطبيق:** ان كل الجهود التي بذلت في سبيل ايجاد طريقة جديدة متطورة وعملية لإنجاز العمل تصبح لا جدوى لها ان لم يكن هناك اهتمام كاف في عملية التطبيق وتحتاج الطريقة المقترحة الى تأييد ودعم كافة الادارات في المصنع لكي يتحقق نجاحها.

7. **المتابعة (المحافظة على الطريقة الجديدة):** بعد تأمين الطريقة الجديدة لابد من المحافظة عليها في شكلها ومراعاة عدم تغييرعمال الانتاج لبعض جوانب الطريقة أثناء التطبيق الا اذا كان هناك ما يدعو لذلك، فضلاً عن تعريف الطريقة الجديدة بدقة، وضمان كافة الامكانيات والوسائل المرتبطة بتطبيق الطريق الجديدة بشكل مستمر، وفهم العاملين أو المشرفين أو الادارة لفوائد الطريقة الجديدة عند بداية التطبيق.

دراسة الوقت

أولاً: المفهوم

ان دراسة الوقت تعني فن ملاحظة وتسجيل الوقت اللازم لأداء كل عنصر تفصيلي من عناصر العمليات الصناعية، أي تحديد الوقت اللازم لأداء عمل معين بطريقة محددة وفي ظروف عادية وبواسطة عامل مؤهل يعمل بسرعة عادية.

تهدف دراسة الوقت الى تحديد الوقت القياسي (النموذجي) الذي تستغرقه عملية صناعية معينة يتم ادائها من قبل عامل صناعي مدرب تدريباً كافياً ويتصف بالكفاءة الضرورية للقيام بمثل هذه العمليات وفقاً للطريقة المحددة للأداء في ظل ظروف عمل طبيعية، وتستخدم كأساس لوضع نظام للأجور التشجيعية والوصول الى تكلفة عمليات معينة، وتحديد الوقت المطلوب للقيام ببعض الاعمال حتى تستخدم البيانات في تخطيط وجدولة الانتاج ولتقسيم الاعمال المتتابعة على خط الانتاج بشكل متوازن لإجراء المقارنة بين الأزمنة المطلوبة للقيام بعمل معين بطرق مختلفة لعمل تقديرات للتكاليف الخاصة بالطلبيات المتوقعة.

- ثانياً: مراحل دراسة الوقت

1. تسجيل كافة المعلومات الخاصة بالعملية المطلوب قياسها وبالعامل المطلوب توقيت ادائه.
2. تجزئة العمل المطلوب توقيته الى عدة دورات وتقسيم كل دورة الى عدة اجزاء(حركات) تفصل بينها ظواهر واضحة جداً مثل بداية مرحلة جديدة أو الانتقال من نوع عمل لآخر أو تغيير أدوات العمل.
3. التوقيت (تسجيل الوقت الذي يستغرقه العامل في اداء كل خطوة).
4. تحديد عدد مرات التوقيت(المشاهدات) نتيجة الاختلاف من مشاهدة لأخرى لان العامل لا يؤدي ذات الحركات بصورة متماثلة ومنتظمة فضلاً عن اختلاف موقع الادوات والمواد الاولية ناهيك عن الاختلافات التي تظهر في الوقت المتعلق بأداء بعض الحركات الضرورية لإنجاز عملية ما.
5. الوقت المنتقى(الحقيقي) أو زمن دورة العمل ويتمثل في تسجيل الزمن الذي تستغرقه مختلف عناصر العمل الذي تتطلبه العملية الصناعية ذات العلاقة مقسوماً على عدد مرات تسجيل هذا الزمن (عدد المشاهدات) لهذه العملية.

6. الوقت الطبيعي : بعد أن تم استخدام الاساليب الاحصائية للتحقق من كون الوقت المنتقى للعملية الصناعية يمثل فعلاً الوقت المناسب لإنجاز العملية موضوع الدراسة فانه يتم البدء بتحويل هذا الوقت الى ما يسمى الوقت الطبيعي (الاعتيادي) لإنجاز العملية حيث يعرف الوقت الطبيعي بأنه ذلك الوقت الضروري لإنجاز عملية معينة والذي بمقدور عامل صناعي متوسط الكفاءة أن يستغرقه في ظل ظروف عمل طبيعية الأمر الذي يستلزم تحديد معدل كفاءة اداء العامل.
7. الوقت القياسي: حتى يكون بالإمكان تحديد الوقت القياسي فلابد من تقدير الوقت الاعتيادي(الطبيعي) بما يسمح بمراعاة السماحات والتأخيرات المؤثرة على وقت انجاز العمليات.