

# إدارة الاتساج والعمليات مدخل ادارة الجودة الشاملة



دكتور

جمال ظاهر أبو الفتوح حجازي  
كلية التجارة جامعة الزقازيق





دكتور / جمال طاهر ابو الفتوح

ادارة الانتاج والعمليات

مدخل ادارة الجودة الشاملة

رقم الايداع : ١٤٠٥٩ / ٢٠٠٢

الترقيم الدولي : 5 - 5176 - 19 - 977

الطبعة الاولى :

حقوق الطبع محفوظة للمؤلف

الطباعه : مكتب القاهرة للطباعة والتصوير

الزقازيق ت : ٢٣١٣٧٩٩ / ٠٥٥

## مقدمة

يشهد العالم الآن وبصفة خاصة مع بداية السنوات الأولى للقرن الحادى والعشرين تغيرات جذرية ، سريعة ومتابعة ، حيث أصبحت السمة الغالبة على بيئة العمل المحيطة بنا هي التقلب والتغير الديناميكي السريع ، بالإضافة إلى تميز هذا التغير بالتقدم التكنولوجى واحتوائه على الكثير من التناقضات • ويلهث الجميع فى محاولة للحاق بالتقدم التكنولوجى وما تبعه من تقدم فى وسائل الاتصال والحاسبات الآلية . فالمنظمات على اختلاف أحجامها ونوعياتها تعيش الآن واقعاً جديداً ومختلفاً عما كان من قبل ، وأصبحت تعمل تحت مظلة نظام عالمى جديد تتمثل معالمه فى ثلاثة أبعاد أساسية هي :

١- عولمة الاقتصاد ، فالعالم أصبح قرية صغيرة ، وأن اقتصاد الدول أصبح لا يتشكل بمعزل عما يحدث من تغيرات اقتصادية عالمية ، حيث لا توجد قيود على انتقال رؤوس الأموال والكفاءات البشرية والتكنولوجيا ، والمواد الخام الأولية .

٢- عولمة التجارة ، فالتجارة التى تقوم بين الدول لم يعد يحكمها فقط اتفاقيات ثنائية ، بل أصبحت تحت الإطار العالمى ، وذلك من خلال منظمة التجارة العالمية التى تم إنشائها مع بداية عام ١٩٩٥ لتتولى تطبيق الاتفاقية العامة للتعريفات والتجارة المعروفة باسم الجات ( GATT ) ، والتى تستهدف التحرير الكامل للتجارة الخارجية تدريجياً بما لا يتعارض مع التنمية الاقتصادية .

٣- التكتلات الاقتصادية ، والتى من أهمها : الاتحاد الأوروبى ، والسوق الأمريكية الشمالية والمعروفة باسم النافتا ( NAFTA ) والتى تغطى قارة أمريكا الشمالية ، وتكتل دول جنوب شرق آسيا ( أسيان ) . وكذلك منتدى التعاون الاقتصادى لدول آسيا والمحيط الهادى ( APEC ) .

وفى ظل هذه التغيرات البيئية الحالية والمستقبلية أصبح من المحتم على المنظمات العربية والمصرية بصفة خاصة أن تتكيف وترتقى وتتميز فى أدائها ، وأن تتوصل إلى طرق ومفاهيم إدارية حديثة تستهدف الارتقاء بالإنتاجية وبمستوى الجودة ، وذلك من خلال تطوير وتغيير رؤيتها وفلسفاتها وسياساتها ونظمها وأساليبها بما يتفق

ومتطلبات القرن الحادى والعشرين ،فالتوجهات والأسس التقليدية لم تعد ولن تكون قادرة بمفردها على مواجهة هذه التحديات المفروضة على منظماتنا . لذا يجب تدعيمها بالاتجاهات الحديثة فى هذا الشأن ، فلقد صاحب التقدم التكنولوجى فى فنون وأساليب الإنتاج والعمليات تغير واضح فى أساليب ومفاهيم إدارة الإنتاج والعمليات تمثل فى ظهور العديد من المفاهيم الحديثة والتي من أهمها مايلى : المخزون الصفرى (JIT) ، العيوب الصفرية Zero Defects ، التوقيت المناسب والمحدد (JIT)

• Total Quality Management ، وإدارة الجودة الشاملة Just - In - Time

ويتناول هذا الكتاب بالدراسة وظيفة إدارة الإنتاج والعمليات والتي تعد من الوظائف الحاكمة فى كافة أنواع المنظمات سواء كانت منظمات صناعية أو خدمية، وذلك من خلال مدخل تكاملى يركز على منهج صنع القرارات التي يتم إتخاذها فى مجال إدارة الإنتاج والعمليات من ناحية ، وعلى الاتجاهات الحديثة فى هذا المجال من ناحية أخرى ، فهو يضم ثلاثة أبواب ، تم تخصيص الباب الأول لدراسة المفاهيم الأساسية لإدارة الإنتاج والعمليات وذلك من خلال ثلاثة فصول، ويتناول الباب الثانى تصميم النظام الإنتاجى وذلك من خلال خمسة فصول ، ويتناول الباب الثالث والأخير إدارة الجودة الشاملة باعتبارها من الاتجاهات الحديثة فى الإدارة التي لاقت رواجاً ونجاحاً فى اليابان وغيرها من الدول الأوروبية ودول جنوب شرق آسيا ، وذلك من خلال أربعة فصول .

ويأمل المؤلف أن يكون هذا الكتاب إضافة متواضعة إلى المكتبة العربية فى مجال إدارة الإنتاج والعمليات بجانب كتابات أساتذة أجلاء سبقوه فى هذا المجال ، كما يعد القارئ بمواصلة الجهد نحو التطوير والتعديل بشكل يفيد تعميق المفهوم والتطبيق تعميماً للاستفادة وتمشياً مع الفكر الإدارى فى مجال الإنتاج والعمليات .

والله ولى التوفيق ،،،

المؤلف

# **الباب الأول**

## **أساسيات إدارة الإنتاج والعمليات**

وينطوى هذا الباب على ثلاثة فصول هي :

- **الفصل الأول : تطور الفكر الإداري في مجال الإنتاج والعمليات .**
- **الفصل الثاني : الإنتاجية ودورها في تحقيق القدرة التنافسية .**
- **الفصل الثالث : التخطيط الاستراتيجي للإنتاج والعمليات .**



## الفصل الأول

### تطور الفكر الإداري في مجال الإنتاج والعمليات

#### مقدمه

يتمثل الغرض الرئيسي لأية منظمة في تقديم منتج Product معين، بمواصفات معينة، يتم من خلاله إشباع رغبات واحتياجات العملاء. ولذلك نجد أن مقدرة أية منظمة على الاستمرار والنمو والريادة في دنيا الأعمال ترتبط بمدى ما تقدمه من إشباع لاحتياجات ورغبات العملاء وإرضائهم ، بل والأكثر من ذلك تجاوز توقعات هؤلاء العملاء. وهذا المعيار هو الشرط العام الوحيد لاستمرار وجود أية منظمة خاصة في ظل البيئة التنافسية الحادة التي تسود العالم في الفترة الحالية ؛ وفي ظل الاتجاهات والمداخل الإدارية الحديثة والتي من بينها مدخل إدارة الجودة الشاملة Total Quality Management (TQM) ، ذلك المدخل الذي تركز الفلسفة الأساسية له على الاهتمام برغبات العملاء بمعناها الواسع سواء داخل المنظمة أو خارجها، وتعاون كل الأطراف المتعاملة مع المنظمة لتحقيق تلك الرغبات، واعتبار هذه الرغبات هي محور عمل المنظمة، والموجه الأساسي لكل قراراتها وخططها طويلة وقصيرة الأجل<sup>(1)</sup>.

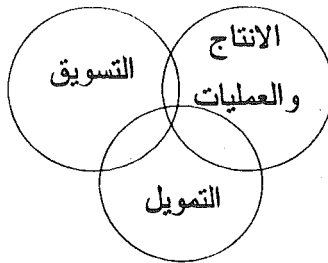
ولكي تقوم المنظمة بتحقيق هذا الغرض أو الهدف الرئيسي فإنها تقوم بأداء مجموعة من الوظائف الرئيسية هي الإنتاج/العمليات Production/Operations ، التسويق Marketing، والتمويل Finance، بالإضافة إلى مجموعة أخرى من الوظائف المساعدة

<sup>1</sup> أن كلمة منتج يقصد بها سلعة أو خدمة أو سلعة مع خدمة ملحقة بها ضمن محتوى متكامل للمنتج الذي يقدم للعميل، مثل الغسالة + خدمة الإصلاح والصيانة والتوصيل.

<sup>(1)</sup> لمزيد من التفاصيل حول مدخل إدارة الجودة الشاملة يمكن الرجوع إلى:

- د. فريد عبدالفتاح زين الدين، المنهج العملي لتطبيق إدارة الجودة الشاملة في المؤسسات العربية، القاهرة: غير مبين الناشر، ١٩٩٦.
- جمال ظاهر أبو الفتوح، "إدارة الجودة الكلية - مدخل لتحسين جودة المنتج في صناعة الغزل والنسيج بجمهورية مصر العربية"، رسالة دكتوراه غير منشورة، مكتبة كلية التجارة، جامعة الزقازيق، ١٩٩٦.

(المعاونة) مثل الأفراد، المشتريات والمخازن، الحسابات، الشؤون القانونية، والشؤون الهندسية .. الخ. ومن المعروف أن الأهمية النسبية لتلك الوظائف تختلف من منظمة لأخرى حسب طبيعة ونوع النشاط الذي تقوم به المنظمة، أي هل هو نشاط صناعي أم نشاط خدمي ، ونظرا لأن المنظمة تعمل كوحدة واحدة وكنظام واحد -وفقا لمفهوم النظم- تتفاعل أجزاؤه الفرعية معا لتحقيق الغرض العام للمنظمة بشكل فعال، فإن هذه الوظائف الرئيسية الثلاثة تتفاعل مع بعضها البعض من أجل تحقيق الأهداف الفرعية الخاصة بكل منها، وذلك كما هو موضح بالشكل رقم (1) والذي يوضح تشابك العلاقات بين وظائف المنظمة.



شكل رقم (1)

### التفاعل والتكامل بين الوظائف الرئيسية للمنظمة

وكل وظيفة من هذه الوظائف الثلاثة الرئيسية وأيضاً الفرعية لها دور محدد فسي تحقيق الأهداف العامة للمنظمة، وذلك على النحو التالي:

(1) **وظيفة التسويق:** وهي الوظيفة المسؤولة عن خلق الطلب على المنتج أو الخدمة،

ووضع الاستراتيجيات اللازمة لتسويق منتجات وخدمات المنظمة بعد إنتاجها. وبالتالي فإن وظيفة التسويق تمثل جانب الطلب وهي التي تحدد حاجات ورغبات المستهلكين.

(2) **وظيفة الإنتاج والعمليات:** وهي الوظيفة المسؤولة عن خلق المنتج أو الخدمة التي

يتناسب مع الطلب المتوقع ويؤدي إلى إشباع رغبات العملاء. فهذه الوظيفة تتطوي على جميع الأنشطة المرتبطة بشكل مباشر بإنتاج السلع أو تقديم الخدمات التي تتعامل فيها المنظمة.



وتعتبر وظيفة الإنتاج والعمليات بمثابة حجر الأساس لمعظم منظمات الأعمال لأنها الوظيفة المسؤولة عن خلق سلع وخدمات المنظمة أي خلق المنافع الشكلية والزمانية والمكانية، كما أنها تمثل جانب العرض والذي يكمل جانب الطلب.

(٣) **وظيفة التمويل** : وهي الوظيفة المسؤولة عن تدبير الاحتياجات المالية اللازمة لإخراج المنتج إلى حيز الوجود، وكذلك الاستثمار الأمثل لهذه الأموال.

وإذا كانت هذه هي الوظائف الرئيسية بأية منظمة، فكيف يمكن لهذه الوظائف القيام بمهامها بكفاءة وفعالية ؟ الإجابة تكمن في القيام بالعملية الإدارية والتي تتمثل وظائفها في التخطيط ، والتنظيم ، والتوجيه ، والرقابة. ولكن من الذي يقوم بأداء هذه الوظائف ؟ الإجابة هي الإدارة ، فمن الشائع في المنظمات وجود إدارة لكل وظيفة من الوظائف المختلفة للمنظمة ، حيث توجد إدارة للإنتاج والعمليات، وإدارة للتسويق ، الإدارة للتمويل وهكذا بالنسبة لباقي وظائف المنظمة، وتقوم كل إدارة من هذه الإدارات بأداء أعمالها ومهامها من خلال ممارسة وظائف الإدارة الأربعة المتمثلة في التخطيط، التنظيم، التوجيه، والرقابة.

ويتناول الكاتب في هذا الفصل مفهوم إدارة الإنتاج والعمليات ، والتطور التاريخي لإدارة الإنتاج والعمليات ، وكذلك إدارة الإنتاج والعمليات كنظام .

### **مفهوم إدارة الإنتاج والعمليات**

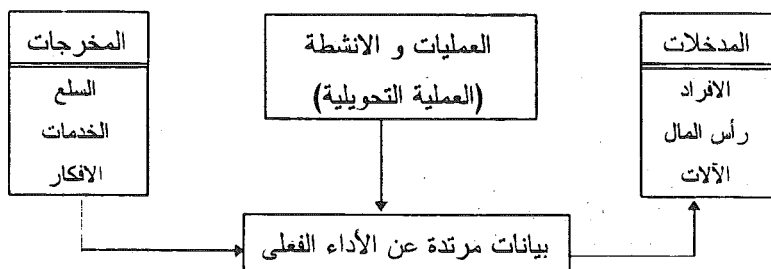
قبل التعرض لمفهوم إدارة الإنتاج والعمليات يرى الكاتب أن هناك بعض النقاط الأساسية يجب توضيحها من البداية، وتتمثل هذه النقاط فيما يلي:

١- يجب التفرقة بين الإنتاج كوظيفة ، وإدارة الإنتاج والعمليات كنشاط إداري مجال تطبيقه الإنتاج، وذلك على الرغم من صعوبة التمييز بينهما، لوجود تلازم وتداخل شديد بين الاثنين، ويرجع السبب في ذلك إلى أن هذا الكتاب يركز بصفة أساسية على إدارة الإنتاج والعمليات من وجهة نظر وظائف الإدارة.

**وظيفة الإنتاج** باعتبارها إحدى الوظائف الرئيسية في منظمات الأعمال هي تلك العملية التي يتم بمقتضاها خلق منتجات (سلع أو خدمات أو أفكار) لها قيمة نفعية بأقل تكلفة

ممكنة. وحتى تتمكن وظيفة الإنتاج من خلق السلع والخدمات فلا بد من توافر مجموعة من عناصر الإنتاج يطلق عليها المدخلات تتمثل في الآلات والمعدات والمواد والعمالة والأموال .. الخ ، والتي يتم إجراء واحدة أو أكثر من عمليات التحويل (مثل التقطيع والنقل والتخزين) عليها بما يضيف قيمة إلى العناصر الأولية المستخدمة. أي أن وظيفة الإنتاج والعمليات هي الوظيفة التي تقوم بتحويل المدخلات إلى مخرجات طبقاً لاحتياجات ورغبات العملاء ، و عملية التحويل هذه هي عملية فنية وتدرج تحت هندسة الإنتاج ، وتختلف باختلاف الصناعات والمنظمات، وقد تختلف في المنظمة الواحدة من وقت لآخر. ويعتبر العامل الأساسي لهذا الاختلاف هو درجة وأنماط التكنولوجيا المستخدمة المرتبطة بالآلات والمعدات، والمهارات، والمواد المستخدمة في العملية الإنتاجية<sup>(1)</sup> .

ووفقاً لهذا المفهوم الخاص بوظيفة الإنتاج والعمليات بأنها تعبر عن عملية التحويل Conversion Process فإنه يمكن النظر إلى أية وحدة مُنتجة (منظمة) Productive Unit على أنها تتكون من ثلاثة عناصر رئيسية كما هو موضح بالشكل رقم (٢). فالعنصر الأول يطلق عليه المدخلات Inputs وهو عبارة عن مجموعة الموارد التي تستخدم في العملية الإنتاجية، ومن أهم هذه الموارد : الأفراد، الأموال ، المواد، الآلات والمعدات، والأسواق المتاحة، والمعلومات. ومن الطبيعي أن توليفة هذه الموارد وكذلك الأهمية النسبية لها تختلف من منظمة لأخرى حسب نوع النشاط الإنتاجي.



شكل رقم (٢)  
عناصر الوحدة المنتجة (المنظمة)

(1) Evert E. Adam & Ronald J. Ebert, **Production and Operations Management**, 5th ed., New York: Prentice Hall, 1992, p. 28.

أما العنصر الثاني فهو المخرجات Outputs، فأى نظام لابد أن يكون له مخرجات محددة تبرز وجود هذا النظام، فأية منظمة لابد أن تسعى إلى تحقيق مخرجات معينة تشبع من خلالها رغبات واحتياجات العملاء، وقد تكون هذه المخرجات في شكل مادي ملموس ويطلق عليه سلعة Product أو في شكل غير ملموس ويطلق عليه خدمة Service مثل الخدمات الصحية التي تقدمها المستشفيات، والخدمات التعليمية التي تقدمها المدارس والجامعات. وسواء كانت المنظمة تقوم بإنتاج سلعة أو خدمة فلا بد أن يكون لها نظام محدد لقياس المخرجات وتحديد مواصفات هذه المخرجات .

وبالنسبة للعنصر الثالث والأخير والذي يمثل الجزء الأوسط من الشكل السابق فهو العملية التحويلية Transformation Process، ويعبر هذا العنصر عن كافة العمليات التي يتم القيام بها لتحويل مجموعة من المدخلات إلى مخرجات محددة. وقد تكون عملية تحويل المدخلات إلى مخرجات عملية مادية كما يحدث في العمليات الصناعية أو التصنيعية أو مكانية كما يحدث في عمليات النقل، أو زمنية كما هو الحال في عمليات التخزين، أو معاملة تجارية كما يحدث في منشآت البيع بالتجزئة.

وفيما يلي بعض الأمثلة المبسطة للنظم الإنتاجية كعمليات تحويل في بعض المنظمات والتي يوضحها الجدول رقم (١).

جدول رقم (١)

أمثلة للنظم الإنتاجية كعملية تحويل في بعض المنظمات

المنظمة	المدخلات	عمليات التحويل	المخرجات
مستشفى	مرضى، طاقم أطباء، معدات وأجهزة، طاقم تمريض، معامل وأدوات تشخيص، معلومات.	رعاية صحية (تشخيص وعلاج)	أشخاص أصحاء، درجة من الوعي الصحي، وخبرات للعاملين بالمستشفى.
مصنع ثلاجات	عمالة بشرية، مواد خام، أدوات ومعدات، قوى محركة، معلومات، وأموال.	تصنيع وتجميع ثلاجات	أنواع معينة من الثلاجات، خدمات صيانة وإصلاح، وخبرات مضافة للعاملين.
كلية التجارة	خريجي الثانوية العامة ودبلوم إعداد الفنيين التجاريين، أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم، مكتبة، قاعات دراسية، إداريين.	التزود بالمعرفة وتنمية المهارات	نوعيات معينة من الخريجين المؤهلين لللازمين لسوق العمل.
مطعم	زبائن، غذاء، مضيفون، طبخون وطهاة.	تجهيز الطعام وتقديمه بطريقة مقبولة.	زبائن (عملاء) يشعرون بالرضا.

ولما كان نجاح المنظمات في ممارسة عملية الإنتاج يحتاج إلى إدارة متطورة تسعى إلى ترشيد استخدام المدخلات للحصول على المخرجات التي تشبع رغبات واحتياجات العملاء وتحظى بقبولهم لها، فإن إدارة الإنتاج والعمليات هي الإدارة المنوط بها ممارسة اختصاصات مهام وظيفة الإنتاج والعمليات، وبالتالي فهي تعبر عن النشاط الإداري الذي يؤدي إلى استخدام المدخلات من أجل إنتاج السلع أو الخدمات بأعلى درجة ممكنة من الكفاءة والفعالية، وذلك من خلال قيامها بممارسة وظائف الإدارة الممثلة في التخطيط والتنظيم والتوجيه والرقابة بما يحقق الرشد والفعالية في أداء نشاط الإنتاج.

يتضح مما سبق أن إدارة الإنتاج والعمليات تختلف في جوانبها عن عملية الإنتاج أو التحويل كعملية فنية يتولاها الأخصائيين (المتخصصين)، وبالرغم من ذلك فهي تدخل في نطاق إدارة الإنتاج، وهي جزء منها وتخضع لإشرافها، وهذا يعنى أن إدارة الإنتاج والعمليات تمثل منظور أكثر اتساعاً، وتحتاج إلى متطلبات تختلف عن الجانب الفني الخاص بعملية الإنتاج، وتمارس وظائف الإدارة (التخطيط والتنظيم والتوجيه والرقابة) من أجل تحقيق أهداف واستراتيجيات الإنتاج المرغوبة.

٢- أن هناك اعتقاد خاطئ في أذهان الكثيرين بأن وظيفة الإنتاج تقتصر على خلق السلع المادية أي أنها تقتصر على المنشآت الصناعية فقط، ولكن الحقيقة أن مفهوم الإنتاج تطور بدرجة كبيرة ليغطي المنشآت الصناعية إلى جانب المنظمات الخدمية سواء الهادفة للربح مثل البنوك وشركات التأمين والفنادق وشركات الطيران وشركات النقل والتوزيع، أو الغير الهادفة للربح مثل المنظمات التعليمية (المدارس والجامعات) والشرطة والمستشفيات العامة والمنظمات العسكرية.

ولقد انعكس هذا التطور أيضاً على المسمى الذي يُستخدم ليعبر عن هذه الوظيفة حيث بدأ باسم إدارة التصنيع أو الإدارة الصناعية، ثم تطور فأصبح يطلق عليه اسم إدارة الإنتاج، وحدثياً أصبح يطلق عليه مصطلح إدارة الإنتاج والعمليات. ويرجع هذا التطور في مفهوم إدارة الإنتاج والعمليات إلى زيادة الطلب على الخدمات في الوقت الحالي، وتطور وتوسع قطاع إنتاج الخدمات، واعتماد هذا القطاع على استخدام أنماط من التكنولوجيا المتطورة.

وبالنسبة لمفهوم إدارة الإنتاج والعمليات فلقد اختلف الكتاب في تعريفهم لإدارة الإنتاج والعمليات، فالبعض يرى أنها الإدارة التي تهتم باتخاذ القرارات التي تتعلق بإنتاج السلع والخدمات التي تتعامل فيها المنظمة بالكميات المطلوبة وبالجودة المناسبة وفي الوقت والمكان المقررين وبالتكلفة المعقولة.

والبعض الآخر يعرفها بأنها النشاط الوظيفي المسئول عن القيام بعملية تحويل مدخلات النظام أو عناصر الإنتاج والممثلة في الآلات والمعدات والعمالة والمواد الخام ورأس المال إلى مخرجات ذات قيمة أكبر من المدخلات.

وكذلك يعرفها فريق آخر من الكتاب بأنها الإدارة التي تقوم بممارسة مجموعة الوظائف الإدارية الممثلة في التخطيط والتنظيم والتوجيه والرقابة، من أجل القيام بالعملية التحويلية الخاصة بتحويل المدخلات أو عناصر الإنتاج المختلفة إلى المخرجات المطلوبة والتي تلبي رغبات واحتياجات العملاء.

وبعد استعراض التعاريف السابقة يمكن القول أن إدارة الإنتاج والعمليات هي الإدارة المسؤولة عن ممارسة مجموعة الوظائف (الأنشطة) اللازمة لتصميم وتشغيل والرقابة على العملية التحويلية، أي علمية خلق السلع والخدمات التي تتعامل فيها المنظمة بالكميات المطلوبة وبالجودة المناسبة وفي الوقت المناسب وبأقل تكلفة ممكنة، وبما يحقق رضا العميل.

ويتضح من هذا التعريف ما يلي:

- ١- أن إدارة العملية التحويلية تعتمد في جوهرها على وظائف الإدارة الممثلة في التخطيط والتوجيه والرقابة. وذلك بالإضافة إلى بعض الممارسات الفنية.
- ٢- تمثل أنشطة التصميم والتشغيل والرقابة والمتابعة الوظائف الثلاثة الرئيسية التي تتضمنها وظيفة الإنتاج والعمليات في المنظمة، وفيما يلي عرض موجز لكل وظيفة:
  - أ- التصميم **Designing**: وهي عبارة عن مجموعة القرارات الاستراتيجية والتكتيكية الخاصة باختيار الطريقة التي يتم بها تحويل المدخلات إلى مخرجات محددة وابتكار طرق تستخدم في عملية التحويل ذاتها. ومن أهم القرارات التي تتعلق بتصميم نظم الإنتاج: اختيار موقع المشروع، والترتيب الداخلي للمصنع، وتصميم العملية الإنتاجية، وتخطيط الطاقة الإنتاجية، وتصميم المنتج.
  - ب- التشغيل **Operating**: وهي عبارة عن مجموعة القرارات التي تمثل محور الاهتمام الرئيسي لمدير الإنتاج والعمليات، فهي التي تعطى للعملية التحويلية الصيغة الحركية. ومن أهم القرارات التي يتم اتخاذها في مجال التشغيل ما يلي: التخطيط الإجمالي للإنتاج، وعملية الجدولة، إدارة المخزون.
  - ج- الرقابة **Controlling**: وتهدف هذه الوظيفة إلى التأكد من أن التشغيل الفعلي يتم وفقاً للخطة الموضوعة مسبقاً واتخاذ الإجراءات التصحيحية اللازمة بالإضافة إلى

تحديث النظام وفقاً للتغيرات المختلفة في الظروف المحيطة بالأداء سواء داخل المنظمة أو خارجها. ومن أهم القرارات التي تتخذ في مجال الرقابة على نظم الإنتاج والعملية التحويلية مراقبة الجودة، مراقبة المخزون، تقييم الأداء، وقياس وتحليل الإنتاجية.

## التطور التاريخي لإدارة الإنتاج والعمليات

وجدت إدارة الإنتاج والعمليات منذ أن قام الإنسان بتنظيم مجهوداته من أجل سد احتياجاته من خلال صيد الحيوان، وجمع الغذاء، ومزاولة الزراعة والتجارة، والبناء. وقد كان الإنسان يمارس الإنتاج لغرض الاستمرار في الحياة، وكان إنتاجه في البداية يتم بغرض إشباع حاجاته، فكانت كل أسرة تنتج احتياجاتها، وعندما زاد ما تنتجه الأسرة عن احتياجاتها باعت الفائض في السوق مقابل مقايضة بسلع أخرى (نظام المبادلة) . ومع نمو وتعقد احتياجات الأسرة بدأ هذا النظام غير قادر على الوفاء بهذه الاحتياجات، ومن هنا بدأ يظهر مفهوم التخصص وتقسيم العمل بين أفراد الأسرة.

وظهور هؤلاء الأفراد المتخصصين في عمل محدد كان البداية الطبيعية لظهور نظام إنتاجي يطلق عليه الإنتاج الحرفي ، وهذا النظام كان يستلزم عملاً مميزاً ومهارة خاصة لا تحتاجها حرفة الزراعة، ومن هنا ظهر الحداد والنجار والغزال والنساج .. الخ، وبالتالي ظهر تنظيم مهني جديد أطلق عليه النظام الطائفي، ويعنى هذا النظام أن يخضع صناع الحرفة الواحدة لتنظيم طائفي له قيادة معروفة، تعمل على تحسين ظروف الحرفة ووضع الضوابط واللوائح التي تحكم علاقات العمل في هذه الطائفة.

ومع تزايد الحاجات البشرية نتيجة للتقدم والتطور تزايدت أنواع وأشكال السلع المطلوبة لإشباع حاجات المستهلكين المتزايدة ، وبالتالي تزايدت العمليات الفنية وصارت أكثر صعوبة مما سبق، وكان الحل الأساسي لمواجهة هذا التطور تزايد درجات التخصص وتقسيم العمل بين الصناع، ومن هنا ظهر نظام إنتاجي جديد وهو نظام الوسطاء ، وبعد ذلك ظهرت فكرة تجميع عناصر الإنتاج المختلفة في موقع واحد بدلاً من تشتتها الأمر الذي نتج عنه الكثير من المزايا، ومن هنا ظهرت فكرة المصنع.

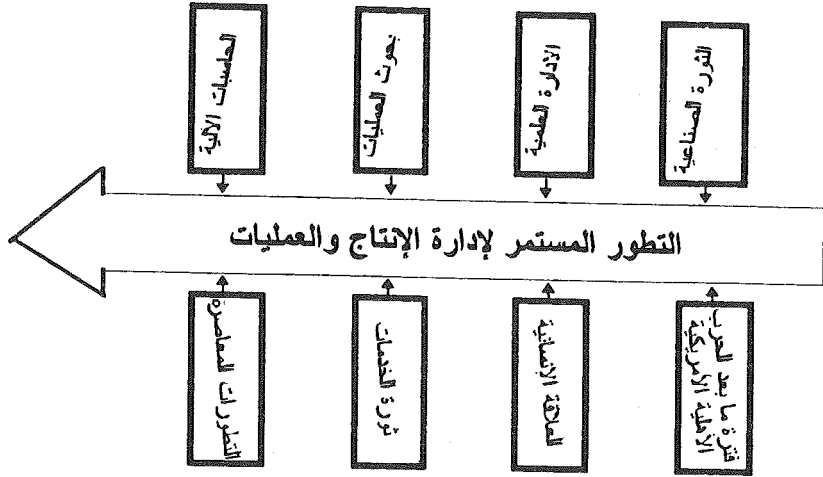
ولقد حدث تطور ملحوظ منذ القرن الثامن عشر حتى الآن في مفهوم إدارة الإنتاج والعمليات والأساليب المستخدمة في حل المشكلات الإنتاجية، فالنظم الإنتاجية اليوم تختلف عما كانت عليه منذ سنوات قليلة مضت، وعما كانت عليه منذ بداية الثورة الصناعية في القرن السابع عشر والتي صاحبت ظهور نظام المصنع . فلقد بدأت النظرة التقليدية للإنتاج على أنه الوظيفة التي تظهر في المنشآت الصناعية وقد تم استخدام مصطلح إدارة التصنيع أو الإدارة الصناعية في المنظمات للتأكيد على هذا المفهوم، ثم بدأت النظرة الحديثة تنظر بمفهوم واسع للإنتاج والذي يظهر في كافة منظمات الأعمال سواء التي تنتج سلع أو خدمات، ولقد أدى هذا المفهوم إلى استخدام مصطلح إدارة الإنتاج والعمليات، ويرجع السبب الحقيقي في هذا التطور لمفهوم إدارة الإنتاج والعمليات إلى تزايد الطلب على الخدمات في العصر الحالي، واستخدام المنظمات الخدمية لأنماط متطورة من التكنولوجيا مثل شركات الطيران وشركات التأمين والبنوك<sup>(١)</sup> .

ويوضح الشكل التالي رقم (٣) التغيرات والتطورات التي أثرت على مفهوم إدارة الإنتاج والعمليات والأساليب المختلفة التي تعتمد عليها حتى أصبحت على ما هو عليه الآن :

---

(1) Elwood S. Buffa & Rakesh K. Sarin, *Modern Production/Operations Management*, 8th ed., New York: John Wiley & Sons, Inc., 1989, pp.20-21.





شكل رقم (٣)

التطورات والتغيرات التي أثرت على مفهوم إدارة الإنتاج والعمليات

المصدر: بتصريف من:

Norman Gaither, **Production and Operations Management**, 6th. Ed., New York: The Dryden Press, 1994, P. 6.

يتضح من هذا الشكل أن الفكر الإداري في مجال إدارة الإنتاج والعمليات في تطور مستمر، وتتمثل مراحل هذا التطور في فلسفة وأساليب إدارة الإنتاج والعمليات فيما يلي:

- |                       |   |
|-----------------------|---|
| Industrial Revolution | (١) الثورة الصناعية   |
| Post-civil warperiod  | (٢) فترة ما بعد الحرب الأهلية الأمريكية.                    |
| Scientific Management | (٣) حركة الإدارة العلمية.                                   |
| Human Relations       | (٤) حركة العلاقات الإنسانية                                 |
| Operations Research   | (٥) حركة بحوث العمليات                                      |
| Service Revolution    | (٦) ثورة الخدمات  |
| Computers             | (٧) الحاسبات الآلية   |
| Today's Development   | (٨) الاتجاهات والتطورات المعاصرة في إدارة الإنتاج والعمليات |

وفيما يلي شرح لكل مرحلة من هذه المراحل :

## (١) الثورة الصناعية :

على الرغم من أن الثورة الصناعية التي ظهرت في إنجلترا في منتصف القرن الثامن عشر كانت تعتبر بمثابة نقطة البداية نحو ظهور أساليب تكنولوجية جديدة في ممارسة نشاط الإنتاج، وكذلك ظهور مبادئ إدارة الإنتاج والعمليات، إلا أن هناك شواهد تاريخية عديدة تدل على أن الأساليب والمفاهيم الإدارية ليست وليدة الثورة الصناعية فقط وما تلاها من متغيرات، وإنما تضرب جذورها في أعماق التاريخ بدءاً من نشأة الحضارات الأولى للإنسانية. فالقدماء المصريون (الفرعونية) تركوا إنجازات تبرهن على ما لديهم من قدرات تنظيمية إدارية مكنتهم من إقامة حضارة لازالت آثارها باقية للعيان، كما قام الصينيون بتشييد سور الصين العظيم والرومان بتصميم نظم لنقل وتوزيع المياه بواسطة الأسوار المرتفعة.

فلقد أظهر المصريون القدماء ببناء الأهرام درجة التقدم الفني والإداري الذي تميزوا به في تلك الفترة وبشكل خاص في مجال إدارة المشروع الكبير، كما أن هذا العمل يعد بلا شك أحد المشروعات الضخمة التي لا بد وأن تنفيذها قد تم على أسس علمية سليمة بدءاً من تصميم العمل، وتوفير الاحتياجات، ومراقبة المخزون ومناولة المواد، ومراقبة الجودة وغيرها.

وكان من أهم نتائج الثورة الصناعية ظهور أساليب تكنولوجية جديدة تعتمد على آلات ذات إنتاجية مرتفعة وتدار بطريقة آلية بدلاً من الأسلوب اليدوي الذي كان يعتمد على الأفراد في إنجاز الأعمال العضلية. وتشير الكتابات إلى أن صناعة الغزل والنسيج كانت أولى الصناعات التي شهدت آثار الثورة الصناعية ممثلة في مجموعة من معدات الغزل والنسيج المتطورة إلى اختراعها بعض الرواد مثل هارجريفز عام ١٧٧٠، وريتشارد أركرايت الذي يرجع إليه الفضل في تقدم الأساليب الإدارية التي أدت إلى ابتكار نظم الإنتاج الكبير في صناعات الغزل والنسيج في إنجلترا، ولم تقتصر التطورات التكنولوجية على صناعة الغزل والنسيج وإنما امتدت إلى غيرها من مشروع الصناعة.

وبالإضافة إلى الآثار التكنولوجية للثورة الصناعية، فقد كان هناك أثر آخر لها ،  
تمثل في ظهور الحاجة إلى أنماط جديدة لإدارة العملية الإنتاجية، فمن أهم مظاهر الثورة  
الصناعية إحلال نظم الإنتاج في المصنع محل الحرف، وانفصال الملكية عن الإدارة ،  
وظهور النقابات العمالية، ولقد ترتب على كل ذلك ظهور الحاجة إلى ما يسمى بالمدير  
المحترف الذي يعتمد في عمله على القواعد المدروسة والمنطق عليها.

وهناك العديد من المحاولات التي بذلت لوضع إطار لممارسة وظيفة الإدارة داخل  
المصانع ، ومن بين هذه المحاولات ما قدمه كل من آدم سميث Adam Smith، وإيلي  
وتى Eli Whitney ، وشارلز باباج Charls Babbage ، حيث نجد أن أفكارهم تمثل أهم  
التطورات التاريخية في القرن الثامن عشر.

## (٢) فترة ما بعد الحرب الأهلية الأمريكية (١٨٦٥ - ١٩٠٠) :

تعتبر هذه الفترة التي أنتت مع بداية القرن العشرين عهداً صناعياً جديداً للولايات  
المتحدة الأمريكية. فقد شهدت إلغاء استغلال العبيد وهجرة عمال المزارع من القرى إلى  
المدن مما زاد من قوة العمل المتاحة في المناطق الحضرية الصناعية. كما شهدت تلك  
الفترة بداية تكوين الكيانات الرأسمالية الكبيرة من خلال ظهور الشركات المساهمة، وقد  
أدى ذلك إلى انفصال أصحاب الشركات (رأس المال) عن العمال، وظهور مديريين  
محترفين يتقاضون أجورهم من أصحاب الشركات، وقام رأسماليون كبار بتأسيس صروحاً  
صناعية كبيرة أسهمت في النمو السريع للولايات المتحدة الأمريكية، وكل ذلك أدى مع  
التراكم السريع لرأس المال إلى تهيئة طاقات إنتاجية عظيمة للولايات المتحدة الأمريكية<sup>(١)</sup>.

ولقد أدى الاستقرار والتوسع السريع في الجزء الغربي من الولايات المتحدة  
الأمريكية إلى خلق الحاجة لعديد من المنتجات، وإلى وسائل لنقلها إلى المستوطنين الجدد  
في هذه المناطق، ومن ثم تم مد خطوط السكك الحديدية وظهرت ولايات ومقاطعات جديدة.  
وبحلول بدايات القرن العشرين تم تكوين وتشغيل نظام فعال للنقل. وبحلول عام ١٩٠٠

<sup>(١)</sup>Gaither, Op. Cit., P. 7.

- د. أحمد سيد مصطفى، إدارة الانتاج والعمليات في الصناعة والخدمات، الطبعة الثانية ، القاهرة :  
مكتبة الأنجلو المصرية ، ١٩٩٣، ص ٧٤.

أدت هذه التطورات إلى زيادة رأس المال والطاقة الإنتاجية، وزيادة عدد العاملين في المناطق الحضرية. وأدى ظهور الأسواق الجديدة مع وجود نظام قومي للنقل إلى مرحلة ظهر فيها الإنتاج الكبير (الضخم) في بدايات القرن العشرين.

### (٣) حركة الإدارة العلمية :

ترتبط إدارة الإنتاج والعمليات بعلاقة وثيقة بحركة الإدارة العلمية، ولهذا يمكن القول أن التطورات السريعة في أساليب ونظم الإنتاج حدثت بعد ظهور حركة الإدارة العلمية، وقيام راندها فريدريك تايلور Fredrick W.Taylor وزملاؤه بالدراسات العلمية لزيادة الإنتاج واقتصاديات الأداء، ومن ثم وضع الأسس العلمية للإدارة والتي تعتبر المنطلق الأساسي لإدارة الإنتاج والعمليات.

ويعتبر فريدريك تايلور أول من تناول مشكلات الإنتاج بالتحليل والدراسة، وقد ساعده في ذلك طبيعة عمله منذ أن بدأ في ورشة صغيرة كتلميذ صناعي وهو في الثامنة عشر من عمره، ثم التحق بعدها بشركة ميدفيل لصناعة الصلب Midval Steel Company في ولاية بنسلفانيا، وتدرج فيها خلال الست سنوات التالية من عامل عادي إلى ميكانيكي إلى قائد جماعة إلى مشرف على العمال إلى مساعد مهندس ثم إلى كبير مهندسي الشركة. وقد أتاح له تدرجه في جميع الوظائف من صغيرها إلى كبيرها فرصة فهم شئون الإنتاج ونفسية العمال وسبب تدمرهم وانخفاض كفاءتهم الانتاجية، فحين وأتته الفرصة وعين كبيراً لمهندسي الشركة أبتدأ في دراساته وتجاربه، والتي حاول من خلالها أن يصل إلى كل الأساليب التي تساعد على زيادة كمية الإنتاج وتقليل الجهد.

وباختصار فقد كانت فلسفة تايلور تنادى بأن الإدارة الناجحة ليست محصلة لتطبيق أساليب إدارية فردية في مجال العمل، ولكنها نتيجة منهج منظم يطبق في مجال الإنتاج والعمليات في المصنع، ولقد كانت الفلسفة الجديدة لتايلور تقوم على أن الطريقة العلمية يمكن ويجب تطبيقها لتشمل كافة المشاكل الإدارية، كما أن طرق وأساليب الإنتاج المستخدمة يجب أن تحددها الإدارة من خلال إتباعها للأسلوب العلمي. وبناء على هذه الفلسفة فقد وضع أربعة واجبات جديدة للإدارة يمكن من خلالها تحسين الكفاءة في

المصنع ، وهى :

١- الدراسة العلمية لكل عنصر من عناصر العمل الذى يؤديه العامل ( تنميط العمل بدراسة الحركة والزمن ) ، وذلك بدلاً من إستخدام القواعد العشوائية والتخمينات فى قياس العمل.

٢- الاختيار العلمى السليم للعاملين وتدريبهم وتنمية قدراتهم ومهاراتهم وذلك بدلاً من الأسلوب القديم الذى كان يعطى للعامل مطلق الحرية فى اختيار عمله.

٣- خلق وتنمية روح التعاون بين الادارة والعاملين بما يحقق الأهداف ويؤكد أن الأعمال الى تم تحقيقها تتفق والمبادئ العلمية التى تم وضعها مسبقاً .

٤- تقسيم العمل والمسئولية بين العاملين والادارة تقسيماً عادلاً، بحيث يتم فصل الأعمال التخطيطية عن الأعمال التنفيذية، فتختص الادارة بمهمة التخطيط والتنظيم والرقابة ، ويترك للعمال مهمة التنفيذ .

وعلى الرغم من أن تايلور قد أسهم اسهامات عديدة فى هذا المجال إلا أن هناك شبه اجماع على أن أهم انجاز له يتمثل فى ذلك القدر من الاهتمام الذى أعطاه لمجال الادارة، وقد قام تايلور بنشر أفكاره وفلسفته الادارية الجديدة عن الادارة العلمية فى كتابه الأكثر ذبوعاً " مبادئ الادارة العلمية " وذلك فى عام ١٩١١ . وبهذا الحدث كانت البداية فى مجال ادارة الانتاج والعمليات كما نعرفها اليوم.

وقد عاصر تايلور وتبعه كثيرون من رواد حركة الادارة العلمية ممن قدموا إسهامات قيمة كأساليب ومداخل شكلت الادارة العلمية التى هيات بدورها قوة دافعة لتسهيل الانتاج الكبير ، والتى أمكن الافادة منها خلال فترة بناء الولايات المتحدة الأمريكية ، وخلال الحرب العالمية الأولى ، لدرجة أن دولاً أوروبية كثيرة بدأت تستخدم طرق الادارة العلمية لتطوير مصانعها ، ومن بين هؤلاء الرواد فرانك جلبرت وزوجته ليليان جلبرت ، وهنرى جانث ، وكارل بارث ، وهارينجتون إيمرسون ، وموريس كوك .

وتعتبر دراسات رائد حركة الادارة العلمية تايلور وأتباعه بحق نقطة تحول فى دراسة الادارة كعلم، فله يرجع الفضل فى تقديم الأسلوب العلمى لبحث ومعالجة مشكلات الادارة، كما ساهمت أفكاره فى تطوير فروع أساسية لعلم الادارة مثل الهندسة الصناعية،

وميدان إدارة الأفراد ومبادئ التخصص الوظيفي والفصل بين التخطيط والرقابة والتنفيذ، أى أنه يمكن القول بأن الإدارة العلمية قد أثرت جوهرياً، فى ممارسات الإدارة الحالية. وعلى الرغم من هذه الآثار الهامة لحركة الإدارة العلمية إلا أنها ركزت بصفة أساسية على الدراسة التحليلية لعناصر العمل فى أدنى مستويات التنفيذ، كما أنها اهتمت بالنواحي المادية فى العمل والممثلة فى الأجور والحوافز فقط ولم تهتم بالنواحي الانسانية للعاملين.

#### (٤) حركة العلاقات الإنسانية :

ترجع جذور حركة العلاقات الانسانية والتي يطلق عليها المدخل السلوكى فى الادارة إلى نتائج التجارب إلى أجراها عالم الاجتماع التون مايو Elton Mayo وزملاؤه فى مصانع الهوثورن بشركة ويسترن إيكترىك الأمريكية خلال الفترة من ١٩٢٧ إلى ١٩٣٢، فقد أثبتت نتائج هذه الدراسات أن العوامل المادية (مثل الاضاءة والتهوية وظروف العمل) والعوامل الفسيولوجية (مثل التعب وفترات الراحة) بالإضافة إلى الحافز المادى (الأجر) ليست هى العوامل الوحيدة المؤثرة جوهرياً على الكفاءة الانتاجية، وأن هناك عوامل أخرى سيكولوجية واجتماعية تؤثر جوهرياً على الكفاءة الإنتاجية للعاملين ويطلق عليها العوامل الإنسانية، والتي كانت السبب الرئيسى فى ظهور مدخل العلاقات الانسانية ، ذلك المدخل الذى ركز على دراسة سلوك الفرد والجماعة داخل التنظيم كنظام إجتماعى. وبالتالي فإن مدخل العلاقات الانسانية أو المدخل السلوكى فى الادارة يؤكد على أهمية العوامل الانسانية والاجتماعية فى بيئة العمل.

وبسبب تلك النتائج غير المتوقعة التى ترتبت على نتائج دراسات إلتون مايو وزملاؤه بدأت سلسلة من الأبحاث التى تنصب على تقييم بيئة العمل والدوافع وسلوكيات العاملين فى بيئات العمل، والاهتمام بدراسة الروح المعنوية للعاملين واتجاهاتهم نحو منظماتهم، ودور القيادات فى حفز العاملين وزيادة إنتاجيتهم، أى أن هذا المدخل قد شجع الباحثين على التوسع فى الاعتماد على العلوم السلوكية .

ومما تقدم فان حركة العلاقات الانسانية تتضمن النقاط الأساسية التالية :

- ١- أنها تركز على الأفراد العاملين كبشر.
- ٢- أن الأفراد العاملين يعملون فى بيئة تنظيمية يؤثر فيها ويتأثرون بها.
- ٣- إن محور نشاط مدخل العلاقات الانسانية هو إثارة دافعية الأفراد فى العمل، من خلال الإشراف الفعال.
- ٤- أن حركة العلاقات الانسانية تسعى إلى التعرف على حاجات العاملين ورغباتهم وأشباعها، وذلك لتحقيق أهداف كل من العاملين والمنظمة.

### (٥) بحوث العمليات (المدخل الكمي فى الادارة) Operations Research :

مع حلول الحرب العالمية الثانية ومشكلاتها المعقدة ظهرت مجموعة من أقوى الأساليب الكمية وطرق التحليل التى تستخدم فى علم الادارة، ويطلق على هذه الأساليب إسم بحوث العمليات Operations Research أو المدخل الكمي فى الادارة Quantitative Approach أو علم الادارة Management Science. فقد قامت إنجلترا بتشكيل أول مجموعة من العلماء فى كافة التخصصات (رياضيات - اقتصاد - علم نفس - نقل) أثناء الحرب وذلك لدراسة المشاكل الاستراتيجية والتكتيكية المرتبطة بنظام الدفاع الجوى والطيران فى الدولة. وكان هدفهم الوصول إلى أفضل استخدام فعال للموارد المحدودة للجيش البريطانى فى إقامة نظام للانداز المبكر لسلاح الطيران الملكى البريطانى، وقد كان هذا التشكيل بمثابة أول نشاط رسمى فى مجال بحوث العمليات.

وبعد إنتهاء الحرب العالمية الثانية عادت مجموعة العلماء الذين إستخدموا وطبقوا أساليب بحوث العمليات فى المجال العسكرى وقامت بنقل هذه الأساليب لحل المشكلات التنظيمية المعقدة فى المصانع والشركات والجامعات، وطوروا مكاتب استشارية تخصصت فى بحوث العمليات، وكذلك كونوا جمعيات لبحوث العمليات، ومن هنا انتقل استخدام بحوث العمليات إلى المجال الصناعى، وبمرور الزمن تطورت بحوث العمليات وأطلق عليها المدخل الكمي فى الادارة.

وتعتمد بحوث العمليات على استخدام النماذج والأساليب الكمية (الرياضية) فى

حل المشاكل الادارية بهدف الوصول إلى الحل الأمثل وذلك من خلال التحليل الدقيق للمشكلة. فبعد إنتهاء الحرب العالمية الثانية وجدت الأساليب الكمية الخاصة ببحوث العمليات ارضاً خصبة للتطبيق فى المجالات الادارية، إذ بدأ ظهور النماذج الرياضية التى فى مقدورها معالجة الكثير من المشاكل المعقدة فى الانتاج الكبير، ومن بين هذه النماذج والأساليب أسلوب البرمجة الخطية وأسلوب المسار الحرج وبيريت، وأساليب التنبؤ الكمية، ونماذج صفوف الانتظار. ولقد ساهمت بحوث العمليات فى حل الكثير من مشاكل الانتاج من خلال تقديم العديد من النماذج الرياضية التى تساعد على حل مشكلات التخصيص، والجدولة، والمخزون، واختيار موقع المصنع، وتخصيص الموارد، وتخطيط الانتاج، والتصميم الداخلى، والرقابة ومشكلات النقل والتوزيع.

ولاشك أن زيادة استخدام نماذج وأساليب بحوث العمليات بسهولة ويسر فى العشر سنوات الأخيرة يرجع إلى ظهور الحاسبات الآلية ذات الطاقة الكبيرة فى إجراء العمليات الحسابية المعقدة، وإتساع دائرة استخدامها. حيث يوجد الآن العديد من البرامج الجاهزة والتى يمكن استخدامها فى حل أصعب المشاكل عن طريق استخدام الأساليب الكمية. ومما هو جدير بالذكر أن استخدام الأساليب الاحصائية والرياضية فى مجال الأعمال لم يظهر كلية إلا مع ظهور بحوث العمليات بعد الحرب العالمية الثانية، ولكن ظهور مجال متكامل متخصص (المدخل الكمي للإدارة) كان هو الجدير، فالتقدم الذى نشهده الآن فى مجال الانتاج بدأ من خلال تطورين هامين حدثا بواسطة كل من وولتر شيوارت Walter Shewart الذى قدم فكرة المراقبة الاحصائية للجودة بواسطة الأدوات الرياضية، وتيبت L.H.C. Tippett الذى قدم إنجازات معروفة فى مجال نظرية العينات وذلك فى عام ١٩٣٤.

ولقد شهدت الفترة من الأربعينات وحتى أوائل الخمسينات العديد من الكتابات فى مجال إدارة الانتاج، ولكن محور إهتمام هذه الكتابات هو المصنع بمشاكله المختلفة، وفى ظل هذا الإهتمام المتزايد بإدارة المصانع فقد أخذت تلك المراجع مسميات إدارة التصنيع Manufacturing Mangement، أو الإدارة الصناعية Industrial Mangement، أو إدارة المصنع Factory Management.



وفى أواخر الخمسينات وأوائل الستينات بدأ بعض الكتاب فى تأليف مراجع تركز فقط على إدارة الإنتاج. ومن أهم مراجع ادارة الانتاج التى ظهرت وساهمت فى وجود إطار متكامل لوظيفة الإنتاج وبرزت عمومية المشكلات التى تواجهها كل نظم الإنتاج كتاب Bowman & Fetter الذى ظهر عام ١٩٥٧ وكتاب Elwood S. Buffa فى عام ١٩٦١. كما بدأ الباحثون فى تعميم المشكلات والأساليب المتعلقة بإدارة التصنيع وتطبيقها فى مجال المنظمات الانتاجية الأخرى مثل صناعة البترول والكيماويات وتجارة الجملة، ولذلك تطور مسمى هذه الادارة ليصبح "إدارة الإنتاج" بدلاً من "الادارة الصناعية"، وقد كان الغرض من تقديم هذا المصطلح التأكيد على أن مجال الاهتمام هو ممارسة وظيفة الإنتاج التى أصبحت من المجالات الوظيفية الأساسية للإدارة، وليس مجرد مجموعة من الأساليب الادارية المتعلقة بالتصنيع أى الاساليب الفنية للتصنيع.

#### (٦) ثورة الخدمات The Service Revolution :

تتمثل أحد أهم التطورات فى العصر الحالى فى زيادة الطلب على الخدمات، وبالتالي بدأت تزداد المنظمات الخدمية، وبدأت تستخدم أنماط متطورة من التكنولوجيا مثل شركات الطيران، والبنوك، وشركات التأمين، والمستشفيات، وشركات السياحة .. الخ. وبدأت المنظمات الخدمية فى التطور والزيادة فى أواخر الستينات ومازالت تتطور حتى اليوم.

ولما إتضح أن كثير من أساليب إدارة الإنتاج من الممكن استخدامها فى حل مشاكل المنظمات الخدمية سواء الهادفة للربح أو الغير هادفة الربح مثل المدارس والمستشفيات والمطاعم وشركات الطيران والبنوك، فلقد إتسع مجال إدارة الإنتاج ليشمل قطاع الخدمات، ونظراً لأن مسمى "إدارة الإنتاج" كان يوحى بأنها تقتصر فقط على المنظمات التى تنتج منتجات مادية ملموسة، لذلك فقد تم استخدام مصطلح أكثر عمومية وشمولاً ومن هنا تغير مسمى هذه الادارة ليصبح، إدارة العمليات Operations Management أو "إدارة الإنتاج والعمليات" Production and Operations Management ليؤكد الأسس العامة فى هذا المجال.

وبالتالى فإضافة كلمة العمليات إلى إدارة الانتاج كان للدلالة على أن المجال يتسع ليشمل ويغضى مشاكل المنظمات الخدمية بالإضافة إلى المنظمات الصناعية. ويعتبر كتاب الكاتبان Chase & Aquilano فى عام ١٩٧٣ من أوائل المراجع التى اختارت تلك التسمية، والتى ركزت أيضاً على المدخل الادارى فى معالجة مشاكل الانتاج بدلاً من المدخل الهندسى.

وعلى الرغم من أن كثير من أساليب إدارة الانتاج والعمليات المتبعة فى المنظمات الصناعية يتم تطبيقها - بعد تكييفها - فى المنظمات الخدمية، إلا أن هناك فروقاً هامة تميز كل نوع منهما، وهذه الفروق تنعكس بلاشك على كيفية ممارسة أساليب ادارة الانتاج والعمليات. وتتمثل الفروق بين المنظمات الصناعية والمنظمات الخدمية فيما يلى:

أ- أن تقديم الخدمات يرتبط غالباً بالتعامل المباشر مع المستفيد النهائى بالخدمة ، دون الاعتماد على الوسطاء كتجار الجملة والتجزئة كما هو الحال فى المنظمات الصناعية.  
ب- صعوبة تقديم خدمة نمطية فى المنظمات الخدمية .

ج- تتمثل مخرجات المنظمات الصناعية فى إنتاج سلع مادية ملموسة بينما نجد أن المنظمات الخدمية تقوم بتقديم خدمات غير ملموسة فى شكل مادي .  
د- عدم قابلية الخدمات للتخزين .

هـ- تعتمد المنظمات الصناعية بشكل رئيسى على المواد المستخدمة والتسهيلات الانتاجية (درجة عالية من التكنولوجيا أى كثافة رأسمالية)، فى حين أن المنظمات الخدمية تعتمد بشكل أساسى على الأفرادالقائمين بتقديم الخدمة، أى أنها تتطلب درجة كثافة عمالية أكبر.

## (٧) الحاسبات الآلية (الكومبيوتر) Computers :

بعد إنتشار وإتساع مجالات تطبيق الأساليب الكمية والنماذج الرياضية فى مجال الانتاج، وظهور الحاسبات الآلية التى سهلت من استخدام هذه الأساليب، فلقد تزايد عدد الحاسبات الآلية بشكل كبير، وأصبح من الواضح أن استخدام هذه الحاسبات يعد من أهم الأساليب التى يمكن الاعتماد عليها فى حل كثير من مشاكل ادارة الانتاج والعمليات. فمن

الشائع الآن استخدام الكمبيوتر فى عمليات الجدولة Scheduling، وتصميم المنتج، ومراقبة المخزون، وتخطيط الانتاج والطاقة، وتحديد المزيج الانتاجى الأمثل .  
ولقد تم إستخدام الحاسبات الآلية فى المنظمات الصناعية والخدمية بشكل مكثف فى الثمانينات، وأصبحت هذه الحاسبات تشكل جوهر طرق وأساليب الانتاج المتقدمة فنياً وتكنولوجياً. وتتميز الفترة الحالية والمستقبلية بتزايد استخدام الحاسبات فى مجال التصميم، والتشغيل، ومن هنا ظهرت النظم الحديثة للانتاج مثل نظم الصنع المرنة، ونظم التخزين والاستعادة التلقائية (الأوتوماتية) ، والانسان الآلى (الروبوت) Robot ، ونظم التصميم باستخدام الحاسب، ونظم التعرف الأتوماتيكية، ونظم الرؤيا الأتوماتيكية، وغير ذلك من النظم الحديثة للانتاج باستخدام الكمبيوتر .

وبالإضافة إلى ما تقدم فقد تم استخدام الكمبيوتر فى الوصول إلى بعض الحلول المقبولة للمشاكل فى مجال إدارة الانتاج والعمليات التى يصعب استخدام النماذج الرياضية فى حلها، ويتم ذلك من خلال الاعتماد على قواعد الاجتهاد المنظم وعمل تجريب ومحاكاة Simulation لمعرفة أثر تلك القواعد على النتائج، واختيار القواعد التى تؤدى إلى افضل النتائج من بين تلك القواعد المعروضة . ويرجع ذلك بشكل رئيسى الى تشابك وتداخل أنشطة إدارة الانتاج مع بعضها البعض بالإضافة الى العلاقات التبادلية بين إدارة الانتاج والادارات الأخرى فى المنظمة.

### (٨) الاتجاهات والتطورات المعاصرة فى إدارة الانتاج والعمليات :

حدثت فى الفترات الحالية حركة تغيير وتطور إدارى على مستوى العالم فى الفلسفات والممارسات الادارية، فقد لحق التغيير بكل ابعاد وعناصر العمل فى منظمات الاعمال واتجهت الممارسات الادارية نحو الأخذ بأساليب تكنولوجياية متقدمة ومتنوعة كى تستطيع المنافسة والصمود فى السوق العالمى المفتوح الذى لايقبل إلا التفوق والتميز .

فالمتمثل للفكر الادارى فى مجال ادارة الانتاج والعمليات يمكنه أن يلحظ مجموعة من الاحداث والتطورات والاتجاهات الحديثة التى تؤثر على ممارسات الاعمال بصفة عامة ، وعلى ممارسات وأساليب ادارة الانتاج والعمليات بصفة خاصة . وتتمثل أهم تلك

العوامل والتطورات على المستوى العالمى فيما يلى:

١- ظهور فلسفة الانتاج فى الوقت المحدد (JIT) Just - in - Time ، تلك الفلسفة التى طبقتها واستحدثتها اليابان منذ عدة سنوات، فلقد حقق اليابانيون نجاحاً كبيراً فى تطبيق هذه الفلسفة وبالذات فى الصناعات الاتوماتيكية ، وبدأ تطبيقها فى مصانع شركة تويوتا للسيارات، وبحلول نهاية السبعينات كانت معظم صناعة السيارات تطبق هذا المفهوم بنجاح .

٢- ظهور مدخل إدارة الجودة الشاملة\* Total Quality Management ، تلك الفلسفة الادارية التى قدمها العالم الامريكى إدوارد ديمينج W.Edward Deming لليابان منذ أكثر من ٤٠ سنة ماضية، ويركز هذا المدخل على تحقيق التميز فى أداء المنظمات من خلال بناء ثقافة التحسين المستمر للجودة ، والوصول بالمنتجات إلى مستوى صفر من العيوب ، ويطلق على هذا المفهوم العيوب الصفرية Zero defects .

٣- العدد المتزايد من المنظمات الدولية.

٤- إحتدام واشتداد المنافسة بين الشركات اليابانية والشركات الغربية فى مجالات خفض التكلفة تحسين الجودة.

٥- العولمة او العالمية Globalization فى ممارسة الأعمال.

٦- الحاجة إلى وجود استراتيجيات محددة للإنتاج والعمليات فى إطار من الاستراتيجيات العامة للمنظمة.

٧- تكنولوجيا عمليات الصنع المتقدمة، وإبتكار أساليب حديثة لتخفيض الوقت المستغرق فى كل مراحل النظام الانتاجى سواء كان ذلك فى مرحلة إبتكار المنتج أو تصميمه أو انتاجه أو توزيعه.

٨- دراسة الآثار البيئية للمنظمات ومراعاة قواعد حماية البيئة عند ممارسة كافة الوظائف الانتاجية.

٩- التقلب السريع فى ظروف وإمكانات التمويل على المستوى العالمى.

---

\* يتم تناول هذا المدخل فى الباب الرابع من الكتاب .

وإذا كانت هذه المتغيرات والمؤثرات تؤثر على ممارسات وأساليب ادارة الانتاج وذلك على المستوى العالمى، فانه فى جمهورية مصر العربية نجد أن هناك أيضاً بالاضافة إلى هذه لمتغيرات العالمية مجموعة من العوامل التى تستحق الدراسة والاهتمام من جانب المديرين عامة ومديرى الإنتاج والعمليات خاصة، والتى من المتوقع أن يكون لها تأثيراً مباشراً على أداء وظيفة الانتاج والعمليات ، ومن أهم تلك العوامل مايلى :

١- ظهور فرص وتهديدات فى المنطقة العربية والمنطقة المحيطة بمصر التى تتمثل فى وجود إتفاقيات مشتركة بين بعض الدول، وظهور أسواق جديدة لم تكن موجودة من قبل، بل واحتمال ظهور كيانات تنافسية فى المنطقة تحت مسمى السوق الشرق أوسطية. وهذا بدوره يستلزم وجود فكراً استراتيجياً فى ادارة الانتاج والعمليات بالاضافة إلى أساليب ادارية تحقق التميز فى الاداء.

٢- تبنى الدولة لفسفة الاصلاح الاقتصادى وتغيير شكل ملكية شركات القطاع العام وبعض المنظمات الخدمية وهو ما يعرف بالخصخصة أو التخصيصية Privatization، وهذا بدوره يتطلب إتباع نظم وأساليب ادارية متميزة وحديثة تتمشى مع التطورات فى الأساليب الادارية والفلسفات الادارية المطبقة فى الدول المتقدمة.

٣- إتباع نظام حرية التجارة والغاء العديد من نظم الحماية والرسوم الجمركية بعد أن قررت الدولة اتباع نظام اقتصاد السوق، وهو النظام الذى من شأنه ان يخلق مناخاً تنافسياً حاداً يفتح الباب أمام المنافسة الأجنبية من أجل مصلحة المستهلك.

٤- تشجيع إنشاء الشركات العالمية الصناعية والخدمية فى مصر، وهذا بدوره يشكل تهديداً حقيقياً للشركات الوطنية المصرية -سواء التابعة لقطاع الأعمال العام او للقطاع الخاص - التى يجب أن تحاول تطبيق المستحدث من الأساليب الادارية من أجل الاحتفاظ باسواقها المحلية، بل والتميز من أجل زيادة الصادرات ومواجهة المنافسة العالمية.

يخلص الكاتب من خلال التطور التاريخى لادارة الانتاج والعمليات إلى أن المتغيرات السالف ذكرها بدءاً من قيام الثورة الصناعية فى اوربا فى القرن السابع عشر ومروراً بحركة الادارة العلمية، والعلاقات الانسانية، وبحوث العمليات، والحاسبات الألية

قد اثرت جميعها على طرق وأساليب ادارة الإنتاج والعمليات وطرق تفكير مديرى ادارة الإنتاج والعمليات وسوف تستمر فى التأثير اليوم وغداً.

## إدارة الإنتاج والعمليات كنظام

تطور الفكر الادارى فى السنوات الأخيرة وأفرز عدداً من الأفكار والنظريات التى ساهمت فى تعميق المفاهيم الادارية وتسهيل ممارستها. ومن بين هذه الافكار والنظريات مفهوم أو مدخل النظم System Approach، ذلك المدخل الذى يعتبر الأداة المنهجية التى ساعدت على تحقيق التكامل بين العلوم المختلفة، وتناول المشكلات المختلفة من منظور التكامل والشمولية، فهو يساعد على إيجاد حلول للمشاكل وتقييم هذه الحلول والمفاضلة بينها وفى تصميم نظم بديلة.

وقبل أن نتناول بالشرح إدارة الإنتاج والعمليات كنظام فسوف نوضح أولاً المقصود بالنظام وخصائصه وعناصر النظام، ثم بعد ذلك نوضح هذه العناصر بالنسبة لإدارة الإنتاج والعمليات باعتبارها أحد الأنظمة الفرعية فى النظام الكلى وهو المنظمة.

### تعريف النظام :

النظام ببساطة هو تركيب أو كيان كلى منظم ومركب يتكون من مجموعة من العناصر أو الأجزاء الفرعية المتداخلة والمتفاعلة فيما بينها، والتى تعمل من أجل تحقيق الهدف العام الذى وجد النظام من أجله. وعلى ذلك فإن تعاون وتضافر جهود هذه الأجزاء أو المكونات معاً يودى إلى تحقيق أهداف النظام بكفاءة أكبر من كفاءة قيام كل منها بالوظيفة المنوط بها دون مراعاة عملية التنسيق بين هذه الجهود.

**خصائص النظام :** من خلال تعريف النظام فإنه يمكن إستخلاص مجموعة من الخصائص والسمات المشتركة التى تتوافر فى كل النظم أى كانت نوعياتها أو المجالات التى تنتمى إليها، وتتمثل هذه الخصائص فيما يلى (1) :

(1) د. فريد عبد الفتاح زين الدين، د. آمال فتحى متولى جعفر، ادارة الإنتاج والعمليات، الزقازيق: مكتبة

المدنية، ١٩٩٤، ص ص ٢٩-٣٠.

١- مفهوم الشمولية **Wholism**: ويعنى أن النظام الكلى هو هيكل متكامل أكبر من مجرد مجموع أجزائه وعناصره الفرعية التى يتكون منها، وبالتالي فإن دراسة أى نظام تستدعى البدء بالكل وليس بالاجزاء اوالعناصر المنفصلة.

٢- التدرج أو الهرمية **Hierarchy**: وفقاً لمدخل النظم فإن النظام الكلى ينطوى على مجموعة من النظم الفرعية التى يعتبر كل منها نظاماً كلياً يحتوى على مجموعة أخرى من النظم الفرعية، وحتى النظام الكلى الأساسى ماهو إلا نظام فرعى فى نظام أكبر .

٣- الهادفية: فأى نظام لايمكن أن يقوم وينشأ بدون غرض محدد، فالنظام ينشأ أساساً لتحقيق هدف محدد .

٤- تبادلية العلاقات: وتعنى هذه الخاصية أن هناك علاقة تفاعل وتأثير متبادل بين مكونات وعناصر النظام المختلفة التى يتكون منها .

٥- عناصر النظام: يتكون النظام من ثلاثة عناصر رئيسية هى: المدخلات، العمليات والانشطة التحويلية، والمخرجات. فأى نظام تتمثل عناصره فى مجموعة من الموارد تسمى مدخلات **Inputs**، وعدد من العمليات والانشطة التحويلية التى تقوم بها الاجزاء والمكونات الفرعية للنظام وتتم على المدخلات لتحويلها إلى صورة أكثر نفعاً وفائدة تسمى المخرجات **Outputs**. وتتأثر هذه العناصر الثلاثة بعناصر أخرى هامة هى<sup>(١)</sup>: الهدف، والحدود، والبيئية المحيطة، وكذلك التغذية العكسية التى تسهل مهمة الرقابه على نشاط النظام.

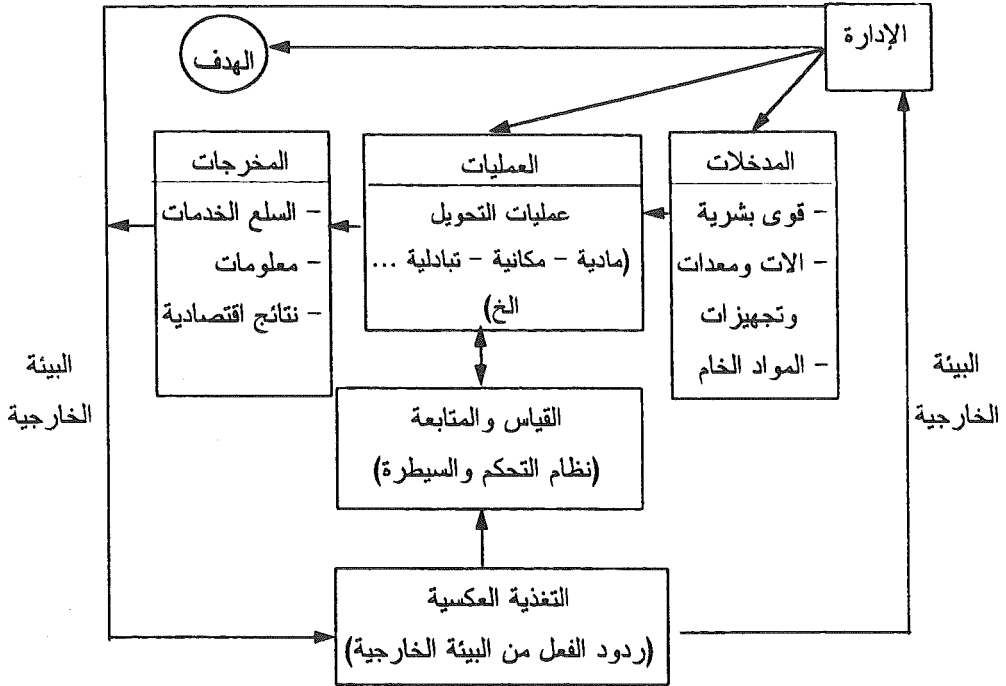
ومما سبق يتضح أن مدخل النظم ينظر إلى المنظمة على أنها نظام كلى شامل يضم نظاماً فرعية تعمل معاً فى علاقة تفاعل وتأثير متبادل من أجل تحقيق الهدف العام للمنظمة (النظام) ككل. فالمنظمة كنظام متكامل تتكون من عدة انظمة فرعية مرتبطة ببعضها، وتتمثل هذه الأنظمة الفرعية فى نظام الانتاج والعمليات، ونظام التسويق، ونظام التمويل، ونظام الافراد، والعلاقات العامة، والبحوث والتطوير.

(١) د. على محمد عبد الوهاب، العنصر الانسانى فى ادارة الانتاج ، القاهرة : مكتبة عين شمس ،

وإدارة الإنتاج والعمليات باعتبارها نظاماً فرعياً ضمن نظام أشمل وهو المنظمة (النظام الكلى)، هي في حد ذاتها تعتبر نظاماً شاملاً يضم مجموعة من النظم الفرعية مثل نظم التحويل، والمخزون، والصيانة، والجدولة، والجودة ويقوم بأداء مجموعة من الأنشطة والعمليات المتكاملة والمتداخلة من أجل توفير منتجات المنظمة (السلع والخدمات) في الوقت المناسب، وبالكمية المطلوبة، وبالمواصفات التي تفي بإحتياجات ورغبات العملاء (السوق).

فنظام الإنتاج والعمليات بأية منظمة يقوم في سبيل تحقيق أهدافه بالحصول على مختلف أنواع المدخلات اللازمة للإنتاج ، ثم يتم تنظيمها في شكل مجموعات من العمليات بهدف تحويلها إلى مخرجات (سلع وخدمات). وعادة ما يطلق على عملية التحويل هذه مراحل التشغيل أو الصنع أو المراحل الإنتاجية. ولكي يضمن نظام الإنتاج والعمليات الحصول على النتائج المطلوبة (المخرجات) تتم عملية القياس والمتابعة بشكل مستمر أثناء مراحل التحويل المختلفة، حيث يتم قياس الأداء الفعلي ومقارنته بالأداء المخطط مسبقاً، وذلك لتحديد ما إذا كانت هناك انحرافات في الأداء الفعلي عن المستويات المخططة، ودراسة أسباب هذه الانحرافات ومعالجتها من خلال إتخاذ الإجراءات التصحيحية المناسبة. والجدير بالذكر أن نظام الإنتاج والعمليات كنظام مفتوح يتأثر بالبيئة الخارجية المحيطة به ويؤثر فيها أيضاً، كما أن مكونات هذا النظام الرئيسية والممثلة في المدخلات والعمليات والمخرجات تتفاعل مع بعضها، وتؤثر في بعضها في دورة مستمرة لا تنتهي إلا بانتهاء النظام أو توقفه عن ممارسة أنشطته، وذلك كما هو موضح من خلال الشكل رقم (٣) والذي يوضح إدارة الإنتاج والعمليات كنظام مفتوح على البيئة المحيطة به، يحصل منها على مدخلاته ليستخدامها في عمليات التحويل (الإنتاج)، كما أنه يتفاعل ويتأثر بمتغيرات هذه البيئة الاقتصادية والاجتماعية والتشريعية والسياسية والفنية والسوقية.





شكل رقم (٣)

### عناصر ومكونات نظام الإنتاج والعمليات

ونتناول فيما يلي بالشرح عناصر ومكونات نظام إدارة الإنتاج والعمليات والتي

سبق الإشارة إليها بالنسبة لأي نظام:

#### ١- الهدف (أهداف إدارة الإنتاج والعمليات):

تتمثل الأهداف التي تسعى إدارة الإنتاج والعمليات إلى تحقيقها - والتي لا بد وأن

تتبع أساساً من الأهداف العامة للمنظمة - فيما يلي:

أ- إنتاج المنتج (السلع أو الخدمات أو الأفكار) وفقاً لمستويات الجودة المحددة مسبقاً، بما

يضمن تسويق هذه المنتجات وتحقيق الإيرادات المتوقعة وارضاء العميل.

ب- إتمام إنتاج المنتج في الوقت المحدد تماماً، وبالكميات المطلوبة، وبأقل تكلفة ممكنة،

على أن لا يكون ذلك على حساب مستوى الجودة، حتى يمكن تحديد سعر مناسب لبيع المنتج، ومن ثم القدرة على المنافسة.

ج- الاستخدام (الاستغلال) الأمثل للموارد والامكانيات المتاحة وذلك من خلال زيادة الكفاءة الانتاجية لهذه الموارد، حيث أن معيار الانتاجية هو الذى يستخدم بشكل دائم فى قياس كفاءة ادارة الانتاج والعمليات فى استخدام عوامل الانتاج ونظراً لأهمية موضوع الانتاجية Productivity فسوف نتناوله بالتفصيل فى الفصل الثانى من الكتاب.

د- تطوير المنتج، وتطوير طرق وأساليب الانتاج لى تتواءم مع التطورات التكنولوجية الحديثة (تطوير التكنولوجيا المستخدمة).

هـ- تحسين خصائص ومواصفات المنتجات أو الخدمات المقدمة.

و- رفع الروح المعنوية للأفراد العاملين بإدارة الانتاج والعمليات.

ز- تحقيق أهداف الخطة العامة للمنظمة من خلال الوصول برقم الانتاج إلى مستوى معين مع عدم الاخلال بالمواصفات الموضوعه مسبقاً ومستوى التكلفة المعيارية.

ح- تخفيض تكاليف الانتاج أو المصاريف السنوية التى تتحملها المنظمة، وذلك إما عن طريق زيادة كفاءة استخدام عناصر الانتاج أو الحصول عليها بأسعار أقل من الاسعار التى سبق الحصول عليها بها.

يتضح من خلال هذه الأهداف أن نظام الانتاج والعمليات يصمم لأداء عمل وتحقيق نتيجة مرغوبة. وهذا بدوره يتطلب مزيجاً من المدخلات يتم إستخدامها فى عمليات لتحويلها إلى مخرجات تشبع رغبات واحتياجات العملاء.

## ٢- المخرجات Outputs :

تعتبر المخرجات هى الناتج النهائى لنظام الانتاج والعمليات، أى هى السلع والخدمات النهائية الناتجة عن عملية تحويل مدخلات النظام إلى منتج نهائى، وعلى الرغم من أن المخرجات تعتبر هى الناتج النهائى لعملية تحويل المدخلات إلا أن المنظمات عادة ما تبدأ بتحديد وتعريف وتوصيف المخرجات أولاً، نظراً لأنها تتمثل فى وضع مواصفات المنتج النهائى التى على أساسها تتحدد أنواع ومواصفات وكميات عناصر المدخلات إلى

جانبا عمليات التحويل المطلوبة لانتاج المنتج. وبالتالي تعتبر المخرجات هي الاساس فى خلق او تكوين نظام الانتاج والعمليات.

والمخرجات التى يقوم نظام الانتاج والعمليات بانتاجها وتصديرها للمجتمع يمكن أن تنتوع إلى عدة أنواع منها مايلى:

- منتج معين ذو مواصفات محددة بكميات محددة وفى زمن معين.
- اشباع حاجات ورغبات العملاء فى منطقة معينة.
- ارضاء العاملين واشباع رغباتهم.
- الوفاء بحاجات المنظمات الأخرى (فى حالة السلع الانتاجية او الوسيطة).
- قيم ايجابية بناءة، كحب العمل، والاهتمام بالجودة، وحسن العلاقات بين العاملين، وبين المنظمة والعملاء.

- بناء الثقة فى الصناعة الوطنية، وذلك من خلال الانتاج بمستوى الجودة التى يرغبها العملاء.

- المساهمة فى بناء الاقتصاد القومى، بأداء نصيب المنظمة فى الخطة الشاملة للدولة.
- التنمية والتطوير فى المجالات المختلفة (تدريبهم وتنمية مهاراتهم)، والأساليب والطرق التكنولوجية المستخدمة.

### ٣- المدخلات Inputs :

يحتاج نظام الانتاج والعمليات إلى مدخلات بشرية ومادية ومعنوية. فهو يحتاج إلى مديرين ومهندسين وفنيين وعمال مهرة وغير مهرة. ويحتاج كذلك إلى مبان وارض ومعدات والآت، وخامات، ومواد أولية لازمة للعملية الانتاجية، كما يلزمه من العنصر التكنولوجى تلك الاساليب والطرق الفنية المستخدمة فى عملية الانتاج، والأساليب الادارية التى يحتاجها فى ادارة وتوجيه عملية الانتاج. كذلك فانه يحتاج إلى معلومات ممثلة فى القيم والعادات والمفاهيم السائدة فى المجتمع المحيط به. ويقوم نظام الانتاج والعمليات من خلال الادارة المسئولة عنه بتحديد هذه المدخلات، من حيث الكمية المطلوبة من كل نوع منها والمواصفات الخاصة بها والتوقيت الذى يتم فيه الاحتياج إليها.

وتتمثل مدخلات نظام الإنتاج والعمليات فى مزيج من العناصر الآتية:

أ- المهارات البشرية (المدخلات البشرية): وينظر إليها المهتمون بالعلوم السلوكية على أنها تمثل أحد المدخلات المميزة لنظام الإنتاج والعمليات. وأن هذا العنصر لا يمكن الاستغناء عنه بأى حال حتى فى ظل نظام المصانع الآتوماتيكية. وتنقسم القوى البشرية إلى عمالة مباشرة وعمالة غير مباشرة، كما أنها تنقسم إلى مهارات إدارية (عماله إدارية) ومهارات غير إدارية. ونفس المهارات الإدارية وغير الإدارية يمكن إعادة تقسيمها إلى مهارات متخصصة ومهارات غير متخصصة .

وينبغى على الإدارة أن تعمل على استخدام العنصر البشرى الممثل فى شكل مهارات متخصصة ومهارات غير متخصصة بأقصى كفاءة وفعالية ممكنة. ولا يقتصر ذلك الإستخدام على العنصر البشرى فقط، وإنما يجب أن تأخذ فى الاعتبار باقى المدخلات الأخرى (المادية والمعنوية). وعلى ذلك فإن ما يهيم مديرى الإنتاج والعمليات ليس التحليل الإقتصادى لكل مدخل فقط من حيث تكلفة هذه المدخلات ومقارنتها بتكلفة المنافسين، ومقدار الفاقد من هذه المدخلات، بل وكافة التوافيق البديلة بين المدخلات جميعاً حتى يمكنهم خفض تكاليف الإنتاج الكلية إلى أقصى حد ممكن<sup>(١)</sup>.

ب- الآلات والمعدات والإمكانات المادية (المدخلات المادية): تنقسم الآلات والمعدات المستخدمة بأية منظمة إلى نوعين هما:

- آلات متخصصة أو ذات استخدامات خاصة: وهى تلك الآلات التى تصمم لتأدية وظيفة محددة ومتخصصة، وبالتالي فإنها تتطلب عدداً أقل من القوى العاملة غير الماهرة لتشغيلها.

(١) د. د. حنفى محود سليمان، د. محمد شوقى أحمد شوقى، إدارة الإنتاج: الأسس العلمية والأساليب

الكمية، الزقازيق: مكتبة المدينة، ١٩٩١، ص ٨٨.

- آلات غير متخصصة أو ذات استخدامات عامة: ويتم تصميمها لتأدية وظائف متعددة وعامة وبالتالي فإنها تتطلب عدداً أكبر من القوى العاملة الماهرة أو النصف ماهرة لتشغيلها.

ويجب على مدير الانتاج والعمليات وهو بصدد اختيار التكوين المناسب من كل نوع من أنواع الآلات والمعدات اللازمة لعملية الانتاج أن يوازن بين تكلفة الآلة وانتاجيتها من ناحية وتكلفة العنصر البشرى وانتاجيته من ناحية اخرى، وبذلك لا تقتصر قرارات مدير الانتاج والعمليات على النواحي الفنية للعمل، وإنما تتعداها لتشمل أيضاً النواحي الاقتصادية لها (التكلفة والعائد).

ج- المواد الأولية والخامات: تعتبر المواد الأولية والخامات من المدخلات الأساسية في المنظمات الصناعية حيث تبلغ نسبة عالية من تكلفة الانتاج. وكما هو الحال بالنسبة للآلات والمعدات، فإن القرارات الخاصة بتحديد المواد الأولية والخامات لا تقتصر على النواحي الشكلية والفنية فقط من حيث مواصفات وكميات المواد المطلوبه، وإنما تتعداها أيضاً إلى النواحي الاقتصادية من حيث تكلفة المواد إسهاماً في تحقيق كفاءة نظام الانتاج والعمليات.

#### ٤- العمليات Processes :

يمارس نظام الانتاج والعمليات مجموعة من العمليات والأنشطة وذلك لتحقيق الأهداف التي يسعى إليها، فهو يقوم بتحديد واختيار العمليات والطرق التي تؤدي إلى تحويل المدخلات إلى مخرجات ذات مواصفات محددة، ويتطلب هذا الاختيار دراسة عدة نواحي منها: تحديد أسلوب الانتاج، تحديد وترتيب مراحل العمل (الصنع)، توازن الانتاجية بين العمليات الانتاجية، والصيانة، ومراقبة الجودة. والعمليات والأنشطة التي يمارسها نظام الانتاج والعمليات ينظر إليها من زاويتين، وترتبط الزاوية الأولى بالنواحي الفنية لعملية الانتاج ويطلق عليها عملية التحويل الانتاجي، أما الزاوية الثانية فترتبط بوظائف الإدارة المتمثلة في التخطيط والتنظيم والتوجيه والرقابة لأنشطة ومهام نظام الانتاج والعمليات. فبالنسبة لعمليات التحويل الانتاجي: نجد أنها تشمل الآلات والمعدات الرأسمالية المستخدمة في العملية الانتاجية وكذلك المباني والأرضى وغيرها من الاصول الثابتة.

وعمليات التحويل الخاصة بنظام الانتاج والعمليات لها أشكال مختلفة وفقاً لغرض المنظمة، حيث تتمثل عمليات التحويل فيما يلي<sup>(١)</sup>:

أ- عمليات تحويل مادية كما يحدث في عمليات الصنع (العمليات الصناعية).  
ب- عمليات تحويل زمنية كما يحدث في عمليات التخزين سواء بالمتاجر أو بالمخازن.  
ج- عمليات تحويل تبادلية (تجارية) مثلما يحدث في عمليات البيع بالتجزئه والبيع بالجملة.

د- عمليات تحويل مكانية كما يحدث في عمليات النقل.  
هـ- عمليات تحويل جسمية/نفسية/عقلية، والتي تحدث في عمليات الرعاية الصحية.  
و- عمليات تحويل اعلامية، مثل ما يحدث في عمليات الاتصالات السلكية واللاسلكية، وما تنتيحه المتاجر لعملائها من مقارنة لأسعار وجودة المنتجات.  
ز- عمليات تحويل معلوماتية، مثل ما يحدث في عمليات معالجة البيانات وتحليلها وتحويلها إلى معلومات.

ح- عمليات تحويل ترفيهية، كما يحدث في عمليات المسارح ودور السينما.  
يتضح من الاشكال والامثلة السابقة لعمليات التحويل انها تنقسم أساساً إلى ثلاثة أنواع اساسية هي: العمليات الصناعية، العمليات الخدمية، وعمليات المعلومات.  
وفيما يلي شرح موجز لكل نوع منهما :

### (١) العمليات الصناعية Manufacturing operations :

وهي تلك العمليات التي يتم استخدامها في انتاج سلع مادية ملموسة، وهي تختلف بطبيعة الحال عن انتاج الخدمات وانتاج المعلومات. وتتطلب العمليات الصناعية ضرورة أن تمر الكثير من المواد الأولية المختلفة في العديد من العمليات التحويلية الانتاجية، حيث تختلف كل منها عن الاخرى من حيث الفترة الزمنية اللازمة لانتهاء منها، وكذلك من حيث المكان الذي يتم فيه. وبالتالي فإن ناتج كل عملية صناعية يعتبر بمثابة سلعة مصنوعة تدخل مرة اخرى في تصنيع السلعة المطلوب انتاجها.

<sup>(١)</sup> د. أحمد سيد مصطفى، مرجع سابق، ص ١٠٥.

## (٢) العمليات الخدمية (عمليات الخدمة) :

وهي تلك العمليات التي تؤدي إلى إنتاج خدمة أو خدمات غير ملموسة لاشباع حاجات ورغبات العملاء. وتتووع عمليات الخدمة بدرجة أكبر من تنوع العمليات الصناعية بسبب تنوع الظروف التي تؤدي فيها الخدمات. ويستدعى الأمر في كل حالة تصميم العمليات الخدمية بما يتناسب مع ظروف الطلب. والخدمات إما أن تكون عامة أو خاصة. فالخدمات العامة تؤدي بواسطة أجهزة أو منظمات حكومية مثل خدمات الأمن والصحة والدفاع، أى الخدمات الحكومية. أما الخدمات الخاصة فتقوم بأدائها أو تقديمها منظمات أعمال خاصة مثل شركات الصيانة والإصلاح وشركات النقل والفنادق والمطاعم وشركات السياحة، ومكاتب الاستشارات، والمكاتب القانونية. كما أن هناك بعض المجالات الخدمية يشترك في تقديمها كل من القطاع الحكومى والخاص، مثل خدمات التعليم والصحة والخدمات المصرفية وخدمات الاتصالات.

وتختلف العمليات الأساسية التي تعتمد عليها كل هذه الخدمات بحسب ظروف خلقها والعملاء الذين يستفيدون منها. فالخدمات الطبية تعتمد على التشخيص والعلاج الجسمانى النفسى. وتتضمن الخدمات القانونية تحرير العقود وتقديم الاستشارات القانونية وتمثل الأطراف المتنازعة امام المحاكم.

## (٣) عمليات المعلومات :

ويقصد بهذه العمليات إنتاج المعلومات وتداولها. وتعتبر هذه العمليات أكثر العمليات إتساعاً فى الوقت الحاضر، حيث لاتوجد أية منظمة أعمال أو جهاز حكومى دون أن يكون بها كم كبير من المعلومات المتدفقة بغض النظر عن حجم المنظمة أو طبيعة الأعمال التي تقوم بها، وتتضمن المعلومات التقارير والميزانيات والبيانات بكافة مجالاتها مما يربط المنظمة بالمتعاملين معها أو مع العاملين فيها، وتضم ما تحتفظ به من معلومات مثل رسومات تصميم المنتجات ومواصفاتها، وما يتم تداوله من معلومات بين إدارات وأقسام المنظمة المختلفة لانجاز الأعمال المطلوبة أو لوضع معايير الأداء ومتابعة التنفيذ. ومما أدى إلى زيادة واتساع مجالات وعمليات المعلومات تطور استخدام الحاسبات الآلية

وانتشارها السريع وقدراتها فى تخزين ومعالجة المعلومات.  
أما بالنسبة للعمليات التى يمارسها نظام الانتاج والعمليات حسب الوظائف  
الإدارية فنجدها تتعدد وتتنوع، وفيما يلى أمثلة لهذه الأنشطة:

أ- التخطيط: وينطوى على الأنشطة التالية:

- وضع الأهداف وبلورتها ، ووضع السياسات الإنتاجية .
- تصميم المنتجات ، وتخطيط العمليات الإنتاجية.
- التصميم الداخلى للمصنع وترتيب الآلات.
- تخطيط المخزون ، وتخطيط عمليات المناولة الداخلية .
- إدارة الجودة.
- تخطيط الطاقة الإنتاجية واختيار موقع المصنع .

ب- التنظيم: وذلك من خلال القيام بالأنشطة التالية:

- وضع الهيكل التنظيمى لإدارة الانتاج والعمليات.
- تحديد الأنشطة التى لا بد وأن تؤدى فى إدارة الانتاج والعمليات، والسهام والأعمال اللازمة لأداء هذه الأنشطة ، وتحديد الاختصاصات والواجبات وتوصيف الوظائف.
- تحديد العلاقات بين إدارة الانتاج والعمليات والإدارات الأخرى، والأقسام الداخلية للإنتاج ، وتحديد أسس التنظيم الداخلى لإدارة الانتاج والعمليات.

ج- القيادة: وتشمل الأنشطة التالية:

- الممارسات التى يتبعها الرؤساء والمشرفون.
- المهارات القيادية المختلفة.
- فرق العمل (العمل الجماعى) ، والاتصالات ، وطرق رفع الكفاءة والفعالية.

د- الرقابة: وتنطوى على الأنشطة التالية:

- تحديد أساليب وأدوات إدارة الجودة.
- تحديد الوسائل والأساليب الرقابية الممثلة فى التقارير والخرائط والوسائل الإحصائية المختلفة.
- وسائل التقويم والعلاج.



## ٥- التغذية العكسية Feedback Information :

نظراً لأن نظام الإنتاج والعمليات - كما سبق القول وكما هو موضح بالشكل السابق- نظام مفتوح على البيئة بنوعها (البيئة الداخلية والممثلة فى المنظمة والبيئة الخارجية المحيطة به) يؤثر فيها ويتأثر بها، ويتفاعل معها، لذلك يجب أن تكون هناك تغذية عكسية سريعة للتحقق من أن العمليات تتم على الوجه الذى تم تخطيطه، ومن ان المخرجات الفعلية تم تحقيقها وفقاً للمعايير المحددة والممثلة فى الجودة والكمية والتكلفة والوقت المناسب، وكذلك مدى رضا العملاء عن هذه المخرجات والتعرف على ردود أفعالهم وأى تطورات مستقبلية يتم ادخالها على هذه المخرجات (المنتجات).

فنظام الإنتاج والعمليات يحصل على معلومات كثيرة من داخل المنظمة وخارجها، فهو يحصل من داخل المنظمة على بيانات هامة من تقارير الفحص، وتقارير تقويم الأداء، وتقارير سير العمل، والتحليل الاحصائى، وملاحظات المشرفين والمديرين وآراء المتخصصين. ومن خلال هذه البيانات تحصل المنظمة على مؤشرات متنوعة عن سير عملياتها ومدى نجاحها فى تحقيق أهدافها المخططة ، بالإضافة إلى ذلك فإنه يحصل على معلومات من البيئة المحيطة بمتغيراتها المختلفة الاقتصادية والاجتماعية والتشريعية والسياسية والسوقية، ويتلقى إستجاباتها لما قدمه لها من منتجات .

وبالتالى فالتغذية العكسية تكمل دورة المدخلات والعمليات والمخرجات الخاصة بنظام الإنتاج والعمليات، وذلك باستلام الإدارة للمعلومات التى تعكس لها مدى النجاح فى تحقيق الأهداف، والانحرافات والأخطاء التى حدثت، والتى من خلالها يمكن لمديرى الإنتاج والعمليات إتخاذ الأساليب والأجراءات التى تسهم فى تحقيق أهدافها بأعلى درجة ممكنة من الكفاءة والفاعلية. وهذا يعنى أن الإدارة (إدارة الإنتاج والعمليات) تلعب دوراً حيوياً فى فاعلية النظام (نظام الإنتاج والعمليات) وحيويته، لأنها الإدارة التى تحقق الفاعلية له من خلال رؤيتها للعلاقة بين المدخلات، وتضع الأساليب والاستراتيجيات والإجراءات التى تحقق أداء العمل بشكل متكامل بما يودى إلى ترشيده الأداء اللازم لعملية إنتاج المنتجات. كما أنها تقوم بتطوير المخرجات سواء من حيث النوعية ومستوى الجودة فى

حالة وجود شكاوى من العملاء، أو زيادة المدخلات وإعادة نسب المزج بينها فى حالة قبول العملاء للمخرجات وزيادة الطلب عليها.

## الفصل الثاني

### الإنتاجية ودورها فى تحقيق القدرة التنافسية

#### مقدمه

تعتبر الإنتاجية من الموضوعات الهامة والتي لها تأثير كبير ليس على المنظمة والافراد العاملين بها فقط، وانما على المجتمع وافراده ايضا أى على المستوى الاقتصادى العام. فهى بجوانبها ومتغيراتها المختلفة تعتبر شئ ضرورى وهام لحياة الافراد والشعوب، ولذلك فأنا نجد أن قادة الاعمال والحكومات فى كل دول العالم يهتمون اهتماما شديدا بالانتاجية وتحسينها. ففي اليابان نجد ان الهدف الاساسى من زيادة الانتاجية ليس تحقيق الزيادة من حيث الكم (القيمة) أو الكيف وانما الهدف الرئيسى هو زيادة رفاهية الافراد فى المجتمع. ولقد نظمت الحكومة اليابانية بالاتفاق مع العمال واصحاب الاعمال فى اواخر عام ١٩٥٤ إتفاقات انتهت بوضع دستور للحركة الانتاجية يعتمد على ثلاث مبادئ أساسية هى (١) :

- ١- ان تحسين الانتاجية يودى الى زيادة نسبة العمالة والتوظيف فى الاجل الطويل مما يساعد على انخفاض البطالة.
- ٢- لكى يتم تطوير مقاييس اساسية لزيادة الانتاجية فانه لابد من تعاون الادارة والعاملين لمناقشة ودراسة وقرار هذه المقاييس.
- ٣- ان عائد الانتاجية يجب ان يوزع بين العاملين والادارة والمستهلكين. وفى اطار هذا الدستور قامت اليابان فى عام ١٩٥٥ بتأسيس مركز الانتاجية اليابانى (JPC) Japanese productivity center الذى قام منذ ذلك الوقت بإرسال الاداريين والقيمين لدراسة ونقل الاساليب العلمية والتكنولوجية المعقدة من امريكا واوروبا بشكل مستمر. ومنذ ذلك الوقت فقد اخذت الصناعة اليابانية بأسباب زيادة وتحسين

(١) د. أحمد على عرفة، وسمية ابراهيم شلبى، نحو نظرية لزيادة الانتاجية، الجزء الاول، القاهرة: بدون ناشر، ١٩٩٠، ص ٣٦.

الانتاجية حتى بلغت ذلك القدر من التقدم، حيث يبلغ معدل الزيادة السنوية فى الانتاجية باليابان حوالى ١٠%، كما ان الانتاجية فى العديد من الصناعات بها تزيد عن مثيلاتها فى باقى دول العالم بما فيها الولايات المتحدة الامريكية، كما يتضح من خلال الجدول رقم (١) والذى يوضح معدل النمو فى الانتاجية للدول السبع الصناعية المتقدمة خلال الفترة من (١٩٦٠ - ١٩٩٠) :

### جدول رقم (١)

معدل النمو فى الانتاجية للدول الصناعية السبع المتقدمة للفترة من ١٩٦٠ - ١٩٩٠

الترتيب	الدولة	معدل النمو %
١	اليابان	٦٦١٧
٢	إيطاليا	٢٧٤٥
٣	ألمانيا الغربية	٢٠٦٤
٤	فرنسا	١٩٥٥
٥	كندا	١٤١١
٦	المملكة المتحدة	١٣٤٦
٧	الولايات المتحدة الامريكية	٩٩٩

Source : OECD Economic Survey of Sweden 1990-1991, Basic statistics International Comparisons, July 1992.

ونتيجة لما حققته اليابان من زيادة وتحسين مستمر فى الانتاجية، فلقد أصبحت من الموضوعات والقضايا التى لاقت الكثير من الاهتمام والبحث من جانب الدول الصناعية وخصوصا أمريكا والدول الأوربية. وإذا كانت الدول المتقدمة تهتم اهتماما شديدا بالانتاجية، فانه من الأجدى أن يحظى هذا الموضوع باهتمام الدول النامية بدرجة اكبر والتى من بينها جمهورية مصر العربية، فهى تعاني من انخفاض كفاءتها الانتاجية إلى جانب نقص الموارد الاقتصادية المتاحة لها.

والاهتمام بزيادة وتحسين الانتاجية فى الدول النامية ومن بينها جمهورية مصر العربية يرجع لعدة أسباب هى:

- ١- إتجاه هذه الدول نحو زيادة الدخل القومى، عن طريق التنمية الصناعية.
- ٢- أن قياس الانتاجية يمكنها من التعرف على مواطن الضعف والقوة فى المنظمات والقطاعات المختلفة بها.
- ٣- أن موارد وإمكانيات هذه الدول محدودة، ومن ثم فمن الضرورى البحث عن أفضل الطرق لاستعمالها، للحصول على أكبر إنتاجية ممكنة.
- ٤- صعوبة توفير التمويل اللازم لمشروعات التنمية والممثل فى شكل إقتراض من الخارج.

٥- أن زيادة الانتاج تؤدى إلى سد مطالب الاستهلاك المتزايد الناتجة عن زيادة عدد السكان فى هذه الدول، دون الحاجة إلى الاستيراد من الخارج مما يترتب عليه استنزاف العملات الصعبة لدى هذه الدول، بل ان تلك الزيادة يمكن تصديرها وبالتالي الحصول على قدر كبير من العملة الصعبة.

٦- أن هذه الدول ومؤسساتها المختلفة أصبحت الآن أحوج ما تكون إلى الارتقاء بالانتاجية وتحسين الجودة، لمواجهة مختلف صور التحديات التى أفرزها التطور المحلى والعالمى الجديد، فمعظم هذه الدول إتجهت نحو التخصصية، ودخلت فى مجالات الصناعات التنافسية، ووجدت نفسها فى مواجهة التحديات العالمية التى أوجدتها التكتلات الاقتصادية، واتفاقية التجارة الدولية المعروفة باسم "جات" والانطلاق نحو العالمية (العولمة)، والالتزام بحرية التجارة، والتشديد على مطابقة المنتجات للمواصفات القياسية الدولية لنظم الجودة المعروفة باسم سلسلة الإيزو ٩٠٠٠ ISO 9000.

ويغطى هذا الفصل قضية الانتاجية والتى تمثل الاهتمام الرئيسى للإدارة الحديثة فى المنظمات، وذلك من خلال تناول النقاط والجوانب التالية : مفهوم (تعريف) الانتاجية ، والعوامل المحددة للانتاجية ، وقياس وتحليل الانتاجية ، وكذلك أسباب انخفاض الانتاجية بالمنظمات ، بالإضافة إلى أساليب تحسين الانتاجية.

## مفهوم الانتاجية

قبل التعرض لمفهوم الانتاجية Productivity يجب الاشارة إلى أن هناك فرق بين الانتاج Production والانتاجية. فعلى الرغم من استخدام لفظ "الانتاج" فى بيئة الأعمال والخدمات بشكل دائم إلا أن هذا اللفظ لايعكس كثيراً درجة نجاح المنظمة. فالانتاج يتم تعريفه من خلال زاويتين هما: المنتج والعملية الانتاجية ذاتها (العمليات). فبالنسبة لتعريفه من زاوية المنتج نجد أن المقصود بالانتاج هو اجمالى عدد الوحدات (سلعة أو خدمة أو فكرة) التى تقدمها المنظمة خلال فترة زمنية معينة، سواء كان ذلك فى شكل عددى (كمى) أو فى شكل قيمة. كأن يقال أن إنتاج الشركة قد بلغ ٢٠,٠٠٠ طن خلال الشهر أو ١٠٠ غسالة يومياً، كذلك قد يتم التعبير عن اجمالى الانتاج فى شكل قيمة، فيقال أن قيمة اجمالى انتاج الشركة ٣٠٠,٠٠٠ جنيه خلال العام.

وأما من حيث العمليات فيعنى الانتاج تلك الانشطة المتتابعة التى تبذلها الادارة فى سبيل إنتاج المنتج (السلعة أو الخدمة أو الفكرة)، أى عملية تحويل المدخلات إلى مخرجات فى شكل سلع أو خدمات أو أفكار.

أما الانتاجية فهى تعبر عن العلاقة بين المخرجات والمدخلات (عمالة - مواد - رأس مال - ادارة - خدمات)، وبالتالي فهى تعكس كفاءة الادارة فى استغلال المواد المتاحة للحصول على أفضل انتاج ممكن. ومن هنا فإنه لايمكن الاعتماد على مقياس الانتاج فى الحكم على درجة كفاءة المنظمة فى استخدام مواردها. فقد يزيد الانتاج ممثلاً فى عدد الوحدات المنتجة أو أصناف السلعة، ولكن قد يقابل ذلك اسراف فى الخامات والمواد الأولية المستخدمة فى عملية الانتاج، أو ضياع فى المجهودات، أو زيادة فى تكاليف ساعات العمل، أو ارتفاع فى نسبة الفاقد والتالف. كذلك قد نجد أن هناك زيادة فى الأنشطة والعمليات المستخدمة فى انتاج المنتج، ولكن دون مخرجات ملموسة أو دون زيادة فى المخرجات أو تحسين فى المخرجات الحالية. وعلى ذلك تتضح ضرورة وجود مقياس للعلاقة بين كل من مخرجات ومدخلات المنظمة خلال فترة زمنية، ألا وهو الانتاجية والتى تحسب كالتالى :



وبالنسبة لمفهوم الانتاجية فنجد أن هناك مدخلين أو زاويتين يمكن تناول مفهوم الانتاجية من خلالهما ، وهما المدخل الهندسى أو الفنى للانتاجية ، والمدخل الادارى. فالمفهوم الهندسى أو الفنى للانتاجية يعرفها بأنها تمثل نسبة المخرجات إلى المدخلات. أى ما ينتجه فرد أو منظمة معينة، بمراد أو عناصر معينة تستخدم فى هذا الانتاج . وبالتالي فالمفهوم الهندسى للانتاجية ينظر إليه الكتاب على أنه مساو فى المعنى لمفهوم الكفاءة EFFiciency ، وذلك طبقاً للمعادلة التالية<sup>(1)</sup> :

$$\frac{\text{كمية المخرجات}}{\text{كمية المدخلات}} = (\text{الكفاءة}) \text{ الإنتاجية}$$

ويلاحظ ان المفهوم الهندسى للانتاجية يعبر عن المعنى الضيق او المحدود للانتاجية، فهو يقتصر على قياس عملية تحويل عناصر الانتاج من الناحية المادية والفنية فقط، فضلاً عن عدم تكامله، وعدم امكانية استخدامه فى قياس الانتاجية الكلية للمنظمة وعدم ابرازه لدور الادارة فى تحسين تلك الانتاجية.

وأما المفهوم الاوسع للانتاجية وهو المفهوم الادارى فيأخذ جانب الفعالية فى الاعتبار بالاضافة الى جانب الكفاءة ، والذى يتمثل فى الوصول الى النتائج المطلوبة طبقاً لمعايير معينة يتم تحديدها مسبقاً. وبالتالي فان معادلة الانتاجية تشمل كلا من الكفاءة والفعالية. وذلك على النحو التالى:

$$\frac{\text{المخرجات}}{\text{المعايير}} + \frac{\text{المخرجات}}{\text{المدخلات}} = \text{الكفاءة} + \text{الفعالية الإنتاجية}$$

وهذا يعنى أن الإنتاجية تعبر عن العلاقة بين الفعالية التى يتم بها الحصول على نتائج أو مخرجات معينة، والكفاءة التى يتم بها تشغيل الموارد المختلفة التى تسهم فى تحقيق هذه النتائج . فالإنتاجية إذا هى مقياس لكيفية استخدام موارد معينة (المدخلات)

(1) د.على محمد عبد الوهاب، الانتاجية: دراسة للعنصر الانسانى فى الادارة، القاهرة: مكتبة قصر

الزعران، ١٩٨٦، ص ص ٢٢-٢٣.



لتحقيق أهداف محددة، فى وقت معين وبكمية معينة وبمستوى جودة محدد، وهى انعكاس لقدرة الإدارة وكفاءتها فى تحقيق التوازن المطلوب بين عناصر الإنتاج المختلفة، للحصول على المخرجات المستهدفة، بالكميات والمواصفات المحددة وفى الوقت المناسب وبأقل مجهود وتكاليف. ومن ثم فالإنتاجية ليست هدفاً فى حد ذاتها وإنما هى وسيلة لإرضاء العميل ، أو هى هدف جزئى يودى إلى تحقيق هدف أكبر وأهم وهو انعاش الإقتصاد ورفاهية المجتمع<sup>(١)</sup>.

أى أن الإنتاجية كمفهوم واسع - هندسى وادارى - يضمن الاستخدام الصحيح للموارد المتاحة - حتى لو كانت هذه الموارد قليلة - للوصول إلى النتائج المحددة وفقاً لمعايير متفق عليها مسبقاً. فالعبرة إذا بالإستغلال الأمثل للموارد المتاحة (الكفاءة)، وتحقيق النتائج المطلوبة وفقاً للمعايير المحددة مسبقاً (الفعالية).

ويؤكد الكاتب على بعض المفاهيم الضرورية عن الإنتاجية ، وهى :

١- أن الإنتاجية كانت فى الماضى - ولا زالت إلى حد ما - تؤخذ على أنها انتاجية العامل فقط، وقد كان ذلك راجعاً إلى الإعتقاد الذى كان سائداً فى الماضى بأن العمل هو العنصر الوحيد المنتج ، وأن العمل اليدوى هو المجهود الحقيقى. فى حين أن الإنتاجية فى حقيقتها ليست مجرد تعبير عن كفاءة عنصر العمل رغم أهميته ولكنها تعبير عن محصلة كفاءة عناصر الإنتاج جميعها.

٢- أن تقييم كفاءة المنظمة وفعالية الإدارة فيها لا يتحقق بمجرد التعرف على الإنتاج بل لابد أن نتعرف أيضاً على الموارد المستخدمة فى تحقيق هذا الإنتاج. فقد يزيد الناتج دون أن ترتفع الإنتاجية ، كما يجب الحزر والأخذ فى الإعتبار تغير الأسعار عند تقييم الناتج، فقد تكون زيادة الإنتاج ظاهرية وترجع إلى ارتفاع الأسعار<sup>(٢)</sup>.

٣- أن مجرد تحقيق الأرباح فى المنظمة لا يعنى أن الإنتاجية مرتفعة، فقد تحقق المنظمة أرباح على الرغم من انخفاض مستوى الإنتاجية ، وفى سنوات الرواج تحقق كثير من

(١) د. سعيد عامر، الإنتاجية القياسية، القاهرة: المكتبة الأكاديمية، ١٩٨٤، ص ١٠.

(٢) د.على السلمى، إدارة الإنتاجية، القاهرة: مكتبة غريب، بدون تاريخ، ص ٢١.

المنظمات أرباحاً هائلة رغم أن الإنتاجية تكون منخفضة، وحين تتغير الظروف تظهر الإنتاجية المنخفضة وتختفى الأرباح.

## العوامل المحددة للإنتاجية

إن تحسين الإنتاجية ليس مجرد تجويد العمل والأداء ولكنه فى الأساس أداء الأعمال الصحيحة بطريقة سليمة أو صحيحة. ولكى يتم تأدية الأعمال الصحيحة بطريقة سليمة، لابد من معرفة ما هى مكونات الإنتاجية أو العوامل التى تحدد الإنتاجية وتؤثر عليها.

ولقد قام بعض الكتاب<sup>(١)</sup> بوضع تصوراً متكاملاً للإنتاجية يتضمن العناصر والمحددات المختلفة التى تدخل فى تكوينها وتؤثر عليها. وتتمثل العوامل المؤثرة فى الإنتاجية والمحددة لها وفقاً لهذا التصور فى نوعين من العوامل هما:

١- عوامل فنية وتكنولوجية ، وتتمثل فيما يلى: المستوى التكنولوجى المستخدم فى الانتاج ( الآلات والمعدات ) ، المواد الخام المستخدمة ، طرق وأساليب العمل والانتاج ، وتصميم العمل والعمليات.

٢- عوامل إنسانية ، وتتحدد هذه العوامل من خلال تفاعل كل من :

( أ ) القدرة على أداء العمل Ability .

( ب ) الدافعية للعمل (الرغبة فى العمل) Motivation .

ويميل بعض دارسى الإنتاجية إلى تقسيم العوامل المحددة للإنتاجية إلى مجموعتين

من العوامل هما<sup>(٢)</sup> :

١- العوامل الداخلية: وهى العوامل التى تخضع لسيطرة الإدارة بدرجات مختلفة، أى تلك

العوامل التى تستطيع الإدارة فى المنظمة أن تؤثر فيها بقراراتها وسياساتها بدرجات

مختلفة. وتتمثل هذه العوامل فى نوعين هما: عوامل مادية، وعوامل إنسانية.

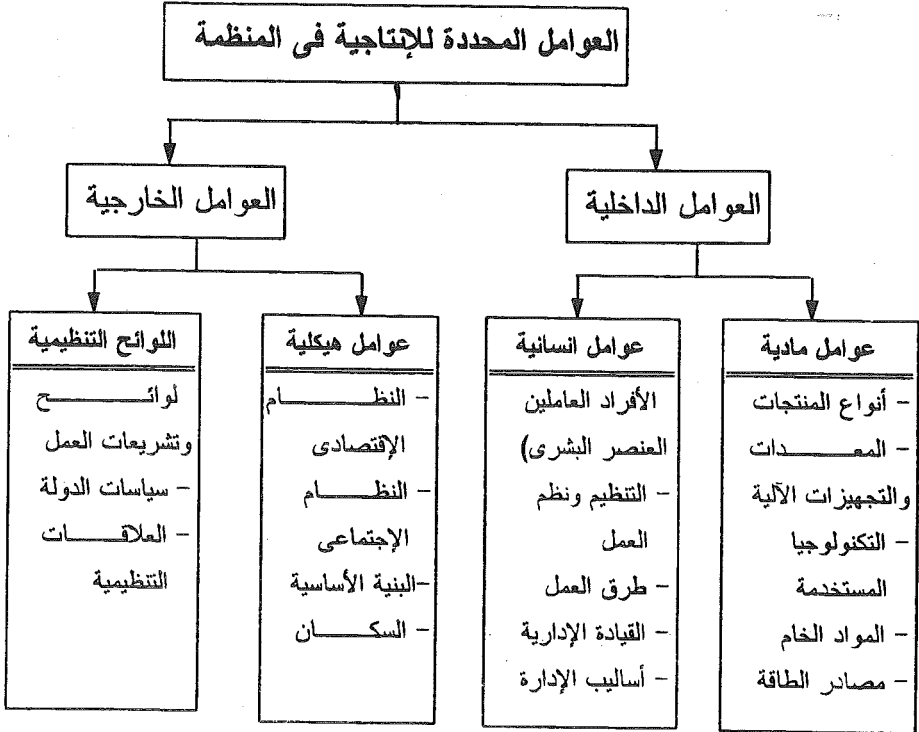
(١) د. على محمد عبدالوهاب، العنصر الإنسانى فى إدارة الانتاج ، مرجع سابق ، ص ٢٥٥-٢٥٦.

(٢) د. على السلمى، مرجع سابق، ص ص ٣٧-٣٨.

٢- العوامل الخارجية: وهى العوامل التى تؤثر فى الانتاجية ولكنها تتبع أساساً من ظروف البيئة الخارجية المحيطة بالمنظمة ومتغيراتها المختلفة، والتى تخرج عن نطاق سيطرة الادارة فى المنظمة، ولايمكنها التحكم فيها، بل لابد أن تراعيها حين وضع أهدافها واتخاذ قراراتها ووضع سياساتها المختلفة.

ويهدف هذا التقسيم إلى توجيه الادارة لاختيار تلك العوامل التى تحاول التأثير فيها بغرض تحسين الانتاجية، وذلك من بين العوامل التى تكون تحت سيطرتها، ومن ثم يكون احتمال النجاح فى تحسين الانتاجية أكبر.

ويوضح الشكل رقم (١) العوامل الداخلية والخارجية المؤثرة على الانتاجية:



شكل رقم (١)

العوامل المحددة للإنتاجية فى المنظمة

وفيما يلي شرح لكل نوع من هذين النوعين :

## (١) العوامل الداخلية :

وهي العوامل التي توجد داخل المنظمة، ويمكن للادارة التأثير فيها بدرجات مختلف بحسب طبيعة تلك العوامل، وتتمثل هذه العوامل والتي تؤثر في الانتاجية فيما يلي:

أولاً : العوامل المادية : وتشمل العوامل التالية:

أ- أنواع المنتجات: وذلك من النواحي التالية:

- تصميم المنتجات.
- مستوى جودة المنتجات.
- تشكيلة المنتجات.
- مواصفات الأداء للمنتجات.
- مدى تميز المنتجات بصفات خاصة.
- كمية المنتجات.

وتتمثل أهمية هذا العنصر في أن صفات المنتج ذاته لها تأثير على مستوى الانتاجية، كما أنه يمكن تحسين الانتاجية عن طريق إدخال تعديلات على المنتجات المطلوب إنتاجها وتطويرها.

ب- المعدات والتجهيزات الآلية: تتأثر الانتاجية بشكل واضح بحالة المعدات والتجهيزات الآلية التي تملكها المنظمة. ويمكن للادارة زيادة الانتاجية إذا تمكنت من الآتي:

- حُسن اختيار أنواع المعدات والتجهيزات الآلية ذات المواصفات والقدرات المناسبة لأنواع المنتجات من ناحية، ولظروف التشغيل في المنظمة من ناحية أخرى.
- تجهيز مستلزمات الانتاج المناسبة لنوع الآلات والمعدات المستخدمة.
- ضمان التوافق والتجانس بين طاقات المعدات والتجهيزات بحيث تتناسب العملية الانتاجية دون أعطال نتيجة لحدوث إختناقات في بعض الآلات.
- تدريب العاملين على التشغيل السليم للآلات والمعدات.
- تصميم التوزيع المكانى للآلات والمعدات .
- تدبير وسائل ومعدات الصيانة الوقائية، والصيانة العلاجية بحيث ينخفض وقت التوقف عن العمل لأدنى حد ممكن.

ج- المواد الخام: يتمثل تأثير المواد الخام على الانتاجية في عدة نواحي منها ما يلي :

- جودة المواد الخام، أى زيادة متطلبات الجودة فى أصناف الخامات وغيرها من المواد المستخدمة ، وكذلك الكميات المستخدمة منها .
- تحسين عمليات النقل والمناولة والفحص والاستلام والتخزين.
- متابعة التقدم الفنى فيما يتعلق باكتشاف بدائل صناعية للخدمات الطبيعية وإكتشاف مشتقات أو استخدامات جديدة للأصناف المعروفة.
- د- التكنولوجيا Technology : يقصد بالتكنولوجيا الأساليب الفنية التى تطبق وتستخدم فى العملية الانتاجية ، وترجم المعرفة العلمية السائدة فى هذا النوع من الانتاج . والتكنولوجيا لها شقين رئيسيين هما : شق مادى ويتعلق بالآلات والمعدات والأجهزة التى تستخدمها المنظمة ، وشق معنوى ويتمثل فى أسلوب العمل الذى تسير عليه .
- وتتمثل بعض أنواع التكنولوجيا الجديدة فيما يلى : تكنولوجيا المعلومات والحاسب الآلى، تكنولوجيا الاتصالات، تكنولوجيا الاتصالات المتفوقة (الأقمار الصناعية - الميكرويف)، تكنولوجيا الأتوماتية أو الآلية، والتكنولوجيا الحديثة (الإشعاع - الليزر - الموجات الصوتية) ..

### ثانياً : العوامل الانسانية (البشرية) :

تعتبر العوامل الانسانية هى المحدد الأهم فى الانتاجية، فعلى الرغم من أن العوامل الفنية لها تأثيرها الهام على الانتاجية بأى منظمة، إلا أنه مهما بلغت تلك النواحي الفنية من الدقة والكمال فمازالت الانتاجية تتوقف فى نهاية الأمر على الطريقة التى يودى بها الأفراد أعمالهم، وانماط القيادة الادارية وأساليب الادارة المستخدمة.

وتتمثل العوامل الانسانية فيما يلى:-

- ١- الأفراد (القرى البشرية) : للأفراد تأثير على الانتاجية من خلال الأبعاد التالية :
  - عدد الأفراد العاملين ومدى تناسب هذا العدد مع احتياجات الانتاج.
  - التركيب العمري للأفراد ومدى تناسبه مع احتياجات العمل.
  - المهارة والخبرة والتعليم والتخصص.
  - الحالة المعنوية للأفراد ، وحماسهم واندفعهم للعمل ( دوافع العمل ) .

٢- الإدارة والقيادات الادارية : الادارة والقيادات الادارية هي المنظم الأساسى للعمل والانتاج بكافة عناصره ، فاذا كانت القيادة ناجحة فان الأداء سوف يتحسن دون زيادة فى النفقات أو الموارد ، وبالعكس فان سوء القيادة ينعكس فى العديد من الاشكال للنتاجية الأقل والممثلة فى الوقت الفاقد أو الضائع، والموارد والطاقات المعطلة والمفقودة.

٣- التنظيم ونظم العمل: تتأثر الانتاجية - ارتفاعاً وانخفاضاً - بمواصفات التنظيم ونظم العمل، ومن أهم هذه المواصفات ما يلى:-

- مدى مرونة التنظيم واستجابته للمتغيرات العديدة التى تواجه المنظمة.
  - سلاسة نظم العمل وتدفقها أو بطء الاجراءات وتعقدها.
  - مدى التجانس والتوازن فى توزيع المهام والأعباء بين الادارات والأقسام المختلفة بالمنظمة ، ومدى تكامل الوظائف وإتساق العلاقات فى التنظيم.
  - مدى اعتماد التنظيم على العمل الفردى أو العمل الجماعى.
- ٤- طرق العمل: تعتبر دراسة طرق العمل من أهم مداخل تحسين الانتاجية فى الدول النامية التى تتميز بالآتى:

- وفرة الأيدى العاملة الرخيصة قليلة المهارة.
  - ندرة رأس المال ، والتخلف النسبى للتكنولوجيا.
- فى تلك الحالات يكون حُسن تقييم طرق العمل وترشيد الأداء البشرى مدخلاً هاماً لتخفيض الوقت والتكاليف وتحسين المخرجات.

## (٢) العوامل الخارجية :

- وهى تلك العوامل والمتغيرات الموجودة فى البيئة المحيطة بالمنظمة والتى لاتملك إدارة المنظمة تغييرها جذرياً بقرار منفرد منها. وتتمثل هذه العوامل فيما يلى:
- النظم والأوضاع الاقتصادية المحلية والدولية.
  - الكثافة السكانية والتركييب النوعى والعمرى للسكان.
  - مستوى التعليم والثقافة وفرص التعليم المتاحة للأفراد.

- الموارد الاقتصادية والطبيعية المتاحة في الدولة.
  - النظم والأوضاع السياسية والقانونية.
  - اللوائح والقوانين والتشريعات المنظمة للأعمال وعلاقات العمل.
- وتؤثر تلك العوامل والمتغيرات في الانتاجية من خلال أسلوبين هما:
- الأول : أنها توفر فرصاً وإمكانيات تجعل الانتاج أسهل وأقل تكلفة. مثال ذلك توفر مصادر الغاز الطبيعي التي تستخدم كقوة محرّكة رخيصة ونظيفة.
- الثاني : أنها تمثل عقبات أو معوقات أو قيود Constraints تجعل العملية الانتاجية صعبة، ومن ثم تجعلها أعلى تكلفة وأقل عائداً. مثال ذلك ندرة البترول في بعض البلاد أو قلة الأيدي العاملة أو تحريم استخدام بعض الموارد الطبيعية بحكم القانون مثل حالة تحريم صيد حيوانات معينة.

### قياس وتحليل الانتاجية

إن قياس وتحليل الانتاجية هما خطوتان أساسيتان على طريق تحسين الانتاجية Productivity improvement. ويتمثل الهدف من قياس وتحليل الانتاجية بأية منظمة فيما يلي :

١- أنهما يساعدان في تحديد ومعرفة أسباب ضعف وانخفاض الانتاجية، ومن ثم يمكن التعرف على مواطن الخلل والقصور ووسائل العلاج التي يمكن من خلالها رفع الانتاجية.

٢- ان متابعة قياس وتحليل الانتاجية تمكن الادارة من الوقوف على مدى نجاح برامج تحسين الانتاجية، ومن ثم تحديد الاجراءات والوسائل اللازمة لمعالجة الانحرافات التي تظهر أثناء تنفيذ هذه البرامج.

٣- أن نتائج قياس الانتاجية تتخذ كأساس لتحديد الكفاءة والفعالية في قطاعات وادارات المنظمة المختلفة، ومن ثم تتخذ أساساً للتقييم الموضوعي للقيادات الادارية في مختلف المواقع.

٤- تساعد قياسات الانتاجية فى تصميم برامج الحوافز لدفع العاملين على الارتقاء بانتاجيتهم من خلال برامج ربط الأجر بالانتاجية.

ويتم قياس انتاجية المنظمة من خلال نوعين من المقاييس هما:

١- الانتاجية الكلية (الاجمالية).  
٢- الانتاجية الجزئية.

وفيما يلى شرح موجز لكل طريقة من طرق قياس الانتاجية:

### (١) الانتاجية الكلية:

ويتم قياس الانتاجية الكلية أو الاجمالية للمنظمة من خلال نسبة إجمالى المخرجات (المنتجات) إلى إجمالى المدخلات. وتتكون المخرجات من السلع والخدمات التى تنتجها المنظمة، بالإضافة إلى ما قد ينتج عن العمليات الانتاجية من قيم مضافة تستفيد بها المنظمة، مثل انتاج سلع وسيطة أو نصف مصنوعة يستفاد بها فى انتاج سلع أخرى. وأما إجمالى المدخلات فهو يمثل كافة العناصر البشرية والمادية والفنية التى استخدمت فى الحصول على هذه المخرجات.

ويمكن قياس الانتاجية الكلية إما بمقياس الكمية وتكون المعادلة كالاتى:

$$\text{الانتاجية الكلية} = \frac{\text{إجمالى عدد الوحدات المنتجة ( كمية المخرجات )}}{\text{عدد الوحدات المستخدم فى الإنتاج ( كمية المدخلات )}}$$

ولكن استخدام كمية الانتاج (الكم) فى قياس الانتاجية لا يصلح فى حالة تنوع المنتجات وتعددتها. وتلافياً للمشكلات الناجمة عن استخدام مقياس الكمية، يتم استخدام القيمة كوحدة للقياس، ويتم نسبة قيمة المخرجات إلى قيمة المدخلات، وبالتالي تكون المعادلة المستخدمة كالاتى :

$$\text{الانتاجية الكلية} = \frac{\text{إجمالى قيمة المخرجات}}{\text{إجمالى قيمة المدخلات}}$$



ويعطى مقياس الانتاجية الكلية للادارة الصورة الكلية للانتاجية، ويعبر عن درجة كفاءة الادارة وفعاليتها فى توظيف الموارد المتاحة على اختلاف انواعها، فى الحصول على المخرجات المطلوبة.

ولقد قام المركز الأمريكى للإنتاجية American Productivity Center بتقديم مقياس آخر للإنتاجية الكلية يعتمد على ثلاثة مؤشرات هى : مؤشر الإنتاجية ، مؤشر تغطية السعر ، ومؤشر فعالية التكلفة . ويتم حساب كل مؤشر منهما كالآتى :

$$1- \text{مؤشر الإنتاجية} = \frac{\Sigma O_2 P_1 / \Sigma O_1 P_1}{\Sigma I_2 C_1 / \Sigma I_1 C_1}$$

حيث أن : 1 تشير إلى سنة الأساس ، 2 تشير إلى السنة الحالية ، O تشير إلى كمية المخرجات ، I تشير إلى كمية المدخلات ، P تشير إلى أسعار المخرجات ، و C تشير إلى تكلفة المدخلات . أى أن مؤشر الإنتاجية =

$$\frac{\text{المخرجات الحالية بأسعار سنة الأساس}}{\text{مخرجات سنة الأساس بأسعار سنة الأساس}} \div \frac{\text{المدخلات الحالية بأسعار سنة الأساس}}{\text{مدخلات سنة الأساس بسعر سنة الأساس}} = \text{أى} \quad 2- \text{مؤشر تغطية الأسعار} = \frac{\Sigma O_2 P_2 / \Sigma O_2 P_1}{\Sigma I_2 C_2 / \Sigma I_2 C_1}$$

$$\frac{\text{المخرجات الحالية بأسعار السنة الحالية}}{\text{المخرجات الحالية بأسعار سنة الأساس}} \div \frac{\text{المدخلات الحالية بالتكلفة فى السنة الحالية}}{\text{المدخلات الحالية بالتكلفة فى سنة الأساس}}$$

ويستخدم هذا المؤشر لى يظهر مدى قدرة المنظمة على مواجهة الزيادة فى

التكلفة .

$$3- \text{مؤشر فعالية التكلفة} = \frac{\Sigma O_2 P_2 / \Sigma O_2 P_1}{\Sigma I_2 P_2 / \Sigma I_1 C_1} = \text{أى}$$

$$\frac{\text{مخرجات السنة الحالية بأسعار نفس السنة}}{\text{مخرجات سنة الأساس بأسعار سنة الأساس}} \div \frac{\text{مدخلات السنة الحالية بتكلفة السنة الحالية}}{\text{مدخلات سنة الأساس بتكلفة سنة الأساس}}$$

ويلاحظ أن مؤشر فعالية التكلفة = مؤشر الإنتاجية × مؤشر تغطية السعر. ومن أهم مميزات هذا المقياس أنه يستخدم قيمة مرجحة للمخرجات بدلا من استخدام قيمة متوسطة لكل المنتجات التي تم إنتاجها كما يحدث في المقاييس الأخرى ، كما أنه يستخدم أيضا قيمة مرجحة للمدخلات ، حيث يتم ترجيح المدخلات طبقا لتكلفتها ، علاوة على ذلك فإن عوامل الترجيح التي يتم الحصول عليها من سجلات المنظمة قد يكون أكثر دقة من أسعار الخصم الخاصة بالصناعة .

## (٢) الإنتاجية الجزئية (مؤشرات القياس الجزئي) :

على الرغم من أن مقياس الإنتاجية الكلية يعطى صورة شاملة للإنتاجية على مستوى المنظمة ككل، إلا أنه من ناحية أخرى لا يظهر المساهمة التي يساهم بها كل مدخل من المدخلات على حده. أى أنه في ظل هذا المقياس يصعب تحديد مدى تأثير أو تغير أحد عناصر الإنتاج (المدخلات) على المحصلة النهائية للعملية الإنتاجية. ولذلك وتلافياً لهذا الانتقاد يتم استخدام مؤشرات القياس الجزئي لكل عنصر من عناصر المدخلات المستخدمة في المنظمة، مثل إنتاجية العمل، وإنتاجية المواد، وإنتاجية رأس المال، وإنتاجية الخدمات، وبذلك تظهر مساهمة كل عنصر من عناصر المدخلات وأجزائها التفصيلية في إنتاج المخرجات الكلية.

وعادة ما تستخدم المؤشرات الجزئية للإنتاجية في تفسير التغير الذي طرأ على الإنتاجية الكلية للمنظمة. فإذا كان هناك انخفاضاً في المقياس الإجمالي للإنتاجية (الإنتاجية الكلية) فيكون من المرغوب في هذه الحالة معرفة ما إذا كان ذلك يرجع إلى الانخفاض في إنتاجية العمالة أم في إنتاجية المواد الخام أم في إنتاجية رأس المال. فهذا التحديد سوف يفيد في وضع خطة علاج وتحسين الإنتاجية.

ومن الجدير بالذكر أن نحذر من مجرد الاعتماد على المقاييس الجزئية للإنتاجية في الحكم على كفاءة المنظمة وفعاليتها، فقد يكون ذلك أمراً مضللاً إلى حد كبير. فمن المعروف أن زيادة إنتاجية العاملين ممكن أن تكون عن طريق إساءة استخدام الآلات أو الإسراف في استخدام المواد، ولذلك يفضل الاعتماد على القياس الإجمالي على مستوى

المنظمة ككل، ثم استخدام القياس الجزئي لتفسير التغير الذي يحدث في المقياس الاجمالي للانتاجية. ويمكن قياس الانتاجية الجزئية لكل عنصر من عناصر الانتاج على النحو التالي:

(أ) إنتاجية المواد الخام:

$$\frac{\text{قيمة الانتاج خلال مدة معينة}}{\text{قيمة المواد الخام خلال نفس المدة}} = \text{انتاجية الجنيه من المواد الخام}$$

(ب) إنتاجية عنصر رأس المال (التجهيزات الرأسمالية):

$$\frac{\text{قيمة الانتاج}}{\text{قيمة راس المال المستثمر}} = \text{إنتاجية الجنيه من رأس المال المستثمر}$$

(ج) إنتاجية الخدمات المساعدة:

$$\frac{\text{إجمالي المخرجات}}{\text{قيمة الخدمات المساعدة}} = \text{إنتاجية الحنية من الخدمات المساعدة}$$

(د) إنتاجية عنصر العمل (العمالة): وتحسب انتاجية العمالة أو عنصر العمل باستخدام

مؤشر أو أكثر من بين المؤشرات التالية:

$$\frac{\text{إجمالي قيمة المخرجات}}{\text{إنتاجية العامل}} =$$

متوسط عدد العاملين

$$\frac{\text{إجمالي قيمة المخرجات}}{\text{إنتاجية ساعة العمل}} =$$

إجمالي عدد ساعات العمل

$$\frac{\text{إجمالي قيمة المخرجات}}{\text{إنتاجية الجنية من الاجور (الجنية اجر)}} =$$

إجمالي الأجر المدفوعة للعمالية

$$\frac{\text{إجمالي قيمة المخرجات}}{\text{إنتاجية عامل الانتاج}} =$$

إجمالي عدد عمال الإنتاج

وبعد عرض مقاييس الانتاجية الكلية والجزئية فانه يمكن القول أن هذه المقاييس

تمكن الادارة من قياس: كفاءة المنظمة ككل، كفاءة كل عنصر من عناصر المدخلات

(الموارد) ، كفاءة كل ادارة او قسم من ادارات المنظمة، وكفاءة إنتاج سلعة معينة.

وفى الواقع فإن الرقم الذى نصل إليه، والذي يعبر عن الكفاءة الانتاجية، ليس له أهمية فى حد ذاته، فهذا الرقم وحده لا يكفي للحكم على الكفاءة والفعالية. فالحكم على الكفاءة لا يمكن ان يتم إلا بالمقارنة بين رقمين، ومن المقارنات التى يمكن إستخدامها فى تقييم مؤشرات الانتاجية الخاصة بالمنظمات مايلى:

- ١- مقارنة انتاجية المنظمة فى سنوات متتالية وحساب معدلات النمو فى الانتاجية.
- ٢- مقارنة انتاجية المنظمة بانتاجية منظمة اخرى مشابهة، أى تعمل فى نفس مجال النشاط.
- ٣- مقارنة انتاجية المنظمة بمتوسط إنتاجية المنظمات ككل التى تعمل فى نفس نوع النشاط.
- ٤- مقارنة انتاجية الأقسام والوحدات المختلفة داخل نفس المنظمة.

وفيما يلى بعض الأمثلة على كيفية قياس وتحليل إنتاجية المنظمة :

مثال (١) : فيما يلى البيانات التى أمكن الحصول عليها من التقارير السنوية لتقويم الاداء باحدى الشركات خلال عامى ١٩٩٥، ١٩٩٦ (القيمة بالجنيه) :

البيان	١٩٩٥	١٩٩٦
الايادات الكلية (قيمة الانتاج الكلى)	٣٠٠٠٠٠٠	٣٦٠٠٠٠٠
تكلفة المواد الخام	٥٦٤٠٠٠	٧٥٦٠٠٠
جملة الأجور المدفوعه للعاملين	٣٧٢٠٠٠	٤٤٦٤٠٠
قيمة الخدمات المساعدة	٢٢٠٠٠٠	٢٤٤٠٠٠
إستهلاك الآلات والمعدات الرأسمالية	١١٢٠٠٠٠	١٢٠٠٠٠٠
متوسط عدد العاملين (عامل)	٥٠٠	٦٠٠

والمطلوب:

- ١- حساب الانتاجية الكلية عن عامى ١٩٩٥، ١٩٩٦، ومعدل النمو فى الانتاجية.
- ٢- حساب انتاجية عناصر الانتاج المختلفة (الانتاجية الجزئية) واستخدام هذه النتائج فى تفسير التغير فى الانتاجية الكلية.

## الحل

أولاً: حساب الانتاجية الكلية للشركة عامي ١٩٩٥، ١٩٩٦، ومعدل النمو في الانتاجية:

$$\text{الانتاجية الكلية} = \frac{\text{الايادات الكلية ( جملة المخرجات أو الإنتاج الإجمالي )}}{\text{إجمالي المدخلات أو الموارد}}$$

∴ الانتاجية الكلية لعام ١٩٩٥ =

$$١,٣٢ \text{ جنية} = (١١٢٠٠٠٠ + ٢٢٠٠٠٠ + ٣٧٢٠٠٠ + ٥٦٤٠٠٠) \div ٣٠٠٠٠٠٠$$

$$\text{∴ الانتاجية الكلية لعام ١٩٩٦} = ٢٦٤٦٤٠٠ \div ٣٦٠٠٠٠٠ = ١,٣٦ \text{ جنية}$$

وبمقارنة الانتاجية الكلية للشركة خلال العامين يتضح أن هناك زيادة في الانتاجية الكلية عام ١٩٩٦، أي أن هناك نمو في الانتاجية. وبحسب معدل النمو في الانتاجية على النحو التالي :

الانتاجية في عام ١٩٩٦ - الانتاجية عام ١٩٩٥ (سنة الاساس)

$$١٠٠ \times \frac{\text{الانتاجية في عام ١٩٩٥ (سنة الاساس)}}{\text{الانتاجية في عام ١٩٩٥ (سنة الاساس)}}$$

$$\text{∴ معدل النمو في الانتاجية} = (١,٣٢ - ١,٣٦) \div ١,٣٢ \times ١٠٠ = ٣,٠٣\%$$

أي أن هناك زيادة سنوية في الانتاجية الكلية قدرها ٣,٠٣%، ونظراً لأن الانتاجية الكلية بمفردها لاتعطي مؤشراً سليماً على كفاءة وفاعلية المنظمة، لذلك فانه للحكم السليم على كفاءة وفاعلية المنظمة يتطلب الأمر ضرورة ايجاد المؤشرات الجزئية لكافة عناصر الانتاج التي استخدمت لتحقيق الايرادات أو النتائج الاجمالية.

ثانياً: إنتاجية عناصر الانتاج المختلفة (الانتاجية الجزئية):

أ- إنتاجية المواد الخام:

$$\text{∴ انتاجية المواد الخام} = \frac{\text{إجمالي المخرجات}}{\text{قيمة (تكلفة المواد) الخام}}$$

∴ انتاجية المواد الخام عام ١٩٩٥ =  $3000000 \div 564000 = 5,32$  جنيه

أى أن كل جنيه يدفع ثمناً للمواد الخام يساهم فى تحقيق إجمالى إنتاج قدره ٥,٣٢ جنيه.

∴ انتاجية المواد الخام لعام ١٩٩٦ =  $3600000 \div 756000 = 4,76$  جنيه

وبمقارنة انتاجية المواد الخام عامى ٩٥، ٩٦ يتضح أن هناك نقص فى انتاجية المواد الخام مما يحتم دراسة أسباب هذا الانخفاض، وقد يكون السبب فى ذلك إما استخدام أصناف أقل جودة من المواد الخام أو الاسراف فى استخدامها. كما أن انخفاض انتاجية المواد الخام يعنى أن المواد الخام ليست سبباً فى زيادة الانتاجية الكلية.

معدل النمو فى انتاجية المواد =  $(5,32 - 4,76) \times 100 = 10,5\%$

ب- انتاجية العمالة:

وهنا يتم حساب انتاجية العمالة من خلال مؤشرين وهما:

١- إنتاجية العامل وهى =  $\frac{\text{إجمالى قيمة المخرجات}}{\text{متوسط عدد العاملين}}$

∴ انتاجية العامل عام ١٩٩٥ =  $3000000 \div 500 = 600$  جنيه مخرجات

∴ انتاجية العامل عام ١٩٩٦ =  $3600000 \div 600 = 600$  جنيه مخرجات

ويتضح من مقارنة انتاجية العمالة خلال عامى ٩٥، ٩٦ أنه لم تحدث أى زيادة فى الانتاجية، وهذا يعنى أن الزيادة فى الانتاجية الكلية لم تحدث نتيجة لتغيير انتاجية العمالة.

٢- إنتاجية الجنية أجر وهى =  $\frac{\text{إجمالى قيمة المخرجات}}{\text{إجمالى الأجور}}$

∴ انتاجية الجنية اجر عام ١٩٩٥ =  $3000000 \div 372000 = 8,06$  جنيه

∴ انتاجية الجنية اجر عام ١٩٩٥ =  $3600000 \div 446400 = 8,06$  جنيه

ويتضح من خلال مقارنة الانتاجية للجنية أجر خلال عامى ٩٥، ٩٦ أن الانتاجية متساوية، وبالتالي نصل إلى نفس النتيجة السابقة الخاصة بانتاجية العامل.

أى رقم بين قوسين يشير إلى إنخفاض معدل النمو، لأن قيمته بالسالب.

ج- إنتاجية الخدمات المساعدة:

إجمالي المخرجات

: إنتاجية الجنية من الخدمات المساعدة =

إجمالي الخدمات المساعدة

: إنتاجية الخدمات المساعدة عام ١٩٩٥ =  $3000000 \div 220000 = 13,6$  جنية

: إنتاجية الخدمات المساعدة عام ١٩٩٦ =  $3600000 \div 244000 = 14,8$  جنية

يتضح أن هناك زيادة في إنتاجية الخدمات المساعدة، وأن هذه الزيادة قد ساهمت

في زيادة الانتاجية الكلية. ومعدل النمو في إنتاجية الخدمات المساعدة =

$$\% 8,8 = 100 \times (13,6 - 14,8)$$

د- انتاجية الآلات والمعدات الرأسمالية (التجهيزات الرأسمالية):

إجمالي المخرجات

: انتاجية استهلاك الآلات والمعدات الرأسمالية =

تكلفة الآلات والمعدات الرأسمالية

: انتاجية استهلاك التجهيزات الرأسمالية عام ١٩٩٥ =  $3000000 \div 1120000 = 2,7$  جنية

: انتاجية استهلاك التجهيزات الرأسمالية عام ١٩٩٦ =  $3600000 \div 1200000 = 3$  جنية

وهذا يعنى أن هناك زيادة في أنتاجية التجهيزات الرأسمالية (الآلات والمعدات

الرأسمالية) عام ١٩٩٦ بالمقارنة بعام ١٩٩٥، وأن هذه الزيادة قد أدت إلى زيادة الانتاجية

الكلية.

معدل النمو في انتاجية استهلاك المعدات الرأسمالية =  $100 \times 2,7 \div (2,7 - 3) = 11,1\%$

ويمكن تلخيص المؤشرات السابقة للإنتاجية في الجدول التالي:

معدل النمو	الزيادة أو النقص	١٩٩٦	١٩٩٥	بيان
%٣,٠٣	٠,٠٤	١,٣٦	١,٣٢	الانتاجية الكلية
%(١٠,٥)	(٠,٥٦)	٤,٧٦	٥,٣٢	انتاجية المواد الخام
-	-	٨,٠٦	٨,٠٦	انتاجية العمالة (جنية أجر)
%٨,٨	١,٢	١٤,٨	١٣,٦	انتاجية الخدمات المساعدة
%١١,١	٠,٣	٣	٢,٧	انتاجية استهلاك الآلات

## مثال (٢) :

إذا توافرت لديك البيانات التالية المستخرجة من سجلات إحدى الشركات الصناعية خلال عامي ٩٧ ، ١٩٩٨ :

١٩٩٨	١٩٩٧	بيان
١٨٠٠ وحدة	١٥٠٠ وحدة	كمية المخرجات
١٩٠ جنيه	١٥٠ جنيه	سعر الوحدة
٧٨٠٠ ساعة عمل	٧٥٠٠ ساعة عمل	كمية المدخلات للمنتج الأول
١٥٠٠ ساعة عمل	٢٢٥٠ ساعة عمل	كمية المدخلات للمنتج الثاني
١٣ جنيه للساعة	١٢ جنيه للساعة	تكلفة المدخلات للمنتج الأول
٢١ جنيه للساعة	١٨ جنيه للساعة	تكلفة المدخلات للمنتج الثاني

فالمطلوب : قياس وتحليل إنتاجية الشركة لعام ١٩٩٨ باستخدام مؤشرات الإنتاجية وتعطية السعر وفعالية التكلفة .

### الحل

(١) حساب مؤشر الإنتاجية : سنة الأساس هي ١٩٩٧ ، والسنة الحالية ١٩٩٨ .

$$\frac{\sum O_2 p_1 / \sum O_1 p_1}{\sum I_2 c_1 / \sum I_1 c_1} = \text{مؤشر الإنتاجية}$$

$$= \frac{18 \times 1500 + 12 \times 7800}{18 \times 2250 + 12 \times 7500} \div \frac{150 \times 1800}{150 \times 1500} = \text{مؤشر الإنتاجية}$$

$$= \frac{120600}{130500} \div \frac{270000}{225000} = 0,92 \div 1,2 = 1,3 \text{ أو } 130\%$$

وهذا يعنى أن هناك زيادة فى إنتاجية الشركة عام ١٩٩٨ مقارنة بعام ١٩٩٧ (سنة

الأساس) مقدارها ٣٠% ( ١ - ١,٣ أو ١٠٠% - ١٣٠% ) .

$$(٢) \text{ حساب مؤشر تعطية الأسعار وهو } = \frac{\sum O_2 p_2 / \sum O_2 p_1}{\sum I_2 c_2 / \sum I_2 c_1}$$



$$\text{مؤشر تغطية الأسعار} = \frac{21 \times 1500 + 13 \times 7800}{18 \times 1500 + 12 \times 7800} \div \frac{190 \times 1800}{150 \times 1800}$$

$$= \frac{132900}{120600} \div \frac{342000}{270000} = 1,1 \div 1,3 = 1,2 \text{ أو } 120\%$$

وهذا يعنى أن هناك زيادة فى تكلفة المدخلات عام ١٩٩٨ بالمقارنة بعام ١٩٩٧ مقدارها ٢٠% ( ١٠٠% - ١٢٠% ) .

(٣) حساب مؤشر فعالية التكلفة وهو = مؤشر الإنتاجية × مؤشر تغطية الأسعار  
 $1,3 \times 1,2 = 1,56$  أو ١٥٦% وهذا يعنى لأن هناك زيادة فى الإيرادات من المبيعات مقارنة بتكلفة المدخلات مقدارها ٥٦% وتشير المؤشرات السابقة إلى أن الإيرادات من المبيعات تزداد بسرعة أكبر من التكلفة ، وأن الإنتاجية تزداد أكثر من زيادة سعر المنتج ، وهذا بدوره يعكس ارتفاع الكفاءة الإنتاجية بهذه الشركة .

مثال (٣)<sup>(١)</sup> : توافرت لديك البيانات التالية عن أداء أحدى المستشفيات الجامعية خلال عامى ١٩٩٥، ١٩٩٦ والخاصة بعدد المرضى وعدد الأطباء والمرضات:

قسم الباطنة		قسم الأطفال		بيانات
١٩٩٦	١٩٩٥	١٩٩٦	١٩٩٥	
١٢٠٠	١٠٠٠	٢٠٠٠	٢٥٠٠	عدد المرضى
١٣	١٢	١٢	١٤	عدد الأطباء
١٦	١٨	١٧	٢٠	عدد الممرضات

والمطلوب:

١- قياس انتاجية كل من الاطباء والمرضات فى القسمين خلال عام ١٩٩٥.

(١) د. محمد توفيق ماضى، ادارة الانتاج والعمليات : مدخل اتخاذ القرارات ، الاسكندرية:الدار الجامعية ، ١٩٩٥ ، ص ٣٦ .

٢- حساب معدل نمو الانتاجية للأطباء فى قسم الباطنة خلال عام ١٩٩٦.

الحل

١- حساب انتاجية الاطباء والمرضات فى القسمين خلال عام ١٩٩٥

\* الانتاجية فى قسم الأطفال:

انتاجية الاطباء = عدد المرضى ÷ عدد الأطباء =  $14 \div 2500 = 179$  مريض/طبيب تقريباً

انتاجية الممرضات = عدد المرضى ÷ عدد الممرضات =  $20 \div 2500 =$

١٢٥ مريض/ممرضة تقريباً

\* الانتاجية فى قسم الباطنة:

انتاجية الاطباء =  $12 \div 1000 = 83$  مريض/طبيب تقريباً.

إنتاجية الممرضات =  $18 \div 1000 = 56$  مريض/ممرضة تقريباً.

٢- معدل النمو فى انتاجية الأطباء بقسم الباطنة خلال عام ١٩٩٦ : لحساب معدل النمو

يتطلب الأمر ضرورة حساب إنتاجية الأطباء عام ١٩٩٦ فى قسم الباطنة :

وهى =  $1200 \div 13 = 92$  مريض/طبيب تقريباً

وبالتالى فإن معدل النمو فى إنتاجية الأطباء =  $(83 - 92) \div 100 \times 83 = 10,8\%$

### أسباب انخفاض الانتاجية بالمنظمات

توجد فى المنظمات المختلفة العديد من الأسباب التى تسهم بدرجة أو أخرى فى

إنخفاض الانتاجية، وتتمثل أهم هذه الأسباب فيما يلى :

١- أسباب تتصل باهدار الوقت وسوء استغلاله. ومثال ذلك الانتظار لفترات طويلة حتى

تصل المواد أو المستلزمات، وانتظار العاملين فترات طويلة لحين تحديد برامج الانتاج

بواسطة الادارة.

٢- أسباب تتعلق باهدار وسوء استغلال الطاقة الفكرية والذهنية والطاقة المهارية والقدرات

العملية المتاحة لدى القوى البشرية فى المنظمة. مثال ذلك عدم اشراك العاملين فى

إتخاذ القرارات وبحث مشاكل الانتاج والعمل، وعدم تشجيع الرغبات والقدرات

الابتكارية لدى العاملين .

٣- أسباب تتصل بسوء تنظيم مواقع العمل وعدم توفير أسباب ومقومات الأمن ومنع الحوادث. ومن أمثلة هذه الأسباب، سوء تصميم مواقع العمل، وسوء ترتيب المعدات والآلات فى مواقع الإنتاج، والاهمال فى تدريب العاملين على وسائل الوقاية من الحوادث، والاهمال فى نظافة مواقع العمل.

٤- أسباب تتصل بسوء الادارة وإهدار الموارد والمستلزمات المستخدمة فى الإنتاج. مثال ذلك الاسراف فى الشراء، والتأخير والبطء فى اجراءات الشراء، وعدم الاهتمام بتجهيز المخازن، واستخدام مستلزمات ومواد غير مناسبة لأنواع المنتجات أو طبيعة الآلات المستخدمة.

٥- أسباب تتعلق بالتقصير والاهمال فى إعداد الآلات والتجهيزات الرأسمالية وسوء الصيانة والاهمال فى الاصلاح. مثال ذلك تعطل الآلات لنقص قطع الغيار ولسوء الصيانة، وعدم الاهتمام بالصيانة الوقائية.

٦- أسباب تتعلق بالممارسات غير السليمة لأساليب ادارة الإنتاج. مثال ذلك ضعف تخطيط الإنتاج، والمبالغة فى تحديد مواصفات المنتجات، وعدم إتباع أساليب الإنتاج المناسبة، وعدم الاهتمام بادارة الجودة.

٧- أسباب تتصل بعدم ترشيد وضبط التكاليف. وتتمثل هذه الأسباب فى زيادة تكاليف المخزون، وتكاليف اعادة تشغيل المنتجات المعيبة ، وزيادة المصروفات الادارية عن المخطط، وارتفاع نسبة المنتجات المرفوضة لعدم مطابقتها للمواصفات الموضوعه.

هذا وبالنسبة للدول النامية ومن بينها جمهورية مصر العربية فقد لوحظ انخفاض الانتاجية فى هذه الدول، فالجهاز الوظيفى للقوى العاملة المصرية على سبيل المثال يتزايد عاماً بعد عام، فى وقت إنخفضت فيه الانتاجية انخفاضاً ملحوظاً، ووصلت فى الكثير من القطاعات إلى الانتاجية الحدية ، وبالرغم من انتهاز الادارة المصرية لسياسة الاصلاح الاقتصادى والخصخصة، وتطوير قطاع الأعمال عما كان عليه فى الماضى الا أنه لازال يعانى الكثير من المشكلات التى تؤثر على الانتاجية. واذا نظرنا إلى جوهر تلك المشكلات المؤثرة على الانتاجية نجد أنه يرجع بالدرجة الأولى إلى عوامل ومسببات إدارية. ورغم

أنه توجد عوامل ومسببات أخرى إنسانية وفنية وخارجية إلا أن المسببات الادارية تعتبر هي العوامل الحاكمة في تأثيرها على انخفاض الانتاجية.

ويمكن تصنيف العوامل والأسباب التي تؤدي إلى انخفاض الانتاجية في منشآت الأعمال بمصر إلى ثلاثة عوامل أساسية هي :

### المجموعة الأولى : العوامل والمسببات الادارية :

بالنظر إلى المشكلات الادارية بمنشآت الأعمال المصرية نجد أن تلك المشكلات ترجع إلى ثلاثة عوامل رئيسية هي<sup>(١)</sup> :

١- عدم توافر المعرفة الادارية الكافية: ولا يرجع ذلك إلى قصور المستوى التعليمي الاداري لدى المديرين بقدر ما يرجع إلى عدم توافر نظم متكاملة وفعالة للمعلومات بالمنظمة، بما يمكن المديرين من الأمام بكل ما يدور بالمنظمة وبيئتها الخارجية، بالإضافة إلى عدم متابعة أحدث أساليب الادارة في العديد من المنظمات.

٢- إنخفاض المهارات الادارية: ويرجع ذلك إلى طبيعة الممارسات الادارية ذاتها لدى العديد من المديرين والتي تتسم بالروتينية والبساطة، وكذلك إنخفاض التدريب والتنمية الادارية في جميع تلك الأمور.

٣- عدم توافق القيم الادارية مع قيم جماعة العمل الكلية بالمنظمة وقيم المجتمع: فالقيم الادارية السائدة لدى المديرين في هذه المنظمة تتعارض مع القيم السائدة لدى جماعة العمل الكلية، وكذلك مع القيم السائدة في المجتمع، وهذا بدوره يترتب عليه خلق العديد من الصراعات والمشكلات التي تتفاوت حدتها من منظمة لأخرى بدرجة التفاوت في أنظمة القيم السائدة.

المجموعة الثانية : العوامل والمسببات الانسانية : وتتمثل هذه العوامل فيما يلي:

١- إنخفاض قدرات العاملين على العمل: وهذا السبب مرتبط أساساً بإنخفاض المستوى الفنى للقوى العاملة في الكثير من قطاعات الأعمال، وذلك لنقص المعرفة والخبرة والمهارة.

(١) د. أحمد على عرفه، سميح إبراهيم شلبي، مرجع سابق، ص ص ٦٢-٦٩.

٢- انخفاض الرغبة في العمل: وذلك لعدم استطاعة العاملين إشباع جميع حاجاتهم المادية والمعنوية أو لعدم توافر ظروف العمل الملائمة سواء المادية أو الاجتماعية.

٣- عدم توافق القيم التي يعتنقها بعض العاملين مع قيم ومثل جماعة العمل الكلية بالمنظمة أو القيم السائدة بالمجتمع: ويرجع السبب في ذلك أساساً إلى أن الفلسفة الادارية التي تتبناها المنظمة لا تتضمن خصائص أساسية تمكن من احداث التغيير في قيم وثقافة أولئك العاملين.

وتعكس العوامل والمسببات الانسانية الكثير من مظاهر القصور في العديد من المنظمات المصرية منها: ارتفاع معدل دوران العمل، زيادة شكاوى العاملين، زيادة معدلات الغياب، زيادة حالات التسيب، انخفاض معنويات العاملين، وانخفاض مستويات الاداء.

**المجموعة الثالثة: العوامل والمسببات الفنية:** وتتضمن هذه العوامل ما يلي:

١- الصعوبات التي تواجهها المنظمات في الحصول على المدخلات: وتتمثل هذه الصعوبات في ارتفاع تكلفة المدخلات، وصعوبة الحصول على المدخلات بالكميات المناسبة وبالجودة المطلوبة أو في الوقت الملائم أو من المصدر المناسب.

٢- الصعوبات التي تواجهها المنظمات في تحويل المدخلات واجراء العمليات التشغيلية: ومن أمثلة هذه الصعوبات ما يلي: تعطل الآلات لأسباب فنية، ولقادم وتهالك معظمها، وحدث اختناقات في خطوط الانتاج، أو وجود صعوبات فنية متعلقة بالطرق التي تتم بها عملية تحويل المدخلات إلى مخرجات نهائية.

٣- الصعوبات التي تواجهها المنظمات في إعداد المخرجات إلى مخرجات نهائية.

### **مداخل وأساليب تحسين الانتاجية**

يتمثل الهدف الاساسي للادارة الفعالة في التحسين المستمر للانتاجية. وتحسين الانتاجية هو جهد منظم ومخطط ويعبر عن جودة ادارة المنظمة ومدى تقدمها، فهو يحتاج إلى كل وظائف الادارة الممثلة في التخطيط والتنظيم والتوجيه والقيادة والرقابة، والتي

تطلق عليها عملية الإدارة The Mangement Process وبالتالي فان تحسين الانتاجية يعتبر شكلا من أشكال ادارة التغيير.

ولتحسين الانتاجية على مستوى المنظمة ككل يتطلب الامر اتباع الآتى :

(١) وضع استراتيجية سليمة وفعالة لتحسين الانتاجية تبنى على ادراك وتقدير لاهمية  
العنصر التالية:

-الطاقات والموارد المتاحة للمنظمة Resources .

- الاساليب والتقنيات الممكنة فى ضوء الموارد والطاقات المتاحة، اى المستوى التكنولوجى  
المتاح.

- المنافسة والايوضاع السوقية السائدة. - الطلب الفعال على منتجات المنظمة.

ويمكن رسم استراتيجية لتحسين الانتاجية فى المنظمة بمعلومية هذه العناصر ،  
تنطوى على مجموعة من الخطوات والمراحل المتتابعة هي <sup>(١)</sup> :

أ- تحديد اهداف واضحة للمنظمة فى ضوء نظرة واقعية لمواردها المتاحة، ويتم التعبير  
عنها فى شكل كمى ملموس سواء بالنسبة للمدخلات او المخرجات.

ب- تحديد اهداف الانتاج فى ضوء معلومية الموارد المتاحة.

ج- تخطيط وبرمجة أنشطة تحسين الانتاجية .

د- ازالة معوقات الانتاجية الظاهرة أو الواضحة.

هـ- تصميم طرق ونظم قياس الانتاجية . و- تنفيذ خطة تحسين الانتاجية .

ز- حفز وتشجيع الافراد العاملين لتنفيذ خطة تحسين الانتاجية .

ح- المحافظة على مستويات الاداء والانتاجية المحققة من وراء عملية التحسين .

ط- متابعة وتقويم نتائج تنفيذ الخطة وتصويب المسار .

(٢) ضرورة توافر مجموعة من المطالب او المتطلبات الاساسية لتطبيق استراتيجية

تحسين الانتاجية، وهى:

(١) د. على السلمي، مرجع سابق، ص ٩٨.

أ- النمط القيادي الذي يزيد من درجة انتماء العاملين للمنظمة، من خلال اشتراكهم في مراحل التحليل والتشخيص وبلورة المشاكل وصنع القرارات الخاصة بالحلول اللازمة لتحسين الانتاجية.

ب- تكوين ونشر نظام للقيم الادارية (ثقافة تنظيمية) لكي يحكم مسار العمل التنفيذي والاداري في المنظمة.

ج- توافر قوة بشرية تلتزم بنظام القيم الادارية الذي تم الاتفاق عليه والافتتاح به.

د- توافر بنية تنظيمية وادارية مناسبة تحكم مسارات واتجاهات وعلاقات تنفيذ أهداف تحسين الانتاجية.

وبالتالي فان استراتيجية تحسين الانتاجية وزيادتها قد تتطلب إحداث بعض التغييرات، والتي تاخذ أربعة مناهج أو مجالات هي:  
الاول: التغيير التكنولوجي: ويشمل الآلات والمعدات والطرق والاساليب الخاصة بإداء الاعمال .

الثاني: التغيير التنظيمي: وينصب على العلاقات الوظيفية والبناء الهيكلي للمنظمة وادارتها واقسامها ووحداتها المختلفة.

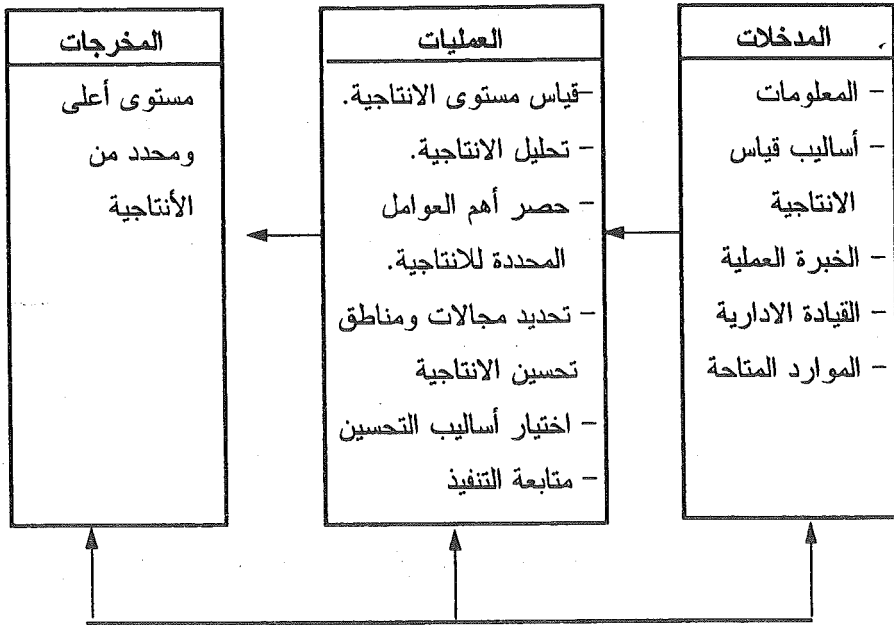
الثالث: التغيير الانساني: وهو الذي يتعلق بافكار الافراد العاملين واتجاهاتهم وعاداتهم وقيمهم ودوافعهم.

الرابع: تغيير العمل او تغيير الواجبات الوظيفية: وهذا التغيير يكون إما من الناحية الكمية اى العدد او من الناحية النوعية او كليهما.

وجدير بالذكر أن هذه المناهج الاربعة متداخلة ومترابطة، بحيث أن أى منهج منها يؤثر في باقى المناهج الأخرى ويتأثر بها. فالتغيير الانساني مثلاً بما فيه من افكار ووجهات نظر الافراد العاملين، لاشك يؤثر على الوظيفة التي يؤديها الموظف، ويؤثر ايضاً على علاقاته مع الاخرين - رؤسائه وزملائه - بسبب العمل. ومن ناحية اخرى فان افكار الموظف وعاداته وقيمة تتأثر بعلاقاته مع زملائه من الموظفين الأخرين، وتتأثر ايضاً بنوع التكنولوجيا التي يستخدمها، وهكذا بالنسبة لباقي مجالات التغيير.

ولاحداث نتائج ايجابية فى مجال تحسين الانتاجية فانه من الافضل للمنظمة ان تتبع مدخل النظم، فمدخل النظم فى تحسين الانتاجية يركز على أمرين هامين هما:  
 الاول: التأكيد على اتخاذ المخرجات أو النتائج المستهدفة كأساس فى التخطيط والتوجيه.  
 الثانى: أهمية التكامل والتنسيق فى كل اجزاء النظام الانتاجى من اجل الوصول الى النتائج المستهدفة.

ويوضح الشكل رقم (٢) نظام تحسين الانتاجية وفقاً لمدخل النظم:



شكل رقم (٢)

### نظام تحسين الانتاجية

ونظرا لأهمية عملية تحسين الانتاجية وتزايد الاهتمام فلقد قامت العديد من المنظمات الدولية بوضع نماذج لإستراتيجيات تحسين الانتاجية ، ومن بين هذه النماذج ما يلى :

- ١- نموذج منظمة العمل الدولية (OD / PIP).
- ٢- نموذج اتحاد التعليم الانجليزى (ALA).



وفيما يلي شرح موجز لنموذج منظمة العمل الدولية الخاص بتحسين الانتاجية :  
يقوم نموذج منظمة العمل الدولية على فكرة الحلقات التتابعية التي تتكون  
كل منها من خمس مراحل وهي (١) :

**المرحلة الأولى :** التشخيص الأولى : وفي هذه المرحلة يتم تقييم ظروف المنظمة، وتحديد  
انسب المداخل لتحسين الاداء والانتاجية.

**المرحلة الثانية:** التهيؤ والتعرف على النموذج: وفي هذه المرحلة يتم تعريف الادارة  
العليا بأسلوب التغيير التنظيمي وتحسين الاداء وتوضيح المهام وكسب إقتناع المسؤولين في  
المنظمة.

**المرحلة الثالثة:** التشخيص التنظيمي ووضع خطة العمل: وفي هذه المرحلة يشارك  
المديرون المسؤولون عن قطاعات العمل المختلفة على هيئة مختبرات ليومين او ثلاثة ايام  
من اجل المشاركة في توضيح المشكلات والاهداف وسبل علاج وتحسين الانتاجية. وقد  
تمتد هذه المرحلة لفترات تصل الى شهور وذلك حسب حجم المنظمة وتعدد مشاكلها.

**المرحلة الرابعة:** تنفيذ الخطة: يتم تنفيذ الخطة الموضوعة لتحسين الانتاجية وفقاً لما تم  
الاتفاق عليه في المرحلة السابقة، وفي بعض الاحيان قد يبدأ تنفيذ الخطة في المرحلة الثالثة  
كنوع من الاختبار. وعملية التنفيذ معناها ترجمة أهداف تحسين الانتاجية الى نتائج دقيقة  
مطلوب تحقيقها وتحديد المسؤولية عن التنفيذ وتوفير متطلباته.

**المرحلة الخامسة :** المتابعة والمراجعة: وفي هذه المرحلة يتم متابعة نتائج تنفيذ الخطة  
وتقييمها في ضوء المستهدف بالخطة، واتخاذ القرارات اللازمة لتصويب وتعديل الخطة  
لمحاولة الوصول الى مستويات الانتاجية المستهدفة.

ومن أهم النتائج المترتبة على تطبيق هذا النموذج في تحسين الانتاجية مايلي:

أ- تكوين وتقوية روح التعاون والعمل الجماعي بين العاملين بالمنظمة .

ب- تكوين وتقوية أواصر الثقة بين العاملين والادارة.

(١) د. علي السلمي ، مرجع سابق، ص ٩٩.

- ج - تدعيم درجة الولاء والانتماء للمنظمة من جانب العاملين بها .
- د- زيادة درجة الالتزام بالاهداف الخاصة بالمنظمة واتخاذها اساساً للعمل على كافة المستويات.
- هـ- تأكيد روح الاجادة والتميز ، وتأصيل الاتجاه نحو تحسين الاداء فى كل الأوقات، وليس فقط أثناء حدوث الأزمات.
- و- إكتساب العادة الايجابية لتقويم ومتابعة أداء المنظمة باعتباره واجباً ضرورياً ومتكرراً وليس عملاً استثنائياً.

## الفصل الثالث

### التخطيط الاستراتيجي للإنتاج والعمليات

#### مقدمة

تعيش المنظمات في هذه الأونة - على اختلاف أحجامها ونوعياتها - واقعاً جديداً ومختلفاً عما كان من قبل . فلقد أصبحت تعمل تحت مظلة نظام عالمي جديد وأصبح من المحتم عليها أن تتكيف وترتقى وتتميز في أدائها وأن تتوصل إلى طرق ومفاهيم إدارية حديثة تستهدف الارتقاء بالانتاجية وبمستوى الجودة . فالقرن الواحد والعشرين يأتي بضغوط وتحديات مؤثرة على المنظمات المختلفة خاصة الصناعية منها ، وهذه التحديات هي نتاج لمتغيرات متعددة ومتسارعة ، ومن هذه المتغيرات على سبيل المثال لا الحصر سرعة التطور التكنولوجي ، ظهور التكتلات الاقتصادية الدولية والإقليمية ، تحديات معايير وأنظمة ضمان الجودة العالمية ( الأيزو ٩٠٠٠ ) ، وتوقع إحتدام المنافسة العالمية مع بدء التطبيق الكامل للاتفاقية العامة للتجارة والتعريفات General Agreement on Tariffs & Trade والمعروفة اختصاراً باسم الجات (GATT) ، وضعف فرص البقاء للشركات المعتمدة على الأسواق المحلية فقط ، بل والشك في مدى قدرتها على ذلك .

وفي خضم هذه التغيرات ، وفي ظل الدور الكلاسيكي لوظيفة الإنتاج والعمليات والمتمثل في حسن استخدام عناصر الإنتاج المتاحة لتوفير المنتجات بالكميات والمواصفات المطلوبة ، وفي الوقت والمكان المناسبين ، وبأقل تكلفة ممكنة ، فإن هذا الدور لم يعد مناسباً لمقابلة التغيرات البيئية المتلاحقة ومواجهة تحديات المستقبل والتكيف معه . ورغم أهمية هذا الدور التقليدي لوظيفة الإنتاج والعمليات إلا أنه تشغيلي تكتيكي بالدرجة الأولى ، لا يتجاوز إتخاذ رد الفعل غير المخطط تجاه التغيرات البيئية ، حيث لا يكون لرجال الإنتاج دور فعال في صياغة وتنفيذ استراتيجية المنظمة . ومن هنا فالدور المطلوب من وظيفة الإنتاج والعمليات في ظل هذه التغيرات والتحديات أن تقوم بتسليح المنظمة

بقدرات إنتاجية تنافسية تكون أساساً لصياغة وتنفيذ وتدعيم استراتيجيتها العامة وتحقيق أهدافها ورسالتها . ومن ثم تظهر أهمية التخطيط الاستراتيجي للإنتاج والعمليات خاصة بعد إقتناع وإيمان الإدارة العليا بأن المركز التنافسي للمنظمة يعتمد على القدرات التنافسية لنظم الإنتاج ، وأهمية المشاركة المبكرة لرجال الإنتاج فى صياغة الاستراتيجية العامة ، وضرورة إحلال طرق وأساليب تحسين الأداء التقليدية بأخرى غير تقليدية خلاقية مثل تحقيق المرونة باستخدام الحاسب الالى فى إحداث التكامل بين مرحلتى التصميم والتصنيع بدلاً من الاعتماد على زيادة الطاقة ، وخفض تكلفة الإنتاج عن طريق الإدارة الكلية للجودة بدلاً من الاعتماد فقط على تحسين إنتاجية عنصر العمل .

" ويتناول هذا الفصل مفهوم الاستراتيجية ، ومفهوم التخطيط الاستراتيجي ، وماهى استراتيجية الإنتاج والعمليات ، ورسالة وظيفه الإنتاج والعمليات وأهدافها الاستراتيجية ، وكذلك تصنيف استراتيجيات الإنتاج والعمليات التنافسية ، علاوة على مراحل التخطيط الاستراتيجي للإنتاج والعمليات ، وأخيراً عناصر ومكونات استراتيجية الإنتاج والعمليات .

### مفهوم الاستراتيجية

يرجع أصل كلمة استراتيجية Strategy إلى اللغة اليونانية ، إذ كانت كلمة Strategos تعنى " جنرال " وفى ذلك الوقت كانت الكلمة تعنى فن وعلم توجيه القوات العسكرية . أما فى الوقت الحاضر فإن هذا المصطلح يستخدم فى مجال الأعمال ليصف كيفية تحقيق المنظمة لأهدافها ورسالتها والتي هى مبرر لوجود المنظمة .

والاستراتيجية هى خطة رئيسية طويلة المدى توضح ما ستقوم به المنظمة لتحقيق رسالتها ومهمتها Mission الأساسية ، فهى تحدد مختلف المسارات التى تحقق أهداف المنظمة ورسالتها، وإختيار بديل من هذه المسارات ووضع موضع التطبيق . أى أنها تحدد الإتجاه العام الذى سوف تسير فيه المنظمة، من خلال قيامها بتحديد مجموعة الوسائل والأساليب التى تختارها للإستفادة من مواردها المتاحة وتحقيق أفضل النتائج.

وتقوم الإدارة العليا حين وضع استراتيجية المنظمة بتحديد رسالة الشركة وأهدافها، واتخاذ قرارات عامة فيما يتعلق ببعض الأمور الأساسية للمنظمة مثل المنتجات

التي سوف تقدمها، والنطاق الجغرافي الذي سوف تخدمه ، والاستراتيجية التي ستتبعها في مواجهة المنافسة في السوق ، وكمية المواد التي سوف تخصص للأنشطة المختلفة لها، وأخيراً الأهداف الخاصة بأداء المنظمة مثل حصة المنظمة من السوق Market share ومعدلات النمو Growth rates والربحية Profitability. وبالإضافة إلى الخطة العامة التي تعتبر كمرشد وموجه عام للمنظمة، فإن هناك السياسات العامة والأهداف المختلفة لإدارات وأقسام المنظمة والتي تهدف إلى توجيه وتنسيق القرارات في المستويات الإدارية الأدنى في المنظمة.

ولكى تقوم الإدارة العليا بوضع استراتيجية المنظمة يجب عليها ممارسة وظيفة التخطيط الاستراتيجي Strategic planning ، فهو العمود الفقري للإدارة الاستراتيجية ، والتي تشمل التخطيط الاستراتيجي وتنفيذ الاستراتيجية .

ومما سبق يمكن القول بأن الاستراتيجية هي :

- ١- وسيلة لتحقيق غرض المنظمة من خلال وضع أهداف طويلة الأجل ، وإعداد برامج التصرف ، وتخصيص الموارد وترتيب أولوياتها .
- ٢- تعبير عن مدى الاتساق في قرارات أو تصرفات الشركة عبر تاريخها الماضي .
- ٣- تعريف لميدان أو مجالات تنافس المنظمة في الأسواق .
- ٤- استجابة للفرص والتهديدات التي تواجه المنظمة في البيئة الخارجية ، وجوانب القوة والضعف لديها بغرض تحقيق ميزة تنافسية .
- ٥- أداة للتفرقة بين المهام الإدارية المختلفة في ظل ثلاث مستويات لصنع الاستراتيجية هي : مستوى الشركة ككل Corporate ، مستوى وحدة النشاط أو الأعمال Business Unit ، ومستوى الإدارات الوظيفية Functional . ويوضح الجدول التالي المستويات المختلفة لصنع الاستراتيجية ، والمسئول عنها ، ومهامه الرئيسية<sup>(١)</sup> :

---

(١) د. نبيل مرسى خليل ، دليل المدير في التخطيط الاستراتيجي ، الاسكندرية : دار المعرفة الجامعية ، ١٩٩٥ ، ص ٣٥ .

المهام الرئيسية	المسئول عن وضعها	مستويات الاستراتيجية
<ul style="list-style-type: none"> <li>- تعريف رسالة الشركة ككل</li> <li>- تحديد الأغراض العامة للشركة</li> <li>- تخصيص الموارد بين وحدات النشاط</li> <li>- ترجمة رسالة الشركة ككل وأهدافها العامة إلى استراتيجيات محددة للتنافس لكل وحدة من وحدات النشاط</li> <li>- تنمية الاستراتيجيات الوظيفية مثل الإنتاج والتسويق والتمويل ... الخ للمساعدة فى انجاز الأهداف الموضوعية فى النوعين ١ ، ٢</li> <li>- إنجاز أهداف الأداء الموضوعية للوحدات التشغيلية والوحدات الادارية الفرعية</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- مجلس الادارة</li> <li>- الرئيس التنفيذى الأعلى</li> <li>- كبار المديرين (رؤساء القطاعات)</li> <li>- رئيس الشركة</li> <li>- رئيس وحدة النشاط</li> <li>- مديرو العموم</li> <li>- رؤساء الوحدات أو الادارات الوظيفية الرئيسية ومعاونيهم</li> <li>- رؤساء الادارات التشغيلية والوحدات الفرعية</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>١- الاستراتيجية الكلية للشركة Corporate</li> <li>٢- استراتيجية وحدة النشاط Business Unit</li> <li>٣- استراتيجية المجال الوظيفى ( وظيفية ) Functional</li> <li>٤- استراتيجية المستوى التشغيلى ( تشغيلية ) Operating Strategy</li> </ul>

### مفهوم التخطيط الاستراتيجي

التخطيط الاستراتيجي هو تلك العملية الادارية التي تستخدمها المنظمة لرؤية مستقبلها وتطوير الاستراتيجيات والعمليات اللازمة لتحقيق تلك الرؤية، وبالتالي فهو يهتم بتحديد مهمة المنظمة ورسالتها Mission بوضوح، وكذلك بيان الرؤية Vision الخاص بها، ووضع الأهداف العريضة التي تسعى إلى تحقيقها، بالإضافة إلى الاستراتيجيات اللازمة لتحقيق هذه الأهداف، وذلك فى ضوء الظروف الخارجية والداخلية فى محاولة لاستغلال ما يتاح فيها من فرص وتجنب ما تتطوى عليه من تهديدات أو أمور يجب التغلب عليها<sup>(١)</sup>.

(١) R.G. Dyson, **Strategic Planning : Models and Analytical Techniques**, New york: John Wiley & Sons, 1990, p. 15.

ويختلف التخطيط الاستراتيجي عن كل من التخطيط الجارى (التشغيلي) والتخطيط طويل المدى ، فالتخطيط الجارى يركز على كيف يتم عمل الأشياء ، والتخطيط طويل المدى يركز أساساً على ترجمة الأهداف والغايات إلى ميزانيات وبرامج عمل جارية ، فى حين أن التخطيط الاستراتيجي له عدة خصائص اساسية من أهمها مايلى:

١- أنه يتعامل مع مجموعة من الأسئلة الرئيسية التى من أبرزها: أين نحن الآن ( ما هو مجال نشاطنا الحالى ) ، وإلى اين نتجه ( أى ما سوف نكون عليه فى المستقبل ) .  
٢- التخطيط الاستراتيجي يوفر الاطار العام للتخطيط الاكثر تفصيلاً ، ولقرارات التكتيكية والتي لا بد أن تتسق مع الخطة الاستراتيجية.

٣- أنه ينصب على فترة زمنية أطول من التى سينصب عليها أى نوع من أنواع التخطيط الأخرى ، وهذه الفترة قد تصل إلى اكثر من ٣ سنوات وأحياناً من ٥-١٠ سنوات.

٤- يساعد التخطيط الاستراتيجي على تركيز الطاقات والموارد الخاصة بالمنظمة على الأعمال والأنشطة ذات الأولوية العالية ، مثل الاندماج أو التوسع.

٥- التخطيط الاستراتيجي ليس مجرد خطة واحدة، بل هو هيكل من الخطط يحتوى على الخطط طويلة الأجل، وقصيرة الأجل فى مختلف المجالات والمستويات.

وتتكون الخطة الاستراتيجية من ثلاثة عناصر أساسية متداخلة مع بعضها ، هي (١) :

١- نوايا المنظمة : وتتمثل هذه النوايا فى الاجابة على الاسئلة التالية: ماهى المهمة الأساسية للمنظمة أو ماهى رسالتها؟ وما هى رؤيتها؟ وماهى أهدافها وغاياتها؟ وماهى الاستراتيجية التى تتبعها لتحقيق أهدافها وغاياتها؟ حيث نجد أن نقطة البدء عند القيام بالتخطيط الاستراتيجي تتمثل فى تحديد مهمة المنظمة أو رسالتها ، والمهمة

(1) Davids Bushnell & M.B. Halus , " TQM in the public sector : Strategies for quality service " , National Productivity Review, vol. 11, No. 3 summer 1992, PP. 537-359.

هى الغرض الأولى الشامل للمنظمة والسبب المعلن لوجودها. ويجب أن تصاغ رسالة الشركة ورؤيتها فى ضوء الإجابة على الاسئلة التالية :

- ماهو نوع النشاط الخاص بالمنظمة ؟ وماذا سوف يكون مستقبلاً ؟

- من هو العميل الخاص بنا ؟ وما الذى يعتبر ذو قيمة لنا ؟

- ماهو نوع العمل الذى يجب القيام به ؟

ويتم وضع وتحديد رسالة المنظمة فى ضوء العوامل التالية : مجموعات العملاء ،

خطوط المنتجات ، التكنولوجيا المستخدمة، ونطاق النشاط فى أى صناعة .

وبعد تحديد رسالة المنظمة ورؤيتها يتم ترجمة بيان الرؤية إلى مجموعة من

الأهداف العامة والتي تشمل كلاً من الأهداف طويلة وقصيرة الاجل وتحديد الخطوات

اللازمة لتحقيق تلك الأهداف، وكذلك تحديد السياسات، وبعد ذلك تقوم الادارات والأقسام

المختلفة بالمنظمة فى وضع أهدافها واستراتيجياتها فى ضوء الخطة العامة للمنظمة

وسياساتها.

٢- تحليل وتقييم البيئة الخارجية : وذلك للتعرف على الفرص المتاحة فى هذه البيئة أمام

الشركة ، وكذلك التهديدات والمعوقات التى تواجهها. ويتم ذلك من خلال

دراسة الاتجاهات السياسية والاقتصادية والاجتماعية والتكنولوجية التى نحتاج أن

نتوقعها ونراقبها ونستفيد منها.

٣- تقييم البيئة الداخلية للشركة (إمكانيات وظروف المنشأة الذاتية): وذلك للتعرف على

نقاط القوة بالشركة والتي ستعتمد عليها فى الانطلاق للمستقبل، وأى نقاط القوة يمكن

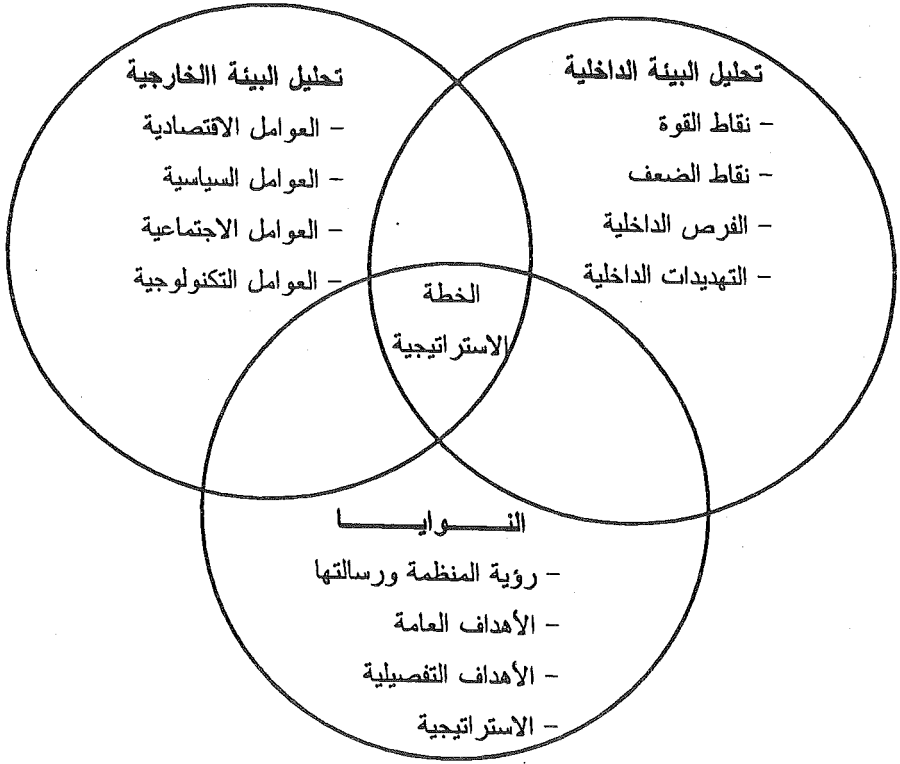
أن تعتمد عليها، وكذلك نقاط الضعف التى يجب علاجها وتصحيحها أو تجنب التأثير

بها.

والجدير بالذكر ان كل عنصر من هذه العناصر يتداخل مع العنصرين الآخرين ،

أى أن هناك تفاعل وتداخل بين هذه العناصر كما هو موضح بالشكل رقم (١) .





شكل رقم (١)  
العناصر الأساسية للخطة الاستراتيجية

### ماهية استراتيجية الانتاج والعمليات

تحتل وظيفة الانتاج والعمليات أهمية كبيرة كسلاح تنافسى فى استراتيجية المنظمة. وحيث أن رسالتها الأساسية تتمثل فى توفير قدرات انتاجية تنافسية تدعم القدرات التنافسية للمنظمة وتحقق أهدافها ورسالتها ، لذلك نجد أنها تلعب دوراً هاماً فى تنفيذ إستراتيجية المنظمة الكلية . فاستراتيجية الانتاج والعمليات تتبع من الأهداف طويلة الأجل للمنظمة واستراتيجيتها الكلية . فالادارة العليا تضع أهدافاً طويلة الأجل للمنظمة تضمن

لها البقاء والنمو والربحية ، وتتضمن هذه الأهداف أهدافاً للانتاج والعمليات ، يتم تحقيقها من خلال وضع استراتيجيات للانتاج والعمليات .

وبعد هذا التمهيد ما هو المقصود باستراتيجية الانتاج والعمليات ؟ وما هي خصائص هذه الاستراتيجية؟ ، وكذلك ما هي المبررات الأساسية لاعداد هذه الاستراتيجية؟  
أولاً : تعريف استراتيجية الانتاج والعمليات وخصائصها :

استراتيجية الانتاج والعمليات هي خطة عمل طويلة المدى لبلوغ أهداف وظيفة الإنتاج والعمليات ومهامها ، فهي وثيقة محدد بها رسالة وظيفة الانتاج والعمليات وأهدافها ومهامها وسياساتها ، وكيفية توفير قدرات انتاجية تنافسية محددة ، تُدعم القدرات التنافسية للمنظمة ، وتسهم في تحقيق رسالتها وأهدافها الاستراتيجية بأكبر كفاءة وفعالية ممكنة .  
وفي ضوء هذا التعريف ، يمكن تحديد خصائص استراتيجية الانتاج والعمليات فيما يلي (1) :

- 1- أنها استراتيجية وظيفية ، يقوم بإعدادها مدير إدارة الانتاج والعمليات بمعاونة رؤوسه ، وبمشاركة الادارة العليا ومدير وحدة الأعمال التابع لها النشاط ، وبالتنسيق مع مديري الادارات الوظيفية الأخرى .
- 2- أنها تشتق من الاستراتيجية الكلية للمنظمة واستراتيجية وحدة النشاط (الأعمال) وتتسق وتتكامل مع الاستراتيجيات الوظيفية الأخرى (التسويق ، التمويل ، الموارد البشرية ، واستراتيجية الشراء والتخزين) ، وتسهم بالقدر الأكبر في تحقيقها ، وتدعم كل منها الأخرى.
- 3- تتمثل رسالتها الأساسية في زيادة قدرة المنظمة على استغلال الفرص المتاحة وتجنب التهديدات المحتملة ، وذلك من خلال توفير قدرات انتاجية تنافسية تدعم نقاط القوة لدى المنظمة وتعمل على تندية جوانب الضعف الداخلية بها .
- 4- أنها تحدد الأهداف الاستراتيجية لوظيفة الانتاج والعمليات .

---

(1) Danny Samson, Manufacturing & Operations Strategy, New York : Prentice Hall, 1991, P. 16 .

٥- أنها تحدد بدقة ووضوح المهام الاستراتيجية لوظيفة الإنتاج والعمليات ، والتي تتمثل في تحقيق وتحسين الجودة ، و/ أو تخفيض التكلفة ، و / أو تحقيق المرونة والتي تتضمن تحقيق مرونة الحجم والموصفات والوقت ، و / أو تقديم منتجات جديدة .

٦- أنها تحدد السياسات العامة الحاكمة في اتخاذ القرارات الاستراتيجية للإنتاج ، والوسائل المتبعة أو الممكن إتباعها لتحقيق أهداف ورسالة وظيفة الإنتاج ووحدة النشاط والمنظمة .

٧- أنها تتضمن تحديداً وتوزيعاً للموارد اللازمة لأداء المهام الاستراتيجية ، وتحقيق أهداف ورسالة وظيفة الإنتاج والعمليات .

**ثانياً : مبررات إعداد إستراتيجية الإنتاج والعمليات :**

يمكن تصنيف مبررات إعداد وصياغة استراتيجية الإنتاج والعمليات إلى نوعين

من المبررات هما :

أ- المبررات التقليدية : ومن أهم هذه المبررات ما يلي : توليد أفكار وبدائل جديدة لمواجهة حاجات ورغبات العملاء ولتميز المنظمة عن منافسيها ، وتحديد الصورة المستقبلية لوظيفة الإنتاج واقناع المنفذين بإمكانية تحقيقها ، وتحسين أداء المنظمة ، وتطوير عمليات الإنتاج وخلق الوعي باستراتيجية الإنتاج لدى الإدارة العليا والادارات الأخرى ، وكذلك المشاركة المبكرة للمسؤولين عن وظيفة الإنتاج حيث تتاح لهم الفرصة لشرح وبيان أثر كل من القرارات الاستراتيجية العامة والوظيفية الأخرى على نشاط الإنتاج وأخذها في الاعتبار خلال مراحل التخطيط الأولى .

ب- نظراً لأن وظيفة الإنتاج - وبصفة خاصة في المنظمات الصناعية - تعتبر هي محور جميع الأنشطة الأخرى ، وسلاح المنظمة في تحقيق أهدافها ورسالتها ، لذا نجد أن هناك عدة مبررات أساسية لصياغة استراتيجية الإنتاج والعمليات ، وهي<sup>(١)</sup> :

(١) د. بسام الأحمدي وآخرون ، الاتجاهات الحديثة في إدارة الإنتاج والعمليات ، القاهرة :

مكتبة عين شمس ، ١٩٩٧ ، ص ص ٣٢ - ٣٣ .

١- الاتفاق على ترتيب موحد لأولويات عناصر النجاح الحرجة Critical success factors فى الصناعة وكيفية توفيرها . ومن أمثلة هذه العناصر تكلفة الوحدة ، وسعر البيع ، والتسليم فى الوقت المخطط ، وسرعة التسليم ، ومستوى الجودة ، والقدرة على تقديم منتجات جديدة ، وبحوث المنتجات ، وتطوير المنتجات وارتفاع نسبة الطاقة المستغلة وغيرها .

٢- الاتفاق على ترتيب موحد لأسس المنافسة السائدة فى الصناعة ومركز المنظمة بكل منها .

٣- تحديد جوانب القوة والضعف فى وظيفة الإنتاج والعمليات وكيفية التعامل مع الفرص المتاحة والتحديات السوقية والتكنولوجية .

٤- الاتفاق على نوعية ومقدار القدرات الإنتاجية التنافسية الواجب توفيرها .

٥- وضع إطار عام للسياسات الحاكمة فى إتخاذ القرارات الاستراتيجية للإنتاج ، وبما يتفق مع الاستراتيجية الكلية للمنظمة واستراتيجية وحدة النشاط والاستراتيجيات الوظيفية الأخرى .

٦- تركيز إستخدام الجهود البشرية والامكانيات المادية والموارد المالية المتاحة .

٧- الاتفاق على ترتيب أولويات معايير اتخاذ القرارات تعكس وجهة نظر الاستراتيجية العامة للمنظمة .

٨- تحقيق التنسيق والتكامل الهيكلى والزمنى داخل وبين برامج الإنتاج ، باعتبارهما الأساس المنهجى لدعم أوجه القوة ، وعلاج أوجه نقاط الضعف وإقتناص الفرص المتاحة ، وتجنب التحديات الخارجية .

ومما يؤكد أهمية هذه المبررات الأساسية أنه لوحظ فى المنظمات الصناعية تعارض كثير من سياسات وقرارات الإنتاج مع الاستراتيجية الكلية للمنظمة ، وعدم إتساق الأثر الكلى لقرارات تشغيل نظم الإنتاج مع الأهداف العامة لاستراتيجية المنظمة وذلك رغم منطقية كل قرار على حده ، وكثرة اجراء تعديلات جوهرية على قرارات الإنتاج بعد إتخاذها ، علاوة على تباين أولويات عناصر النجاح الحرجة بين الوظائف المختلفة داخل المنظمة . ففى إحدى الدراسات الخاصة بالأهمية النسبية لسرعة تقديم المنتجات الجديدة

كأحد عناصر النجاح الحرجة والتي أجريت على مصنع للإلكترونيات ، أظهرت نتائج هذه الدراسة مدى التباين الواضح بين آراء الإدارات الوظيفية ، إذ بلغت ١٠٠% بالنسبة للتسويق ، ٨٥% بالنسبة للإنتاج ، ٥٥% بالنسبة للجودة ، ٤٠% للبحوث والتطوير ، ٣٧% للمشتريات والمخازن .

## رسالة وظيفية الإنتاج والعمليات وأهدافها الاستراتيجية

تتمثل نقطة البدء عند القيام بالتخطيط الاستراتيجي في تحديد رسالة الشركة Company Mission وغاياتها Goals وأهدافها الاستراتيجية Objectives . ورسالة الشركة تعد بمثابة عبارة تظهر الغرض الأولي الشامل للمنظمة والسبب المعطى لوجودها ، فهي تعبر عن مجال نشاط المنظمة وذلك في ضوء الإجابة عن الأسئلة التالية :

- ما هو نوع النشاط الحالي الخاص بالمنظمة؟ وماذا سوف يكون مستقبلاً؟
- من هو العميل الخاص بنا ؟ وما الذي يعتبر ذو قيمة لنا ؟
- ما هو نوع العمل أو النشاط الذي يجب القيام به ؟

وتتصف الرسالة بأنها عبارة شاملة وجامعة ، سهلة الفهم ، ومكونة من فقرة واحدة لوصف سبب وجود المنظمة ومجالات نشاطها الأساسية ، ويتم نشرها وإبلاغ العاملين بها داخل المنظمة ، كما يتم توصيلها لعملاء المنظمة وعلى نطاق واسع . ويجب أن تُصاغ الرسالة بالشكل الذي يشير إلى انجاز شئ ما خارج المنظمة ، وأن تحدد ميدان عمل المنظمة والذي ستعمل فيه والذي يعكس ثلاثة أبعاد هي : (١) قطاعات المستهلكين الذين سيتم خدمتهم (٢) إحتياجات المستهلكين التي سيتم إشباعها (٣) والتكنولوجيا التي سيتم استخدامها لإشباع إحتياجات العملاء ، كما يجب أن تركز على السياسات الرئيسية التي سوف تتضمنها خطة المنظمة .

والرسالة الوظيفية ( أى التي توضع على مستوى وظائف المنظمة ) تعرف بأنها مهمة شاملة محددة للنشاط الوظيفي تجعله قادراً على تركيز وتنظيم موارده نحو تحقيق أهداف محددة طويلة الأجل ، وإعداد وتطوير المهارات ، وتوفير كل ما هو مطلوب

وضرورى للمساهمة فى تحقيق استراتيجية المنظمة<sup>(1)</sup> . أى أنها الغاية من وجود النشاط ذاته .

وبالنسبة لرسالة وظيفة الانتاج والعمليات فإنها يجب أن تتصف بالآتى :

١- البساطة ، إذ يجب صياغتها فى عبارات قصيرة تصف الأسس التى يتم اختيارها للمنافسة .

٢- الوضوح ، حيث يجب أن تكون واضحة لجميع الأفراد العاملين بالمنظمة خاصة مديرى التسويق والتمويل والأفراد والبحوث والتطوير .

٣- التحديد ، فهى تعتبر أداة إتصال لجميع الأفراد المؤثرين أو المتأثرين بنظام الانتاج ومرشداً لمتخذى القرارات فى جميع المستويات التنظيمية .

وصياغة رسالة وظيفة الانتاج يساعد المنظمة على إعادة تقييم المزايا النسبية الحالية والمستهدفة لنشاط الانتاج ، وفى بعض الحالات التساؤل عن مبررات وجود النشاط ذاته . وفيما يلى أمثلة لرسالة وظيفة الانتاج والعمليات<sup>(٢)</sup> :

١- إن الصناعة التى ننتمى إليها تركز على المنافسة السعرية ، لذا فإن استراتيجيتنا تقوم على أساس التكلفة التنافسية العاملة ، مع المحافظة على تحقيق معايير محددة للجودة . وسوف نعتد فى تحقيق الريادة فى خفض التكاليف على استخدام أنسب تكنولوجيا للانتاج والعمليات ، وحفز القوى العاملة ، وإضافة قيمة لعمليات الانتاج وذلك حتى يمكن تحقيق معدل نمو سنوى مرتفع فى كل من السوق المحلى والعالمى ، وسنعمل كذلك فى مجموعة محدودة من قطاعات المنتجات والأسواق المربحة .

---

(1) Stanley S. Miller, **Competitive Manufacturing : using Production as a management tool**, New York : Van Nostrand Reinhold Co., Inc., 1988, P. 75 .

(2) - Danny Samson, **op. cit.**, PP. 19 - 20 .

- د. بسام محمد الأحمدي وآخرون ، مرجع سابق ، ص ص ٤٦ - ٤٧ .

٢- نحن سوف نعتد في المنافسة على أساس الجودة العالية المتميزة ، والتي تشير إلى جودة عمليات الإنتاج ، والمنتجات ، وخدمة العميل . ومن ثم فالجودة والخدمة ستكونان أساس سلوك واتجاهات الأفراد العاملين ، وسنركز على مواكبة مهارتنا الفنية والانتاجية لمتطلبات العملاء ، حيث سنبقى فقط في الأسواق القادرة على تقبل اسعارنا . ولذا تحتل تكنولوجيا المنتجات وعمليات الإنتاج أولوية قصوى لدينا .

٣- نحن سنكون المجددين في مختلف الأسواق ، وسنقدم منتجات تتسم بأعلى جودة وبأقل تكلفة ممكنة . ولهذا يتمثل محور اهتمامنا في المرونة التي تجعلنا نستجيب للعملاء ، وسيكون هدفنا التسليم في الوقت المحدد تماماً .

٤- إن الميزة النسبية لشركتنا تتبع من مرونة عمليات الإنتاج ، وهذا بدوره سوف يتيح لنا سرعة الاستجابة لطلبات العملاء العاجلة والطارئة وتسعير منتجاتنا بأسعار متميزة . ولتحقيق المرونة فسوف نحتاج إلى تشغيل مزيج من الطلبات العاجلة وغير العاجلة ، واستخدام عمالة ماهرة ، والاستخدام الأمثل لرأس المال والموارد البشرية المتاحة ، وإقامة علاقات قوية مع مجموعة من مقاولي الباطن ذوي اعتمادية عالية ، وكذلك الاهتمام التام ببرامج الصيانة الوقائية والعلاجية للألات والمعدات حتى يمكن تأكيد المرونة والاعتمادية التي نركز عليها .

يتضح من الأمثلة السابقة أن الرسائل الأولى والثانية والرابعة تتسم بالبساطة والوضوح والتحديد ، حيث أنها حددت الأهداف والمهام الاستراتيجية ، وحددت الأولويات ، وكيفية معالجة الموارد ، واتجاه اتخاذ القرارات . أما الرسالة الثالثة فنجد أنها لم تحدد شيئاً من ذلك ، فهي تتصف بالعمومية من خلال تركيزها على أن وظيفة الإنتاج ستوفر كل المزايا التنافسية في جميع منتجاتها وفي جميع أسواق الشركة ، وهذا بدوره يبنى بفسلها المسبق .

وتجدر الإشارة إلى أنه رغم اختلاف رسالة وظيفة الإنتاج والعمليات من منظمة لأخرى ، إلا أنها تتلخص بصفة عامة في توفير قدرات إنتاجية تنافسية محددة . وينبع هذا التحديد أساساً من الاستراتيجية الكلية للمنظمة أو استراتيجية وحدة النشاط ، كما أنه يكون

مرشداً في وضع الأهداف الاستراتيجية لوظيفة الانتاج ، وتحديد أولوياتها ، وتخصيص الموارد اللازمة لها ، وتوجيه قراراتها والقرارات الوظيفية الأخرى .

أما بالنسبة للأهداف الاستراتيجية لوظيفة الانتاج والعمليات فإنها تتمثل في تنفيذ مهام هذه الوظيفة بأكبر كفاءة وفعالية ممكنة ، وذلك من خلال التركيز على المعايير الداخلية ( مقارنة الأداء بالأداء السابق والمستهدف ) ، والخارجية ( مقارنة أداء الوظيفة بأداء المنافسين ) للكفاءة والفعالية عند تقييم أداء وظيفة الانتاج والعمليات .

### الاستراتيجيات التنافسية لوظيفة الانتاج والعمليات

تعتبر استراتيجية المنتج ( سلعة أو خدمة ) من الاستراتيجيات الأساسية التي تحدد جوانب التخطيط الاستراتيجي للانتاج . ويوجد عادة أمام المنظمة عدة استراتيجيات بديلة يمكنها الاختيار من بينها ، ولقد أمكن تصنيف الاستراتيجيات التنافسية للانتاج المتاحة أمام الشركات الصناعية إلى أربعة أنواع هي<sup>(١)</sup> :

#### (١) إستراتيجية قيادة التكلفة Cost leadership Strategy :

تهدف إستراتيجية قيادة التكلفة أو الريادة في خفض التكلفة إلى تقوية المركز التنافسي للمنظمة والسيطرة على السوق من خلال توفير المنتج بأقل تكلفة بالمقارنة مع المنافسين ، وبالتالي فإن خفض التكاليف يمثل السياسة العامة لأي قرار وغاية كل نشاط . وهناك عدة حوافز أو دوافع تشجع المنظمات على تحقيق التكلفة الأقل وهي : توافر إقتصاديات الحجم ، الآثار والوفورات المترتبة على منحنى التعلم والخبرة ، وجود فرص

(١) لمزيد من التفاصيل عن هذه الاستراتيجيات يمكن الرجوع إلى :

- Richard J. Schonberger, **Operations Management**, 2nd ed., Texas : Business Publishing Company, 1985, P. 34 .
- Michael E. Porter, **Competitive Strategy : Techniques for analyzing industries and competitors**, New York : A Division of Macmillan Publishing co., Inc., 1980, PP. 38 - 43 .
- د. أحمد سيد مصطفى ، مرجع سابق ، ص ص ١٨٠ - ١٨٢ .
- د. بسام محمد الأحمدى ، مرجع سابق ، ص ص ٣٥ - ٤٤ .



مشجعة على تخفيض التكلفة وتحسين الكفاءة مثل التكامل الرأسي ، وكذلك وجود سوق مكون من مشتريين واعيين تماماً للسعر .

ولكى تتحقق النتائج المرجوة من هذه الاستراتيجية يتطلب الأمر ضرورة توافر عدد من الشروط هي : وجود أسواق واسعة ، ونمطية السلع المقدمة أى وجود مزيج ضيق من المنتجات ذات مواصفات ثابتة ومعروفة مقدماً ، ووجود طلب مرن للسعر ، وطاقات إنتاجية كبيرة ، وكثافة رأسمالية عالية ، وترابط وثيق بين وظائف وأنشطة الإنتاج والتسويق والتمويل والبحوث والتطوير ، والقدرة على توفير المدخلات بأقل تكلفة ، والقدرة على تحمل خسائر مؤقتة خلال المرحلة الأولى من بدء النشاط أو فتح أسواق خارجية جديدة ، ووجود استقرار نسبي فى التكنولوجيا المستخدمة فى عمليات الإنتاج ، والمراقبة اللصيقة لكافة عناصر وبنود التكاليف .

وتنفيذ هذه الاستراتيجية يتطلب رفع كفاءة جميع الوظائف والأنشطة بالمنظمة - خصوصاً وظيفة الإنتاج - بدءاً من شراء المواد والخامات وحتى تسليم المنتج للعميل ، وتأهيلها للتعامل بأحجام أكبر وفقاً لنظام الإنتاج الكبير . فعلى سبيل المثال يجب استخدام آلات ومعدات متخصصة ذات معدلات إنتاج عالية ، ووسائل مناولة أوتوماتيكية ، وتعاون الأفراد العاملين بالبحوث والتطوير لتحديد أنسب طرق وأساليب خفض وقت وتكلفة الإنتاج ، وتعاون مهندسى التصميم لوضع المواصفات الفنية والاقتصادية للمنتج ، والمسؤولين عن التسويق لعقد الصفقات بالأحجام المحققة للتشغيل الاقتصادى .

ومن أمثلة الشركات العالمية التى تتبع استراتيجية قيادة التكلفة شركة بك Bic لصناعة الأقلام الجاف ، وشركة جنرال إلكتريك Genral Electric لصناعة الأجهزة المنزلية الرئيسية ، وكذلك شركة فورد Ford لصناعة عربات النقل للخدمة الشاقة .

ورغم المزايا التى تحققها هذه الاستراتيجية إلا أنه يترتب على تطبيقها عدة مخاطر من أهمها ما يلى : إنكماش الطلب ، وإهمال الجودة ، واشتعال حرب تخفيض الأسعار بين المنتجين ، وتقادم الآلات والمعدات وتأجيل مشروعات الاحلال والتجديد ، والمحاكاة من جانب بعض المنافسين ونجاح أحدهم فى تحقيق طفرة فى مجال تخفيض التكاليف ، وكذلك تغير مواصفات المنتج نتيجة لتغير أذواق العملاء أو تطور تكنولوجيا

الانتاج . ففي صناعة السيارات على سبيل المثال تحول الطلب عن السيارة كبيرة الحجم إلى السيارة صغيرة ومتوسطة الحجم الأكثر اعتمادية والأقل تكلفة تشغيل . ومن هنا فإن التحدى الحقيقي الذى يواجه هذه الاستراتيجية هو كيفية تحقيق المواءمة والتوازن بين تحقيق الريادة فى التكلفة والريادة التكنولوجية .

## (٢) استراتيجية التمييز ( التميز ) Differentiation Strategy :

تهدف هذه الاستراتيجية إلى تقوية المركز التنافسى للمنظمة عن طريق تمييز منتجاتها وخدماتها عن منتجات وخدمات المنافسين المشابهة . ومن أهم مجالات التميز التى تحقق ميزة تنافسية أفضل ولفترة زمنية أطول ما يلى : الجودة ، والتفوق الفنى والريادة التكنولوجية ، وسرعة تلبية رغبات واحتياجات العملاء وذلك من خلال توسيع وتعميق خطوط المنتجات والتى تقدم تشكيلات مختلفة للمنتج ، وكذلك تقديم خدمات مساعدة أكبر للعميل (الخدمة) . وتزايد درجات نجاح هذه الاستراتيجية فى حالة ما إذا كانت المنظمة تتمتع بمهارات وجوانب كفاءة لا يمكن للمنافسين تقليدها بسهولة ، ومن هنا فإن اتباعها يودى إلى كسب مجال سوقى يصعب إختراقه من جانب المنافسين .

وكقاعدة عامة يمكن القول بأن هذه الاستراتيجية يمكن أن تحقق مزايا أكبر فى ظل عدة مواقف من أهمها ما يلى : عدم وجود عدد كبير من المنافسين يتبع نفس الاستراتيجية ، وتعدد استخدامات المنتج وتوافقها مع حاجات ورغبات العملاء ، وعندما يقدر العملاء قيمة الاختلافات فى المنتج ودرجة تميزه عن غيره من المنتجات .

ونجاح إستراتيجية التميز يتحقق عن طريق :

- شراء مواد خام جيدة بحيث تؤثر على أداء وجودة المنتج النهائى .
- تكامل جهود المسئولين عن الانتاج والتسويق والبحوث والتطوير .
- تكثيف مجهودات البحوث والتطوير تجاه المنتج وبحيث تؤدي إلى تقديم تصميمات وخصائص أداء أفضل ، وزيادة استخدامات المنتج .
- مجهودات البحوث والتطوير الموجهة نحو عمليات الانتاج ، وبحيث تؤدي إلى تحسين الجودة والاعتمادية ، والشكل الخارجى للمنتج أى مظهره .

• نظام تصنيع يركز على عدم وجود أى عيوب تصنيع ، وتصميم أداء فائق للغاية من الناحية الهندسية ، واستخدامات مرنة للمنتج ، وكذلك جودة المنتج ، والاهتمام بالصيانة.

• الاهتمام بأنشطة التسويق وخدمة العميل والتي تودى إلى تقديم المساعدة الفنية للعميل ، وصيانة أسرع وخدمات ما بعد البيع أفضل ، ومعلومات أكثر يتم توفيرها للعميل تساعد على كيفية استخدام المنتج ، وأخيراً سرعة الاستجابة للتغير فى الطلب كما ونوعاً .

ورغم المزايا العديدة لهذه الاستراتيجية إلا أنه تواجه بعدة مخاطر من أهمها الإهمال التام لعنصر التكلفة ، حيث أنه إذا كان الفرق بين الأسعار التى تتبع بها المنظمة منتجاتها وأسعار منافسيها يفوق حدود ولاء العملاء ، تددت ميزة المنظمة وتحول العملاء عنها ، علاوة على التحول التلقائى للعملاء عن أوجه تميز المنظمة .

ومن أمثلة الشركات التى تتبع هذه الاستراتيجية : شركة أى بى إم IBM للحاسبات الآلية فهى تقدم خدمة ممتازة للعملاء ، وشركة كاتربلر Cater Piller لمعدات الميكنة الزراعية والآلات الثقيلة حيث تضمن تسليم قطع الغيار خلال ٤٨ ساعة لأى عميل فى أى مكان فى العالم ، وكذلك شركة Johnson & Johnson والتى تحقق درجة عالية من الثقة بالنسبة لمنتجات الأطفال ، وأخيراً شركة سونى Sony اليابانية وشركة سايكو Saikyo .

### (٣) استراتيجية التركيز Focus Strategy :

تهدف إستراتيجية التركيز أو التخصيص إلى تقوية المركز التنافسى للمنظمة وكسب ميزة نسبية على منافسيها ، من خلال التركيز على نشاط محدد أو أنشطة محددة لتقديم مزيج محدود أو ضيق من المنتجات لقطاع سوقى محدد أو فئة متميزة من العملاء . وبالتالي فالسمة المميزة لاستراتيجية التركيز هى تخصص المنظمة فى خدمة قطاع سوقى محدد خاص Market niche وليس كل السوق . ويتم تحقيق الميزة التنافسية فى ظل هذه الاستراتيجية من خلال اتباع :

• استراتيجية قيادة التكلفة أى من خلال تكاليف أقل للمنتج المقدم للقطاع السوقى المستهدف .

• أو استراتيجية التميز عن طريق تميز المنتج بشكل أفضل بحيث يشبع حاجات القطاع السوقى المستهدف .

• أو قيادة التكلفة والتميز معاً ، كما هو الحال بالنسبة لمعظم الشركات اليابانية مثل تويوتا Toyota ، ونيبون Nippon للصلب ، وهيتاشى ، ديامها ، وبريدجستون ، وماتسوشيتا اليكترىك ، والتي حققت مزايا تنافسية قوية باتباعها استراتيجية الريادة فى خفض التكلفة والتميز بصفة خاصة فى مجال تصميم المنتج والجودة .

وتنفيذ هذه الاستراتيجية يتطلب تصميم المنتجات والعمليات بما يضمن توفير مستويات الجودة المطلوبة ، والتحديث المستمر للمواصفات ، وتأهيل نظام الانتاج للتعامل مع دفع انتاجية صغيرة الحجم ، وأحداث نوع من التنسيق والتعاون بين المسئولين عن الانتاج وكل من مهندسى التصميم والمسئولين عن المشتريات والموردين ، واستخدام عمالة ماهرة ، وكذلك توافر قيمة فى المنتج تتناسب مع الأسعار المتميزة للمنظمة .

هذا ، ويتوقف نجاح هذه الاستراتيجية فى تحقيق أهدافها على :

١- حُسْن اختيار القطاع السوقى المستهدف .

٢- توفير كافة متطلبات خدمة القطاع .

٣- المعرفة التامة من جانب المنظمة لكافة التغيرات البيئية بالسوق المستهدف خاصة التكنولوجية والاقتصادية .

ومما هو جدير بالذكر أن الميزة الناتجة عن استخدام التركيز تتحقق فى الحالات التالية : عندما توجد مجموعات مختلفة ومتميزة من العملاء ممن لهم حاجات مختلفة أو يستخدمون المنتج بطرق مختلفة ، وعندما لا تسمح موارد المنظمة إلا بتغطية قطاع سوقى محدود ( معين ) ، وكذلك عندما لا يحاول أى منافس آخر أن يتخصص فى نفس القطاع السوقى المستهدف ، وأخيراً عندما يوجد تفاوت بشكل كبير بين قطاعات الصناعة من حيث الحجم ومعدل النمو والربحية .

ومن أمثلة الشركات العالمية التي تتبع استراتيجية التركيز شركة تانديم Tandem للحاسبات الآلية فهي متخصصة في إنتاج الحاسبات الآلية دائمة التشغيل من خلال استخدام نظام تأمين الجهاز ضد التوقف وكذلك المحافظة على تكامل ودرجة وثوق البيانات ، وشركة رولز رويس Rolls-Royce المتخصصة في السيارات فائقة الكماليات .

#### (٤) إستراتيجية الابتكار Innovation Strategy :

وهي من أحدث إستراتيجيات الانتاج التنافسية التي تعتمد عليها عديد من الشركات الصناعية اليابانية . وتهدف هذه الاستراتيجية إلى تقوية المركز التنافسى للمنظمة عن طريق إتباع أحد البديلين التاليين : الأول : إستراتيجية إبتكار المنتجات والتي تسعى لإكتشاف ودخول أسواق ذات معدلات نمو مرتفعة من خلال سرعة تقديم منتجات جديدة . الثانى : إستراتيجية الابتكار الفنى ، والتي تعمل على إكتشاف متطلبات جديدة لأداء المنتجات وسرعة تنفيذها .

ومن أهم المتطلبات اللازمة لنجاح هذه الاستراتيجية ما يلى :

- (١) التحديث المستمر لتكنولوجيا الانتاج .
- (٢) توافر قدرات مالية كبيرة ، ومهارات بشرية على مستوى عالٍ .
- (٣) دقة متابعة ورقابة مشروعات التطوير .
- (٤) التنسيق والتعاون والتكامل بين المسؤولين عن وظائف الانتاج والتسويق والتمويل والتصميم والبحوث والتطوير .

هذا ، ومن أهم مخاطر هذه الاستراتيجية عدم كفاية مخصصات مشروعات التطوير والتحديث وتأخر تنفيذ المشروعات ، وعدم وضوح رسالة وظيفة الانتاج والعمليات وهذا بدوره يؤدي إلى المطالبة بتثبيت التصميمات الخاصة بالمنتجات والبدء فى الانتاج رغم عدم الوصول بعد إلى التصميم النهائى .

وفى نهاية هذا الاستعراض للاستراتيجيات التنافسية للانتاج يؤكد الكاتب على نقطة هامة عند الاختيار من بين هذه الاستراتيجيات ، وهى أنه يجب على جميع المنظمات أن تتعرف على طبيعة السوق المستهدف دخولها ، وتختار الاستراتيجية التي

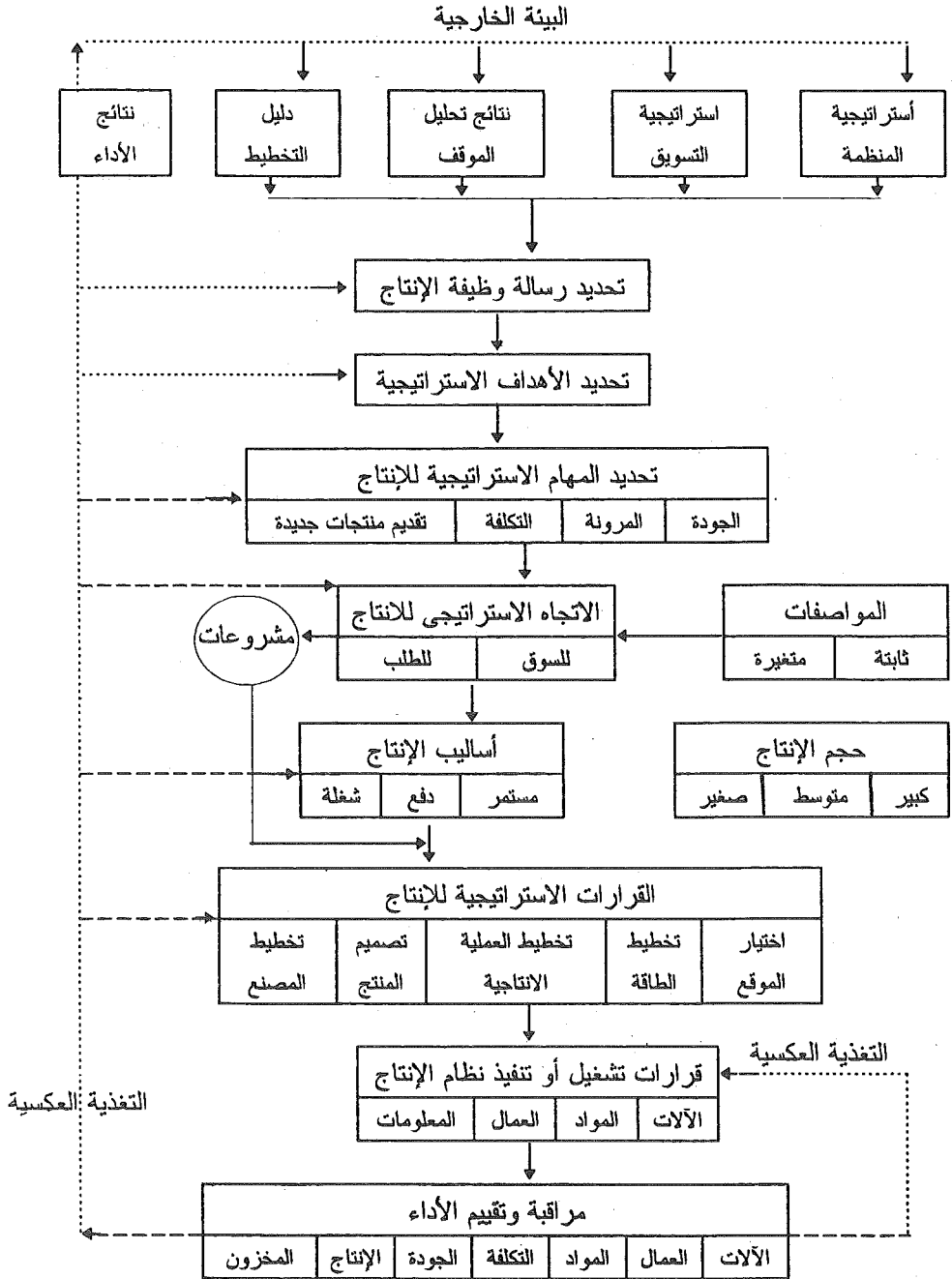
تتناسب مع قدراتها وإمكانياتها سواء المالية أو الفنية أو البشرية ، وأنه في حالة إختيار استراتيجية التميز أو التركيز يجب التركيز على القطاع الذي تستطيع فيه تعظيم نصيبها السوقى ولا تخشى المنظمات التى تتبع استراتيجية قيادة التكلفة بالسوق الكلى ، حيث لا يمكنها الاستحواذ على أكبر نصيب فى كل قطاع من قطاعات السوق .

### مراحل التخطيط الاستراتيجى للانتاج والعمليات

إن نجاح وظيفة الانتاج والعمليات فى أداء رسالتها الأساسية والمتمثلة فى توفير القدرات الانتاجية التنافسية اللازمة لدعم استراتيجية المنظمة وتحقيق رسالتها ، يتطلب وضع إطار عام للتخطيط الاستراتيجى لهذه الوظيفة ، يأخذ فى الاعتبار العوامل والعناصر الأساسية المؤثرة فى صياغة الاستراتيجية ( تحليل البيئة الخارجية للمنظمة والبيئة الداخلية لها وتحليل الموقف من أجل تحديد الفرض والتهديدات ونقاط الضعف والقوة ) ، والعلاقات التبادلية بين الاستراتيجية الكلية والاستراتيجيات الوظيفية ، خاصة وظيفة التسويق والتى يجب أن يحدث تكامل فيما بينها .

وتبدأ عملية التخطيط الاستراتيجى للانتاج بدراسة حالة السوق والمنافسة والظروف البيئية المحيطة أى مراجعة استراتيجية المنظمة الكلية وذلك لتحديد وصياغة رسالة وظيفة الانتاج وكذلك الأهداف والمهام الاستراتيجية لهذه الوظيفة ، وبعد ذلك يتم تحديد الاتجاه العام لاستراتيجية الانتاج والبدائل الاستراتيجية لأسلوب الانتاج الذى سوف يتم اتباعه ، وكذلك يتم تحديد القرارات الاستراتيجية الخاصة بتصميم نظم الانتاج ، وأخيراً يتم تحديد قرارات تشغيل وتنفيذ النظام الانتاجى ومراجعة وتقييم الأداء ، ويوضح الشكل رقم (٢) مراحل التخطيط الاستراتيجى للانتاج والعمليات ، والذى يتضح منه ما يلى :

١- أن المعلومات اللازمة لعملية التخطيط الاستراتيجى للانتاج والعمليات يتم الحصول عليها من عدة مصادر هى : المخرجات المقترحة لاستراتيجية المنظمة ، واستراتيجية التسويق ، ونتائج تحليل الموقف ، إضافة إلى دليل التخطيط والذى يوضح ما يدور فى أذهان أفراد الادارة العليا ، ونتائج الأداء ، وما يتم التوصل إليه من مخرجات الاستراتيجيات الوظيفية الأخرى أثناء عملية التخطيط .



شكل رقم (٢)

مراحل التخطيط الاستراتيجي للإنتاج والعمليات

٢- أن رسالة وظيفة الانتاج والعمليات تتمثل في توفير قدرات انتاجية تنافسية محددة ، يتم إشتقاقها من واقع رسالة المنظمة ورسالة وظيفة التسويق ، وذلك في ضوء أسس وأولويات المنافسة ، وعوامل النجاح الحرجة .

٣- نظراً لأن وظيفة الانتاج تعد بمثابة السلاح الاستراتيجي للمنظمات الصناعية ، وأن الكفاءة والفعالية هما الشرطان الوحيدان الأساسيان لتحقيق الأهداف في نطاق العملية الادارية ، وهما كذلك المعياران الأساسيان للأداء نفسه ، فإن الأهداف الاستراتيجية لوظيفة الانتاج تتمثل في تنفيذ المهام الاستراتيجية بأكبر كفاءة وفعالية ممكنة داخلياً وخارجياً.

٤- تتمثل المهام الاستراتيجية لوظيفة الانتاج في تحقيق وتحسين الجودة ، و/أو تخفيض التكلفة ، و/أو المرونة ( مرونة الحجم أو المواصفات أو الوقت أو مزيج منهم ) و/أو تقديم منتجات جديدة .

٥- وفقاً لما سبق ، وفي ضوء مدى ثبات أو تغير مواصفات المنتج ، يتحدد الاتجاه العام لاستراتيجية الانتاج ، أي هل ستركز هذه الاستراتيجية على المنتجات Product-Focused Strategy حيث يتم الانتاج للسوق أم يتم التركيز على المراحل الانتاجية Process-Focused Strategy حيث الانتاج للطلب . وفي ضوء كمية الانتاج يتحدد الأسلوب الانتاجي المتبع ، وبالتالي فإن البدائل الاستراتيجية لأسلوب الانتاج تتمثل في : إنتاج مستمر للسوق ، أو مستمر للطلب ، أو إنتاج دفع متكررة للسوق ، أو دفع متكررة للطلب ، أو شغله للسوق ، أو شغله للطلب ، هذا فضلاً عن أسلوب المشروعات .

٦- أن القرارات الاستراتيجية للانتاج ترتبط بتصميم النظام الانتاجي ، وهي تعتبر عملية مستمرة تمارس خلال دورة حياة المنظمة على العكس من التصور السائد بأنها تحدث مرة واحدة فقط في حياة المنظمة وقت إنشائها .

٧- ان قرارات تشغيل ومراقبة النظام الانتاجي تمثل محور الاهتمام الرئيسي لمديرى الانتاج والعمليات ، حتى أنهم غالباً ما يستهلكون معظم وقتهم في القرارات اليومية المتعلقة بالتشغيل والمراقبة بدلاً من تركيز الاهتمام على القرارات الاستراتيجية



الخاصة بتصميم وإعادة تصميم النظام الانتاجى . وتتضمن قرارات تشغيل النظام الانتاجى إعداد وبلورة جداول وبرامج الانتاج ، وجداول التحميل للتسهيلات الانتاجية ، أما قرارات المراقبة فتشمل الآلات والعمال والمواد والتكلفة والجودة وكمية الانتاج والمخزون .

٨- أن التغذية العكسية للمعلومات تساعد فى تقويم أداء وظيفة الانتاج والعمليات أولاً بأول.

### عناصر ومكونات استراتيجية الانتاج والعمليات

تغطى استراتيجية الانتاج والعمليات الجوانب الاساسية المحددة لأنشطة ادارة الانتاج والعمليات فى المنظمة والى تتمثل فى تخطيط المنتج والطاقة والموقع ونظم الانتاج وتصميم التسهيلات الانتاجية. وأداء هذه الانشطة يتطلب إتخاذ نوعين من القرارات فى مجال الانتاج والعمليات هما<sup>(١)</sup> :

النوع الاول : القرارات الاستراتيجية المرتبطة بتصميم النظام الانتاجى : وتتمثل هذه القرارات فيما يلى:

- ١- تخطيط الطاقة الإنتاجية .
- ٢- اختيار وتصميم مجموعة المنتجات اللازمة لتلبية احتياجات ورغبات العملاء.
- ٣- تخطيط الموقع ، أى اختيار موقع المشروع .
- ٤- تخطيط العمليات الإنتاجية .
- ٥- التخطيط الداخلى للموقع ( المصنع ) .
- ٦- تحديد نظام الشراء والتخزين والمراقبة على المخزون.

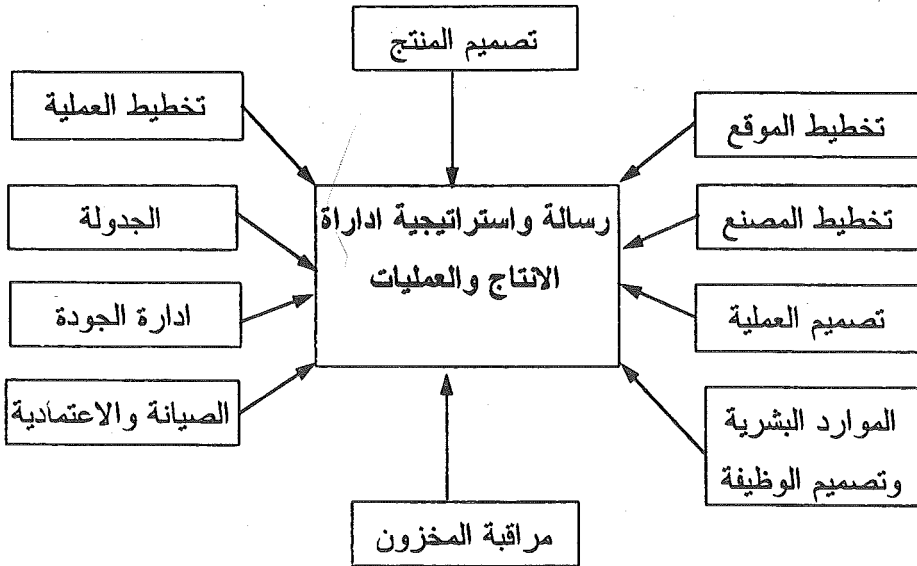
النوع الثانى: القرارات التكتيكية المرتبطة بتشغيل ومراقبة نظام الانتاج والعمليات ، وتتمثل فيما يلى :

---

(1) Jay Heizer & Barry Render, Production and Operations Management: Strategies and Tactics, London: Allyn and Bacon, 1993, PP.31-32.

- ١- تخطيط وجدولة الانتاج ، وتوزيع العمل على الآلات والعمال.
- ٢- الصيانة والاعتمادية ، ومراقبة المخزون، والانتاج، والجودة، والتكلفة.
- ٣- تحديد معدلات تشغيل الطاقة طبقاً لجداول الانتاج والبيع.
- ٤- تسجيل الانتاج وقياس الاداء.
- ٧- دراسة العمل، وتحديد معدلات الاداء، وتطوير أساليب الاداء، أى مراقبة عنصر العمل البشرى.

ويوضح الشكل التالى مكونات استراتيجية ورسالة ادارة الانتاج والعمليات بالمنظمة.



شكل رقم (٣)

عناصر ومكونات رسالة واستراتيجية ادارة الإنتاج والعمليات

## الباب الثانى

### تصميم النظام الإنتاجى

ويتضمن هذا الباب خمسة فصول هى :

الفصل الرابع : تخطيط الطاقة الإنتاجية .

الفصل الخامس : تصميم المنتج / العملية والخيار التكنى .

الفصل السادس : اختيار الموقع .

الفصل السابع : تخطيط العمليات الإنتاجية .

الفصل الثامن : التخطيط الداخلى للموقع .



## الفصل الرابع

### تخطيط الطاقة الإنتاجية

#### مقدمة

يعتبر القرار الخاص بتخطيط الطاقة الإنتاجية Capacity Planning أو طاقة نظام الانتاج أحد أهم القرارات الاستراتيجية للإنتاج والعمليات التي يتخذها مديري إدارة الإنتاج والعمليات في المنشآت المختلفة (صناعية أو خدمية) . ويرجع هذا إلى أن كثيراً من القرارات الإنتاجية المتعلقة بأنشطة الإنتاج والعمليات تتم في إطار تحديد الطاقة الإنتاجية لنظام الإنتاج ، والتي تتمثل في مختلف الأصول التي تستخدمها المنشأة في الأنشطة التي تقوم بها ، وذلك مثل الآلات والمعدات والأراضي والمباني والأجهزة المعاونة الأخرى بالإضافة إلى المخزون من المواد المختلفة .

وتشير عملية تخطيط الطاقة الإنتاجية إلى مجموعة القرارات المتعلقة باختيار حجم الطاقة الإنتاجية للمنشأة على المدى الطويل . وهذا النوع من التخطيط يعتمد إلى حد كبير على نتائج عمليات التنبؤ بحجم الطلب على منتجات المنظمة . ولا يقتصر تخطيط الطاقة على الأجل الطويل فقط والذي يتعلق بالتوسعات في المستقبل ، بل إنه يرتبط بالأجل القصير أيضاً ، حيث يتم تحقيق الموازنة بين الطاقة الحالية والتغيرات التي تطرأ على الطلب خلال خطة الإنتاج الإجمالية ، وقد تتطلب عملية الموازنة هذه تشغيل العاملين لأوقات إضافية أو التشغيل لدى الغير ، أو زيادة عدد الورديات ... الخ . ولذلك يتطلب الأمر دراسة بدائل خطط الطاقة ، وتقييمها من الناحية الفنية والاقتصادية ، واختيار أفضل البدائل الممكنة .

وبناء على ما تقدم فإننا سوف نتناول في هذا الفصل مفهوم الطاقة الإنتاجية وأهميتها ، ومقاييس الطاقة ، والمراحل الأساسية اللازمة لتخطيط الطاقة الإنتاجية ، وكذلك الأساليب والنماذج المستخدمة في اتخاذ القرارات الخاصة بتخطيط الطاقة .

## تعريف الطاقة الإنتاجية

يعبر مفهوم الطاقة الإنتاجية عن الحد الأقصى لمعدل المخرجات (سلع أو خدمات) الذى يمكن لنظام الإنتاج والعمليات إنتاجها خلال فترة زمنية محددة . وفى الواقع الفعلى كثيراً ما تعرف الطاقة الإنتاجية بكمية الوحدات المنتجة خلال فترة زمنية معينة ( الساعة ، اليوم ، الأسبوع ، الشهر ، السنة ) . فمثلاً يقال أن الطاقة الإنتاجية لشركة إيدبال ٤٠٠ ثلاجة فى اليوم ، أو الطاقة الإنتاجية لشركة الأسكندرية الوطنية للحديد والصلب بالدخيلة ٦٠٠٠٠٠ طن سنوياً ... الخ .

وتجدر الإشارة إلى أن التعريف السابق للطاقة الإنتاجية يحتاج إلى توضيح أكثر عمقاً وشمولاً حتى تتحقق دقة التعريف ، حيث توجد مجموعة من العوامل التى تحيط بهذا التعريف وتجعل من عملية إستخدامه وفهمه عملية معقدة إلى حد ما . ومن هذه العوامل فى التغيرات اليومية الناتجة عن غياب العاملين ، تعطل الآلات ، الأجازات ، والتأخير فى مواعيد تسلم المواد الخام ، والتى تجعل معدل الانتاج الخاص بالتسهيلات الإنتاجية غير مؤكد . كما أن معدل الانتاج للمنتجات المختلفة ليس واحداً ، ومن هنا فإن مزيج المنتجات يجب أن يؤخذ فى الحسبان عند تخطيط الطاقة الإنتاجية ، وكذلك عند تحديد مستوى الطاقة الإنتاجية هل نأخذ فى الاعتبار الطاقة القصوى والمحسوبة على أساس ساعات العمل فى اليوم وعدد أيام الأسبوع أم يتم الأخذ فى الاعتبار الطاقة المتاحة والمحسوبة على أساس الامكانيات الفعلية للتسهيلات الإنتاجية بدون الحاجة إلى تخطيط أى نواحي أخرى ، أم يتم الأخذ فى الاعتبار الامكانيات المتاحة لدى المنظمة لزيادة الطاقة الإنتاجية دون حاجة إلى إضافات للتسهيلات المتاحة لديها ، وذلك من خلال إمكانية التشغيل لدى الغير . Subcontracting

ومما سبق نجد أن قرارات الطاقة الإنتاجية للمنظمة هى قرارات تتعلق بتحديد الاحتياجات من التسهيلات المادية ( الآلات والمعدات ) والبشرية والمواد اللازمة لتحقيق مستوى الإنتاج المطلوب .

## أهمية تخطيط الطاقة الانتاجية

يعتبر القرار الخاص بتخطيط الطاقة الانتاجية من أهم القرارات التى تحظى باهتمام مديري الانتاج والعمليات وإدارة المنظمة على السواء . وتتبع أهمية هذا القرار من التأثير الواضح للطاقة على مدى إمكانية تنفيذ استراتيجية المنظمة ، ومن التأثير على فعالية وكفاءة أداء المنظمة ككل . حيث يكون أى قرار خاطئ بشأن مستوى الطاقة سواء بالزيادة أو النقص مكلفا بشكل مؤثر ، وذلك لأن تخطيط الطاقة يتعامل مع عوامل عدم التأكد بالنسبة لمستوى الطلب المتوقع . كما أن القرار الخاص بتخطيط الطاقة له تأثير واضح على حجم الاستثمارات أو التكلفة المبدئية المرتبطة بتنفيذ هذا القرار ، وتكاليف التشغيل ، والعائد على الاستثمار ، علاوة على تأثيره الواضح على قدرة المنظمة فى تلبية الاحتياجات المستقبلية للطلب على منتجاتها أو خدماتها . ولعل هذا التأثير هو الذى يجعل من الضرورى الاهتمام بالتخطيط السليم للطاقة الانتاجية .

ومن ناحية أخرى فإن القرار الخاص بالطاقة الانتاجية سوف يؤثر على عدة قرارات أخرى تابعة . فاتخاذ قرار بانتاج ٥٠٠٠٠٠٠ غسالة سنوياً يستلزم إتخاذ قرارات أخرى بشأن التجهيزات الآلية المطلوبة ، والأعداد والنوعيات المطلوبة من المهارات البشرية ، كما سيؤثر هذا القرار على قرار اختيار الموقع الذى يهيئ المساحة المناسبة ، بالإضافة إلى تأثيره على تصميم المبنى ، ولهذا فالتخطيط السليم للطاقة يمكن من :

- ١- تلبية احتياجات العملاء من المنتجات بالكميات المناسبة وفى الوقت المناسب ، مما يودى إلى الاستفادة الكاملة من الفرص التسويقية المتاحة ، وتفادى ضياع جزء من المبيعات المحتملة .

- ٢- الاستغلال الأمثل للتسهيلات الانتاجية المتاحة وضمن عدم وجود تسهيلات عاطلة أو غير قادرة على الوفاء بطلب أكثر من طاقة التسهيلات المتاحة .

- ٣- ترشيد الانفاق الاستثمارى ، وسرعة التوازن بين العرض والطلب على منتجات المنظمة ، بجانب المساهمة فى خفض تكلفة الانتاج مما يودى إلى زيادة المقدرة التنافسية للمنظمة عن طريق السعر ، وهذا يترتب عليه فى النهاية زيادة الربحية وتحسين العائد على الاستثمار .

٤- توفير المرونة اللازمة والتي تسمح بالتغيير في الطاقة الانتاجية لمواجهة حالات ذروة الطلب وحالات انخفاض الطلب المتوقع .

ومما سبق يمكن القول بأن التخطيط السليم للطاقة له آثار طويلة المدى على فعالية وكفاءة أداء المنظمة ومقدرتها التنافسية ومن هنا فأى خطأ فى إتخاذ القرار الخاص بتخطيط الطاقة الانتاجية سوف يؤثر على احتمالات استمرار المنظمة فى مجال الأعمال وتطورها .

### مقاييس الطاقة الانتاجية Measures of capacity

يتطلب تحديد طاقة النظام ضرورة توافر مقاييس للطاقة الانتاجية يتم الاعتماد عليها فى عملية التحديد هذه . ومن المهم عند إختيار مقياس معين للتعبير عن الطاقة أن يكون هذا المقياس مستقراً نسبياً ولا يحتاج إلى مراجعة أو تحديث مستمرين ، وأن يكون واضحاً ومحدداً . وتنقسم مقاييس الطاقة الانتاجية إلى نوعين أساسيين هما : المقاييس العملية ، والمقاييس الوظيفية<sup>(١)</sup> . وفيما يلى شرح لكل نوع منهما :

#### أولاً : المقاييس العملية للطاقة :

وهى المقاييس التى تعبر عن طاقة تشغيل النظام . وفى الواقع لا يوجد مقياس واحد مناسب للتعبير عن طاقة تشغيل النظام ، بل تعدد هذه المقاييس وذلك وفقاً لدرجة تماثل المخرجات ، ووفقاً لنوعية نشاط المنظمة . ومن أكثر المقاييس العملية شيوعاً ما يلى :

١- التعبير عن الطاقة بقيمة نقدية : وفقاً لهذا المقياس يتم التعبير عن الطاقة الانتاجية للنظام بقيمة نقدية ( مالية ) ، ونحصل على هذه القيمة من خلال ضرب كمية الناتج (عدد الوحدات المنتجة) فى متوسط سعر الوحدة ، فعلى سبيل المثال يمكن القول أن طاقة مصنع للثلاجات تعادل ٢٠ مليون جنيه فى السنة . ومن عيوب هذا المقياس أنه غير دقيق ولا يمكن الاعتماد عليه تماماً ، وذلك لأن تغيرات الأسعار سوف تتطلب

(1) - Josephe Monks, **Operations Management: Theory Practice**, 3<sup>rd</sup> ed., New York: Mc Graw - Hill Co., 1987, PP. 75 - 78 .

-William J. Stevenson, **Production & Operations Management**, Boston: Richard D. Irwin, 1993, PP. 185 - 187.



تحديث هذا المقياس وتعديله بشكل مستمر ، وهذا بدوره لا يتفق مع شروط المقياس الجيد .

٢- التعبير عن الطاقة في شكل كمي ( كمية المخرجات ) : وفقاً لهذا المقياس يتم التعبير عن الطاقة الانتاجية للمنظمة في شكل كمية المنتج ( سلعة أو خدمة ) التي تقدمها ، أي التعبير عن الطاقة بوحدات المنتج خلال مدة زمنية محددة . فمثلاً في صناعة السيارات يمكن التعبير عن الطاقة بعدد السيارات خلال مدة معينة قد تكون يوم أو اسبوع أو شهر أو سنة . وفي هذه الحالة يمكن القول أن طاقة مصنع السيارات ١٠٠٠٠ سيارة سنوياً ، وفي صناعة الثلاجات يعبر عن الطاقة بعدد الثلاجات ، كأن يقال أن طاقة المصنع في اليوم ٢٠٠ ثلاجة ... الخ . وهذا المقياس يناسب المنظمات التي تنتج منتج واحد فقط أو عدة منتجات متماثلة . ولكن يختلف الوضع عندما تتعدد منتجات المنظمة ويكون مزيج المنتجات غير متجانس ومتنوع ، ففي هذه الحالة نجد أن قياس الطاقة باستخدام عدد الوحدات المنتجة سوف يعطي نتائج مضللة وغير صحيحة ويكون من الأفضل التعبير عن الطاقة بكمية الانتاج من كل منتج على حدة أو التعبير عن طاقة الانتاج الاجمالية في شكل نوع واحد فقط . كأن يقال أن طاقة شركة ايديال - والتي تنتج منتجات متعددة تتمثل في الثلاجات والغسالات وغيرها - هي انتاج ٢٥٠ ثلاجة في اليوم في حالة استغلال الطاقة بالكامل لانتاج الغسالات ، أو انتاج ٢٠٠ غسالة في اليوم .

ورغم ذلك فإن هذا المقياس لن يصلح في كل الحالات خاصة إذا كانت المنظمة تنتج عدداً كبيراً من المنتجات أي في حالة كثرة المنتجات ، ففي هذه الحالة ليس من المنطقي أن يتم وضع قائمة طويلة بالطاقة لعدد من المنتجات المتباينة ، ولو تصورنا أن هذه المنظمة تغير مزيج منتجاتها باستمرار فإن استخدام هذا المقياس سيكون عملية معقدة تماماً .

٣- التعبير عن الطاقة بواسطة الموارد المتاحة ( المدخلات ) : إتضح من خلال المقياس الكمي للطاقة ( كمية المخرجات ) أنه يصلح فقط في حالة تخصص المنظمة في انتاج منتج نمطي واحد أو منتجات متعددة متماثلة ، ونظراً لأن معظم المنظمات تقوم بانتاج

منتجات متعددة ومختلفة في خصائصها وتعدد وحدات القياس المستخدمة في التعبير عنها (مثل طن / كيلو / كيلو متر / متر / زجاجة) ، فإنه يكون من الأفضل في مثل هذه الحالات استخدام مقياس للطاقة يعبر عن حجم الموارد المتاحة ( المدخلات ) .

فعلى سبيل المثال يتم التعبير عن طاقة إحدى شركات الصيانة بعدد ساعات العمل المتاحة في الشهر ، وطاقة المصنع يتم التعبير عنها بعدد ساعات العمل الألى المتاحة ، والمستشفى تقاس طاقته بعدد الأسرة المتاحة للمرضى في اليوم / الشهر .

ووفقاً لهذا المقياس فإن الطاقة الانتاجية للنظام تتحدد بأحد الموارد فى النظام . وعادة ما يكون أحد عناصر هذه الموارد محدود أو يتسم بالندرة ويمثل عنق الزجاجة أو نقطة الاختناق فى النظام ، وفى هذه الحالة يجب على مديرى إدارة الانتاج والعمليات أن يركزوا على هذا العنصر الحرج والذى يحدد طاقة النظام عند القيام بتخطيط الطاقة فى الأجل الطويل . فشركة الطيران على سبيل المثال لها عدة موارد مطلوب توافرها لتشغيلها هي عدد الطائرات ، عدد الطيارين ، عدد المضيفين ، والمرشدين المراقبين ، وهذه الموارد لا تمثل نقط اختناق لأنه يتم دراستها وتحديدتها مقدماً حسب الاحتياجات المجدولة ، وبالتالي يتم الاعتماد على عدد المقاعد الخاصة بأسطول النقل . ولكن نظراً لاختلاف سعة الطائرات وتباينها وجدول الطيران نفسه فإن ذلك يمثل نقط اختناق ، ولذلك فإنه لو اعتمدنا على سعة الطائرة ممثلة فى عدد المقاعد فقط وليكن ١٠٠٠ مقعد / يوم فإن هذا لا يعطى مؤشر كاف على عدد الركاب الذين سيستخدمون هذه الوسيلة فى عدة أميال مختلفة . ولهذا يتطلب الأمر إضافة مقياس آخر خاص بعدد الأميال التى يقطعها كل مسافر وكل طائرة أى يتم ربط المسافة بعدد المقاعد ، بحيث يكون المقياس المستخدم يوضح ميل / مسافر / يوماً .

أى أن الأمر يتطلب تشخيص أكثر تفصيلاً كأن يقال أن طاقة هذه الشركة ٢٥٠٠ مقعد مسافات قصيرة ، ٢٠٠٠ مقعد مسافات متوسطة ، ١٠٠٠ مقعد مسافات طويلة .

وكذلك بالنسبة للمستشفى كنظام نجد أن طاقة المستشفى تحسب بعدد الأسرة الذى يعكس عدد المرضى الذين يمكن علاجهم / اليوم . ولكن دعنا نفترض أن أحد المستشفيات به ١٥٠ سرير متاح يومياً فى حين أن عدد الأطباء ينحصر فى طبيب

واحد فقط ، ففي هذه الحالة لا يمكن القول بأن طاقة المستشفى هي ١٥٠ مريض يومياً حيث يمثل عدد الأطباء نقطة الاختناق في الطاقة .

وفي نهاية هذا العرض للمقاييس العملية للطاقة الانتاجية لا يمكن القول بأنه يوجد مقياس وحيد للطاقة يمكن استخدامه بشكل ملائم في كل موقف أو حالة ، حيث يجب أن يتناسب مقياس الطاقة المستخدم مع الموقف القائم .

### ثانياً : المقاييس الوظيفية للطاقة ( أنواع الطاقة ) :

وهي تلك المقاييس التي يمكن استخدامها في تقويم كفاءة وفعالية النظام الانتاجي ، وتعكس هذه المقاييس الأنواع المختلفة للطاقة الانتاجية ، والتي يعبر كل منها عن مستوى معين من المخرجات . ومن أهم المقاييس الوظيفية للطاقة ما يلي :

#### ١- الطاقة المثلي أو طاقة التصميم Design capacity :

وتشير إلى الحد الأقصى من عدد وحدات الناتج الممكن إنتاجها خلال فترة زمنية معينة في ظل ظروف التشغيل المستمر بدون توقف ، والتي صُمم نظام الانتاج على أساسها ، وبالتالي فالطاقة المثلي هي التي تبنى على المواصفات المقدمة بواسطة الشركات المنتجة للألات ، وتكون عادة موضحة بالكتالوجات التي يرسلها المورد مع الآلات . فعلى سبيل المثال إذا قامت إحدى شركات الطيران بشراء طائرة بها ٢٠٠ مقعد وتطير بسرعة ٤٠٠ ميل / الساعة ، فإن الطاقة المثلي أو التصميمية = ٢٠٠ مقعد × ٤٠٠ ميل / ساعة × ٢٤ ساعة / اليوم = ١٩٢٠٠٠٠٠ أميال مسافرين / اليوم .

وهذا المقياس بالطبع غير واقعي لأن العملية الحسابية افترضت أن الطائرة تطير ٢٤ ساعة كل يوم بدون توقف ، وهذا لا يتمشى مع ظروف التشغيل العادية والتي تتطلب توقف الطائرة للتزود بالوقود ، ولإجراء عمليات الصيانة ... الخ .

#### ٢- الطاقة العملية أو الفعالة أو المعيارية Effective Capacity :

وهي ذلك المستوى الواقعي للطاقة الذي يراعى ظروف التشغيل العادية لنظام الانتاج ، وتعتبر عن عدد وحدات الناتج الممكن إنتاجها خلال فترة زمنية معينة بعد الأخذ في الاعتبار ظروف تشغيل النظام .

والطاقة العملية تساوى الطاقة المثلى بعد خصم المعدلات المعيارية لكل من التالف أو العادم فى مستلزمات التشغيل ، وفترات توقف الآلات للصيانة الدورية ، وفترات التعطل المفاجئ للآلات ، وكذلك فترات الراحة المخططة للعاملين مثل الأذون والأجازات. وبالتالي فالطاقة العملية أو المعيارية تعتبر بمثابة هدف تشغيلى للإدارة أو للمشرفين أو العاملين عموماً ، وتتخذ كأساس لاعداد الموازنة التخطيطية للإنتاج .

### ٣- الطاقة الفعلية أو العادية Feasible / Normal Capacity :

وهى ذلك المستوى من الطاقة الذى تم استخدامه بالفعل ، فهى تعبر عن معدل المخرجات الذى تم الحصول عليه فعلاً خلال فترة زمنية مضت ( سنة / شهر / يوم ) فى ظل ظروف التشغيل العادية . والطاقة الفعلية تقل عن الطاقة العملية أو المعيارية نتيجة حدوث ظروف غير عادية عند التشغيل الفعلى من بينها توقف الآلات لسبب أو لآخر مثل انقطاع القوى المحركة أو تأخير ورود مستلزمات الإنتاج أو لتعطلها ، ووجود وحدات معيبة وتالفة فى المخرجات ، وكذلك غياب العاملين . ولذلك فإن الطاقة الانتاجية الفعلية تعبر عن بعض أوجه القصور فى استغلال طاقات النظام الانتاجى ، فهى محصلة لكل من: ( أ ) الوقت المتاح للتشغيل . (ب)نسبة استغلال التجهيزات الآلية خلال فترة التشغيل (ج) معدل كفاءة هذه التجهيزات خلال فترة التشغيل .

وهنا يجب توضيح المقصود بكل من مؤشر الكفاءة ونسبة الاستغلال أو الاستخدام باعتبارهما من المؤشرات التى يمكن استخدامها فى تقويم كفاءة وفعالية النظام الانتاجى .

**الكفاءة Efficiency :** وهى تعبر عن كفاءة تشغيل النظام ، ويتم حساب الكفاءة عن طريق نسبة المخرجات الفعلية إلى المخرجات المعيارية ( الطاقة العملية ) أى أن :

$$\text{كفاءة النظام} = \frac{\text{المخرجات الفعلية}}{\text{الطاقة العملية أو الفعالة}} \times 100$$

**نسبة الاستغلال أو الاستخدام Utilization :** وهى تعبر عن نسبة الاستفادة من الطاقة المثلى المتاحة ، ويتم حسابها من خلال نسبة المخرجات الفعلية أو ساعات العمل المستغرقة فى اعداد وتشغيل الآلة إلى الطاقة المثلى أو ساعات العمل المتاحة .

$$\text{نسبة الاستغلال} = \frac{\text{المخرجات الفعلية (ساعات العمل الفعلية)}}{\text{الطاقة المثلى (ساعات العمل المتاحة)}} \times 100$$

ويجب على مديري الانتاج والعمليات أن يركزوا على استخدام هذين المؤشرين عند تقويم فعالية تشغيل النظام الانتاجي ، وألا يتم الاعتماد فقط على مؤشر الكفاءة ، حيث أن استخدام هذا المؤشر بمفرده قد يؤدي إلى تحقيق نتائج مضللة في بعض الأحيان .

وتجدر الإشارة إلى أنه يمكن قياس الطاقة الانتاجية الفعلية بواسطة مؤشر الكفاءة ونسبة الاستخدام ، وذلك لأن المخرجات الفعلية تعتبر بمثابة البسط في كل منهما ، فنسبة الكفاءة تتحدد على أساس نسبة المخرجات الفعلية إلى الطاقة العملية ، ونسبة الاستخدام تتحدد على أساس نسبة المخرجات الفعلية إلى الطاقة المثلى أو ساعات العمل المتاحة . وبالتالي فالطاقة الفعلية تقاس على النحو التالي<sup>(١)</sup> :

$$\text{الطاقة الفعلية} = \text{عدد ساعات العمل المقررة} \times \text{نسبة الاستغلال} \times \text{نسبة الكفاءة} .$$

وهنا يجب أن نفرق بين حالتين هما :

**الأولى :** وجود آلة واحدة فقط . فالطاقة الفعلية في هذه الحالة = عدد ساعات العمل المقررة للآلة × نسبة الاستغلال × نسبة الكفاءة .

**الثانية :** حالة وجود أكثر من آلة . وفي هذه الحالة فإن الطاقة الفعلية = عدد الآلات × ساعات العمل المقررة للآلة × متوسط نسبة الاستغلال × متوسط نسبة الكفاءة . وفيما يلي بعض الأمثلة على كيفية قياس الطاقة الفعلية :

**مثال (١) :** إذا علمت أن إحدى الشركات يوجد بها قسم للحاسب الآلى ، ويوجد به جهاز واحد فقط وأن عدد ساعات العمل المقررة لهذا الجهاز ١٠ ساعات في اليوم ، وأن نسبة الكفاءة لهذا الجهاز ٩٥% ، ونسبة الاستغلال ٩٠% فالمطلوب حساب الطاقة الانتاجية الفعلية لهذا الجهاز في الشهر إذا علمت أن عدد أيام العمل في الشهر ٢٥ يوم .

**الحل**

(١) د. أحمد سيد مصطفى ، مرجع سابق ، ص ٣١٦ .

١- حساب الطاقة الفعلية للجهاز فى اليوم وهى =

$$١٠ \text{ ساعات / يوم} \times ٩٥\% \times ٩٠\% = ٨,٦ \text{ ساعة / يوم}$$

٢- حساب الطاقة الفعلية للجهاز فى الشهر وهى =  $٢٥ \times ٨,٦ = ٢١٥$  ساعة .

مثال (٢) : يوجد بقسم التدوير بأحد شركات الغزل والنسيج عدد ٥ آلات ، وكانت بيانات

التشغيل الشهرية المتاحة عن هذه الآلات كما يلى :

رقم الآلة	متوسط زمن التشغيل الفعلى اليومى ( ساعة )	الانتاج المخطط خلال ساعات التشغيل اليومية	متوسط الناتج الفعلى
١	٨	١٢٠	١٢٠
٢	٧	١٠٠	٨٥
٣	٩	١٣٠	١٢٠
٤	٦	١٠٠	٧٥
٥	٨	١١٥	٩٥

والمطلوب : حساب الطاقة الانتاجية الفعلية الشهرية لهذا القسم إذا علمت أن عدد

ساعات التشغيل اليومية المقررة ١٠ ساعات ، وأن عدد أيام التشغيل ٢٧ يوم

فى الشهر .

### الحل

لحساب الطاقة الانتاجية الفعلية لهذا القسم فى الشهر نتبع الآتى :

١- حساب متوسط زمن التشغيل الفعلى فى اليوم وهو =

$$\text{مجموع متوسط زمن التشغيل الفعلى لكل الآلات} \div \text{عدد الآلات} = ٣٨ \div ٥ = ٧,٦ \text{ ساعة}$$

٢- حساب متوسط نسبة الاستغلال وهى =

$$\text{متوسط زمن التشغيل الفعلى} \div \text{الزمن المقرر للتشغيل} = ٧,٦ \div ١٠ = ٠,٧٦$$

٣- حساب متوسط نسبة الكفاءة وهى = مجموع نسبة الكفاءة  $\div$  عدد الآلات

ولهذا لا بد من حساب نسبة الكفاءة لكل آلة وهى = الناتج الفعلى  $\div$  الناتج المخطط

نسبة الكفاءة	رقم الآلة
$1,00 = (120 \div 120)$	١
$0,85 = (100 \div 118)$	٢
$0,92 = (130 \div 142)$	٣
$0,75 = (100 \div 133)$	٤
$0,83 = (115 \div 139)$	٥
$4,35 =$	اجمالي نسبة الكفاءة

إذا متوسط نسبة الكفاءة =  $4,35 \div 5 = 0,87$

٤- حساب الطاقة الانتاجية الشهرية للقسم وهي =

$$5 \times 10 \times 0,76 \times 0,87 \times 27 = 893,7 \text{ ساعة}$$

مثال (٢): إذا توافرت لديك البيانات التالية والخاصة بأحد الأقسام بإحدى الشركات :

- الطاقة المثلى ٢٤٠ وحدة في اليوم
  - الطاقة العملية أو المخططة ١٢٠ وحدة في اليوم
  - الطاقة الفعلية في اليوم ١٠٥ وحدة .
- والمطلوب : حساب نسبة الكفاءة والاستخدام الخاصة بهذا القسم .

الحل

نسبة الكفاءة = الطاقة الفعلية ÷ الطاقة العملية

$$\text{نسبة الكفاءة} = 120 \div 105 = 0,88 \text{ أو } 88\% \text{ تقريباً}$$

نسبة الاستخدام أو الاستغلال = الطاقة الفعلية ÷ الطاقة المثلى

$$= 105 \div 240 = 0,44 \text{ أو } 44\% \text{ تقريباً}$$

يتضح مما سبق أن نسبة الكفاءة مرتفعة للغاية ٨٨% ، بينما نسبة الاستغلال

منخفضة للغاية ٤٤% ، وهذا بدوره يؤكد ما سبق الإشارة إليه من ضرورة التركيز على

كل من نسبة الكفاءة ونسبة الاستغلال حين تقويم فعالية تشغيل نظام الانتاج .

## الخطوات والمراحل الأساسية اللازمة لتخطيط الطاقة

تتطلب عملية تخطيط الطاقة الانتاجية اتباع مجموعة من الخطوات والمراحل الأساسية التي يجب على مديري الانتاج والعمليات الالتزام بها للوصول إلى الدقة فى عملية التخطيط ، وتمثل هذه المراحل فيما يلى (1) :

أولا : التنبؤ بالطلب ( بالمبيعات ) .

ثانيا : تحديد الاحتياجات من الطاقة الانتاجية .

ثالثا : تحديد الخطط البديلة لتوفير الطاقة الانتاجية

رابعا : تقييم الخطط البديلة للطاقة لاختيار الخطة المناسبة .

### أولا : التنبؤ بالطلب :

تبدأ عمليات تخطيط الطاقة بالتنبؤ بالطلب بالنسبة لكل منتج من المنتجات التى تقدمها المنظمة ، بحيث يمكن توفير معلومات عن الكمية المطلوبة منها خلال مدة التخطيط والتى عادة ما تغطى فترة زمنية طويلة الأجل . وبعد ذلك يتم تجميع المعلومات الخاصة بتقديرات الطلب لكل المنتجات الفردية وجمعهم فى رقم طلب اجمالى لكل النظام الانتاجى . وإذا كانت المنتجات غير متجانسة ولا يمكن جمع أرقام التنبؤ الخاص بها مباشرة فيتم اختيار وحدة قياس متجانسة بحيث يمكن جمع أرقام التنبؤ أو تقديرات الطلب الفردية وتحديد المخرجات الكلية للطاقة الانتاجية .

ونظرا لأن تقدير الطلب من أجل تخطيط الطاقة يرتبط فى غالبه بالأجل الطويل فإن هذه العملية غاية فى الصعوبة ويكتنف نتائجها العديد من المحاذير التى يجب أن يأخذها فى الاعتبار كل من يقوم بعملية تخطيط الطاقة . فهذا الوقت الطويل الممتد فى المستقبل (من ٥ سنوات إلى ٢٠ سنة) يحمل فى طياته العديد من التغيرات الاقتصادية ، والتغيرات فى أذواق المستهلكين ، والتقدم التكنولوجي ، والأحداث السياسية والعسكرية ... الخ . وهذه التغيرات من الممكن أن تؤثر بشكل كبير على تقديرات الطلب ،

(1) - William J. Stevenson, Op. Cit., P. 209.

- د. حمدى مصطفى المعاز ، مرجع سابق ، ص ٢١٩ .



والطلب الفعلى فى المستقبل بالنسبة للمنتجات التى تقدمها المنظمة ، كما تؤثر على أسلوب وتقنيات الانتاج المستخدمة .

وعلى الرغم من هذه المحاذير وهذه الصعوبات المحيطة بعملية تقدير الطلب إلا أنها عملية ضرورية ولا بد من القيام بها ، وهنا يحتاج المخطط عند تقدير حجم الطلب أن يقسم هذه المتغيرات إلى مجموعات وفقاً لطبيعتها وظروف الموقف الذى يتعامل معه حتى تسهل عليه عملية التنبؤ . وعموماً يمكن القول بأن نوعية المنتجات ودورة حياة المنتج لها تأثير واضح على درجة الدقة فى التنبؤ ، فعلى سبيل المثال نجد أنه فى حالة المنتجات التى تكون فى مرحلة النضوج ، والأسواق الواضحة المعالم تكون مهمة القائم بالتنبؤ أسهل منها فى حالة المنتجات الجديدة والأسواق غير التقليدية .

### ثانياً : تحديد الاحتياجات من الطاقة :

بعد تقدير الطلب المتوقع فى الأجل الطويل يتم ترجمة أرقام الطلب إلى متطلبات للطاقة الانتاجية سواء من حيث العمالة والخامات والآلات والمعدات أى الطاقة الآلية ، وغيرها من عناصر موارد النظام الانتاجى المطلوبة للوفاء بالطلب الاجمالى الذى تم تقديره . وتغطى القرارات المتعلقة بتحديد الاحتياجات من الطاقة كلا من الاعتبارات طويلة الأجل وقصيرة الأجل . وفى الأجل الطويل تتحدد الاحتياجات من الطاقة -والتي تتعلق بالمستوى الكلى أو الإجمالى للطاقة مثل تحديد حجم المصنع- فى ضوء نتائج التنبؤ بالطلب خلال فترة زمنية معينة ؛ حيث أن عملية التنبؤ هذه تساعد فى تحديد الإتجاهات العامة للطلب (طلب مستقر أو متزايد أو منخفض أو موسمى) ، والمدة التى يستمر فيها هذا الإتجاه أى أنها تساعد فى تحديد دورات الطلب والطول التقريبى لكل دورة من هذه الدورات .

أما تخطيط الاحتياجات من الطاقة فى الأجل القصير فإنه يركز على التغيرات المحتملة فى إحتياجات الطاقة التى تحدث نتيجة التغيرات فى حجم الطلب سواء كانت هذه التغيرات موسمية أو عشوائية ، فهذه التغيرات التى قد تحدث بالزيادة أو بالنقص تضع قيوداً تحد من قدرة النظام على تلبية إحتياجات الطلب فى بعض الأحيان ، كما أنها فى بعض الأحيان الأخرى تودى إلى وجود طاقة عاطلة غير مستغلة . وبالتالي فالهدف من

تقدير الاحتياجات من الطاقة الإنتاجية هو مقارنة هذه الاحتياجات بالطاقة المتاحة للمنظمة أو لمراكز العمل المختلفة بها ، وتحديد مدى كفاية هذه الطاقة المتاحة ( الفائض أو العجز فى هذه الطاقة ) بالنسبة للطاقة المطلوبة كاستجابة لحجم الطلب المقدر .  
وفيما يلى بعض الأمثلة التى توضح كيف يمكن تقدير الاحتياجات من الطاقة الإنتاجية بناء على تقديرات الطلب ، وبعضها يغطى الأجل القصير والآخر يغطى الأجل الطويل .

**مثال (١) :** فى دراسة لحجم الطلب المتوقع على أحد المنتجات التى تقوم بإنتاجها إحدى الشركات الصناعية إتضح أن حجم الطلب على على هذا المنتج سيصل لذروة فى منتصف العام ، بمعدل شهري قدره ١٢٠٠٠ وحدة ، وإذا علمت أن الأقسام الإنتاجية التى تقوم بإنتاج هذا المنتج تعمل لمدة ٨ ساعات يومياً ، ولمدة ٢٥ يوم فى الشهر ، وبمعدل كفاءة ١٠٠% ، وبمعدل إستخدام لطاقته الإنتاجية يبلغ ٨٠% .  
**فالمطلوب :** تقدير الطاقة الإنتاجية اللازمة لهذا القسم معبراً عنها بساعات عمل معيارية وتحديد مقدار الفائض أو العجز فى الطاقة إذا علمت أن متوسط الزمن المعيارى لإنتاج الوحدة الواحدة من هذا المنتج ١,٣٥ دقيقة .

### الحل

لتقدير الطاقة الإنتاجية اللازمة لهذا القسم ومقدار الفائض/العجز فى الطاقة نتبع الآتى:

- ١- تحديد الطاقة الإنتاجية المطلوبة لهذا القسم شهرياً وهى =  
متوسط الزمن المعيارى لإنتاج الوحدة × حجم الإنتاج الشهرى  
= ١,٣٥ × ١٢٠٠٠ = ١٦٢٠٠٠ دقيقة أى ٢٧٠ ساعة عمل معيارية فى الشهر .
- ٢- تحديد الطاقة الإنتاجية المتاحة بهذا القسم شهرياً وهى =  
عدد ساعات العمل فى اليوم × عدد أيام العمل فى الشهر × نسبة الاستغلال × معدل الكفاءة = ٨ × ٢٥ × ٠,٨ × ١ = ١٦٠ ساعة عمل فى الشهر .
- ٣- تحديد مقدار العجز فى الطاقة وهو = الطاقة المتاحة - الطاقة المطلوبة  
مقدار العجز فى الطاقة = ١٦٠ ساعة - ٢٧٠ ساعة = ( ١١٠ ) ساعة

مثال (٢): إذا توافرت لديك البيانات التالية عن إحدى الشركات الصناعية والخاصة بإنتاج منتج معين :

- يتكون هذا المنتج من جزئين هما س ، ص وتحتاج الوحدة الواحدة من هذا المنتج إلى وحدتين من س ، وثلاث وحدات من ص .
- تم تقدير المبيعات المتوقعة لعام ١٩٩٨ بحوالى ٥٠٠٠٠ وحدة .
- بلغ رصيد المخزون أول المدة من هذا المنتج ١٠٠٠٠ وحدة ، وأن الحد الأدنى للمخزون الواجب الاحتفاظ به ٧٥٠٠ وحدة .
- أن النسبة المتوقعة للتالف أو العادم ٥% .
- العمليات الإنتاجية وأزمنة التشغيل اللازمة لكل جزء بكل عملية كالتالى :

الجزء	الخراطة	البرادة	اللحام
س	(مخرطة)	(آلة برادة)	(آلة لحام)
ص	٣٠ ق	٤٠ ق	١٥ ق
	٢٠ ق	٣٠ ق	١٠ ق

- أن دفعة الإنتاج للأجزاء ١٠٠٠٠ وحدة .
- أن عدد أيام العمل فى السنة ٢٥٠ يوم ، والشركة تعمل وريديتين ، وعدد ساعات العمل فى الوردية ٨ ساعات .
- أن كفاءة تشغيل الآلات ٨٥% ، وكفاءة العامل ٩٠% .
- فالمطلوب : تحديد الطاقة الآلية المطلوبة ( الآلات والمعدات ) للشركة .

### الحل

لتحديد الطاقة الآلية المطلوبة للشركة نتبع الخطوات التالية :

١- تحديد كمية الإنتاج المطلوبة وهى =

( المبيعات المقدرة + الحد الأدنى للمخزون ) - رصيد المخزون أول المدة

$$= ( ٧٥٠٠ + ٥٠٠٠٠ ) - ١٠٠٠٠ = ٤٧٥٠٠ \text{ وحدة .}$$

٢- تحديد كمية الإنتاج الفعلية وهى = كمنية الإنتاج المطلوب ÷ ( ١ - نسبة التالف )

$$= ٤٧٥٠٠ \div ( ١ - ٠,٠٥ ) = ٥٠٠٠٠ \text{ وحدة .}$$

وهنا نجد أن كمية الإنتاج الفعلية قد زادت بمقدار ٢٥٠٠ وحدة لتعويض نسبة الإنتاج التالف .

٣- تحديد الاحتياجات اللازمة من الأجزاء وهي = كمية الإنتاج الفعلية × عدد الوحدات من الجزء

$$\therefore \text{الاحتياجات من الجزء س} = ٢ \times ٥٠٠٠٠ = ١٠٠٠٠٠ \text{ جزء}$$

$$\text{الاحتياجات من الجزء ص} = ٣ \times ٥٠٠٠٠ = ١٥٠٠٠٠ \text{ جزء}$$

٤- تحديد أزمدة التشغيل اللازمة لإنتاج كل جزء بالنسبة لكل عملية من عمليات الإنتاج (أعمال التشغيل) وهي = الاحتياجات من الأجزاء × زمن تشغيل الجزء الواحد

الجزء	الخراطة	البرادة	اللحام
س	٥٠٠٠٠ ساعة	٦٦٦٦٧ ساعة	٢٥٠٠٠ ساعة
ص	٥٠٠٠٠ ساعة	٧٥٠٠٠ ساعة	٢٥٠٠٠ ساعة
الزمن الإجمالي	١٠٠٠٠٠ ساعة	١٤١٦٦٧ ساعة	٥٠٠٠٠ ساعة

فمثلاً إجمالي التشغيل بالنسبة للجزء س في مرحلة الخراطة = ١٠٠٠٠٠ جزء ×

$$٣٠ \text{ ق} = ٣٠٠٠٠٠٠ \text{ ق} \div ٦٠ \text{ ق} = ٥٠٠٠٠٠ \text{ ساعة} \text{ وهكذا بالنسبة لكل جزء في كل عملية إنتاجية .}$$

٥- تحديد ساعات العمل (أعمال الإنتاج) الفعلية وهي =

$$\text{إجمالي أزمدة التشغيل} \div (\text{معدل كفاءة الآلة} \times \text{معدل كفاءة العامل})$$

$$\text{الخراطة} = ١٠٠٠٠٠ \div (٠,٩٠ \times ٠,٨٥) = ١٣٠٧١٩ \text{ ساعة}$$

$$\text{البرادة} = ١٤١٦٦٧ \div (٠,٩٠ \times ٠,٨٥) = ١٨٥١٨٦ \text{ ساعة}$$

$$\text{اللحام} = ٥٠٠٠٠ \div (٠,٩٠ \times ٠,٨٥) = ٦٥٣٥٩ \text{ ساعة}$$

٦- حساب ساعات العمل المتاحة سنوياً وهي = عدد أيام العمل في السنة × عدد وريديات العمل × عدد ساعات العمل في اليوم (الوردية)

$$= ٢٥٠ \times ٢ \times ٨ = ٤٠٠٠ \text{ ساعة}$$

٧- تحديد الطاقة الآلية المطلوبة (عدد الآلات) من كل نوع وهي =

$$\text{ساعات العمل الفعلية} \div \text{ساعات العمل المتاحة}$$

النوع	الخراطة	البرادة	اللحام
عدد الآلات	( $٤٠٠٠ \div ١٣٠٧١٩$ )	( $٤٠٠٠ \div ١٨٥١٨٦$ )	( $٤٠٠٠ \div ٦٥٣٥٩$ )
	آلة ٣٣	آلة ٤٦	آلة ١٦

ملحوظة : تم تقريب الكسور لأقرب رقم صحيح ، نظراً لأنه ليس من المعقول شراء نصف آلة .

### ثالثاً : تحديد الخطط البديلة لتوفير الطاقة :

بعد الانتهاء من تقدير الاحتياجات المطلوبة من الطاقة الانتاجية فإن العييد من الخطط البديلة لتوفير الطاقة يمكن أن تكون متاحة أمام مدير الانتاج والعمليات وذلك وفقاً لنتائج عملية تقدير الطاقة مقارنة بالطاقة الحالية . فقد تجد المنظمة نفسها في موقف تواجه فيه قصور الطاقة الحالية وعجزها عن مقابلة تقديرات الطلب المتوقع على منتجاتها . وقد تجد نفسها أيضاً في موقف يتمثل في وجود فائض في الطاقة المتاحة لديها يزيد عن تقديرات الطلب المتوقع ، وهذا يعني إنخفاض نسبة استغلال الطاقة الانتاجية أو ما يسمى بالطاقة العاطلة والتي تؤثر سلباً على الكفاءة الانتاجية للمنظمة . وبالتالي فإن عملية تخطيط الطاقة للفترات القادمة قد تواجه بأحد بديلين هما : إما الحاجة لإجراء توسع في الطاقة الانتاجية وذلك في حالة وجود عجز في الطاقة الحالية أو الحاجة لإجراء تخفيض في حجم الطاقة في حالة وجود طاقة عاطلة .

وتجدر الإشارة إلى أنه توجد عدة اعتبارات خاصة لا بد وأن تؤخذ في الحسبان من جانب الإدارة عند تحديد الخطط البديلة لتوفير الطاقة الانتاجية أهمها عنصر المرونة عند تصميم النظام الانتاجي بما يمكنه من سرعة التكيف مع التغيرات البيئية المحيطة ، وكذلك النظر إلى عملية تخطيط الطاقة بمفهوم الشمولية ، حيث يجب عند تحديد بدائل الطاقة أن نضع في اعتبارنا كيف ترتبط وتتفاعل أجزاء وعناصر النظام الانتاجي مع بعضها البعض في صورة متكاملة .

وبالنسبة للخطط البديلة للطاقة والخاصة بمعالجة العجز في الطاقة الحالية عن مواجهة الطلب المتوقع فإن هذه الخطط تتباين وفقاً لاستمرارية الحاجة لزيادة الطاقة في الأجل الطويل ، ومدى الاستفادة من الامكانيات الحالية ، واستراتيجية التنافس التي تعتمد

عليها المنظمة ، ومدى إمكانية الاستفادة من المصادر الخارجية وفي ضوء هذه الاعتبارات بجانب المركز المالي للمنظمة ومدى التطورات التكنولوجية ، فإنه يوجد أمام المنظمة عدة بدائل لاجراء توسعات فى الطاقة الحالية فى الأجل الطويل وإضافة طاقة جديدة يمكن إجمالها فيما يلى :

- ١-التوسع فى مصانع ومباني وإمكانيات المنظمة نفسها .
- ٢- شراء منظمة أو منظمات أخرى تعمل فى نفس مجال نشاط المنظمة .
- ٣-تحديث وتعديل التسهيلات الانتاجية الحالية .
- ٤-التعاقد من الباطن مع المنظمات الأخرى لتصبح موردة إما لأجزاء من المنتج أو للمنتج بالكامل وهذا ما يطلق عليه بالتشغيل لدى الغير Subcontracting ، وذلك إذا ما ضمنت المنظمة إلتزام هذه المنظمات الأخرى بالجودة واشترطات مواعيد التسليم. ولكن من الناحية الاقتصادية قد لا يكون هذا البديل مربحاً .

وتظهر أهمية هذه البدائل الخاصة بمعالجة العجز فى الطاقة فى الأجل الطويل عندما يكون نمو وتزايد الطلب على منتجات المنظمة مستقرا ويأخذ صفة التزايد المستمر بحيث لا تسمح الطاقة الحالية بملاحقة هذه الزيادة فى الطلب . وكذلك عندما لا يترتب على زيادة الطاقة بإضافة معدات رأسمالية جديدة ظهور طاقة عاطلة لفترات طويلة . ولكن نظرا لصعوبة التنبؤ بالطلب الفعلى بدرجة دقيقة تماما لفترات طويلة الأجل فإنه يجب دراسة وتقييم عدة بدائل للطاقة يمكن استخدامها على المدى القصير لمعالجة تغيرات الطلب الطفيفة ومعالجة عجز الطاقة الحالية دون اللجوء إلى التوسع فى الاستثمارات طويلة المدى ، وتتمثل أهم هذه البدائل على المدى القصير فيما يلى:

- ١-تشغيل العاملين لساعات عمل إضافية ( التشغيل وقت إضافى ) وهذا البديل من السهل تنفيذه إلا أنه يكون مكلفا إلى حد ما .
- ٢-تشغيل ورديات عمل إضافية وذلك من خلال تشغيل أكثر من وردية فى اليوم.
- ٣-الاستعانة بالعمالة المؤقتة ( الموسمية ) ، ثم الاستغناء عنها عند انخفاض حجم الطلب ، ولكن هذا البديل لا يصلح فقط إلا بالنسبة للعمالة غير الماهرة .

- ٤- إلغاء بعض طلبات العملاء أو الاعتذار عن قبول طلبات البعض الآخر من العملاء .  
وهذا البديل يعتبر اتجاه سلبي لتحقيق التوازن بين الطلب والطاقة الحالية ، وكذلك فإن  
اتباعه قد يترتب عليه آثار سلبية تضر باستراتيجية المنظمة خصوصا إذا ما أدى إلى  
تقليل حصة المنظمة في السوق أو ضياع فرص تسويقية كان من الممكن استغلالها بما  
يؤدي إلى تحسين الربحية وزيادة العائد على الاستثمار .
- ٥- استئجار بعض المعدات أو التجهيزات الآلية خلال فترة زيادة الطلب ، إلا أن تكلفة هذا  
البديل غالبا ما تكون مرتفعة .
- ٦- قيام المنظمة بتكوين مخزون من المنتجات في أوقات انخفاض الطلب للاستفادة به في  
أوقات زيادة الطلب .
- ٧- محاولة الاتفاق مع العملاء على تأجيل مواعيد التسليم إذا وافق العميل ، وتجدر الإشارة  
إلى أن نجاح هذا البديل يتطلب قيام المنظمة بإجراء بعض التخفيضات السعرية على  
الوحدات المطلوبة ضمانا لموافقة العميل على تأجيل مواعيد التسليم .
- ٨- رفع سعر المنتج أو الخدمة قليلا في أوقات الذروة لتخفيض حجم الطلب .
- ٩- التشغيل لدى الغير أو التعاقد من الباطن . وهذا البديل شائع الاستخدام لدى شركات  
المقاولات ، وفي صناعة السيارات ، وفي كثير من الصناعات التي يتكون المنتج فيها  
من مجموعة من الأجزاء أو العناصر .
- أما بالنسبة للخطط البديلة والخاصة بمعالجة الطاقة العاطلة الناتجة عن زيادة  
الطاقة الانتاجية لنظام الإنتاج والعمليات عن حجم الطلب ، فمن بين هذه الخطط ما يلي :
- ١- تطوير منتجات جديدة تستخدم الطاقة الفائضة وتمثل في نفس الوقت مصدر ربح  
للمنظمة .
- ٢- تأجير بعض المعدات والتجهيزات الآلية للغير إذا كانت هناك منظمات تحتاجها فعلاً ،  
مثلما هو الحال في بعض شركات الطيران التي تتبع هذا البديل في فترات انخفاض  
حجم الطلب .
- ٣- التوقف عن إنتاج المنتج الذي ينخفض حجم الطلب عليه ويتعذر تأجير تجهيزاته  
الانتاجية للغير .

٤- الجهود الترويجية المختلفة التي تقوم بها المنظمة بهدف تنشيط المبيعات والطلب على منتجاتها ، والتي تتمثل في الاعلان والبيع الشخصى والاشترك فى المعارض والمسابقات بجوائز .

٥- تقديم خصومات وتسهيلات تمثل نوعا من تخفيضات الأسعار لتشجيع العملاء على زيادة حجم الطلب فى فترات الركود وانخفاض حجم الطلب .

#### رابعا : اختيار خطة الطاقة المناسبة من بين الخطة البديلة للطاقة :

تتمثل المرحلة الأخيرة من مراحل تخطيط الطاقة فى إختيار خطة الطاقة المناسبة من بين الخطة البديلة لتوفير الطاقة والتي تلبي حاجة الطلب المتوقع باقل تكلفة تشغيل ممكنة . وتتطلب عملية الاختيار هذه أن يقوم المخطط بتقويم خطط الطاقة البديلة من الناحية الاقتصادية ، وفى هذه الحالة توجد عدة أساليب كمية يمكن استخدامها فى تقويم بدائل وقرارات تخطيط الطاقة الانتاجية من أهمها : تحليل التعادل ، والبرامج الخطية ، وأسلوب شجرة القرارات ، وصافى القيمة الحالية للتدفقات النقدية ، وأسلوب القيمة المتوقعة ، وسوف نتناول هذه الأساليب فى الجزء التالى نظرا لأهميتها عند تخطيط الطاقة .

#### الأساليب والنماذج الكمية المستخدمة فى تخطيط الطاقة

يوجد العديد من الأساليب والنماذج الكمية التي يمكن أن يستخدمها مديرو الانتاج والعمليات عند اتخاذ القرارات الخاصة بتخطيط الطاقة الانتاجية . وتجدر الإشارة إلى أن اختيار أسلوب دون الآخر يتوقف على الفترة الزمنية التي تغطيها عملية التخطيط للطاقة ، والغرض الرئيسى من عملية التخطيط ، ومدى توفر البيانات اللازمة ، وكذلك خبرة ومهارة القائم بالتخطيط .

وتختلف هذه الأساليب وفقا لطبيعة الطلب المتوقع هل هو طلب مؤكد أم غير مؤكد . وفيما يلى شرح للأساليب والنماذج الكمية التي تستخدم فى تخطيط الطاقة وفقا للحالات المختلفة للطلب :



## أولاً : الأساليب المستخدمة في حالة الطلب المؤكد :

عندما يكون الطلب المتوقع معروف على وجه التحديد أى يتسم بالتأكد التام فإنه

عادة ما يتم استخدام الأساليب التالية :

(١) تحليل التعادل .

(٢) صافى القيمة الحالية للتدفقات النقدية .

(٣) البرمجة الخطية .

### (١) تحليل التعادل :

تحليل التعادل هو أحد الأساليب الإدارية التى تستخدم فى ترشيد القرارات الخاصة باقتصاديات التشغيل عن طريق تحليل كل من : بنود التكلفة المختلفة لمنتج معين (التكاليف الثابتة والمتغيرة) ، وحصيلة مبيعاته والعائد منها من ربح أو خسارة ، وذلك فى ظل كميات متفاوتة من الإنتاج عن فترة زمنية معينة . فهذا الأسلوب يساعد فى الوقوف على ذلك الحجم من الإنتاج الذى تتعادل عنده الإيرادات الكلية المتولدة من بيع هذا الحجم من الإنتاج مع التكاليف الكلية له ، والذى يطلق عليه نقطة التعادل Break Even Point .

وبالتالى فإن نقطة التعادل هى تلك النقطة التى تتعادل فيها الإيرادات الكلية مع التكلفة الكلية ، وفى هذه الحالة لا يتحقق عند هذا المستوى ( حجم الإنتاج ) أى ربح أو خسارة . حيث أن تحقيق ربح معين يتطلب زيادة المبيعات بالقدر الذى يحقق هذا الربح . ويعتبر تحليل التعادل من أهم الطرق الأكثر شيوعاً فى تحليل قرارات تخطيط الطاقة الإنتاجية ، فهو يفيد فى تخطيط الطاقة للأجل الطويل عن طريق تحديد الحد الأدنى للطاقة للمشروعات الجديدة أو فى حالة التوسع فى الطاقة الحالية . فهذا الأسلوب يستخدم فى المقارنة بين التكلفة الخاصة ببدائل الطاقة المتاحة كما أنه يستخدم فى تخطيط الربحية الخاصة بهذه البدائل . وهناك عدة معادلات يتم الاستعانة بها عند استخدام تحليل التعادل فى إتخاذ القرارات الخاصة بالطاقة الإنتاجية هى :

١- حجم الإنتاج الذى يحقق التعادل (نقطة التعادل) وبحسب من خلال المعادلة التالية :

$$ك = \frac{ت ث}{س - ت م}$$

التكاليف المتغيرة للوحدة .  
 حيث أن ك = نقطة التعادل بالوحدات ، ت ث = التكاليف الثابتة ، ت م =

٢- حجم الانتاج الذى يحقق ربح أو خسارة معينة يحسب من خلال المعادلة التالية :

$$ك = \frac{ت ث \pm ر أو خ}{س - ت م}$$

حيث أن ر = الربح ، خ = الخسارة

ويمكن الحصول على الأرباح المطلوبة أيضا من خلال المعادلة التالية :

الأرباح = الإيراد الكلى - التكاليف الكلية

$$ر = (ك \times س) - (ت م + ت ث)$$

ومما جدير بالذكر أن أسلوب تحليل التعادل يبنى على افتراضين أساسيين هما :

الأول : أن جميع الوحدات المنتجة سوف يتم بيعها .

الثانى : أن التكاليف المتغيرة والتكاليف الثابتة لا تتغير مع تغير حجم الانتاج ، وكذلك سعر بيع الوحدة ثابت بغض النظر عن حجم الانتاج .

مثال : ترغب إحدى الشركات فى إجراء توسعات فى الطاقة الانتاجية المتاحة لديها لمواجهة الزيادة فى الطلب على منتجاتها ويوجد أمام الشركة ثلاثة بدائل متاحة للتوسع ، وفيما يلى البيانات المتوافرة عن كل بديل منهم :

سعر بيع الوحدة	التكاليف المتغيرة	التكاليف الثابتة	البدائل
المتوقع (جنيه)	للوحة (جنيه)	(جنيه)	
٥٠٠	٤٠٠	١٥٠٠٠٠٠	أ
٥٠٠	٣٠٠	١٩٠٠٠٠٠	ب
٥٠٠	٢٠٠	٢١٠٠٠٠٠	ج

ولقد اتضح أن تنفيذ البديل ( أ ) سيؤدى إلى زيادة الطاقة السنوية بمقدار ١٣٠٠٠ وحدة ، والبديل ( ب ) بمقدار ١٦٠٠٠ وحدة ، والبديل ( ج ) بمقدار ١٧٠٠٠ وحدة . وأنه من الممكن بيع كل الانتاج لأى بديل من البدائل الثلاثة المتاحة.

والمطلوب : تحديد أفضل البدائل المتاحة باستخدام أسلوب تحليل التعادل .

### الحل

لتحديد أفضل بديل من البدائل المتاحة للتوسع في الطاقة الانتاجية نتبع الخطوات

التالية :

١- تحديد حجم انتاج التعادل لكل بديل وذلك باستخدام المعادلة التالية :

$$\text{ك} = \frac{\text{ت ث}}{\text{س - ت م}}$$

حجم انتاج التعادل للبديل (أ) =  $(٤٠٠ - ٥٠٠) \div ١٥٠٠٠٠٠ = ١٥٠٠٠٠$  وحدة

حجم انتاج التعادل للبديل (ب) =  $(٣٠٠ - ٥٠٠) \div ١٩٠٠٠٠٠ = ٩٥٠٠٠$  وحدة

حجم انتاج التعادل للبديل (ج) =  $(٢٠٠ - ٥٠٠) \div ٢١٠٠٠٠٠ = ٧٠٠٠٠$  وحدة

٢- مقارنة حجم انتاج التعادل لكل بديل بالزيادة في الطاقة الانتاجية المتوقعة : حيث يتضح

من خلال هذه المقارنة أن نقطة التعادل للبديل (أ) ١٥٠٠٠٠ وحدة في حين أن الزيادة

المتوقعة في الطاقة تبلغ ١٣٠٠٠٠ وحدة ، وهذا يعني أن الموافقة على هذا البديل يجعل

الشركة تحقق خسائر ، وبالتالي يتم رفض هذا البديل . أما البديلين ب ، ج فإن نقطة

التعادل لكل منهما أقل من الزيادة المتوقعة للطاقة مما يجعل المفاضلة تتم بينهما في

ضوء إما الربحية المتوقعة أو التكلفة الكلية .

٣- حساب الربحية المتوقعة لكل من البديل ( ب ) ، والبديل ( ج ) .

∴ الربح المتوقع = الإيراد الكلي - التكلفة الكلية

الربح المتوقع للبديل (ب) =  $(٣٠٠ \times ١٦٠٠٠) + ١٩٠٠٠٠٠ - ٥٠٠ \times ١٦٠٠٠ = ٨٠٠٠٠٠٠$

جنيه  $١٣٠٠٠٠٠٠ = (٤٨٠٠٠٠٠ + ١٩٠٠٠٠٠) - ٨٠٠٠٠٠٠$

الربح المتوقع للبديل (ج) =  $(٢٠٠ \times ١٧٠٠٠) + ٢١٠٠٠٠٠ - ٥٠٠ \times ١٧٠٠٠ = ٣٠٠٠٠٠٠$

جنيه  $٣٠٠٠٠٠٠٠ = (٣٤٠٠٠٠٠ + ٢١٠٠٠٠٠) - ٨٥٠٠٠٠٠٠$

٤- القرار : بما أن البديل (ج) يحقق ربح متوقع أكبر من البديل (ب) ، إذا فإن البديل

الثالث (ج) هو الأفضل بالنسبة للشركة .

## (٢) طريقة صافى القيمة الحالية للتدفقات النقدية :

تستخدم طريقة صافى القيمة الحالية فى تقييم الخطط البديلة للطاقة الانتاجية على أسس موضوعية ، حيث أنها تأخذ فى الحسبان أثر الزمن على قيمة النقود ، أى أنها تراعى التغيرات التى سوف تطرأ على قيمة النقود خصوصا فى ظل وجود حالة التضخم أثناء فترة التخطيط للأجل الطويل . ويتطلب استخدام هذه الطريقة ضرورة توافر معلومات عن التدفقات النقدية الجارية خلال فترة التخطيط ، والانفاق الاستثمارى ( التكلفة الاستثمارية ) ، ومعدل الخصم ، ومعامل القيمة الحالية للجنيه وفقا لمعدل الخصم السائد . ووفقا لهذه الطريقة يتم المفاضلة بين البدائل المتاحة لخطط الطاقة عن طريق

حساب صافى القيمة الحالية لكل بديل باستخدام المعادلة التالية :

صافى القيمة الحالية = القيمة الحالية للتدفقات النقدية الجارية - القيمة الحالية للانفاق الاستثمارى  
ثم نختار البديل الذى يحقق أكبر صافى قيمة حالية . ويوضح المثال التالى كيف يمكن استخدام هذه الطريقة فى تقويم بدائل خطط الطاقة .

مثال : تقوم إحدى المنظمات بتخطيط الطاقة المستقبلية لمواجهة الزيادة المتوقعة فى الطلب على منتجاتها خلال الخمس سنوات المقبلة من عام ١٩٩٩ - ٢٠٠٣ . وبعد الدراسة التى قامت بها المنظمة توافرت البيانات التالية :

١- يوجد أمام المنظمة ثلاثة بدائل لزيادة الطاقة الانتاجية هى : التوسع فى مصانع وإمكانيات المنظمة نفسها أو شراء منظمة أخرى تعمل فى نفس مجال نشاطها أو تشغيل وريديات عمل إضافية .

٢- يحتاج البديل الأول إلى انفاق استثمارى قدره ٢٠٠٠٠٠٠ جنيه ، أما البديل الثانى فإنه يحتاج إلى انفاق استثمارى قدره ٢٤٠٠٠٠٠ جنيه يتم دفع نصفها الآن والباقى بعد سنة ، أما البديل الثالث فلا يترتب عليه أى انفاق استثمارى .

٣- تم تقدير صافى التدفق النقدى الجارى سنويا لكل بديل على النحو التالى (القيمة بالجنيه) :

البديل	١٩٩٩	٢٠٠٠	٢٠٠١	٢٠٠٢	٢٠٠٣
الأول	٨٠٠٠٠	٦٠٠٠٠	٨٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠	١٢٠٠٠٠
الثاني	٤٠٠٠٠	٣٠٠٠٠	٨٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠	١٢٠٠٠٠
الثالث	١٠٠٠٠	١٠٠٠٠	١٢٠٠٠	١٢٠٠٠	١٣٠٠٠

٤. أن معدل الخصم المستخدم هو ١٤ % .

والمطلوب : تحديد أفضل بديل من بدائل تخطيط الطاقة المتاحة أمام المنظمة باستخدام طريقة صافي القيمة الحالية إذا علمت أن معامل القيمة الحالية للجنه الواحد على اساس معدل خصم ١٤% على النحو التالي :

السنة :	١	٢	٣	٤	٥
المعامل :	٠,٨٧٧	٠,٧٦٩	٠,٦٧٥	٠,٥٩٢	٠,٥١٩

### الحل

لتحديد أفضل بديل من بدائل خطط الطاقة المتاحة باستخدام أسلوب صافي القيمة

الحالية نتبع الخطوات التالية :

أولا : حساب صافي القيمة الحالية في حالة التوسع في مصانع وامكانيات المنظمة :

ص.ق.ح = ق.ح للتدفقات النقدية الداخلة - ق.ح للانفاق الاستثمارى

ق.ح للتدفقات الداخلة = مجموع التدفق النقدى × معامل ق.ح للجنه وفقا لمعدل الخصم المستخدم .  
∴ ق.ح للتدفقات النقدية الداخلة =

$$\times 10000 + 0,675 \times 80000 + 0,769 \times 60000 + 0,877 \times 80000$$

$$291780 \text{ جنيه} = 0,519 \times 120000 + 0,592$$

ق.ح للتدفقات الخارجة أو الانفاق الاستثمارى =  $1 \times 200000 = 200000$  جنيه

وذلك نظرا لأن الانفاق الاستثمارى سوف يتم في السنة صفر أى الآن وعندها فإن

معامل ق.ح للجنة = ١ جنيهه أى يساوى جنيهه أيضا .

$$\therefore \text{ص.ق.ح للبدال الأول} = 200000 - 291780 = 91780 \text{ جنيه}$$

ثانيا : حساب صافى القيمة الحالية فى حالة شراء منظمة أخرى :

$$\text{ق.ح للتدفقات الداخلة} = ٠,٦٧٥ \times ٨٠٠٠٠ + ٠,٧٦٩ \times ٣٠٠٠٠ + ٠,٨٧٧ \times ٤٠٠٠٠$$

$$+ ٠,٥٩٢ \times ١٠٠٠٠ = ٢٣٣٦٣٠ \text{ جنيه}$$

$$\text{ق.ح للتدفقات الخارجة} = ١ \times ١٢٠٠٠٠ + ٠,٨٧٧ \times ١٢٠٠٠٠ = ٢٢٥٠٠٠ \text{ جنيه}$$

$$\text{ص.ق.ح} = ٢٢٥٠٠٠ - ٢٣٣٦٣٠ = ٨٦٣٠ \text{ جنيه}$$

ثالثا : حساب صافى القيمة الحالية للبديل الثالث ( تشغيل ورديات إضافية ) :

$$\text{ص.ق.ح للبديل الثالث} = ٠,٨٧٧ \times ١٠٠٠٠ + ٠,٧٦٩ \times ١٠٠٠٠$$

$$+ ٠,٦٧٥ \times ١٢٠٠٠ - ٠,٥١٩ \times ١٣٠٠٠ = ٣٨٤١١ \text{ جنيه}$$

رابعا : القرار : فى ضوء النتائج السابقة يتضح أن البديل الأول والخاص بالتوسع فى مصانع وإمكانيات المنظمة هو افضل البدائل لأنه يحقق أكبر صافى قيمة حالية وقدرها ٩١٧٨٠ جنيه .

### (٣) البرمجة الخطية Linear Programming :

البرمجة الخطية هى ذلك الأسلوب الرياضى الذى يسعى إلى تحقيق الاستغلال الأمثل للموارد والامكانيات والطاقات المحدودة المتاحة للمشروع بشكل يودى إلى تحقيق أهدافه على أحسن وجه ممكن ، والتي تتمثل فى تعظيم الربحية أو خفض التكلفة . ويستخدم هذا الأسلوب فى تخطيط الطاقة للأجل القصير خاصة إذا كانت المنشأة تستخدم نفس الطاقة المتاحة لديها فى انتاج عدة منتجات مختلفة ، حيث يتمثل الهدف من وراء استخدام هذا الأسلوب - وبصفة خاصة طريقة السمبلكس - فى تحقيق أهدافها من خلال الاستخدام الأمثل للطاقة الانتاجية . ويوضح المثال التالى كيف يمكن استخدام أسلوب البرمجة الخطية فى تخطيط الطاقة الانتاجية<sup>(١)</sup> .

(١) د. حمدى مصطفى المعاز ، إدارة الإنتاج ، القاهرة : دار النهضة العربية ، ١٩٨٧ ،

مثال : تقوم شركة النصر للصناعات الحديثة بانتاج نوعين من المنتجات هما التلاجات والغسالات الكهربائية ، ويمر كلا المنتجين على مراكز إنتاجية متشابهة وهما المركز (س) والمركز (ص) ، ولكن تختلف احتياجات كل منتج من طاقة هذه المراكز ، إذ تبلغ طاقة التشغيل المتاحة للمركز ( س ) ٢٨٠٠ ساعة أسبوعيا ، والمركز ( ص ) ١٨٠٠ ساعة . فإذا علمت أن انتاج التلاجة الواحدة يحتاج إلى ٨ ساعات عمل في المركز (س) ، ٦ ساعات في المركز (ص) ، بينما يحتاج انتاج الغسالة الواحدة إلى ٤ ساعات عمل في المركز ( س ) ، ساعتان في المركز ( ص ) . كذلك إذا علمت أن الشركة تحقق ربح قدره ٣٠ جنيه من بيع التلاجة الواحدة ، ٥٠ جنيه من بيع الغسالة الواحدة ، وأنه من الممكن بيع جميع الانتاج من المنتجين بناء على تفديرات إدارة التسويق .

فالمطلوب : تحديد خطة الانتاج المثلى والتي تحقق أقصى ربح ممكن في حدود الطاقة المتاحة ، وتحديد ما إذا كانت هذه الطاقة مستغلة بالكامل أم أن بها طاقة عاطلة ، وذلك باستخدام طريقة السمبلكس .

### الحل

تتمثل خطوات طريقة السمبلكس فيما يلي :

أولا : صياغة المشكلة : نفرض أن عدد الوحدات المطلوب انتاجها من التلاجات =  $s_1$  ، وأن الكمية المطلوب انتاجها من الغسالات =  $s_2$  ، ويتم صياغة المشكلة على النحو التالي :

$$\text{دالة الهدف : عظم د(ر) = } 30s_1 + 50s_2$$

القيود : يتم وضع قيد لكل مركز انتاجي من المركزين س ، ص وذلك في شكل متباينات

وذلك على النحو التالي :

$$\text{قيد المركز ( س ) : } 8s_1 + 4s_2 \geq 2800$$

$$\text{قيد المركز ( ص ) : } 6s_1 + 2s_2 \geq 1800$$

شرط عدم السلبية :  $s_1, s_2 \leq$  صفر أى أن عدد الوحدات المنتجة من كل منتج لا تقل عن الصفر ، ولا يمكن أن تكون بالسالب على الاطلاق .

وبالتالى تكون الصياغة كالاتى :

$$\text{عظم د(ر)} = ٣٠ \text{س} + ٥٠ \text{س} + ٢$$

بشرط أن :

$$٢٨٠٠ \geq ٢ \text{س} + ٤ + ١ \text{س} + ٨$$

$$١٨٠٠ \geq ٢ \text{س} + ٢ + ١ \text{س} + ٦$$

$$١ \text{س} + ٢ \text{س} \leq \text{صفر}$$

ثانيا : تحويل المتباينات إلى معادلات : يتم تحويل المتباينات إلى معادلات عن طريق حذف المتباينة  $\geq$  ونضع بدلاً منها علاقة يساوى (=) على أن يضاف لكل قيد متغير راكد يقيس الطاقات العاطلة من الطاقات المتاحة ، أى أن المتغيرات الراكدة تعكس مدى الاستغلال الأمثل للطاقات المتاحة . وتجدر الإشارة إلى أن رموز المتغيرات الراكدة يجب أن تتغير من قيد لآخر . وتصبح المعادلات كالتالى :

$$٢٨٠٠ = ٢ \text{س} + ٤ + ١ \text{س} + ٨$$

$$١٨٠٠ = ٢ \text{س} + ٢ + ١ \text{س} + ٦$$

حيث نجد أن س٣ تشير إلى المتغير الراكد الخاص بقيد المركز (س) وهو يقيس الطاقة العاطلة بهذا المركز ، وأن س٤ تشير إلى المتغير الراكد الخاص بقيد المركز (ص) . ولقد سميت هذه المتغيرات باسم الراكدة لأنها لا تساهم فى الربح بشئ .

ثالثا : إيجاد الحل المبدئى للسيمبلكس : وفقا للحل المبدئى نفرض أنه لا يتم انتاج أى منتج وهو أسوأ الحلول وبالتالي فإن س١ = صفر ، وس٢ = صفر . وهنا تكون المتغيرات الراكدة هى المتغيرات الأساسية . ويتم إيجاد الحل المبدئى من خلال تكوين الجدول الأول للسيمبلكس كالتالى :

معاملات الهدف	المتغيرات الأساسية	الأرباح الداخلة	٣٠	٥٠	صفر	صفر
للمتغيرات الأساسية	القيم	١	٢	٢	٢	٤
صفر	٢	٢٨٠٠	٨	٤	١	صفر
صفر	٤	١٨٠٠	٦	٢	صفر	١
اختبار	دالة الهدف	التكاليف الداخلة	صفر	صفر	صفر	صفر
المثالية	صفر	صافى التغير	٣٠	٥٠	صفر	صفر



## ملاحظات على هذا الجدول :

- معاملات الهدف للمتغيرات الأساسية ( المتغيرات الراكدة ) = صفر ، نظرا لأنها لا تساهم في تحقيق الربح .

- التكاليف الداخلة والتي توضح الخسارة في قيمة دالة الهدف الحالية نتيجة زيادة كل متغير من المتغيرات غير الأساسية بوحدة واحدة ، يتم حسابها من خلال المعادلة التالية:

- التكاليف الداخلة لكل متغير = مجموع حاصل ضرب معامل دالة الهدف للمتغير الأساسي  $\times$  معامل القيد لذلك المتغير . فالتكاليف الداخلة للمتغير س<sub>١</sub> = صفر  $\times$  ٨ + صفر  $\times$  ٦ = صفر

- صف صافى التغير وهو عبارة عن الفرق بين قيمة الأرباح الداخلة ( أ ر ) والتكاليف الداخلة ( ت ر ) لكل عمود من الأعمدة التي تمثل جميع المتغيرات. أى أن صافى التغير عند أى عمود = أ ر - ت ر .

وطالما أن جميع أرقام صف صافى التغير موجبة أو أصفار فإن هذا الحل يعتبر غير أمثل لأن الحل الأمثل نصل إليه عندما تكون جميع هذه الأرقام سالبة أو أصفار ، ولذلك يجب تحسين الحل .

رابعاً : تحسين الحل : لتحسين الحل نتبع الآتى :

١- تحديد المتغير الداخل : وهو المتغير صاحب أكبر قيمة موجبة فى صف صافى التغير . وبالتالي فإن المتغير الداخل هو س<sub>٢</sub> .

٢- تحديد المتغير الخارج : لتحديد المتغير الخارج والذى سيحل محله المتغير الداخل نقسم أرقام عمود القيم على الأرقام المقابلة لها فى عمود المتغير الداخل ثم نختار أقل ناتج من خارج القسمة مع إهمال القيم الصفرية أى الصفر ، والقيم السالبة .

$$\text{س}٣ = ٢٨٠٠ \div ٤ = ٧٠٠$$

$$\text{س}٤ = ١٨٠٠ \div ٢ = ٩٠٠$$

وعلى ذلك فالمتغير الخارج هو س<sub>٣</sub> لأنه صاحب أصغر خارج قسمة .

٣- تحديد الرقم المحورى أو المفتاح وهو الرقم الذى يقع عند تقاطع عمود المتغير الداخلى

مع صف المتغير الخارج . وهو فى هذا المثال يمثل الرقم (٤) .

٤- اعداد الجدول الثانى للسملكس وذلك على النحو التالى :

أ- بيانات وأرقام صف الأرباح الداخلة وصف القيم تبقى كما هى بدون تغيير .

ب- يتم وضع المتغير الداخلى وهو س٢ مكان المتغير الخارج وهو س٣ مع تعديل قيمة

معاملات الهدف لهذا المتغير بحيث تصبح ٥٠ بدلا من صفر ، وباقى المتغيرات

بعمود المتغيرات الأساسية تظل كما هى بدون تغيير .

ج- حساب قيم صف س٢ الجديد وذلك عن طريق قسمة جميع قيم الصف القديم (س٣)

على المفتاح أو الرقم المحورى ، ثم يتم تسجيل هذه القيم الجديدة بالجدول الثانى أمام

المتغير س٢ .

وتكون القيم كالتالى : ٧٠٠ ٢ ١  $\frac{1}{4}$  صفر

د- باقى قيم الصفوف نحصل عليها من خلال استخدام المعادلة التالية :

قيم الصف الجديد = قيم الصف القديم - ( قيم الصف الجديد الرئيسى  $\times$  رقم الصف

القديم الموجود بعمود المتغير الداخلى ) .

ويتم حساب أرقام الصف س٢ الجديد كالتالى :

صف س٢ بالجدول الأول : ١٨٠٠ ٦ ٢ صفر ١  
 - (٢  $\times$  قيم صف س٢ الجديدة) : (٧٠٠  $\times$  ٢) (٢  $\times$  ٢) (١  $\times$  ٢) ( $\frac{1}{4}$   $\times$  ٢) (٢  $\times$  صفر)

قيم صف س٢ الجديدة : ٤٠٠ ٢ صفر -  $\frac{1}{4}$  ١

ويكون الجدول الثانى للحل كالتالى :

معاملات الهدف للمتغيرات الأساسية	المتغيرات الأساسية	أ.د. القيم	٣٠	٥٠	صفر	صفر
٥٠	س٢	٧٠٠	٢	١	٠,٢٥	صفر
صفر	س٣	٤٠٠	٢	صفر	٠,٥-	١
اختبار	دالة الهدف	ت.د	١٠٠	٥٠	١٢,٥	صفر
المثالية	٣٥٠٠٠	ص.ت	٧٠-	صفر	١٢,٥-	صفر

نظرا لأن جميع أرقام صف صافى التغير سالبة وأصفار فإن هذا الحل هو الحل الأمثل ، وتكون خطة الانتاج المثلى كالاتى :

- عدم انتاج المنتج الأول وهو الثلجات نظرا لعدم وجود المتغير س<sub>1</sub> فى عمود المتغيرات الأساسية .

- انتاج ٧٠٠ وحدة من المنتج الثانى وهو الغسالات الكهربائية .

- الربح الكلى = ٣٥٠٠٠ جنيه ( ٥٠ × ٧٠٠ ) .

- توجد طاقة عاطلة بالمركز (ص) قدرها ٤٠٠ ساعة عمل ، وذلك نظرا لظهور المتغير

(س) كمتغير أساسى وهو المتغير الراكد بالنسبة للمركز ( ص ) أى الخاص بالقيود

الثانى ، أما المركز الأول فطاقته مستغلة بالكامل .

### ثانيا : الأساليب المستخدمة فى حالة الطلب غير المؤكد :

نظرا لأن التنبؤ بالطلب يكون لفترات مستقبلية قادمة ، فإنه عادة ما يكون الطلب

غير معروف على وجه التحديد ، ولهذا يتم تقدير حجم الطلب مع وجود احتمالات لمدى

صحة هذا التقدير وذلك وفقاً لحالات الطبيعة المختلفة (طلب منخفض فى حالة الكساد ،

طلب متوسط فى حالة الظروف المستقرة ، وطلب مرتفع فى حالة الرواج) ، وتسمى هذه

الحالة بحالة المخاطرة ، حيث أن صانع القرار يعرف احتمالات حدوث كل حالة من

حالات الطبيعة . وفى كثير من الأحيان لا تكون لدى صانع القرار معلومات متوافرة عن

إحتمالات حدوث حالات الطبيعة ، وفى هذه الحالة يتم اتخاذ القرار فى ظل ظروف عدم

التأكد . وبالتالي نجد أن الفرق بين المخاطرة وعدم التأكد يتمثل فى وجود احتمالات لتحقيق

الطلب فى حالة المخاطرة ، وعدم وجود مثل هذه الاحتمالات فى حالة عدم التأكد .

ومن أهم الأساليب المستخدمة فى تخطيط الطاقة فى حالة الطلب غير المؤكد ما

يلى : ١- القيمة المتوقعة . ٢- جداول القرارات . ٣- شجرة القرار .

### (١) القيمة المتوقعة Expected Value :

يستخدم أسلوب القيمة المتوقعة فى تخطيط الطاقة فى حالة المخاطرة المرتبطة

بحالة الطلب غير المؤكد . ويتطلب استخدام هذا الأسلوب توافر بيانات عن مستويات

وأحجام الطلب المتوقعة للفترات المقبلة ، أو العائد المتوقع عند كل حالة من حالات الطلب ، وإحتمالات الحدوث المتوقعة لكل حالة . ولتقييم بدائل الطاقة وفقا لهذا الأسلوب يتم حساب القيمة المتوقعة لكل بديل من خلال المعادلة التالية :  $ق م = مج س ح$  حيث أن :  $ق م =$  القيمة المتوقعة للطلب أو العائد .  $س =$  مستويات الطلب أو العائد المتوقع .  $ح =$  احتمال تحقق الطلب أو العائد . وبعد ذلك يتم اختيار البديل صاحب أكبر قيمة متوقعة .

مثال : تقوم إحدى الشركات بتخطيط الطاقة للخمس سنوات القادمة ، وقد توافرت لديها البيانات التالية :

١- يوجد أمام الشركة ثلاثة بدائل لزيادة الطاقة وهي تشغيل وريديات إضافية أو زيادة قوة العمل أو استخدام الوقت الإضافي .  
٢- نظرا لعدم إمكانية التنبؤ بالطلب بدقة فقد تم تقدير ثلاث احتمالات لتحقيق الطلب وهي : ٣٠% إذا كان الطلب منخفض ، ٤٥% إذا كان الطلب مستقر أو متوسط ، ٢٥% إذا كان الطلب مرتفع .

٣- تم تقدير الأرباح المتوقعة وفقا لكل بديل من البدائل الثلاثة في ظل الحالات المختلفة للطلب وذلك كما هو موضح بالجدول التالي (الأرقام بالآلاف جنيه) :

حالات الطلب	طلب منخفض	طلب متوسط	طلب مرتفع
الورديات الإضافية	١٠	٢٠	٢٠٠
زيادة قوة العمل	٣٠	٥٠	١٠٠
الوقت الإضافي	٥٠	٧٠	٩٠

والمطلوب : تحديد أفضل بديل لخطط الطاقة باستخدام أسلوب القيمة المتوقعة .

### الحل

تسير خطوات الحل على النحو التالي :

أولاً : حساب القيمة المتوقعة لكل بديل وذلك باستخدام المعادلة التالية :

$$ق م = مج س ح$$

$$ق م لبديل الورديات الإضافية = ٠,٢٥ × ٢٠٠ + ٠,٤٥ × ٢٠ + ٠,٣ × ١٠ =$$

$$= ٦٢ ألف جنيه .$$

$$ق م لبديل زيادة قوة العمل = ٠,٢٥ × ١٠٠ + ٠,٤٥ × ٥٠ + ٠,٣ × ٣٠ =$$

$$= ٥٦,٥ ألف جنيه$$

$$ق م لبديل الوقت الإضافى = ٠,٢٥ × ٩٠ + ٠,٤٥ × ٧٠ + ٠,٣ × ٥٠ =$$

$$= ٦٩ ألف جنيه$$

ثانياً : تحديد البديل الأفضل : بمقارنة القيمة المتوقعة للعائد لكل بديل من البدائل الثلاثة يتضح أن البديل الخاص بالوقت الإضافى هو صاحب أكبر قيمة متوقعة للعائد ، وبالتالي فهو أفضل البدائل لزيادة الطاقة الانتاجية .

## (٢) جداول القرارات : Decision Tables

تعد جداول القرارات أحد الطرق المستخدمة فى تخطيط الطاقة فى حالة عدم توافر معلومات عن احتمالات حدوث حالات الطلب أو الطبيعة أى فى حالة عدم التأكد . ووفقاً لهذه الطريقة يتم استخدام أكثر من معيار للمفاضلة بين بدائل الطاقة المتاحة ، فكل معيار له منطقه الخاص والذي يبرر استخدامه ، واختيار معيار معين قد يختلف حسب أهداف وسياسات المنشأة أو طبيعة صانع القرار أو حجم الشركة أو بعض الأسس المنطقية المختلفة . ومن أهم المعايير أو القواعد التى يتم استخدامها فى حالة عدم التأكد ووفقاً لطريقة جداول القرارات ما يلى (١) :

أ- معيار أكبر الأكبر ( المعيار المتفائل ) Maximax

(١) - د. أحمد سرور محمد ، بحوث العمليات فى الإدارة ، القاهرة : مكتبة عين شمس ،

بدون تاريخ ، ص ص ٤٠٢ - ٤٠٥ .

- د. سونيا محمد البكرى ، تخطيط ومراقبة الإنتاج ، الإسكندرية : السدار الجامعية ،

١٩٩٤ ، ص ٥٩ .

ب- معيار أكبر الأقل ( المعيار المتشائم ) Maximin

ج- معيار الواقعية

Laplace

د- معيار لابلاس

Minimax Regret

هـ- معيار تخفيض الأسف

ويوضح المثال التالي كيف يمكن استخدام هذه القواعد في إتخاذ القرار الخاص بتخطيط الطاقة في حالة عدم التأكد .

مثال : ترغب إحدى الشركات في إجراء توسعات في الطاقة بهدف مواجهة الزيادة

المتوقعة في الطلب خلال العشر سنوات القادمة ، ولقد توافرت البيانات التالية :

- يوجد ثلاثة بدائل أمام الشركة للتوسع في الطاقة وهي بناء مصنع صغير أو مصنع متوسط أو مصنع كبير .

- أن الأرباح المتوقعة تحقيقها عند كل حالة من حالات الطبيعة أو الطلب بالنسبة لكل بديل

من هذه البدائل كانت على النحو التالي ( القيمة بالآلاف جنيهه ) :

طلب	طلب	طلب	حالات الطبيعة
مرتفع	متوسط	منخفض	بدائل الطاقة
٢٤٠	١٦٠	١٢٠	مصنع صغير
٢٠٠	٣٠٠	١٦٠	مصنع متوسط
٤٠٠	٨٠	٢٠-	مصنع كبير

والمطلوب : تحديد أفضل بديل للتوسع في الطاقة وفقا للمعايير المختلفة الخاصة بحالة عدم

التأكد مع العلم بأن معيار التفاؤل ٠,٦ .

الحل

أ- البديل المناسب في حالة تطبيق معيار أكبر الأكبر : يعتمد هذا المعيار على فرض

اساسى وهو أن أفضل الظروف هي التي سوف تحدث ، إذ أن متخذ القرار ينظر لحالات

الطبيعة نظرة تفاؤلية . وفي ظل هذا المعيار يتم تحديد أعلى الأرباح أو العوائد المتوقعة

لكل بديل ثم نختار البديل الذى يحقق أعلى هذه الأرباح .

البديل : بناء مصنع صغير    بناء مصنع متوسط    بناء مصنع كبير  
 أكبر عائد : ٢٤٠ ألف جنيه    ٣٠٠ ألف جنيه    ٤٠٠ ألف جنيه  
 ونظراً لأن متخذ القرار يشعر أن الطبيعة سوف تكون مواتية لذلك سوف يختار  
 البديل صاحب القيمة الأعلى ( أكبر الأكبر ) وهو بناء مصنع كبير .

ب- البديل الأفضل في حالة تطبيق معيار أكبر الأدنى : وفقاً لهذا المعيار يكون متخذ  
 القرار في أقصى حالات الحذر والتشاؤم ، ولذلك فإنه يختار البديل الذي يحقق له الأمان  
 في جميع الحالات ، فهو يختار أسوأ أو أقل عائد بالنسبة لكل بديل ، ثم يختار أفضل الأسوأ  
 أو الأقل .

البديل : بناء مصنع صغير    بناء مصنع متوسط    بناء مصنع كبير  
 أقل عائد : ١٢٠    ١٦٠    ٢٠ -  
 ونظراً لأن متخذ القرار يبني قراره على أن الظروف تكون غير ملائمة فإنه يجب  
 أن يختار البديل الذي سيعطيه أكبر أقل عائد بقدر الإمكان أى تقليل الخسائر الممكنة بقدر  
 الإمكان . وبالتالي فإن أفضل بديل هو بناء مصنع متوسط .

ج- البديل الأفضل في حالة تطبيق معيار الواقعية : ويجمع هذا المعيار بين أسوأ ناتج  
 وأفضل ناتج لكل بديل ، أى أنه معيار وسط بين التفاؤل والتشاؤم ووفقاً لهذا الأسلوب يقوم  
 متخذ القرار باختيار معيار أو دليل للتفاؤل ينحصر بين الصفر والواحد الصحيح . وفي هذا  
 المثال نجد أن معيار التفاؤل ٠,٦ ، ولذلك فإن معيار التشاؤم يكون ٠,٤ ( ١ - ٠,٦ ) .  
 وبعد تحديد معيار للتفاؤل والتشاؤم يتم حساب القيمة المتوقعة لكل بديل من خلال

المعادلة التالية :

القيمة المتوقعة = أعلى عائد متوقع × معيار التفاؤل + أقل عائد × معيار التشاؤم

البديل : بناء مصنع صغير    بناء مصنع متوسط    بناء مصنع كبير  
 أعلى عائد : ٢٤٠    ٣٠٠    ٤٠٠  
 أقل عائد : ١٢٠    ١٦٠    ٢٠ -

ق م للبديل الأول =  $0,6 \times 240 + 0,4 \times 120 = 144 + 48 = 192$  ألف جنيه

ق م للبديل الثاني =  $0,6 \times 300 + 0,4 \times 160 = 180 + 64 = 244$  ألف جنيه

ق م للبدال الثالث =  $400 \times 0,6 + (-20 \times 0,4) = 240 - 8 = 232$  ألف جنيه

∴ أفضل بديل وفقا لمعيار الواقعية هو بناء مصنع متوسط الحجم .

د- معيار لا بلاس : يعتمد هذا المعيار على فرض أساسى وهو أن جميع حالات الطبيعة لها فرصة متساوية فى الحدوث ، أى أنها تفترض تساوى إحتتمالات حدوث كل حالة ، وبالتالي لاتخاذ القرار الخاص بالبديل الأفضل نحسب القيمة المتوقعة لكل بديل وهى = مجموع العوائد المتوقعة فى ظل الحالات المختلفة ÷ عدد الحالات ، ثم نختار البديل صاحب القيمة المتوقعة الأكبر .

ق م للبدال الأول =  $(120 + 160 + 240) \div 3 = 520 \div 3 = 173,3$  ألف جنيه

ق م للبدال الثانى =  $(160 + 300 + 200) \div 3 = 660 \div 3 = 220$  ألف جنيه

ق م للبدال الثالث =  $(200 + 80 + 400) \div 3 = 680 \div 3 = 226,7$  ألف جنيه

يتضح أن أفضل بديل هو البديل الثانى والخاص بانشاء مصنع متوسط ، حيث أنه يحقق أكبر قيمة متوقعة للعائد . وتجدر الاشارة إلى أن كثير من الكتاب يهاجمون هذا المعيار لأن الاعتماد على الوسط الحسابى ليس له أى أساس سليم .

هـ- معيار تخفيض الأسف : يأخذ هذا المعيار فى الحسبان الأسف الذى يشعر به متخذ القرار بعد اتخاذه للقرار وحدث حالة الطبيعة ، فإذا لم يأخذ القرار السليم فإنه يشعر بالأسف بمقدار الفرق بين أفضل نتيجة والنتيجة التى حصل عليها بالنسبة لبديل معين . وبالتالي فإن معيار الأسف الذى وضعه سافيج Savage يحاول أن يخفض الأسف قبل الاختيار الفعلى لبديل معين ، وهو يفعل ذلك عن طريق تكوين مصفوفة الأسف regret matrix والتي تمثل أرقامها تكلفة الفرصة الضائعة أو المفقودة .

ويتم حساب مقدار الأسف عن طريق تحديد أكبر عائد ممكن بالنسبة لكل حالة من حالات الطلب ( الطبيعية ) ثم نطرح منه باقى أرقام العائد الموجودة بالعمود ، وذلك على النحو التالى :



## مصفوفة الأسف

طلب مرتفع	طلب متوسط	طلب منخفض	حالات الطبيعة
			البدائل
١٦٠ = ٢٤٠ - ٤٠٠	١٤٠ = ١٦٠ - ٣٠٠	٤٠ = ١٢٠ - ١٦٠	مصنع صغير
٢٠٠ = ٢٠٠ - ٤٠٠	صفر = ٣٠٠ - ٣٠٠	صفر = ١٦٠ - ١٦٠	مصنع متوسط
صفر = ٤٠٠ - ٤٠٠	٢٢٠ = ٨٠ - ٣٠٠	١٨٠ = (٢٠٠) - ١٦٠	مصنع كبير

والخطوة التالية بعد تحديد مصفوفة الأسف هي تحديد أقصى أسف لكل بديل من

البدائل أى أعلى رقم لكل بديل كالاتى :

١٦٠ البديل الأول ( بناء مصنع صغير )

٢٠٠ البديل الثانى ( بناء مصنع متوسط )

٢٢٠ البديل الثالث ( بناء مصنع كبير )

والخطوة الثالثة تتمثل فى اختيار البديل صاحب الأسف الأقل من أعلى أسف أى

البديل صاحب أقل الأرقام ، وبالتالي نجد أن البديل الذى يفضل اختياره هو البديل الأول

وهو بناء مصنع صغير .

### (٣) شجرة القرار Decision Tree :

يعتبر أسلوب شجرة القرار وسيلة هامة فى توضيح هيكل مشاكل القرارات ، فهو

يمثل نموذج مرسوم أى يعتمد على معالجة القرارات البديلة الخاصة بالطاقة فى شكل رسم

توضيحي ، كما أنه يمكن تطبيقه بطريقة اسهل فى حالات القرارات المتتابعة . ويستخدم

هذا الأسلوب فى تخطيط الطاقة للأجل الطويل ، إذ يساعد فى تقويم بدائل الطاقة طبقاً

لمفهوم المخاطرة المرتبطة بحالة الطلب غير المؤكد ، ومن خلال الاعتماد على حساب

صافى القيمة الحالية للقيمة المتوقعة . ويتطلب تطبيق هذا الأسلوب توافر البيانات

والمعلومات التالية<sup>(١)</sup> : بدائل القرار الخاص بخطط زيادة الطاقة والتوسع فيها ، تحديد

احتمالات الحدوث لكل حالة من حالات الطبيعة ، تقدير التدفقات النقدية لكل بديل وفقاً لهذه

(١) د. حمدى مصطفى المعاز ، مرجع سابق ، ص ٢٠٩ .

الاحتمالات ، معدل الخصم ، وكذلك تقدير الانفاق الاستثمارى اللازم لتنفيذ كل بديل . وفى ضوء هذه المعلومات يتم رسم شجرة القرار والتي تبدأ بنقطة اتخاذ القرار ويرمز لها بمربع ، ومن نقطة إتخاذ القرار نرسم فروع Branches تمثل كل بديل من بدائل خطط الطاقة يمكن أن يتخذ ، ثم بعد ذلك يتم حساب القيمة المتوقعة لصافى القيمة الحالية لكل بديل عند نقطة الملتقى Node ، وعلى هذا الأساس يتم اختيار أفضل البدائل المتاحة الذى يحقق أعلى قيمة متوقعة لصافى القيمة الحالية .

مثال : ترغب إحدى الشركات فى تخطيط الطاقة عن الخمس سنوات القادمة (١٩٩٩ - ٢٠٠٤) ، ولقد توفرت لديك البيانات التالية :

١- يوجد أمام الشركة ثلاثة بدائل لزيادة الطاقة هى : التوسع الكامل ، أو التوسع المرحلى ، أو التوسع المحدود .

٢- يتطلب تنفيذ البديل الأول إنفاق استثمارى قدره مليون جنيه ، فى حين يحتاج البديل الثانى إلى إنفاق استثمارى قدره ١٢٠٠٠٠٠٠ جنيه ، أما البديل الثالث فإنه يحتاج إلى إنفاق استثمارى قدره ٢٥٠٠٠٠٠ جنيه .

٣- تم تقدير التدفقات النقدية المتوقعة خلال الخمس سنوات طبقاً لبدائل الطاقة ووفقاً لاحتمالات الحدوث المختلفة كالتالى :

التدفق النقدى السنوى وفقاً لاحتمالات الحدوث			البدائل
كساد ٠,٣	استقرار ٠,٣	رواج ٠,٤	
٢٠٠٠٠٠	٢٥٠٠٠٠	٣٥٠٠٠٠	التوسع الكامل
١٠٠٠٠٠	١٢٥٠٠٠	٢٠٠٠٠٠	التوسع المرحلى
٩٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠	١٢٥٠٠٠	التوسع المحدود

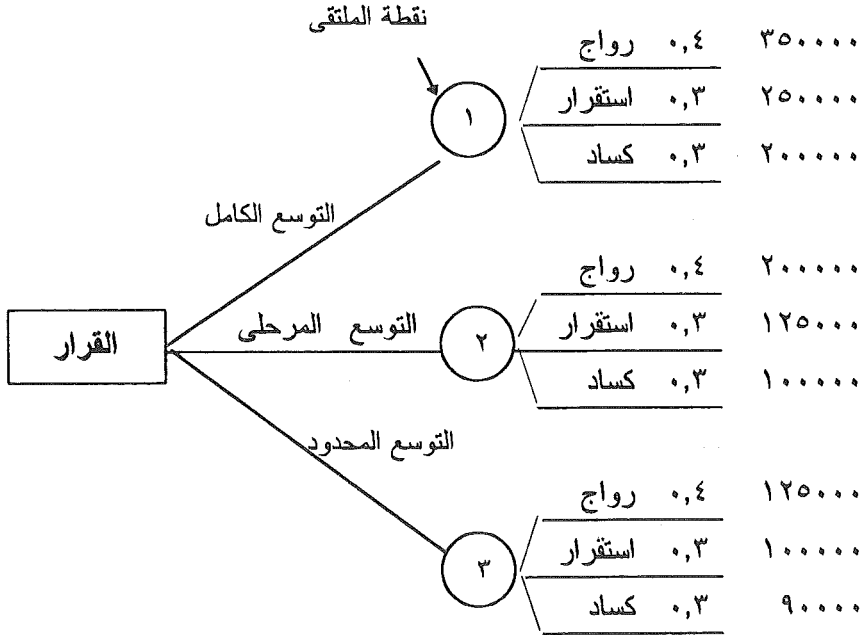
والمطلوب : تحديد أفضل البدائل المتاحة لخطط الطاقة باستخدام أسلوب شجرة القرار إذا علمت أن معدل الخصم السائد هو ١٠% ، وأن معامل القيمة الحالية لدفعة مقدارها جنيه واحد لمدة ٥ سنوات بمعدل ١٠% هى ٣,٧٩١ .

الحل

لتحديد أفضل البدائل المتاحة لخطط الطاقة وفقا لأسلوب شجرة القرار نتبع

الخطوات التالية :

١- رسم شجرة القرار وذلك على النحو التالي :



٢- حساب القيمة المتوقعة للقيمة الحالية للتدفقات النقدية لكل بديل كالتالي :

أ- البديل الأول ( التوسع الكامل ) :

ظروف الطبيعة	التدفقات النقدية	ق.ح لدفعة	ق.ح للتدفقات	الاحتمال	القيمة المتوقعة للقيمة الحالية
رواج	٣٥٠٠٠٠	٣,٧٩١	١٣٢٦٨٥٠	٠,٤	٥٣٠٧٤٠
استقرار	٢٥٠٠٠٠	٣,٧٩١	٩٤٧٧٥٠	٠,٣	٢٨٤٣٢٥
كساد	٢٠٠٠٠٠	٣,٧٩١	٧٥٨٢٠٠	٠,٣	٢٢٧٤٦٠
					١٠٤٢٥٢٥
					١
					الإجمالي

ب- البديل الثانى ( التوسع المرحلى ) :

ظروف التدفقات	× ق.ح لدفعة = ق.ح للتدفقات	× الاحتمال = القيمة المتوقعة	للقيمة الحالية	النقدية	قدرها جنية	النقدية	الطبيعة		
رواج	٢,٧٩١	٠,٤	٣,٣٢٨٠	٧٥٨٢٠٠	٢٠٠,٠٠٠	٢,٧٩١	رواج		
استقرار	٣,٧٩١	٠,٣	١٤٢١٦٣	٤٧٣٨٧٥	١٢٥,٠٠٠	٣,٧٩١	استقرار		
كساد	٣,٧٩١	٠,٣	١١٣٧٣٠	٣٧٩١٠٠	١٠٠,٠٠٠	٣,٧٩١	كساد		
							٥٥٩١٧٣	١	الإجمالي

ج- البديل الثالث ( التوسع المحدود ) :

ظروف التدفقات	× ق.ح لدفعة = ق.ح للتدفقات	× الاحتمال = القيمة المتوقعة	للقيمة الحالية	النقدية	قدرها جنية	النقدية	الطبيعة		
رواج	٣,٧٩١	٠,٤	١٨٩٥٥٠	٤٧٣٨٧٥	١٢٥,٠٠٠	٣,٧٩١	رواج		
استقرار	٣,٧٩١	٠,٣	١١٣٧٣٠	٣٧٩١٠٠	١٠٠,٠٠٠	٣,٧٩١	استقرار		
كساد	٣,٧٩١	٠,٣	١٠٢٣٥٧	٣٤١١٩٠	٩٠,٠٠٠	٣,٧٩١	كساد		
							٤٠٥٦٣٧	١	الإجمالي

٣- حساب القيمة المتوقعة لصادف القيمة الحالية للتدفقات النقدية لكل بديل وهى = مجموع القيمة المتوقعة للقيمة الحالية - الانفاق الاستثمارى .

$$\text{البديل الأول} = ١٠٤٢٥٢٥ - ١٠٠٠٠٠٠٠ = ٤٢٥٢٥ \text{ جنية}$$

$$\text{البديل الثانى} = ٥٥٩١٧٣ - ١٢٠٠٠٠٠٠ = ( ٦٤٠٨٢٧ ) \text{ جنية}$$

$$\text{البديل الثالث} = ٤٠٥٦٣٧ - ٢٥٠٠٠٠٠ = ١٥٥٦٣٧ \text{ جنية}$$

٤- تحديد أفضل البدائل : بمقارنة القيمة المتوقعة لصادف القيمة الحالية للتدفقات النقدية لكل بديل يتضح أن البديل الثانى يحقق خسارة لأن القيمة بالسالب ، فى حين أن البديلين الأول والثالث كلاهما يحقق قيمة متوقعة لصادف القيمة الحالية موجبة ، ونظرا لأن البديل الثالث يحقق قيمة متوقعة أعلى من البديل الأول لذلك فهو البديل الأفضل لزيادة الطاقة بالنسبة للشركة ، أى أن أفضل بديل هو التوسع المحدود .

## الفصل الخامس

### تصميم المنتج / العملية والخيار التقني

#### مقدمة

تلعب قرارات تصميم المنتج دوراً أساسياً ومؤثراً في تصميم النظام الإنتاجي ككل ، إذ يعتمد تصميم النظام الإنتاجي بقدر كبير على تصميم المنتجات والخدمات المنتجة ، فتصميم منتج أو خدمة بطريقة معينة قد يكون مكلفاً في إنتاجه ، إلا أن التكلفة قد تقل بقدر ما عندما يتم تصميمه بطريقة أخرى . كما أن للتصميم دور مؤثر في مستوى جودة المنتجات والذي يعتبر عنصراً أساسياً في استراتيجية المنافسة للمنظمة ، حيث يتوقف نجاح إستراتيجية الجودة على الوصول إلى تصميم لمستوى جودة مرتفع ، وكذلك تصميم العمليات التي تتولى تحويل التصميم إلى منتج ذو جودة واعتمادية مقبولة . وبذلك فإن تصميم المنتج والعمليات يصبح أداة للمنافسة عندما يتسم بدرجة من المرونة تسمح بالتكيف مع احتياجات العملاء ويقوم على تحديد أسواق المنتجات الحالية والجديدة .

وللتصميم تأثير كبير على تكلفة الإنتاج ( التصنيع ) ، حيث وجد على سبيل المثال في شركة جنرال اليكتريك أن حوالي ٧٥% من تكلفة الإنتاج تتحدد بواسطة التصميم ، فتكلفة الأجزاء المكونة للمنتج تمثل من ٦٥% إلى ٨٠% من تكلفة الإنتاج أو التصنيع، كما أن التصميم في شركة رولزرويس Rols Royce يمثل ٨٠% من إجمالي تكلفة الإنتاج وتعكس هذه الإحصاءات أهمية قرارات التصميم ودورها في تخفيض تكاليف الإنتاج ، وذلك من خلال تبسيط أجزاء المنتج ، والذي يؤدي إلى تخفيض وقت التجميع، وتخفيض حجم المخزون ، وتحسين مستويات الجودة والاعتمادية للمنتج ، فعلى سبيل المثال عندما قامت شركة جنرال اليكتريك بتبسيط تصميم كمبروسور الثلاجة Refrigerator Compressor أدى إلى تخفيض عدد الأجزاء من ٥١ جزء إلى ٢٩ جزء فقط ، مما أدى إلى تخفيض تكاليف الإنتاج ومعدل الفشل إلى الثلث . ومما سبق يمكن القول أن تنافسية وربحية المنظمة تعتمد اعتماداً جزئياً على تصميم وجودة المنتجات والخدمات التي تنتجها وعلى تكلفة

الإنتاج، لهذا فإن علاقة ابتكار المنتج بتقنية العملية وابتكار العملية مهمة جداً ، فالتكهن بطبيعة وأثر الابتكار يمكن أن يضع المنظمة فى موقف أكثر تنافسية مقارنة بالمنظمة التى لا تتوقع هذه الأحداث .

وبناءً على ما تقدم فسوف نتناول فى هذا الفصل مفهوم تصميم المنتج ، وتقديم نموذج لابتكار المنتج والعملية ، والتفاعل بين تصميم المنتج وبين تصميم النظام الإنتاجى ، وأنواع البحوث ودورها فى تصميم المنتج ، ومراحل تصميم وتطوير المنتجات الجديدة ، ومفهوم مدخل فريق العمل فى عمليات التصميم ، وأساليب تخفيض الوقت المطلوب لعملية التصميم، وكذلك تصنيف تقنيات العملية والمقارنة فيما بينها .

### مفهوم تصميم المنتج

قبل أن نوضح ماهو المقصود بتصميم المنتج فسوف نعرف المنتج ، فالمنتج هو عبارة عن مجموعة من المواصفات الملموسة وغير الملموسة التى تحقق إشباع معين لحاجات ورغبات المستخدم لهذا المنتج . والمنتج قد يكون سلعة ذات مواصفات مادية ملموسة أو يكون خدمة ذات مواصفات غير مادية وغير ملموسة يحقق استخدامه إشباع معين للعميل متلقى الخدمات . فالسيارة ، الأثاث ، التليفزيون . . . إلخ كلها سلع مادية ملموسة ، أما التعليم ، الرعاية الصحية ، البرامج الترفيهية . . . إلخ كلها خدمات ذات مواصفات محددة ، وتحقق إشباع معين لدى الجمهور بالرغم من أنها غير مادية وغير ملموسة .

والمنتج فى تعريفه السابق يطلق عليه جوهر أو لب المنتج Core Product ، فعلى سبيل المثال عندما تقوم بشراء بسكويت أو شيكولاته ، فالمادة التى تقوم بأكلها والاستمتاع بطعمها هى التى تشكل المنتج وهى التى تستحوذ على اهتمامنا والتى سوف تشبع رغباتنا واحتياجاتنا ، ولكن ماذا عن العبوة أو الغلاف ؟ هل تشكل جزء من المنتج أم لا ؟ وماذا عن الاسم التجارى ؟ وهل حقيقة عندما نشترى زجاجة المياه الغازية لا يهمنى شكل الزجاجة أو الاسم التجارى أو كافة البيانات الموجودة والتى توضح محتويات ومكونات زجاجة المياه الغازية ؟ إن المادة المعبأة فى زجاجة المياه الغازية هامة جداً فهى تشكل بالنسبة لنا جوهر ولب المنتج ومنها يتحقق الإشباع الأساسى لرغباتنا واحتياجاتنا ، لكن طريقة التعبئة والعبوة والاسم التجارى . . . إلخ تعتبر المواصفات التى تعطى المنتج شكله النهائى أو شكله

الملموس الخارجى وهى جزء هام من المنتج . إضافة إلى ذلك فهناك منتجات تحتاج إلى بعض الخدمات الإضافية مثل خدمات التركيب والصيانة والتسليم وفى بعض الأحيان الائتمان والبيع بالتقسيط . وبالتالي فإن المفهوم الواسع للمنتج يشمل جوهر ولب المنتج الذى يتمثل فى المنافع والخدمات الأساسية ، والشكل الخارجى الملموس له والممثل فى العبوة والاسم التجارى والحجم ومستويات الجودة . . الخ بالإضافة إلى خدمات ما بعد البيع .

أما بالنسبة لتصميم المنتج فيقصد به كافة الأنشطة المرتبطة بتوليد أفكار جديدة لمنتج جديد وتحليل وتقييم هذه الأفكار ، وتحديد مواصفات المنتج الجديد وترجمتها فى شكل نموذج مبدئى يفى باحتياجات العميل وتصميم المنتج النهائى وتقويم عمليات تصنيعه وإنتاجه . وتجدر الإشارة إلى أن قرارات تصميم المنتج والعملية ليست من اختصاص إدارة الإنتاج والعمليات بمفردها أو إدارة التسويق بمفردها ، ولكنها قرارات استراتيجية من اختصاص الإدارة العليا ، وتشارك فى الاعداد لها جميع الإدارات الرئيسية بالمنظمة .

### نموذج لابتكار المنتج والعملية

تمر عملية ابتكار المنتج والعملية بثلاثة مراحل أساسية متتابعة وذلك على النحو

التالى:-

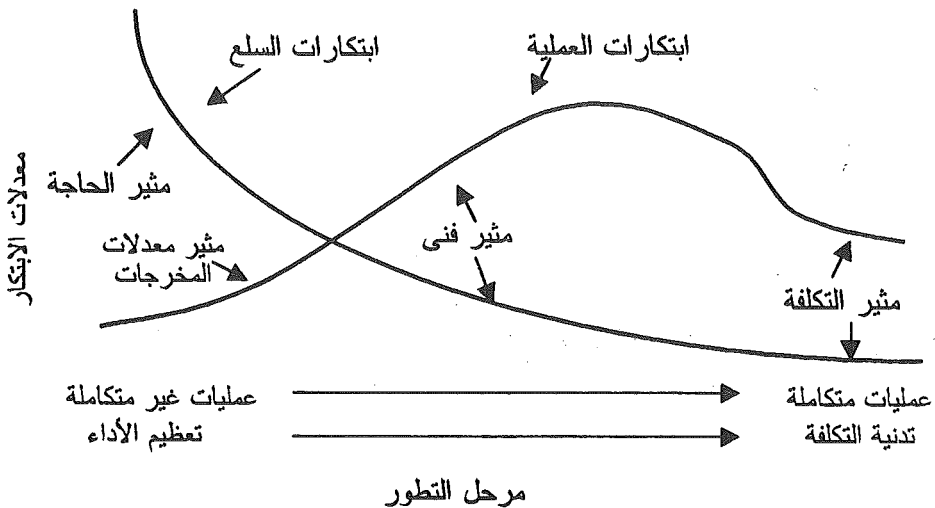
**المرحلة الأولى :-** تبدأ المرحلة الأولى مبكراً فى حياة السلع والخدمات والعمليات ، فتثار الابتكارات أساساً من احتياجات السوق ، وتثار ابتكارات العمليات أيضاً من الحاجة إلى زيادة معدل المخرجات ( أنظر الشكل رقم ١) . وبلغة معدل الابتكار ، فابتكار السلع مرتفع ويتركز الاهتمام بالدرجة الأولى فى تعظيم أداء المنتج ، وفى المقابل قد يكون هناك احتمال بأن القدرات الجديدة ستودى إلى توسيع احتياجات الأسواق .

ورغم تفكيرنا فى السلع المادية باهتمام كبير ، فإن الابتكارات فى الخدمة محل مقارنة أيضاً مثل بدء تقديم ابتكارات فى خدمة مثل : الضمان الاجتماعى وتأمين السيارات ، والخدمات الصحية الشاملة وخدمات الوجبات السريعة ، وما إلى ذلك .

وأطلق على المرحلة الأولى تعظيم الأداء بالنسبة للسلع والخدمات وعدم التنسيق بالنسبة للعمليات . تزيد المعدلات العالية لابتكار السلع من احتمال انتشار تنوع السلع .

ونتيجة لذلك ، تتكون العملية الإنتاجية من عمليات غير منظمة ويدوية بشكل كبير . أو عمليات تعتمد على آلات ذات أغراض عامة . ونظم الإنتاجية أشبه ما تكون بإنتاج التركيز على العملية إلا أن خاصية عدم التنسيق يمكن تبريرها في معظم الأحيان بسبب عدم وضوح العلاقات بين العمليات المطلوبة .

**المرحلة الثانية :** تصبح المنافسة على السعر أكثر كثافة في المرحلة الثانية حيث تبدأ الصناعة بمجموعة السلع والخدمات والوصول إلى حالة النضج . ويتركز اهتمام تصميم نظم الإنتاجية على تخفيض التكاليف وفي نفس الوقت الذي تقود فيه المنافسة السوق إلى التركيز على السعر . ويزيد التكاليف الرأسمالي للعملية الإنتاجية ويزيد أيضاً ارتباطها وتكاملها من خلال تخطيط ورقابة الإنتاج . تتصف طبيعة عملية الإنتاج - في هذه المرحلة - بالقطاعية (التخصص في العملية) وهذا صحيح إلى حد ما لان التكامل يأخذ مكانة بشكل واسع خلال نظم الرقابة الإدارية وأيضاً لأن نوع النظام السائد جزئياً هو إنتاج التركيز على العملية ، وكما هو مبين في الشكل رقم (١) وتسود ابتكارات العملية حيث تكون ابتكارات العملية والمنتج مثارة لأسباب تقنية .



الشكل رقم (١) علاقات ابتكار السلع والخدمات في نموذج الحركي



**المرحلة الثالثة :** وأخيرا ، عندما يصل النظام إلى مرحلة النضج والتشبع، فإن الابتكارات تتجه بشكل كبير إلى أن تثار بسبب التكلفة ، بالإضافة إلى أن المنافسة السعرية تؤدي إلى زيادة التركيز على استراتيجية تدنية التكلفة ، ومن ثم تصبح عملية الإنتاج ذات كثافة رأسمالية أكثر وتتجه إلى الإنتاج المستمر . وتصبح العملية الإنتاجية أكثر تكوينًا وتكاملاً ، كما هو الحال في خطوط تجميع السيارات ، والعمليات الكيميائية المستمرة ، ونظم الخدمة واسعة النطاق مثل الضمان الاجتماعي . وبناء عليه يزداد تكامل العملية الإنتاجية بدرجة كبيرة يصعب معها إجراء أى تعديل فيه ، لأن هذا التعديل يؤثر في تفاعل كل العمليات .

يحدد نموذج الابتكار العلاقة الوثيقة بين التصميم وتطوير السلع والخدمات وتصميم النظام الإنتاجي . وفي الواقع ، خلال المرحلة الثالثة أو ما نسميها مرحلة تدنية التكلفة ، فإن آثار الابتكار على تكلفة المنتج تأخذ نمطا واضحا مدهشا ، بالإضافة إلى ذلك ، فإن النموذج يبين الارتباط القوي بين طبيعة الابتكار في الفترات المختلفة من دورة حياة المنتج والاختيار الاستراتيجي للمنشأة أخذاً في الاعتبار نظامها الإنتاجي .

### **التفاعل بين تصميم المنتج وبين تصميم النظام الإنتاجي**

يعتمد تصميم المنتجات والخدمات جزئياً على تصميم النظام الإنتاجي والعكس صحيح، والمفهوم معروف جيداً في الصناعات الميكانيكية بحيث أن المصطلح أطلق على عملية تصميم المنتجات من وجهة نظر إمكانية إنتاجها - تصميم الإنتاج . وفيما يلي عرض موجز لأهم القرارات المرتبطة بتصميم المنتج والتفاعل بينه وبين تصميم النظام الإنتاجي :-

**(١) تصميم الإنتاج :** تقوم إمكانية إنتاج سلعة ما وبأدنى تكلفة إنتاج ممكنة على مصمم السلعة بدرجة أساسية . ولا يستطيع أمهر مهندسى الإنتاج تغيير الموقف ، فيجب أن يعمل في حدود التصميم المعين . لهذا فإن وقت للتفكير في إنتاج سلعة ما يكون أثناء مرحلة التصميم ويطلق على هذا الجهد الكبير لوضع تصميم يمكن إنتاجه وبأقل تكلفة صناعية بتصميم الإنتاج Production Design وذلك للفرقة بينه وبين التصميم الوظيفي Functional Design لذا يجب التأكيد على أن المسؤولية الأولى لمصمم السلعة هي ابتكار

شى يحقق متطلباتها وظيفياً • وعند تحقيق ذلك يصبح من العادى وجود عدة بدائل كل منها تقابل متطلبات وظيفية معينة ، ولكن أى منها تحقق تلبية تكاليف الإنتاج وتدعم جودة المنتج؟ وبالنسبة للتصميم المحدد ، يحتاج لعملية تخطيط صعبة لتحديد التفاصيل الدقيقة للعمليات المطلوبة وتتابعها بعناية فائقة • ويتم وضع تصميم الإنتاج فى البداية لتحقيق أقل تكلفة ممكنة أخذاً فى الحسبان عوامل مختلفة منها مواصفات المواد ، والمسموحات والهيكل الأساسى وطرق تجميع الأجزاء • لهذا فالتخطيط النهائى يعمد إلى تحقيق التلبية من خلال مواصفات العمليات وتتابع تنفيذها بحيث تحقق تماماً المواصفات المطلوبة من التصميم ، وهنا يلاحظ أن مخططى العمليات قد يعملوا فى حدود الأجهزة المتاحة • سواء كان الحجم كبيراً أم التصميم مستقراً أم كلاهما ، قد يأخذ المخططون فى اعتبارهم أجهزة ذات أغراض متخصصة بما فى ذلك العمليات شبه الآلية أو الآلية ، وترتيب داخلى خاص ، وبممارستهم لوظائفهم فإنهم - مخططى العمليات - يضعون فى الواقع التصميم الأساسى للنظام الإنتاجى •

والافتراض المبني عليه فلسفة تصميم الإنتاج هو أن بدائل التصميم التى تحقق المتطلبات الوظيفية تظل فى الغالب موجودة • لكن ما الاختلافات فى التكاليف المترتبة على إنتاج الحجم المخطط له ؟ هنا يجب تعميق التفكير لأن المجالات المحتمل تأثر تكاليفها بالتصميم تكون أكثر مما قد نتصور • فهناك تلك التكاليف الظاهرة والمباشرة للعماله والمواد ، وقد لا تكون ظاهرة مثل تكاليف المعدات وتكاليف الأدوات ، وتكاليف العماله غير المباشرة والتكاليف الهندسية غير المباشرة • وتعد التكاليف غير المباشرة تكاليف غير ظاهرة ، وهنا نتصور تصميمًا معينًا يحتاج إلى ٣٠ جزءاً مختلفاً ، بينما يحتاج تصميم آخر إلى ١٥ جزءاً فقط ( مثل آلة السيارة المترددة والآلة المستمرة الدوران ) • تختلف التكاليف غير المباشرة نتيجة لحجم أكبر من أعمال الدورة المستديرة وتخزين ورقابة ٣٠ جزءاً تام الصنع بدلاً من ١٥ جزءاً •

(٢) التصميم وإعادة التصميم : أن عملية التصميم عملية متكررة، وفى بعض الأحوال لا يتم ذلك • ولذا يجب الحصول على معلومات جديدة من المستخدمين من المنتجات ،

بالإضافة إلى العثور على أساليب لتحسين التصميم وتخفيض تكاليف الإنتاج ، مع تحسين الجودة .

ويصف برايت (1958م) Bright مثالا عن التصميم وإعادة التصميم وذلك عن صناعة المصباح الكهربائي في الفترة من عام 1908م إلى عام 1955م . في البداية كان الإنتاج في تشغيلات بعمليات يدوية وأجهزة بسيطة ، ثم تحول إلى إنتاج مستمر من خلال ترتيب داخلي منظم وتنميط للعمليات ، وتغييرات مؤثرة لتسلسل العمليات . لذا أعيد تصميم المصباح الكهربائي أكثر من مرة لتسهيل تغيير العمليات والسماح بالمناولة الآلية ، وأخيراً حدث التطور بحيث تحولت إلى عمليات ميكانيكية والتي بدورها اندمجت في عمليات آلية بالكامل . وفي الصناعة أمثلة عديدة تعكس إعادة تصميم المنتجات من زاوية استخدام العمليات والموارد وطرق تجميع الأجزاء ، وقوة التحمل ، وتبسيط التصميم ، والطرق الفنية لتخفيض حجم العمليات .

(3) الأجزاء المتبادلة : يجب تصميم الأجزاء بدقة بحيث يمكن استخدام الأجزاء محل بعضها البعض من مختلف المجموعات المنتجة ، ويتم ذلك بصناعة الأجزاء بحيث يؤخذ في الاعتبار إحلال بعضها محل بعض في حدود أبعاد معينة . ونتيجة لتصميم أجزاء متبادلة فإنها تكون متبادلة أيضاً في عملية التجميع . ومن ثم تكون تكلفة التجميع أقل منها لو اضطر العامل لاختيار مجموعة معينة لتجميع الأجزاء .

(4) التنميط : يرتبط التنميط بوضع مواصفات قياسية أو نمطية يتم على أساسها الإنتاج ، وتكون بمثابة معايير لمستوى الجودة والأداء ويتم الالتزام بها لفترة طويلة نسبياً ، ويعتبر التنميط خطوة تالية للتبسيط ويمثل درجة أعلى من التخصص . وتتجه تكلفة المنتجات حسب الطلب إلى أن تكون أكثر تكلفة من المنتجات المنمطة ويجب على المديرين أن يحاولوا الموازنة فيما يقبله العملاء ، والتوازن الملائم يأخذ في اعتباره أن للتنميط مزايا اقتصادية عديدة ، حيث تتأثر تكلفة المواد الأولية المخزونة ، وعمليات التخزين ، وتكلفة أقل لتجهيز الآلات ، وفترات أطول في التشغيل ، وتحسين مراقبة الجودة لوحدات أقل، وفرصة الميكنة والآلية الذاتية ووفورات أكثر في الشراء ، واستخدام أفضل

للعمالة، وتكاليف تدريب أقل، وما إلى ذلك من مزايا، ولا جدال أن مزايا منحني الخبرة يعد مناسباً للمنتج المنمط.

(٥) التبسيط : يرتبط التبسيط بتخفيض عدد أنواع المنتجات أو تخفيض عدد أصناف أو أشكال المنتج الواحد ، كذلك يتضمن تبسيط طرق وأساليب التصنيع ومكونات وأجزاء المنتج . فإذا كان تجميع قطعتين ببعضهما البعض يتم في النهاية بصعوبة فقد يكون من الأفضل اعتبارهما قطعة واحدة ، وبالتالي نستغنى عن عملية تجميعهما ويعتبر ذلك أمراً عملياً عند استخدام مادة واحدة على جميع أسطح ومقاطع الجزء المعين . وبالمثل فإن تبسيط تصميم الخدمات يحقق نفس النتائج .

(٦) التصميمات متعددة الاستخدام : إذا أمكن استخدام نفس الجزء أو جزء نصف مجمع في العديد من المنتجات أو في مجموعة منتجات فيمكن تخفيض تكاليف الإنتاج . ومن ثم فإن تصميم الأجزاء يؤدي إلى تنوع المنتج مع الاحتفاظ بعدد مقبول من المكونات والأجزاء نصف المجمعة ، وبهذا التصميم تتحقق لنا مزايا الإنتاج الكبير ومنحنى الخبرة مع تنوع المنتجات في السوق .

### أنواع البحوث ودورها في تصميم المنتج

يعتمد تصميم المنتجات على نتائج البحوث والتي تقوم بها الشركات مجتمعة أو منفردة . أو تقوم بها مراكز البحوث العلمية والتطبيقية بالجامعات وميادين البحث الأخرى . حيث يعتبر اكتشاف منتجات جديدة ، وتحسين المنتجات الحالية هو نتاج جهود العلماء والباحثين في مجالات العلم والمعرفة المختلفة ، وفي مجالات تطبيقات أنواع المعرفة المختلفة .

ويمكن تقسيم البحوث إلى نوعين أساسيين وفقاً للغرض من إعدادها وهما : البحوث الأساسية ، والبحاث التطبيقية .

### (١) البحوث الأساسية :

وهي تلك التي تستهدف اكتشاف واستنباط مجموعة من القوانين والمعارف العلمية التي ليس لها أغراض تجارية محددة وتتسم هذه البحوث بأنها باهظة التكاليف لذلك فهي تتم في الجامعات ومراكز البحوث العلمية .

## (٢) البحوث التطبيقية :

وهي بحوث لها أهداف وأغراض تجارية ، وتقوم على الاستفادة من نتائج البحوث الأساسية ، وتحويلها إلى إكتشافات علمية في مجالات الصناعة والخدمات ، وهي تستهدف جمع وتحليل بيانات ومعلومات وحقائق للوصول إلى حل لمشكلة ما . مثل تصميم منتج جديد ، أو تطوير منتجات قائمة . وتتسم البحوث التطبيقية بأنها أقل تكلفة من البحوث الأساسية إلا أنها أيضاً مرتفعة بالنسبة لقرارات الكثير من الشركات الصناعية، وكان ذلك دافعاً للتعاون في مجال البحوث من قبل الكثير من الشركات والتي تعمل في مجال صناعة واحدة . بحيث يتم الاستفادة الجماعية من نتائجها . وقد تسند هذه البحوث إلى جهات متخصصة ، وذلك بهدف تخفيض تكلفتها بالمقارنة بإنشاء إدارات مستقلة ومخصصة في البحوث والتي يتطلب تزويدها بالعلماء والباحثين والمتخصصين وأيضاً التجهيزات اللازمة لممارسة هذا النشاط ، وتتنوع وتتعدد مجالات البحوث التطبيقية في مجال الصناعة ، والتي ترتبط ارتباطاً وثيقاً بعمليات تصميم المنتجات الجديدة وتطوير المنتجات الحالية، ومن هذه المجالات ، بحوث السوق ، بحوث المنتج ، بحوث المواد الخام ، بحوث طرق وأساليب التصنيع ، وفيمايلي عرض لموجز لكل مجال من هذه المجالات .

أ- بحوث السوق : تستهدف هذه البحوث جمع وتحليل البيانات والمعلومات والحقائق المرتبطة مباشرة بسوق المنتج . وتهدف إلى توصيف السوق والمستهلك ونوع المنتج وخصائصه التسويقية ، وتلعب هذه البحوث دور هام في تصميم المنتج وتطويره من خلال تحديد إحتياجات المستهلك وتحديد الحجم الكلي للسوق ومعدلات النمو طويلة الأجل وقياس ضغوط المنافسة ، وقياس البيئة الخارجية ، وفهم دورة حياة المنتج .

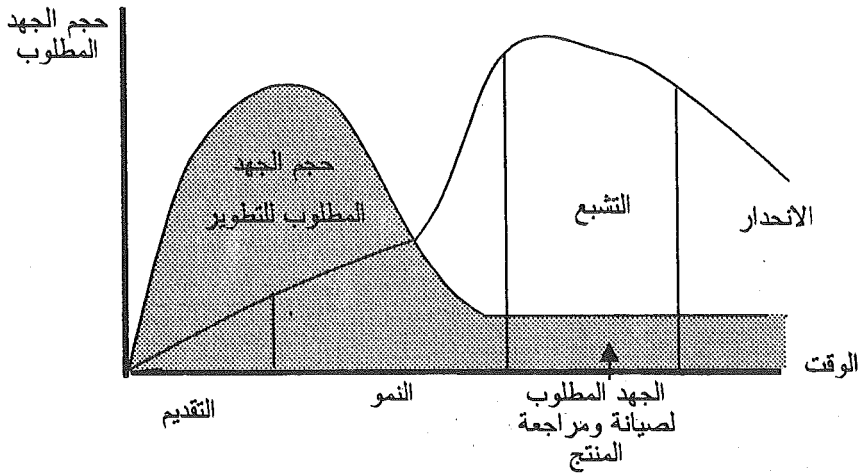
ب- بحوث المواد الخام : وتستهدف التطوير المستمر في المواد الخام المكونة للمنتجات، حيث يتم إكتشاف مواد جديدة وإحلالها محل مواد أخرى ، وذلك بهدف تحقيق مزايا في التكاليف أو في مستوى الجودة ، وتعكس هذه البحوث على تطوير المنتجات الحالية التي تدخل هذه المواد في تركيبها أو ابتكار منتجات جديدة تستخدم المواد الخام الجديدة ، ومن أمثلة هذه البحوث إحلال البلاستيك في صناعة المواسير بدلاً من الصلب ، وكذلك استخدام الطاقة الشمسية أو الكهرباء في تشغيل السيارات بدلاً من البنزين .

ج- بحوث المنتج : وتستهدف هذه البحوث إبتكار منتجات جديدة أو تطوير منتجات حالية، سواء كان تطوير شكلي يقتصر فقط على الحجم أو الشكل أو الطراز أو تطوير جوهري فني يرتبط بمواصفات المنتج ومكوناته واستخداماته .

د - بحوث عمليات التصنيع : وتستخدم أساليب بحوث العمليات لتحديد أفضل الطرق والأساليب الممكنة لتصنيع المنتج الجديد ، والتي تحقق وفورات في وقت وتكلفة التصنيع ومستوى الجودة المطلوبة .

### مراحل تصميم وتطوير المنتجات الجديدة

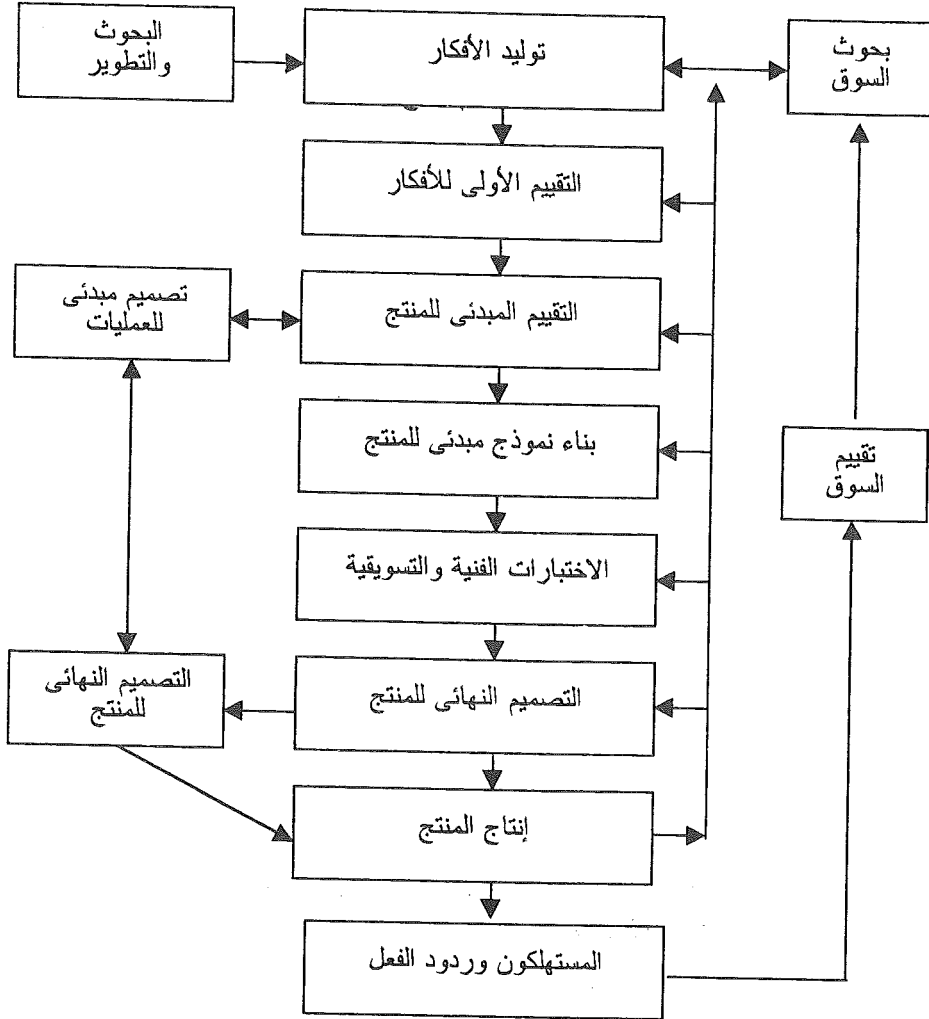
يعتقد البعض أن تصميم المنتجات عملية سهلة وبسيطة ، وحقيقة الأمر عكس ذلك، فتقديم المنتج الجديد للسوق يمر بعدة مراحل تبدأ منذ أن كان فكرة وحتى يتم تطويرها إلى منتج تقرر الإدارة إنتاجه واستغلاله إقتصاديا وطرحه في الأسواق .  
ويوضح الشكل رقم (٢) حجم الأعمال المطلوبة لتصميم وتطوير منتج جديد وعلاقتها بالوقت ودورة حياة المنتج .



شكل رقم (٢)  
حجم الأعمال المطلوبة لتطوير المنتج الجديد

ويتضح من خلال الشكل رقم (٢) أن معظم الجهد المبذول في تطوير وتصميم المنتج يبذل في مراحله الأولى وحتى يبدأ في طرح المنتج على الجمهور ، ويستمر المسئولون عن

المنتج في متابعته خلال مراحل التقدم والنمو وإدخال كافة التعديلات اللازمة على التصميم بما يجعله أكثر قبولاً وبما يدعم موقف المنتج في السوق ومركزه التنافسي. ويمكن تلخيص خطوات أو مراحل تصميم وتطوير المنتجات الجديدة كما هو موضح بالشكل رقم (٣) .



شكل رقم (٣)  
خطوات تصميم منتج جديد

وفيما يلي شرح لكل خطوة من هذه الخطوات :

### (١) توليد الأفكار الخاصة بالمنتجات الجديدة :

يبدأ أى منتج بوجود فكرة معينة ، وتبدأ عملية تطوير وتوليد الأفكار الخاصة بالمنتجات الجديدة من السوق ، حيث يتم دراسة المنتجات الحالية ودرجة نجاحها فى إشباع رغبات واحتياجات المستهلكين وشكواهم من تشكيه المنتجات الحالية ، إضافة إلى التعرف على الحاجات الغير مشبعة ، فرغبات واحتياجات المستهلك فى تطور مستمر ، وتحديد درجة رضا المستهلك واحتياجاته ورغباته الغير مشبعة يعتبر مسئولية أجهزة التسويق فى الشركة . ومن المصادر الرئيسية الأخرى للأفكار الخاصة بالمنتجات الجديدة أجهزة البحوث والتطوير فى المنظمة والتي تقوم بالأبحاث التي تستهدف تطوير طرق وأساليب الإنتاج . وتعتبر نتائج البحوث والاكتشافات التكنولوجية مصدر غنى من مصادر توليد أفكار المنتجات الجديدة ، فعلى سبيل المثال كان لاختراع النايلون بواسطة شركة ديبوننت سبب فى تقديم العديد من المنتجات الجديدة .

وأفكار المنتجات الجديدة يمكن أن تأتي أيضاً من مصادر مختلفة من داخل المنظمة والعاملين بها سواء من رجال الإدارة العليا أو مهندس التصميم أو رجال البيع أو رجال الإنتاج أو المعامل أو أجهزة الرقابة على الجودة .

### (٢) التقييم الأولى للأفكار واختيار المنتج :

وتهدف هذه المرحلة إلى تحليل وتقييم الأفكار لاختيار أفضلها حيث لا تصلح كل الأفكار الجديدة لتطويرها إلى منتج جديد . فقد نحتاج إلى ٦٠ فكرة لنخرج منها بفكرة أساسية لمنهج جديد لذلك فإن الفكرة الجيدة للمنتج الجديد تخضع للعديد من الاختبارات والتحليلات ، حيث يجب على الأقل أن تقابل ثلاثة اختبارات وفقاً لمعايير معينة مثل إمكانية التسويق ، إمكانية التمويل ، إمكانية الإنتاج وتهدف هذه التحليلات إلى التأكد من إمكانية تنفيذ الفكرة فى ضوء حجم السوق الحالى والمستقبل ، وفى ضوء تكلفة الإنتاج والتوزيع ودرجة المخاطر المتوقعة ، هذا بالإضافة إلى ملاءمتها للسياسات العامة والتشريعات الحكومية .



وتعتمد مرحلة التحليل من أجل اختيار المنتج على معلومات محددة فهي ذات طبيعة وصفية، ويتم ذلك في ضوء مراجعة للسوق المستهدفة وحجمها ونوعية الفرصة التسويقية، تقييم مستوى ودرجة المنافسة المتوقعة للمنتجات الجديدة، ورد الفعل المتوقع للمنافسين وقوته. وهناك العديد من الأساليب الوصفية والتحليلات الاقتصادية التي تساعد في تقييم الأفكار واختيار أفضلها ومن هذه الأساليب مايلي :-

(أ) أسلوب القائمة المرجحة **Checklist Scoring Method** : ويعتمد هذا الأسلوب على اعداد قائمة بالعوامل المطلوب تقييمها مع تحديد وزن نسبي لأهمية كل عامل، ويتم تقييم كل عامل وفقاً لمقياس معين مكون من عدد من النقاط، ثم يتم حساب اجمالي الدرجات المرجحة لكل العوامل، ويتم في ضوء هذا التحليل استبعاد الأفكار الرديئة، وترتيب الأفكار الجيدة والتي تحصل على معدل أعلى من مستوى الحد الأدنى المقبول للدرجات المرجحة.

ويوضح الجدول التالي نموذج لاختيار المنتج باستخدام أسلوب قائمة العوامل المرجحة .

مستوى القياس						الخصائص
الوزن النسبي	ممتاز	جيد جداً	جيد	مقبول	ضعيف	
٢٠%		✓	✓			حجم المبيعات
١٥%		✓				سعر البيع
٣٠%					✓	إمكانيات الإنتاج
١٥%				✓		المخاطر الفنية
			✓			الملاءمة مع
١٠%	✓					استراتيجية
١٠%						المنظمة
						العائد على الإستثمار
١٠٠%						

ويمكن تقييم كل عامل وفقاً للمقياس التالي: ضعيف = ١ ، مقبول = ٢ ، جيد = ٣ ، جيد جداً = ٤ ، ممتاز = ٥ . وبذلك يمكن حساب اجمالي النقاط المرجحة كمايلي :-

$$(3 \times 0.10) + (2 \times 0.15) + (1 \times 0.3) + (4 \times 0.15) + (3 \times 0.20) + (5 \times 0.10) = 2.6$$

ب - أسلوب العائد على الاستثمار : تخضع الفكرة الجديدة للعديد من التحليلات الاقتصادية والمالية مثل تقدير العائد على الاستثمار وذلك كمايلي :-

$$ح \times أ \times ب \times ك \times ر \times س$$

$$\text{العائد على الاستثمار (ع) = } \frac{\text{ح} \times \text{أ} \times \text{ب} \times \text{ك} \times \text{ر} \times \text{س}}{\text{ت} \times \text{ط}}$$

ت ط

حيث أن : ع = العائد على الاستثمار .

ح أ = احتمال النجاح الفنى للفكرة صفر > ح أ > ١

ح ب = احتمال النجاح التسويقي للفكرة صفر > ح ب > ١

ك = حجم الإنتاج السنوى

ر = ربح الوحدة المباعة

س = فترة حياة المنتج بالسنوات

ت ط = اجمالي تكلفة تصميم وتقديم المنتج الجديد

ج - أسلوب تحليل التعادل **Break - Even Analysis** : من الأساليب الكمية التي يمكن الاعتماد عليها لتقييم أفكار المنتجات الجديدة ، وتحديد مدى إمكانية إستكمال خطوات التصميم ، أسلوب تحليل التعادل والذي يحتاج إلى تنبؤ بحجم الطلب بإستخدام الأساليب الإحصائية والوصفية وكذلك تقدير لتكلفة الإنتاج حيث يشترك كل من مهندسى التصميم والمحاسبين فى إعداد تقديرات التكلفة المتغيرة ممثلة فى المواد الخام والعمالة وإهلاك المعدات والتكاليف غير المباشرة الأخرى . كذلك تقدير سعر البيع ، والقيمة الحالية له . ويساعد تحليل التعادل فى تحديد الأثر الاقتصادى للمنتج الجديد وهو أداة مفيدة فى أخذ قرار بالإستمرار فى باقى خطوات التصميم للمنتج أو التوقف عند هذا الحد .

مثال : بفرض أن إدارة التسويق قامت بتقدير حجم المبيعات السنوى لمنتج جديد ٨٠٠٠ وحدة وذلك في ضوء الإتجاهات العامة للصناعة . وقد قام المهندسين والمحاسبين بتقدير تكاليف الإنتاج كمايلي :- التكلفة المتغيرة للوحدة ١٢٠ جنيه ، التكاليف الثابتة ٩٠٠.٠٠٠ جنيه . فإذا كان السعر التنافسي فى السوق للمنتج يتراوح بين ٢٠٠ و٥٠٠ جنيه ، وحتى يمكن الحصول على حصة تسويقية نحتاج لتسعير المنتج بـ ٣٠٠ جنيه للوحدة .

وتحليل التعادل يتم بفرض أن اجمالى مبيعات التعادل = ك ، التكاليف الثابتة =

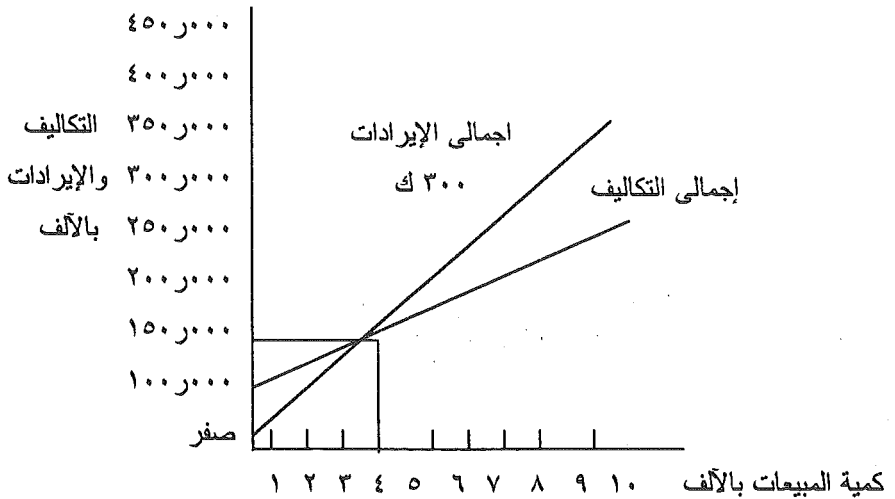
$$٩٠٠.٠٠٠ + ١٢٠ \times ك ، إجمالى الإيرادات = ٣٠٠ \times ك = ٣٠٠ ك$$

التكاليف الثابتة

$$\frac{٩٠٠.٠٠٠}{١٢٠ - ٣٠٠} = \text{سعر بيع الوحدة - التكلفة المتغيرة للوحدة}$$

$$٥٠٠٠ \text{ وحدة} = \frac{٩٠٠.٠٠٠}{١٢٠ - ٣٠٠} = ٠.٠ ك$$

ويمكن رسم نقطة التعادل بالرسم البيانى كمايلي :-



معنى ذلك أن كمية المبيعات السنوية التي يتحقق عندها تساوى التكاليف الكلية مع الإيرادات الكلية هي ٥٠٠٠ وحدة فإذا كانت كمية المبيعات المقدرة هي ٨٠٠٠ وحدة معنى ذلك أن المنظمة تحتاج إلى ٦٠ من السنة للوصول إلى نقطة التعادل وتساهم كل من الأساليب الوصفية والكمية في تصفية الأفكار الخاصة بالمنتجات الجديدة والوصول إلى أفضل فكرة . وذلك لإستكمال الخطوات التالية المطلوبة لتقديم منتج جديد .

(٣) التصميم المبدئى للمنتج والتحليل الهندسى والاقتصادى للمنتج :

وتهدف هذه المرحلة الى الوصول لأفضل تصميم لفكرة المنتج الجديد ، ويتم فى هذه المرحلة ترجمة الفكرة إلى منتج له مواصفات عامة مرتبطة بشكل وحجم السلعة ومظهرها ويتم تحديد هذه المواصفات من خلال دراسات السوق ، وتشارك فى هذه المرحلة أجهزة البحوث والتطوير وأجهزة الإنتاج ، حيث يتم اعداد التصميم الأولى للمنتج وتحليله إلى أجزائه وعناصره الأولية وتحليل طبيعة كل جزء ووظائفه وعلاقاته بالأجزاء الأخرى ، ويتم بعد ذلك أعداد التصميمات الفنية للمنتج حيث تترجم رغبات المستهلك والمواصفات العامة الشكلية فى شكل مجموعة من المواصفات الهندسية والفنية والتي تعكس الآتى:-

أ- مواصفات التصميم والأداء : وهى مجموعة من المواصفات الوظيفية التي تحدد القدرة الوظيفية للمنتج ، أى تحدد أداء المنتج وقدرته التشغيلية ، واعتبارات الأمن والصيانة أثناء التشغيل ، ومستوى الجودة ، وطرق اختبار المنتج ، ونوعية الأجهزة والأدوات والواجب استخدامها وطرق التعبئة والتغليف والتخزين ، وطريقة الاستعمال ، وظروف الإستخدام ، وخطوات التركيب والصيانة ، وحدود السماح Tolerance والتي توضع على الأبعاد والأوزان .

ب- المواصفات الإنتاجية : وهى مجموعة المواصفات المرتبطة بالبدائل التكنولوجية المطلوبة لإنتاج المنتج والمرتبطة بعوامل الإنتاج المطلوبة مثل مواصفات المواد المستخدمة فى المنتج الطبيعية والكيميائية ، وتعكس هذه المواصفات إقتصاديات الإنتاج للمنتج وتكلفة إنتاجه .

ويتم فى هذه المرحلة أيضا التأكد من توافر مستوى التكنولوجيا المطلوب لإنتاج المنتج الجديد ، وكذلك التأكد من تحقيق ميزة تنافسية فى تكلفة السلعة التى يتم تطويرها أو

تحسينها بهدف تخفيض تكلفة إنتاجها . وتتضمن هذه المرحلة أيضا إجراء العديد من المقارنات بين التكلفة والجودة والأداء بهدف الوصول إلى شكل المنتج الذى يتوافر فيه القدرة على المنافسة فى السوق .

#### (٤) بناء نموذج مبدئى للمنتج :

يتم إعداد خريطة العمليات التى توضح تفاصيل عملية الإنتاج وتتابع هذه العمليات، ويتم عمل نموذج مبدئى للمنتج لأختيار الخصائص المادية للمنتج واستخدامه فى الظروف الفعلية ، وفى كثير من الأحيان تلجأ الشركات وخاصة بالنسبة للمنتجات المعقدة إلى استخدام الحاسب الآلى ، ونماذج المحاكاة فى اعداد تصميمات مصغرة مماثلة للنماذج المادية للمنتج، ويتم أيضا مراجعتها ، وتعديلها على الحاسب الآلى بسرعة ودقة هائلة .

#### (٥) الاختبارات الفنية والتسويقية للمنتج :

حيث يخضع النموذج المبدئى لعدة اختبارات معملية للتأكد من دقة المواصفات الفنية الوظيفية ومن هذه الأختبارات ، اختبارات الأداء ، اختبارات الضغط والعديد من اختبارات الاعتمادية ، وكذلك يتم اختباره فى السوق حيث يعرف على عينة من المستهلكين لمعرفة ردود الفعل حول المنتج وتجميع انتقادات وشكاوى وملاحظات المستهلكين للعمل على تلافيها ، ومن هذه الاختبارات اختبارات التذوق للأطعمة ، ويتم تعديل هذا النموذج فى ضوء نتائج الاختبارات المعملية والتسويقية .

#### (٦) أعداد التصميم النهائى للمنتج :

فالمنتجات التى تجتاز الاختبارات المعملية ( الفنية ) والتسويقية بنجاح ، يتم تطوير التصميم النهائى لها ، ويتضمن ذلك أعداد هيكل المنتج Product Structure والذى يوضح مكونات المنتج والمراحل المختلفة لتصنيفه من حيث التجميعات الرئيسية والفرعية وعدد الأجزاء فى كل مرحلة ، وزمن التصنيع فى كل مرحلة ، والمواد الخام المستخدمة ، كما يتم اعداد الرسومات الفنية للمنتج ، وكشف المكونات: وخلال هذه المرحلة يتم أعداد الخطة التفصيلية لتقديم المنتج للسوق Launching Plan وتتضمن الحملات الترويجية والبرنامج الزمنى لتنفيذها، الأسواق المستهدفة ، وخطة التوزيع ودرجة التغطية وسياسات التوزيع . . . إلخ ، وفى النهاية يتم إجراء دراسة اقتصادية وتحليلية للمنتج تستهدف دراسة ربحية المنتج

وجدوا الاقتصادية ، وأعداد المشروع النهائى للمنتج تمهيداً للحصول على موافقة الإدارة العليا على بدء الإنتاج .

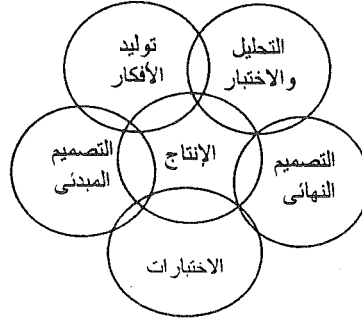
### (٧) الإنتاج الاقتصادى للمنتج :

بعد الحصول على موافقة الإدارة العليا على المنتج الجديد وخطة الإنتاج والتسويق يتم الأعداد لبدء إنتاج المنتج وتقديمه للسوق ، حيث يتم شراء معدات الإنتاج وتركيبها وتوفير المواد اللازمة وتعيين العمال وتدريبهم على إنتاج المنتج الجديد . وفور انتهاء عمليات التركيب للمعدات يتم البدء فى تجارب الإنتاج للمنتج ثم الإنتاج وطرح المنتج للسوق ، ومن المهم أن نشير إلى ضرورة أن يلازم عمليات خرج المنتج للسوق الأولى مرة دراسة مستمرة للسوق لقياس رد الفعل المتوقع ودرجة رضا العملاء والمستهلكين عن المنتج وتزويد جهاز البحوث والتطوير بشكوى العملاء لاتخاذ اللازم نحو تلافيها ، وقد يستلزم الأمر إدخال تعديلات على تصميم المنتج أو طريقة إنتاجه لتلافي هذه الشكاوى . ويلاحظ أن الفشل فى الاستجابة المتكررة لشكاوى العملاء فى هذه المرحلة الأولية لتقديم المنتج قد يودى إلى فشل المنتج والاضطرار إلى استبعاده وسحبه من السوق فى هذه المرحلة المبكرة ، ولهذا فإنه فى هذه المرحلة يتم إنتاج المنتج على نطاق ضيق لتجربته قبل الدخول فى الإنتاج على نطاق واسع بعد أن يثبت صلاحيته الفنية والتسويقية .

### مفهوم مدخل فريق العمل فى عمليات التصميم

يوضح شكل رقم (٤) تتابع خطوات عملية تصميم منتج جديد وهذا التابع المنطقى كان الغرض منه إلقاء الضوء على عملية التصميم وخطواتها ، ولا يفهم من ذلك ضرورة أن تتم هذه الخطوات بنفس التابع فى الواقع العملى ، أى أن كل خطوة ومرحلة لن تتم إلا بعد الانتهاء من المرحلة السابقة لها، حيث غالبا ما يكون هناك تداخل بين كل هذه الخطوات كما هو موضح فى الشكل رقم (٤) . وأيضاً هناك قدر كبير من تبادل المعلومات بين المشاركين فى عملية التصميم ، ويعتبر تبادل المعلومات ضرورى لنجاح عملية التصميم فى تقديم منتج له مستوى جودة عالية يتفق ورغبات المستهلكين وله ميزة تنافسية ، وقد أدركت الكثير من المنظمات أن عملية التصميم تحتاج لأكثر من التبادل غير الرسمى للمعلومات بين المشاركين فى عملية التصميم ، لذلك بدأت فى تبنى مدخل فريق العمل لعمليات التصميم ،

حيث يتم تكوين فريق عمل مع بداية مشروع تقديم منتج جديد وذلك بهدف إختصار الوقت المطلوب لعملية التصميم والتطوير وتقديم منتجات جديدة للسوق ، وزيادة القدرة على تقديم تصميمات ذات جودة عالية وتكلفة منخفضة واتخاذ قرارات تحقق الأهداف الإستراتيجية للمنظمة ككل وليس الأهداف الوظيفية لأى وظيفة تنظيمية على حدة .



شكل رقم (٤) تداخل وتكامل خطوات تصميم منتج جديد

ويتطلب نجاح تطبيق هذا المدخل مراعاة الاعتبارات الآتية :-

١- تكوين الفريق مع بداية مشروع تقديم منتج جديد على أن يشترك فيه أعضاء من جميع الوظائف التنظيمية داخل المنظمة بالإضافة إلى أعضاء تمثل الموردين الأساسيين للمنظمة .

٢- يسند لهذا الفريق مسؤولية تقديم منتج جديد منافس .

٣- يجب ألا يكون لأى عضو مشارك حق الاعتراض ( فيتو ) بصفته الوظيفية وذلك لتحقيق أهداف وظيفية فردية ، حيث يحدد هدف الفريق فى تحقيق استراتيجية المنظمة ككل وليس أهداف فردية لأى وحدة تنظيمية داخل المنظمة .

٤- تشجيع الفريق على التفكير المبتكر الذى لا يركز على المهام الحالية فقط ولكن يأخذ فى الاعتبار أثر القرار على كل جوانب عملية التصميم الحالية والمستقبلية وأن يتركز عملهم فى عملية التصميم أكثر من حل المشاكل ويكون عملهم قائم على التحديد الجيد لتوقعات المستهلكين ولا يكون الهدف هو مجرد إشباع هذه التوقعات ولكن محاولة إشباع ما هو أبعد من هذه التوقعات ومحاولة تحقيق الأمثلية فى النتائج المحققة وليس مجرد تحقيق نتائج فقط .

## أساليب تخفيض الوقت المطلوب لعملية التصميم

أدى التطور التكنولوجى السريع إلى قصر دورة حياة العديد من المنتجات والتي قد تصل إلى عامين فقط . وقد أظهر هذا أهمية إختصار الوقت المطلوب لتقديم منتج جديد وذلك إذا رغبت المنظمة الإبقاء على مركزها التنافسى فى السوق . فمذ عام ١٩٩٠ أصبح الوقت أكثر العوامل أهمية فى الإستراتيجيات التنافسية لذلك تتجه كل الجهود نحو تخفيض وقت التطوير والتصميم وتقديم المنتجات الجديدة . وهناك العديد من الأساليب الفنية والإدارية التى يمكن استخدامها لتخفيض ذلك نذكر منها الأساليب الآتية:-

(١) استخدام الحاسب الآلى فى التصميم : حيث يستخدم الحاسب الآلى فى جميع مراحل التصميم من أول اكتشاف الفكرة وصولاً إلى التصميم النهائى ، وقد مكن الحاسب المهندسين من أعداد الرسومات الهندسية لأشكال المختلفة للمنتج ولأجزائه المختلفة ، وتوضيح العلاقات المتبادلة بين هذه الأجزاء ، وتخزين هذه المعلومات . وقد ساهم الحاسب فى توفير الوقت الخاص بالعديد من الأنشطة مثل وقت الرسم، وقت بناء النموذج المبدئى وتجسيمة . كما ساهم الحاسب فى توفير قاعدة معلومات متنوعة وكافية تساهم فى رفع مستوى جودة التصميم وتحسين درجة تنميط المنتجات ، حيث تتنوع هذه المعلومات مثل البيانات الهندسية عن التصميمات البديلة للمنتج وخصائصها من حيث قوة التحمل للصدمات أو الحرارة والسرعة والشكل الخارجى لها والأداء وكذلك بيانات عن مواصفات المواد المطلوبة للصنع ، وحدود السماح ، وتكاليف تصنيع كل تصميم بديل ، أيضاً مكن الحاسب من سرعة تحليل هذه البيانات لتقييم التصميمات البديلة واختيار أفضلها هذا بالإضافة إلى إمكانية استرجاع التصميمات القديمة لتطويرها ، وكذلك إمكانية استخدام الألوان لتبسيط التصميمات المعقدة . وينعكس كل هذا على وفورات فى الوقت المستنفذ فى عملية التصميم وكذلك وفورات فى تكلفة التصميم .

(٢) التصميم القياسى أو النمط Modular Design : ويساهم هذا الأسلوب فى إشباع رغبات متنوعة للمستهلكين مع الاستفادة من مزايا الإنتاج الكبير وإنخفاض التكاليف، حيث يسمح بدرجة تنوع عالية فى المنتج وفى نفس الوقت درجة تنوع أقل فى الأجزاء والفكرة الأساسية للتصميم القياسى أو النمط تتطوى على تصميم وإنتاج سلسلة من الأجزاء الأساسية



للمنتج (Modules) والتي يمكن تجميعها في عدد كبير من المنتجات المختلفة وبذلك يظهر للمستهلك وجود عدد كبير من المنتجات المختلفة ولكن بالنسبة لعمليات الإنتاج فإنه لا يوجد إلا عدد محدود من الأجزاء الأساسية التي يتم إنتاجها والتي يمكن تجميعها بعدد كبير من الطرق. ويمكن توضيح ذلك بمثال في مجال الخدمات ، فإذا كان لدى أحد المطاعم أربعة خيارات من اللحوم ، وثلاثة أنواع من الخضراوات ، وخمسة خيارات من الحلوى، فإن هذا المطعم يمكن تقديم عدد وجبات مقدارها  $4 \times 3 \times 5 = 60$  وجبة على الرغم أنه لا يصنع إلا 12 نوعاً فقط ، وتستخدم هذه التباديل في الإعلانات فقد أعلن أحد المطاعم عن 256 طريقة لأعداد المبرجر مثل ( بكتشب أو بدون ، بصل أو بدون وهكذا ) ، وبهذا الأسلوب يمكن تقديم درجة عالية من التنوع مع الاحتفاظ بمستوى وقت وتكلفة منخفض وذلك من خلال تنميط عمليات الإنتاج والمعدات ، وتحقيق الكفاءة في الإنتاج ومزايا الإنتاج الكبير ، وبذلك أمكن التغلب على عيوب التنوع الكبير في المنتجات والذي يؤدي إلى تعقد عمليات الإنتاج. وهذا الأسلوب أمكن من تغيير طريقة التفكير الخاصة بتصميم المنتج ، فبدل من تصميم كل منتج بشكل منفصل أصبح تصميم المنتج يتم في ضوء الأجزاء النمطية القياسية Standard Component وبذلك يمكن تقسيم خط الإنتاج وفقاً لإنتاج الأجزاء الأساسية ، على أن يراعى أن يتم تصميم الأجزاء الأساسية والتي يمكن أن تخدم أكثر من خط منتجات نهائية ، مع حذف الأجزاء الغير ضرورية ، ويمكن هذا الأسلوب أيضاً من تحقيق الأمثلية لخطوط الإنتاج مجتمعة سواء في الوقت أو في التكاليف نتيجة تغيير الطريقة المعتادة في التصميم والتي كانت تركز على تصميم المنتج بشكل منفصل وبدون الأخذ في الاعتبار المنتجات الأخرى في خط المنتجات ، في حين أن أسلوب التصميم القياسي للأجزاء يمكن من إحداث تغيير في المنتج الفردي من أجل تحقيق الأمثلية لخط الإنتاج ككل .

(٣) تبسيط تصميم المنتج وتصميم العمليات : يمكن تبسيط تصميم المنتج إلى تخفيض فترة السبق لعمليات التجميع ، وبالتالي تحسين الإنتاجية ، والجودة ، والمرونة الإنتاجية ، وسرعة الاستجابة لحاجات المستهلك ، حيث يؤدي تبسيط تصميم المنتج إلى تخفيض عدد الأجزاء المكونة له ، فعلى سبيل المثال فإن إعادة تصميم أحد سيارات الكاديلاك أدى إلى تخفيض عدد الأجزاء المجمعة إلى النصف وبالتالي تخفيض وقت التجميع بمقدار ٥٧% مما

أدى إلى توفير فى تكلفة العمالة السنوية لأكثر من ٤٥٠ ألف دولار ، ويشجع تبسيط المنتج على استخدام الأجزاء النمطية والتي يمكن شراءها بسهولة من الموردين ، وهى أقل تكلفة نتيجة إنتاجها وفقاً لنظام الإنتاج الكبير . ولا يكتفى فقط أن يكون هدف تبسيط تصميم المنتج هو تخفيض وقت التجميع، ولكن يجب أن يكون الهدف من التبسيط أيضاً هو تبسيط عمليات تصنيع الأجزاء المكونة للمنتج أى التصميم من أجل Design for manufacturability سهولة عمليات التصنيع ، ويمنع هذا الأسلوب من تصميم منتج قد يودى إلى تبسيط عمليات التجميع ولكنه يودى فى نفس الوقت إلى الاعتماد على أجزاء أكثر تعقيداً وتكلفة . أيضاً يحول هذا الأسلوب من تصميم منتج يودى إلى تبسيط الأجزاء المكونة له ولكنه فى نفس الوقت يحتاج إلى عمليات تجميعية أكثر تعقيداً ، ويعكس هذا أهمية التكامل بين عمليات تصميم المنتج وتصميم عمليات الإنتاج .

(٤) تكوين فريق عمل لعمليات التصميم : وقد سبق مناقشة هذا المدخل فى عمليات التصميم والذي يضمن سرعة الإتصال والتكامل بين كافة الوظائف المرتبطة بعملية التصميم ، وسرعة تحقيق الهدف المتمثل فى تقديم منتج جديد للسوق فى وقت يمكن للمنظمة القيادة فى السوق والتفوق على المنافسين فى هذا المجال .

ويحقق هذا المدخل العديد من المزايا منها الآتى :-

- التركيز على تحقيق أهداف التطوير والتحسين المستمر للمنتج .
- المشاركة الفعالة لمعظم الوحدات التنظيمية المرتبطة بعملية تخطيط وتصميم المنتج وتقليل الصراع بين هذه الوحدات .
- توفير مناخ يشجع على توليد أفكار كثيرة فى وقت قصير .

#### تصنيفات تقنيات العملية

يوجد عدد من طرق تصنيفات تقنيات العملية ، فعلى سبيل المثال يمكن تصنيفها بالنسبة إلى طبيعة العملية بمعنى عمليات تغيير المظهر أو الشكل ، وعمليات كيميائية ، وعمليات معلومات ، وعمليات تجميع ١٠٠٠ إلخ ، إلا أننا سوف نختار التركيز على التصنيف الذى يلقى الضوء على الانتشار التاريخى للعمليات ، وهذا التصنيف مفيد أيضاً فى مقارنة كيفية تأثيره

على أولويات منافسة التكلفة ، والمرونة ، والجودة ، ومقدرة المنشأة على الأداء فى الوقت المحدد تماماً ( JIT ) ، لذلك نجد أن لدينا تصنيف من ثلاثة أجزاء لتقنيات العملية هى :-

- ١- التقنية اليدوية .
- ٢- التقنية الميكانيكية .
- ٣- تقنية الآلية الذاتية .

وفيمالى شرح لكل نوع من هذه التقنيات :-

(١) **التقنية اليدوية Manual Technology** : لقد كانت التقنية اليدوية هى الأساس لقياس الإنتاجية ، فى الفترة التى بدأت بالثورة الصناعية، فلقد تم قياس أكثر التقدم الاقتصادى للشركات والصناعات وحتى الدول على أساس المخرجات الكلية بالنسبة لمخرجات العامل الواحد ، بمعنى مخرجات ساعة عامل ، علاوة على أنه فى حالات كثيرة قد تكون التقنية اليدوية ملائمة تماماً حتى فى البيئة التقنية المرتفعة اليوم فميزتها فى التكلفة المنخفضة للحجم . أن المرونة والتكلفة هما الاختلافان الهامان فى الأداء بين تقنيات الأغراض الخاصة وتقنيات الأغراض العامة، ويمكن أن يكون لهما تأثير هام على أولويات المنافسة ، فإذا كان السوق الذى تعمل فيه المنشأة أو زاوية اختيارها التسويقى يتطلب مرونة تصميم الجزء أو المنتج ، فالمنشأة تحتاج إذن إلى مقابلة هذا الاحتياج بتقنية عملية مرنة ( أغراض عامة ) وإذا كانت التكلفة المنخفضة هى المتطلب الأول وتصميمات المنتج مستقرة ، فإن تقنية الأغراض الخاصة هى التقنية الأكثر اختياراً ، ولكنه من الصعب الحصول عليهما معا . يمكن عادة الحفاظ على الجودة بأى منهما ، ولكن الاستجابة للتسليم قد تتفوق مع تقنية الأغراض الخاصة .

(٢) **التقنية الميكانيكية Mechanized Technology** : بدأ إحلال الآلات محل العامل البشرى مع فجر الثورة الصناعية تقريباً ، وحتى سنوات قليلة ماضية كانت التقنية الآلية هى الخيار التقنى الموجود ، كما أن الاحلالات فى متطلبات العمليات للطاقة كانت تدعم فى الأساس بواسطة العامل تبعها احلالات فى كل أنواع مدخلات العمل المادية . وتطورت فى البداية آلات الأغراض العامة . والتميز ما بين آلات الأغراض العامة وآلات الأغراض الخاصة هام لكل من التقنيات الآلية والآلية الذاتية، مع نمو حجم المنتجات النمطية - كما

حدث في صناعة السيارات وصناعات أخرى كثيرة - أصبح أكثر اقتصاداً بتصميم آلات أغراض خاصة في طبيعتها ، توجه لإنتاج جزء أو منتج وحيد .

(٣) **تقنية الآلية الذاتية Automated Technology** : مع أن الآلية الذاتية جديدة بمعنى أن مبادئها تطبق حديثاً نسبياً فقط في أنواع الآلية وتجميعية ، إلا أن الأفكار الأساسية ليست جديدة فمثل عمليات الآلية الذاتية هذه مثل تحكم الترومستات لدرجة حرارة الغرفة تستخدم من سنين عدة ، والصمام العائم الشائع استخدامه في دورات المياه حيث يملأ الخزان آلياً لمستوى معين ثم يغلق ذاتياً لقد استخدمت الصناعات التحليلية مبادئ الآلية الذاتية لبعض الوقت للتحكم في العمليات الكيميائية . لكن تطبيقات الإنسان الآلى ، وآلات التحكم العددي (NC) ، ونظم التصنيع المرنة (FMS) ، وربط كل من التصميم بمساعدة الحاسب الآلى والتصنيع بمساعدة الحاسب الآلى جديدة تماماً ولها اعتبار هام في زيادة الإنتاجية المرتقبة في الصناعة . وتتمثل أنواع تقنية الآلية الذاتية فيمايلي :-

**أولاً : الآلية الذاتية الصلبة Hard Automatio** : يعنى مصطلح " الآلية الذاتية الصلبة " أن الآلية الذاتية بناء داخلي تماماً مثل ما يقال عن بعض البرامج في الحاسبات الشخصية أنها متصلة بسلك صلب ، أن تتابع العملية في الآلية الذاتية الصلبة يتحدد بواسطة تصميم العملية والآلية ، كما في خطوط التحويل ، وخطوط التجميع الآلية ، وبعض المصانع الكيميائية مثل مصانع تكرير النفط، لقد تطورت الآلية الذاتية الصلبة - عادة كتقدم طبيعي للآلية عندما تصير العملية مرتفعة التكامل في مراحلها الأخيرة من دورة حياة المنتج ، ويمكن أن يدمج فيها انسان آلى مرن أو غير مرن، وتقع هذه التطورات في جزء حدث التكلفة الموضح في نموذج عن ابتكار المنتج والعملية المرسوم في الشكل التالي ، وتقليدياً تكون التغييرات في العملية مرتفعة جداً ، بمعنى أن الآلية الذاتية الصلبة غير مرنة تماماً ، وعلى النقيض ، فإن الأنواع المبرمجة للآلية الذاتية ( الإنسان الآلى وآلات التحكم العددي ، ونظم التصنيع المرنة ، الخ ) مرنة بسبب السهولة والتكلفة المنخفضة نسبياً لتغييرها .

وبعض الأمثلة المثيرة للغاية للآلية الذاتية الصلبة هي آلات التحويل العملاقة المستخدمة في صناعة السيارات لتصنيع محرك السيارة ، وعلب نقل الحركة ، والأجزاء النمطية مرتفعة الحجم الشبيهة ، تجرى خطوط التصنيع هذه تكاملاً لعدد كبير من آلات

الأغراض الخاصة في آلة عملاقة واحدة التي يمكنها أداء مائة أو أكثر من عمليات التصنيع المنفصلة، وتم هندسة النظام بحيث تتحول الأجزاء التي تصنع من عملية إلى عملية أخرى على عمود تحويل في نهاية كل دورة ، ويتقدم كل جزء محطة واحدة في كل دورة، ويستخدم الإنسان الآلي كجزء متكامل للعملية بأجمعها. وعندما يدور النظام، يوضع كل جزء مع امساة بصرامة في المكان بحيث يمكن تنفيذ العمليات . يمكن أن تتضمن العمليات كل أنواع عمليات التصنيع بالإضافة إلى مراجعات وقياسات الجودة ، يتم إنتاج الأجزاء في نهاية الخط دون أن تلمسها يد بشرية .

ولآلات التحويل هذه مرونة قليلة أو أنها ليست مرنة بالنسبة إلى الأجزاء التي يمكنها تشغيلها ، وتكاليف تعديلها لتتفق مع تغييرات تصميم الجزء المرتفعة جدا . أن الاستثمار المطلوب كبير للغاية ، وبالتالي فإن منافسته في مجال التكلفة الكلية لتقنيات أخرى يلزم أن يكون الحجم كبير جدا وتصميم الجزء مستقر . إن التقنيات الآلية الذاتية التي سنناقشها جميعها مرنة فهي قابلة لإعادة البرمجة لمتطلبات استخدام التغيير . أن الإنسان الآلي - أول التقنيات التي ستناقش - يستخدم أيضا بالاقتران مع نظم الآلية الذاتية الصلبة .

ثانيا : الإنسان الآلي : إن الإنسان الآلي - بعد بداية بطيئة في الستينيات والسبعينيات - لم يحظى على الاهتمام الواسع الانتشار فقط بل تم كذلك تركيبه سريعا ، خاصة في اليابان أن الإنسان الآلي بديل للمفاصل اليدوية المتقنة لإنسان ووظائف أخرى في مواقف إنتاج عالية التكرار . فيستطيع الإنسان الآلي نقل الأجزاء أو الأدوات أو الأجهزة من خلال تحركات مبرمجة متغيرة وأداء مهام متنوعة .

ما الذي يبعد الإنسان الآلي عن كونه إنسان في آلة، هل لأنه مثل العامل البشري يمكن إعادة برمجته . لدى الإنسان الآلي معظم مزايا قدرات الانتفاع في عمال خط التجميع التقليدي وقليل من العيوب . فهو لا يضرب ، لا يعنيه ظروف الحرارة والقذارة والغبار ، ويمكنه العمل ساعات طويلة بدون فترات راحة ، ولا يقاضى إذا أصيب . ولقد أقر معهد الإنسان الآلي في أمريكا التعريف الآتي للإنسان الآلي في عام ١٩٧٩: الإنسان الآلي مناوئ يدوي بارع متعدد الوظائف يمكن إعادة برمجته مصمم لتحريك المواد أو الأدوات ، أو أجهزة خاصة من خلال تحركات مبرمجة متغيرة لأداء مهام متنوعة .

يستبعد هذا التعريف الأجهزة البسيطة التي تخدم أيضا أهداف الآلية الذاتية ، مثل المناولات بالتحكم البشرى التي تؤدي تتابعات ثابتة أو سابقة الأعداد وإعادة التشغيل البسيطة التي تكرر توجيهات ثابتة . إن بعض القدرات المتقدمة المودعة في تصميم الإنسان الآلى بالإضافة إلى مهارته الأساسية بإعادة البرمجة والمناولة هي عمليا كل حواس الإنسان الممثلة في الرؤية ، وحاسة اللمس ، وتناسق اليدين ، كما يمكن تعليم بعض أنواع الإنسان الآلى - بالإضافة إلى ما سبق - تتابع تحركات في نمط ثلاثي الأبعاد بواسطة تحريك نهاية الذراع خلال الأوضاع والمناولات المطلوبة . فيسجل الإنسان الآلى النمط في ذاكرة حاسبة الآلى ويكرر حسب الأمر .

أن الحركات التي يستطيع أن يقوم بها الإنسان الآلى تبدو مثل ل ما تؤديه أذرع وأيدي الإنسان فعلى سبيل المثال ، فالذراع المفصلية ، والتحركات الكروية على المستويين ، والدوران الاسطوانى ، وحتى تحركات المقبض المعقدة تطابقت فى تصميمات حالية . وتوجد تطبيقات فريدة إلى حد ما للإنسان الآلى ، مثل تجميع قذائف شديدة الانفجار فى مصانع الأسلحة الحكومية ، والتقاط قوالب الصلب الساخن ووضعها فى المكابس ، ومناولة القضبان المشعة فى محطات الطاقة النووية ، وتطبيقات نووية أخرى حيث يتطلب أمان العنصر البشرى مناولة آلية عن بعد . لكن مع كل هذه الشواذ فالتطبيقات السائدة قد كانت فى عمليات التصنيع المعتادة مثل لحام النقطة ومناولة المواد ، وترى توقعات ٢٠٠٢ عدد كبير من التطبيقات فى لحام القوس والتجميع .

أن صناعة السيارات هي المستخدم السائد للإنسان الآلى ، إلا أن صناعات أخرى تتركب بسرعة إنسان آلى أيضا ، مثل التصنيع الكهربائى ، وتصنيع المعادن ، والإلكترونيات ، والآلات الثقيلة ، عند جنرال موتورز حاليا - على سبيل المثال - أكثر من ٤٠٠٠ إنسان آلى خطت لاستخدام ١٤٠٠٠ بحلول عام ١٩٩٠ . أن مصنع هامترانك Hamtranck الجديد فى ديترويت وظف ٥٠٠٠ شخص فى مناوبتين و ٢٥٠ إنسان آلى ، حيث يستخدم ١٦٠ إنسان آلى فى مصنع جسم السيارة و ٧٠ فى الدهان ، و ٢٠ فى التجميع .

ثالثا : آلات التحكم العددي **Numerically Controlled (NC) Machines** : عندما تكون مواقع أو مسارات عدد القطع خاضعة لتحكم الحاسب الآلى الرقمية فهذا هو التحكم العددي ،

وفى هذه الحالة لا تؤخذ القرارات للقياس مباشرة من القطعة تحت التشغيل ، ولكن من أجهزة تحكم لمواقع العدد أو من جداول العمل التى تحدد وضع العدد النسبى للقطعة ، وباستمرار تقوم دورة التغذية المرتجعة بمقارنة المنفذ فعلا بالمستهدف وتتفد التصحيحات عند الضرورة ، وعند التحكم ببعدين ، يكون لدينا تحكم للموضع Position Control يوضح عن طريق وضع الثقوب المطلوب ثقبها بدقة ، ويمكن تحريك المتقاب فى بعدين لتحقيق الوضع المطلوب ، بعده يقوم المتقاب بعمل الثقب ، ويمكن برمجة مثل هذا النظام لتقب سلسلة من الثقوب المحددة بدقة على القطعة .

وعند استمرار فكرة التحكم فى الموقع خطوة أخرى وذلك بالتحكم فى ثلاثة أبعاد فيكون لدينا تحكم مناسب Contour Control ويتطلب ذلك متابعة موقع عدة القطع ومسار تحركها ويعنى ذلك برنامجا أكثر تعقيدا بسبب أنه يجب تحديد المنحنيات والأسطح المعقدة ، ويحقق تحكم المناسب مرونة أكبر بشأن الأشكال المختلفة ، وتغيرها من عملية إلى أخرى . فبدلاً من التنفيذ خلال سلسلة أو مراكز للألات فيمكن تنفيذها من خلال إعداد أولى مرة واحدة ، لا مكان برمجة عدد القطع لأى مسار مطلوب، وبالتالي يتيسر إنتاج الأجزاء المعقدة جداً وذلك بإجراء إعداد أولى واحد .

وإحدى المزايا الهامة لنظم التحكم العددي عدم ضياع الوقت فى إعادة الإعداد الأولى لأن كل وقت الإعداد يستغرق فى أعمال البرمجة ولا شأن للآلة به . بالإضافة إلى ذلك فإن إعادة طلب إنتاج قطعة معينة لا يحتاج لأكثر من إدخال جزء البرنامج الخاص به فى الحاسب الآلى وتنفيذه فى الحال ، وتمتد إمكانية هذا المجال إلى إنتاج أجزاء وبكميات صغيرة ، ولهذا ، فإن للآلية اثرا هاما على كل من تصميم العمليات وتصميم الوظائف بالنسبة لأنواع المنتجات المنمطة بحجم كبير أو بحجم صغير من خلال عمليات التحكم العددي ( حتى بالنسبة للمنتجات حسب الطلب ) .

رابعاً : التصميم بمساعدة الحاسب الآلى والتصنيع بمساعدة الحاسب الآلى (كاد/كام)  
Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing (CAD/CAM)

يجب على المرء أن يتساءل - بناء على مفهوم تصنيع التحكم العددي - كيف يتم إنتاج تعليمات الحاسب الآلى لآلة التحكم العددي ؟ فإذا أمكن إنتاج تصميم الجزء والمواصفات على الحاسب الآلى، فهل يمكن إنتاج تعليمات التصنيع لآلة التحكم العددي كترجمة مباشرة

من تصميم الجزء الذى تم بالحاسب الآلى . حقاً ، هذا هو مفهوم التصميم باستخدام الحاسب الآلى والتصنيع باستخدام الحاسب الآلى CAM/CAD ، وهو الربط بين تعليمات تصميم الجزء وتشغيله بمساعدة الحاسب الآلى .

بدأ مهندسو شركة جنرال موتورز - فى الستينيات - العمل مع ميرموجو شركة آى . بى . أم IBM لتطوير نظام للتصميم باستخدام الحاسب الآلى ، وكان إصداره الأسمى كنظام رسم تخطيطى معقد فقط . إن نجاح جهد نظام الرسم التخطيطى يشار إليه بحقيقة أن الرسم الهندسى قد استبعد عملياً فى أقسام الهندسة الحديثة . إلا أن أكثر النتائج تأثيراً هى فى المفاهيم الواسعة للتصميم باستخدام الحاسب الآلى وربطهما بالتصنيع باستخدام الحاسب الآلى . فالبيانات التى تحدد هندسة الجزء - على سبيل المثال - مطلوبة أيضاً لتحديد كيف تتحرك أداة لتشكيل الجزء ، يجب أن تأخذ مواصفات مسار القطع فى الحسبان حمل الطاقة الإنتاجية للألة ، والمادة التى يصنع منها الجزء ، وشكل أداة القطع ، وسرعة وعمق القطع ، ومتغيرات أخرى .

يجلس المصمم أمام شاشة الحاسب الآلى - فى نظم كاد وكام المتاحة حالياً - ويمكنه أن يرسم بنك بيانات لتصميمات الأجزاء الموجودة مع اعتبار أن الجزء الذى يتم تصميمه هو المتغير الوحيد فقط لتصميم سابق .

تسمح البرامج للمصمم أن يرى الجزء من أى اتجاه ، أو باى مقياس ، أو باى مقطع ، ونتيجة لكفاءة النظام يمكن عمل التحليل الهندسى لحلول تصميمات بديلة عديدة، وربما تحليل استجابة الجزء لضغوط متنوعة بدون بناء نموذج أولى .

وعند الانتهاء من التصميم ، يتم الربط مع التصنيع باستخدام الحاسب الآلى بواسطة إنتاج عمليات التصنيع التى تتحكم فى الآلة لإنتاج الجزء . يمكن أن تواجه قضايا التصنيع - جزء من معايير التصميم الجيد - كجزء من التحليل أيضاً .

يمكن تصميم وتصنيع دفعات صغيرة ، وحتى جزء حسب الطلب بتكلفة منخفضة بسبب كفاءة نظام كاد وكام . لقد تم تطوير نظام كاد وكام لتصميم وتصنيع رقائق الحاسب الآلى والتى تجعل الرقائق المصممة حسب الطلب غير مكلفة إلى حد ما كتصميم وتصنيع الحجم الكبير بتصميمات نمطية .



نورد الآن نظم كاد وكان العاملة عن طريق عدد من شركات نظم البرامج ولقد نمت الصناعة ذات الـ ٢ر٤ بليون دولار بمعدل ٤٨% سنويا في الفترة من عام ١٩٧٩ إلى عام ١٩٨٤ ، وبينما تطور واستخدام تماماً جزء التصميم باستخدام الحاسب الآلى كاد ، فإن حلقة التصنيع بالحاسب الآلى كام الصعبة جداً قد تطورت أيضاً بسرعة ، وأعلنت حديثاً شركة سيمنس - شركة الكترولونيات بألمانيا الغربية - عن نظام صمم لسد فجوة كاد - كام ، فالنظام يترجم معلومات التصميم مباشرة إلى لغة أية بي تى APT الواسعة الاستخدام لبرمجة آلات التحكم العددي .

### تقنية المجموعة : Group Technology

أن تقنية المجموعة مفهوم لتنظيم موارد التصنيع لزيادة الإنتاجية في نظم التركيز على العملية ، تتضمن مواقف الدفعات الصغيرة التي تشمل أجزاء ومنتجات متماثلة . فالفكرة هي جمع الأجزاء أو الأحجام أو الأنواع المتماثلة للمنتجات في عائلات مبنية على تصميمها أو عملياتها من أجل الحصول على مزايا الإنتاجية ، فيمكن جمع الآلات المتماثلة - بالنسبة لعائلة جزء أو منتج - مع بعضها البعض كما في نظم التركيز على العملية إلا أن تدفق عائلة الأجزاء أو المنتجات ترتب في شكل خط إنتاج وطالما أن تتابع العمليات متماثلة ، فيمكن ترتيب الآلات في مجموعات وظيفية ، وهذا الجمع للآلات يمكن ترتيبه جيداً تماماً في تتابع يناسب الاحجام والأنواع المختلفة .

تتضمن أيضاً مفاهيم تقنية المجموعة نظام تصنيف وترميز باستخدام الحاسب الآلى يستغل نظام الترميز هذا العموميات في عائلة الأجزاء والمنتجات ، وفي النظم الأكثر تقدماً يمكن ربط كاد كام بنظام التصنيع المرن .

إذن فنظام الترميز يلائم نفسه لبرمجة عائلة الجزء لإنتاج التحكم العددي ولتجميع العدد تقلل برمجة عائلة الجزء - باستخدام برنامج حاسب آلى رئيسي والذي يحقق مكونات برمجة عامة أو مماثلة - زمن البرمجة وتكاليف أخرى ذات علاقة لتخطيط انتاج عائلة الجزء ، وبالمثل ، فإن تجميع العدد يأخذ مزايا متطلبات الصنع المماثلة للعائلة . إن تصميم الخطافات والمثبتات التي تتفق مع العائلة بأكملها ، تخفض أو تستبعد الحاجة إلى التصنيع المستقل لكل جزء .

## مقارنة لتقنيات عمليات الصنع

### COMPARISON OF MANUFACTURING PROCESS TECHNOLOGIES

يمثل الجدول رقم (١) ملخصاً لتقنيات العملية اليدوية الميكانيكية والآلية الذاتية التي ناقشناها مبيناً المجالات العامة للتطبيق ومزاياها التنافسية النسبية ، أن هذه المقارنات عمومية ولا تعنى تقويماً مفصلاً لكل بعد ولا تعنى بالتأكيد أنها مقارنات لكل تقنية لعمل معين ، فعل سبيل المثال ، أننا أشرنا أن التكلفة مرتفعة لكل من الآلية اليدوية وآلية الأغراض العامة ، ولا يعنى ذلك أنهما بتكلفة متساوية لعمل معين ولكن لا توفر أحد هذه التقنيات ميزة تكلفة تنافسية .

#### الجدول رقم (١)

#### مقارنة لتقنيات العملية

تقنية المجموعة	آلى ذاتى		آلى		يدوى	بيان
	اغراض خاصة	اغراض عامة	اغراض خاصة	اغراض عامة		
حجم منخفض	منمط	حجم منخفض	منمط حجم مرتفع	حجم منخفض	حجم منخفض	مجال التطبيق
منخفض	حجم مرتفع	منخفض	مرتفع	منخفض	منخفض	تكلفة الميزة التنافسية
منخفض	الأقل انخفاضا	وحسب الطلب	منخفض	وحسب الطلب	وحسب الطلب	النسبية الجودة
مرتفعة	مرتفعة	منخفض	مرتفعة	مرتفع	مرتفع	المرونة
مرتفعة	الأكثر انخفاضا	مرتفعة	منخفضة	مرتفعة	متغيرة	الأداء فى الموعد
حسن	مرتفع	الأكثر ارتفاعا	حسن وجيد	مرتفعة	مرتفعة	الأكثر انخفاضا
		مرتفع		منخفض		

## الفصل السادس

### اختيار الموقع

#### مقدمه

يعتبر القرار الخاص باختيار أفضل موقع للمنشأة أحد أهم وأخطر القرارات الاستراتيجية التي تواجه القائمين على إدارة المنشآت سواء كانت منشآت صناعية أو خدمية ، وسواء كانت تابعة لقطاع الأعمال العام أو للقطاع الخاص ، وذلك نظراً للالتزامات والآثار طويلة الأجل التي تترتب على هذا القرار وتؤثر على كفاءة وفعالية المنشأة في أدائها لأعمالها ، ومن ثم فهو يؤثر على بقاء المنشأة وإستمرارها ونموها .  
ومما هو جدير بالذكر أن قرار اختيار الموقع قد يتكرر خلال حياة المنشأة ، فالمنشآت تواجه بمشكلة اتخاذ القرار الخاص باختيار موقع معين لها بشكل دائم وليس فقط في بداية حياة المشروع أو عند بداية إنشاء مشروع جديد . فكثيراً ما تواجه المنشآت خلال حياتها الإنتاجية بعدة حالات تستدعي إتخاذ قرار بشأن اختيار الموقع ، ومن بين هذه الحالات ما يلي :

١- عندما تكون هناك خطة للتوسعات في الطاقة الحالية ، ففي هذه الحالة نجد أنه عادة ما يكون أمام المنشأة الاختيار بين بديلين أساسيين هما : إما التوسع في نفس الموقع إلى جوار الموقع الحالي أو التوسع عن طريق إضافة وحدة إنتاجية في موقع جديد بجانب الموقع الحالي لاستيعاب الطاقة الإضافية .

٢- عندما تفكر المنشآت جدياً في بعض الأحيان في تغيير الموقع الحالي والانتقال إلى موقع جديد في ظل ظروف معينة . وهناك عدة دوافع وراء ذلك القرار من بينها ما يلي :  
أ- ارتفاع تكلفة التشغيل في أحد المواقع ( المناطق ) ، بحيث تكون قد وصلت إلى مرحلة تبدو فيها مواقع أخرى أكثر جاذبية .

ب- تعرض المواقع الحالية لبعض الأخطار مما يرغم المنشأة على الانتقال إلى مكان آخر ، وقد كان ذلك واضحاً حين قررت بعض شركات البترول في منطقة السويس الانتقال إلى أماكن أخرى أثناء فترة الحرب المصرية الاسرائيلية عام ١٩٦٧ .

ج- كما أن هذا القرار قد يكون بسبب تغير التوزيع السكاني في المناطق وظهور مجالات أخرى في أماكن أخرى لتوزيع السلعة أو الخدمة .

د- وكذلك قد يكون بسبب الاجراءات الحكومية التي تفرض قيود إضافية على المنشأة .  
إن الحقائق السابقة تبرز أهمية الدقة والدراسة المستفيضة عند القيام باتخاذ القرار الخاص باختيار الموقع ، وهذا بدوره يدفعنا إلى تناول هذا الموضوع بالدراسة والتحليل ، وذلك من خلال التركيز على النقاط التالية : أهمية قرار اختيار الموقع ، والعوامل المؤثرة في اختيار الموقع ، ومراحل اختيار الموقع ، وكذلك الأساليب الكمية المستخدمة في المفاضلة بين المواقع المقترحة واختيار أفضلها .

### أهمية قرار اختيار موقع المشروع

يمثل قرار اختيار الموقع عنصرا رئيسيا من عناصر التخطيط الاستراتيجي للانتاج ، وهذا يعطى أهمية كبيرة لهذا القرار ودراسة العوامل المحددة له .

وتظهر أهمية القرار الخاص باختيار الموقع من تأثيره الواضح على المنشأة لفترات طويلة ، فقرار الموقع ينطوى على التزام طويل المدى مما يجعل من الصعب تدارك الخطأ أو تعديله إذا ما وقع دون تحمل نفقات باهظة ، كما لا يمكن التخلص من الآثار السلبية المترتبة عليه في الأجل القصير . فبمجرد أن يتم اختيار موقع للمنشأة في مكان معين يصعب عمليا نقله إلى مكان آخر ، حيث يترتب على ذلك العديد من أنواع التكاليف مثل تكلفة إعادة البناء والمرافق ، وتكلفة إعادة تركيب الآلات والتجهيزات والتي يتم خلالها احتمال التلف للعديد من المكونات ، وفروق ارتفاع الأسعار بين إنشاء المشروع في الموقع الأول وتعديل القرار ، كما أن استمرار المشروع في الموقع الخطأ دون اتخاذ أية اجراءات تصحيحية إذا إتضح أن قرار الموقع كان خاطئا ، يعنى استمرار تحمله لتكلفة إضافية باستمراره في هذا الموقع . وتعتبر تكلفة الموقع الخاطئ تكلفة فرصة بديلة وهي تكلفة خفية لا تنتبه إليها إدارة المنشأة إلا بعد أن تتسبب في فشل المشروع .

كما تظهر أهمية هذا القرار أيضا من خلال تأثيره البالغ - مثله في ذلك مثل بقية قرارات تصميم النظام الانتاجي - على تكاليف التشغيل (سواء التكاليف الثابتة أو

المتغيرة) ، وكذلك على الإيرادات وعلى العمليات ، وبالتالي على الأرباح وأيضاً الأسعار التي يمكن أن تباع بها السلع والخدمات مما يؤثر على نجاح المنظمات .

فتحديد موقع المشروع يؤثر على تكاليف إنشاء هذا المشروع ، فتكاليف شراء الأرض وتكاليف إقامة مباني المشروع تختلف باختلاف مواقع المشروعات ، فمثلاً في المجتمعات العمرانية الجديدة تشجع الدولة المستثمر بتقديم الأرض بأسعار منخفضة ، وتوفير المرافق ، والطاقة المحركة والمنافع العامة ، كما تعطى إعفاءات جمركية عند استيراد الآلات والمعدات ووسائل النقل والانتقال . ومن الطبيعي أن ذلك سوف يؤدي إلى انخفاض التكلفة الاستثمارية في الأصول الثابتة في هذه المنطقة بالمقارنة في حالة ما إذا تم اختيار موقع المشروع في مدينة الاسكندرية أو القاهرة ، حيث تكون أسعار الأرض مرتفعة ، كما لا توجد هذه الميزات التي تمنحها الدولة للمستثمر في المجتمعات العمرانية الجديدة .

ليس هذا فحسب بل يمتد تأثير اختيار الموقع إلى تكاليف التشغيل والبيع مثل المواد الخام ومستلزمات الإنتاج ، والأجور والمرتبات والمصروفات الصناعية ، ومصروفات التسويق ، والمصروفات الأخرى ، حيث تختلف الخامات والأجور والوقود وتكاليف التوزيع باختلاف المواقع ، فمثلاً نجد أن أسعار بعض الخامات في منطقة أقل من منطقة أخرى ، وبالتالي فقد يؤدي سوء اختيار الموقع على سبيل المثال إلى تحمل تكاليف نقل مرتفعة أو عدم وجود العمالة الماهرة المدربة ، أو أن يضطر المشروع إلى استخدام مستلزمات أو مواد خام غير ملائمة ، وقد تؤثر هذه العوامل وغيرها على العمليات الانتاجية بصفة عامة .

ولا يقتصر تأثير اختيار الموقع على التكلفة فقط بل أنه يؤثر أيضاً على العائد الذي يحققه المشروع ، فالدخل في بعض المنشآت التي تنتج السلع أو الخدمات يتأثر بدرجة قرب المشروع من العميل المرتقب . فعلى سبيل المثال نجد أن الصناعات المغذية لمصانع تجميع السيارات ، ومزارع إنتاج الخضر السريعة التلف ، ومعامل الألبان ، والمخابز ، ومصانع الحلوى التي يتعذر تخزين منتجاتها لفترات طويلة ، كذلك المنشآت التي تتعامل مباشرة مع العملاء مثل البنوك وشركات التأمين ، والفنادق ، والمطاعم ،

والمسارح ، ودور السينما ، ومنشآت غسيل وتنظيف الملابس ، يبرز بها أهمية قرب هذه المنشآت من العميل المرتقب . وهذا بدوره يعنى أن موقع المشروع من حيث درجة قربها من العملاء له أثر واضح على الطلب على منتجات المنشأة ، وبالتالي على مقدار الدخل (العائد) الممكن تحقيقه .

وكذلك فإن قرار اختيار الموقع يؤثر على غيره من القرارات الانتاجية طويلة الأجل مثل القرار الخاص بتخطيط الطاقة الانتاجية وتصميم مباني المشروع ونوع الخامات والمواد التي تستخدم في عملية البناء ، والقرار الخاص بالتخطيط الداخلي للمعدات والآلات والتجهيزات وقد يمتد أثره إلى تحديد نوع الآلات المستخدمة ومرافق الخدمات . ولهذا لا بد أن يتم إتخاذ القرار الخاص باختيار الموقع في ضوء استراتيجية المنشأة وبناء على دراسات موضوعية للجدوى الاقتصادية للمشروع .

### العوامل المؤثرة في اختيار الموقع

يحتاج التخطيط السليم لاتخاذ قرار اختيار الموقع إلى دراسة كافة العوامل والمتغيرات المؤثرة في اختيار الموقع ، حيث نجد أن هناك عديد من العوامل الحاكمة التي تساعد متخذى القرار في اختيار أفضل موقع للمشروع . وتختلف أهمية هذه العوامل إلى حد كبير وفقا لطبيعة المشروعات ( صناعية أو خدمية ) ، بل وتختلف من صناعة إلى أخرى . وبالتالي فإن متخذى القرار يضعون أوزاناً لهذه العوامل والمتغيرات وفقاً لأهمية كل منها بالنسبة لنوعية النشاط ، وتأثيرها على التكلفة والربحية وتحقيق المشروع لأهدافه . ويختلف الكتاب فيما بينهم حول تقسيم العوامل والمتغيرات المؤثرة في اختيار موقع المشروع ، مما يترتب عليه وجود أكثر من تقسيم لهذه العوامل والمتغيرات . ويؤيد الكاتب الإشارة إلى أن دراسة تصنيف معين ليس هو المهم ، إنما المهم هو عملية الدراسة والتحليل للعناصر المختلفة ، ولهذا يمكن الاعتماد على أى تقسيم منها لأنها تعبر عن وجهات نظر مختلفة في تناول الموضوع .

ويستعرض الكاتب أحد التقسيمات الشائعة الاستخدام فى دراسة العوامل والمتغيرات المؤثرة فى قرار اختيار الموقع ، والذي يقوم بحصر هذه العوامل وإجمالها فى ثلاث مجموعات هى : (١) عوامل متعلقة بالسوق (٢) عوامل كمية (يمكن قياسها ماليا) (٣) عوامل ذاتية (لا يمكن قياسها ماليا)<sup>(١)</sup> .

وفيما يلى شرح لكل مجموعة من هذه المجموعات الثلاث .

#### أولا : العوامل المتعلقة بالسوق :

وتتمثل هذه العوامل فى كل من الطلب والمنافسة ، فعند إتخاذ القرار الخاص باختيار موقع المشروع يجب على متخذ القرار أن يحدد أولا نوعية المنتجات التى سوف تقدمها المنشأة ، ويحدد طبيعة الأسواق التى سوف يتم التنافس فيها ، وأن يقوم بتقدير حجم الطلب المتوقع لكل منتج أو خدمة واتجاهات هذا الطلب ، حيث أن الموقع الذى يتم اختياره يؤثر فى القدرة التنافسية للمنشآت وبعض الجوانب الأخرى المتعلقة بعملياتها الانتاجية .

والسوق يعتبر من المتغيرات العامة المحددة لموقع المنظمة ، نظرا لأن طبيعة ونوعية الطلب تختلف من منطقة لأخرى ، وكذلك حالة المنافسة وعناصرها ، وطبيعة ونوعية العملاء المرتقبين ودوافعهم وعاداتهم الشرائية . ومن هنا فإنه من المفضل أن يكون موقع المنشأة بالقرب من الأسواق ، حيث يساعد ذلك على خدمة العملاء بطريقة أفضل ، وتوفير جزء كبير من وقت وتكاليف نقل المنتجات إلى هؤلاء العملاء ، ولا شك أنه يترتب على ذلك زيادة مبيعات المنظمة وبالتالي زيادة الأرباح المحققة .

فالتواجد بالقرب من مراكز الأسواق التى تهدف المنظمة إلى خدمتها يعتبر جزءا من الاستراتيجية التنافسية للمنظمات الهادفة للربح ، مثال ذلك منشآت الخدمات كالفنادق والمطاعم والبنوك ، والتى تحرص على التواجد إلى جوار المستهلك الخاص بالخدمة التى تقدمها ، والمنشآت التجارية التى تعتبر أن تواجدها فى أماكن التجمعات السكانية أحد عناصر المنافسة الرئيسية التى تعتمد عليها . أما بالنسبة للمنظمات غير الهادفة للربح

(١) د. مصطفى مصطفى كامل ، د. سونيا محمد البكرى ، إدارة الإنتاج والعمليات فى النظم

الإنتاجية ، الجزء الأول، القاهرة : دار الثقافة العربية ، ١٩٩٧ ، ص ١٢٣ .

كوححدات الجهاز الحكومى فإنها تختار مواقعها بالقرب من مراكز التجمع السكانى للفئات التى تقدم خدماتها لهم ، وذلك بهدف تخفيض تكلفة الوقت والجهد المستغرق من جانب الأفراد المتعاملين مع تلك الوحدات . فانتشار مكاتب البريد ووححدات الإطفاء وأقسام الشرطة والمدارس فى أماكن مختلفة يكون بهدف تخفيف العبء عن المتعاملين مع تلك الجهات .

### ثانيا : العوامل الكمية ( عوامل التكلفة الملموسة ) :

وهى تلك العوامل التى يكون لها تأثيرا على التكاليف أو الإيرادات أو كلاهما ويمكن قياس ذلك الأثر ماليا . ومن أمثلة هذه العوامل تكلفة العمالة وتكاليف المواد الخام وتكلفة شراء الأرض اللازمة وتكلفة البناء والتشييد وتكلفة النقل . وفيما يلى عرض لأهم هذه العوامل :

#### ١- تكلفة شراء الأرض والانشاءات :

تعتبر تكلفة شراء الأرض وتكلفة البناء والتشييد من أهم أنواع التكاليف التى لها علاقة مباشرة بقرار اختيار الموقع ، وذلك بسبب اختلاف أسعار الأراضى باختلاف المناطق الجغرافية ، حيث نجد أن هناك تفاوتا واسعا فى هذه الأسعار من إقليم لآخر وفى بعض الأحيان داخل الإقليم الواحد . ونظرا لأن تكلفة الأرض تمثل بندا كبيرا من بنود تكلفة الانفاق الاستثمارى فى الوقت الحاضر ، فإن ذلك يجعل لهذا العامل أثرا كبير فى تحديد الموقع المناسب للمشروع ، خصوصا إذا ما كان المشروع يحتاج إلى مساحة كبيرة من الأرض سواء فى الوقت الحالى أو بما يسمح بالتوسع مستقبلا . وتسعى المنشآت إلى التوطن فى الأماكن ذات الأسعار المنخفضة ، إلا أنه يجب ملاحظة أن سعر المتر للأرض يكون مضللا فى حالة بعض الأراضى الأقل تكلفة والتى تحتاج إلى تكاليف كبيرة لتمهيد الأرض وإقامة المباني عليها .

ولهذا فإنه عند دراسة هذا العامل يجب الحصول على معلومات تفصيلية عن طبيعة التربة ( زراعية أو صحراوية ) ، ومدى صلاحيتها لتحمل الانشاءات والآلات والذبذبات التى تنتج عنها أثناء تشغيلها ، والعمق المطلوب للأساسات ، وكذلك تكاليف إقامة المرافق من شبكات الصرف الصحى خصوصا بالنسبة للصناعات التى تواجه مشكلة



التخلص من المخلفات الناتجة عن العمليات الصناعية مثل مصفاة البترول وشبكات توزيع الكهرباء . وكما تختلف تكلفة الأرض من منطقة جغرافية لأخرى ، فإنه قد يحدث تباين فى تكلفة البناء والتشييد باختلاف المناطق الجغرافية وذلك بسبب تباين التربة أو أسعار الخامات اللازمة لعملية البناء .

## ٢- تكلفة المواد الخام ومستلزمات الانتاج :

يلعب هذا العامل أهمية خاصة عند اختيار الموقع بالنسبة للمنظمات الصناعية ؛ ويرجع السبب فى ذلك إلى أن المواد الخام ومستلزمات الانتاج تمثل نسبة مرتفعة من إجمالي تكلفة الانتاج فى هذه المنظمات ، كما أنه يتعذر قيام المنظمة مع عدم ضمان توافر المواد الخام ومستلزمات الانتاج اللازمة لها . وتزداد أهمية هذا العامل فى المنظمات التى تكون فيها تكلفة المواد الخام ومستلزمات الانتاج مرتفعة بالنسبة للتكلفة الكلية . ومثال ذلك الصناعات الغذائية التى تمثل فيها تكلفة المواد حوالى ٦٠% من إجمالي التكلفة .

كما تتوقف أهمية هذا العامل على تكلفة نقل المواد ومستلزمات الانتاج والتى يمكن أن تختلف من موقع لآخر وفقا لنوع الصناعة ووفقا لوزن وحجم المواد المطلوب نقلها ، فتكلفة النقل تؤثر بدرجة كبيرة فى تكلفة المواد الخام خصوصا إذا كانت المنشأة تحتاج إلى كميات كبيرة من الخامات ، وأن تكلفة نقلها مرتفعة نسبيا بالمقارنة بتكلفة نقل المنتجات الجاهزة .

وبالتالى فاختيار الموقع بالقرب من مصادر المواد الخام التى تستخدمها المنشأة يوفر تكاليف النقل ويجعل المنشأة تحصل على المواد الخام بالكمية المطلوبة وبمستوى الجودة المطلوب ، ولكن القرب من مصادر المواد الخام ليس أمرا من السهل تنفيذه بالنسبة لجميع المنشآت ، حيث تختلف المنشآت حسب طبيعتها من حيث أهمية أو ضرورة تواجدها بالقرب من مصادر الخامات ومستلزمات الانتاج التى تستخدمها . ونورد فيما يلى الحالات والأسباب التى تحتم ضرورة اختيار الموقع بالقرب من مصادر المواد الخام والمستلزمات :

( أ ) المنشآت التى يعتبر تواجدها بالقرب من مصادر المواد الخام ضرورة لا غنى عنها ، - ومن بينها شركات التعدين والتقيب وشركات صيد الأسماك والمزارع ، فهذه المنشآت

نجد أن مجال عملها يرتبط ارتباطاً مباشراً باستخراج هذه المواد الخام أو التعامل معها.

(ب) المنشآت التي تستخدم مواد خام سريعة التلف ولا تتحمل النقل لمسافات طويلة دون تعرضها للتلف أو الضياع ، ومثال ذلك صناعات تعليب الخضروات والفواكه والأسماك وتصنيع منتجات الألبان .

(ج) المنشآت التي تستخدم مواد خام قابلة للكسر أو التعرض للتغير في خواصها أثناء عملية النقل ، أو تفقد جزءاً كبيراً من وزنها خلال مراحل التصنيع . مثل صناعة الأسمدة وعصر الزيوت وقصب السكر وصناعة الزجاج .

(د) إذا كانت المواد الخام المستخدمة ثقيلة وضخمة الحجم ، كما هو الحال بالنسبة لمصانع الورق والحديد والصلب والأسمنت .

(هـ) إذا كانت المنشآت لها مصدر وحيد للخامات وتوزع منتجاتها في عدة أسواق متفرقة.

٣- مدى توافر العمالة وتكلفتها :

من الطبيعي أن العنصر البشري بلعب دوراً هاماً في اختيار الموقع ، فأى مشروع مهما بلغت درجة الميكنة فيه والتقدم التكنولوجي لا يستطيع أن يعمل بدون توفر الأعداد اللازمة من تخصصات معينة وبمستوى مهارة معينة وبمستوى أجور معينة فى الموقع الذى يتم اختياره .

وتعتبر تكلفة العمالة عاملاً هاماً مؤثراً فى قرار اختيار الموقع خاصة بالنسبة للمنظمات كثيفة العمالة أى التي تستخدم أعداداً كبيرة من العاملين . مثال ذلك صناعة الغزل والنسيج والملابس الجاهزة ، حيث نجد أن المنشآت التي تعمل فى هذه الصناعة تتمركز فى المناطق التي تتوافر فيها أعداد كبيرة من العمالة ، وأيضاً تلك التي تتميز بمستويات الأجور المنخفضة ، مع عدم إغفال عوامل هامة مثل اتجاهات العاملين نحو معدلات الغياب ومعدلات ترك العمل التي تؤثر فى تقدير الأعداد الفعلية للعاملين . ولذلك فقد ازدهرت صناعة الغزل والنسيج ، وتقدمت صناعة الملابس الجاهزة بشكل واضح فى كل من مصر ، والصين ، والهند وكوريا ، وماليزيا ، والعديد من الدول ذات الكثافة السكانية العالية ، حتى أدى ذلك إلى قيام العديد من

الشركات الأمريكية ذاتها بانتاج العديد من ملابسها ذات الماركات المشهورة فى تلك البلاد ، حتى تحقق الوفرة فى تكلفة العمالة اللازمة لانتاج تلك السلع نظرا لانخفاض الأجور فى تلك الدول<sup>(١)</sup> .

كما أن الاهتمام بنوعية العمالة المطلوبة وتخصصاتها ومستوى مهارة القوى العاملة المتاحة فى المنطقة يعد عاملا مهما فى اختيار الموقع بالإضافة إلى أعداد العاملين (الناحية الكمية) . فانشاء مصنع للحاسبات الآلية يحتاج إلى توافر تخصصات دقيقة فى مجال محدد وليس إلى أعداد كبيرة من العاملين ، وذلك الأمر لا يتحقق للعديد من الدول . وهذا بدوره يفسر لنا وجود هذه الصناعة فى اليابان وشمال الولايات المتحدة الأمريكية .

ومن العوامل الأخرى الإضافية المتعلقة بالعمالة والتي يجب الاهتمام بدراساتها حين اختيار الموقع تاريخ الحركة العمالية ومدى قوة النقابات العمالية ، والقوانين المنظمة للعلاقات العمالية فى منظمة معينة ، وكذلك المميزات الإضافية للعاملين والمتمثلة فى خدمات الإسكان والتدريب ونظم الحوافز والمكافآت السائدة .

ويجب على متخذى قرار الموقع حين حساب تكلفة العمالة ومدى توافرها أن يأخذوا فى الاعتبار التكلفة الحالية للعمالة وكذلك التكاليف المستقبلية والتي يؤثر فيها إلى حد كبير قدرة المجتمع على إمداد سوق العمل بالأعداد المطلوبة من العمالة فى المستقبل وبمستوى المهارة والكفاءة المطلوب .

#### ٤- تكلفة النقل ووسائل المواصلات :

يعتبر القرب من شبكة المواصلات الجيدة والطرق - ولا سيما بالنسبة لمصادر المواد الخام والقوى العاملة والطاقة والأسواق - أحد العوامل الرئيسية المؤثرة فى اختيار موقع المنظمة . حيث تؤثر تكلفة النقل بالنسبة للعوامل السابقة على اختيار الموقع ، كما أن وسيلة النقل المستخدمة تؤثر بشكل آخر على عملية الاختيار ، نظرا لأن التكلفة تختلف من وسيلة لأخرى ، كما تختلف أيضا وفقا لنوعية الحمولة والمستلزمات المنقولة ، وبالتالي فإن هذا العامل يمثل أهمية قصوى للمنظمات التى تتحمل تكلفة نقل كبيرة تجعل المواقع التى تتوافر لها وسائل وتسهيلات النقل المناسبة هى المواقع المميزة .

(١) د. محمد توفيق ماضي ، مرجع سابق ، ص ٦٤ .

ولقد كان للتطور الكمي والنوعي في وسائل المواصلات أثراً في تقليل أهمية تكلفة النقل كعامل مؤثر في قرار اختيار الموقع ، حيث ساعدت التطورات التكنولوجية في وسائل المواصلات - كأجهزة التجميد والتبريد والتي تساعد على المحافظة على المواد أثناء نقلها لمسافات بعيدة - إلى عدم تقيد المنظمات كما كان يحدث في الماضي باختيار الموقع حيث توجد وسائل المواصلات ، وأصبحت تسعى إلى إيجاد نوع من التوازن بين مصادر المواد الأولية ومراكز التوزيع أي بين تكلفة نقل المواد الخام وتكلفة نقل المنتجات النهائية إلى أسواق الاستهلاك ، وبحيث يقام المشروع في الموقع الذي تكون عنده التكلفة عند أدنى مستوى لها .

#### ٥- مدى توافر مصادر الطاقة والمياه وتكلفتها :

من الضروري إعطاء الاهتمام الكافي لمصادر الطاقة المستخدمة عند اختيار الموقع ، خاصة بالنسبة للمشروعات الصناعية التي تحتاج في عمليات التشغيل إلى مصدر دائم للطاقة وبكميات كبيرة سواء كانت هذه المصادر طاقة كهربائية أو مواد بترولية أو غاز طبيعي ، وسواء كانت تستخدم كقوى محرّكة لإدارة الآلات والمعدات أو كعامل مساعد في التشغيل . ومن أمثلة هذه المشروعات صناعة الأسمدة والألومنيوم والحديد والصلب . وبالتالي تعتبر مصادر الطاقة من المحددات الرئيسية لموقع المنشأة ، سواء بالنسبة لمدى توافرها ، أو بالنسبة لتباين أسعارها وتكلفتها من منطقة لأخرى ، وقد تكون مصادر الطاقة ومدى توافرها عامل حاكم لقيام الصناعة ، ولعل هذا يعطى تفسيراً لسبب قيام صناعة الألومنيوم التي تحتاج إلى مصادر طاقة كهربائية مرتفعة القوة بالقرب من السد العالي في جنوب مصر (نجع حمادى) ، ومصنع كيما في أسوان ، وكذلك إقامة مصانع الحديد والصلب بجوار مناجم الفحم ، ومصانع السماد بجوار مصادر الغاز الطبيعي .

ومن ناحية أخرى فإن التقدم التكنولوجي والتطور المستمر في مصادر الطاقة والقوى المحركة وإمكانية إحلال مواد محل أخرى ، أدى إلى تزايد درجة المرونة المتاحة للمنظمات في اختيار مواقعها ، ومن أمثلة ذلك التطور التوسع في استخدام الطاقة الشمسية ، والطاقة النووية كمورد للقوى المحركة مع الاحتياط لأخطارها في تلوث البيئة .

وبالإضافة إلى مصادر الطاقة فإن توافر مصادر المياه يعتبر من العوامل الهامة المؤثرة في قرار اختيار الموقع ، ولا سيما بالنسبة للمنظمات التي تحتاج إلى هذه المياه باستمرار في عملياتها الصناعية أو تستخدمها كوسيلة لتبريد آلاتها أو لغسيل منتجاتها ، ومن أمثلة هذه المشروعات الصناعية مصانع المطاط والورق والكيماويات ، حيث تحتل تكلفة توفير المياه اللازمة لها نسبة عالية ، نظرا لاستخدامها الغزير للمياه . ولذلك يجب على هذه المنشآت في حالة عدم توافر المياه أن تأخذ في اعتبارها تكلفة توفيرها وتكلفة معالجتها .

#### ٦- تكاليف الضرائب :

تلتزم تكاليف الضرائب التي تتحملها المنظمات دوراً هاماً في اختيار الموقع خصوصاً في الدول التي يوجد بها فروق جوهرية في فئات الضرائب والنظام الضريبي المطبق داخل الدولة . وتعتبر السياسات الضريبية من الوسائل غير المباشرة التي تستخدمها الدول لتشجيع إقامة المشروعات في أماكن معينة وتوفير الضغط على الأماكن الكثيفة السكان ، ولمنع تلوث البيئة في هذه المناطق ، وذلك مقابل قيامها بمنح هذه المشروعات تسهيلات ضريبية في شكل إعفاء جمركي على المعدات الرأسمالية أو إعفاء ضريبي لمدد زمنية معينة في مناطق معينة دون الأخرى . ونظراً لأن هذه التسهيلات تنعكس على التكلفة الاستثمارية والأسعار والعائد ، فإن ذلك قد يدفع المنشآت إلى اختيار الموقع في منطقة معينة دون الأخرى.

وتعد جمهورية مصر العربية من بين الدول التي لجأت إلى تطبيق هذه السياسة من أجل تشجيع الاستثمار في المدن الصناعية الجديدة وتعمير الصحراء ، ولعل هذا يعطى تفسيراً لكثافة المشروعات المقامة حديثاً في المدن الجديدة مثل مدينة السادات ، والعاشر من رمضان ، والسادس من أكتوبر ، حيث تتمتع هذه المشروعات بامتيازات ضريبية وإعفاءات تصل إلى حوالي عشر سنوات من تاريخ تشغيل المشروع ، بل وتصل إلى عشرون عاماً في بعض المناطق الحديثة في جنوب الوادي ( مشروع توشكى ) .

### ثالثاً : العوامل الذاتية ( عوامل التكلفة غير الملموسة ) :

وهي تلك العوامل التي تخضع للتقدير الشخصي أو الذاتي ، ويكون لها تأثير طويل الأجل على تكاليف المشروع ، ولكن يصعب قياس اثرها كميأ أى التعبير عنها فى شكل مالى . ويجب عند إتخاذ قرار الموقع ألا يقتصر الاهتمام على دراسة تأثير العوامل الكمية ، بل يجب الاهتمام بدراسة تأثير العوامل الذاتية أيضاً ، حيث نجد أن بعض هذه العوامل يكون له أثراً بالغاً فى تحديد موقع آخر للمشروع بخلاف الموقع صاحب التكلفة الأقل . وهذه العوامل تتمثل فى إتجاه المجتمع نحو توطن المشروعات ، العوامل الاجتماعية ، نشاط النقابات العمالية وقوتها ، العوامل السياسية ، درجة التشجيع الحكومى وسياسة الدولة ، مدى توافر المشروعات المكلمة والمغذية ، إمكانية التوسع والنمو المستقبلى ، ومستوى المعيشة .

وفىما يلى شرح لأهم هذه العوامل الذاتية .

#### ١- مستوى المعيشة والتسهيلات العامة :

يعد توافر التسهيلات العامة والأحوال والظروف المعيشية المناسبة للعاملين وعائلاتهم فى المواقع التى تتوطن فيها المشروعات الصناعية والخدمية أحد العوامل المؤثرة على قرار اختيار موقع هذه المشروعات . فالمواقع التى تتوافر فيها الأحوال والظروف المعيشية المناسبة للعاملين وعائلاتهم من إسكان ، وغذاء ، ومرافق ، ومستشفيات ، ومدارس ، وخدمات متصلة بالنظافة والحريق والأمن ، ووسائل الترفيه والتسلية ، ويتم توفيرها بتكاليف معقولة ، تعتبر بمثابة عوامل جذب لإقامة المشروعات بها. وبالتالي فإن جاذبية الموقع للعاملين المرغوب فيهم يعد من العوامل الهامة التى تؤخذ فى الاعتبار عند دراسة وتقييم البدائل المختلفة الخاصة باختيار الموقع ، فعلى سبيل المثال نجد أن المناطق النائية أو تلك المناطق المعروفة بارتفاع معدلات الجريمة تعتبر غير جذابة للعاملين وقد يرفضوا فرص العمل المتاحة فى تلك المناطق.

وفى جمهورية مصر العربية نجد أن بعض المدن الصناعية الجديدة لازالت تعاني من إنخفاض نسبة الاشغال ، كما أن المشروعات الصناعية والخدمية بها تجد صعوبة فى توفير العمالة المطلوبة بمستوى المهارة المطلوب ، نظراً لاهتمامهم عن الانتقال

بعائلاتهم للإقامة في هذه المجتمعات ، لعدم توافر الخدمات الأساسية والمرافق بالمستوى اللائق .

## ٢- نشاط النقابات العمالية وقوتها :

يعتبر هذا العامل من العوامل الهامة المؤثرة في قرار اختيار الموقع ، وخاصة بالنسبة للمشروعات التي تحتاج إلى أعداد كثيفة من العمالة ، حيث تلعب النقابات العمالية - وخاصة في الدول الرأسمالية - دوراً هاماً في تحديد القوانين المنظمة للعلاقات العمالية ، وتحديد مستويات الأجور ، وعلاقة العاملين مع الإدارة ، ومعدلات الانتاجية ، ومشاركة العاملين في الأرباح .

ولقد أوضحت المؤشرات الحديثة الدور الذي يلعبه وجود النقابات العمالية في تفضيل إقامة المشروع في بعض المناطق دون غيرها . فعادة ما يفضل المستثمرين إنشاء مشروعاتهم في الأماكن التي تقل فيها قوة النقابات العمالية والتدخل الحكومي ، حيث نجد عادة أن التدخل الشديد للنقابات في تحديد ساعات العمل ومستويات الأجور وقواعد فصل العمال ، يكون أحد العناصر التي تعمل على عدم تشجيع اصحاب المنشآت على التواجد في أماكن معينة .

## ٣- التسهيلات والقيود التي تضعها الدولة :

تعتبر التسهيلات التي تقدمها الدولة ودرجة التشجيع الحكومي للمستثمرين على توطن المشروعات في بعض المناطق ، وكذلك القيود التي تصنعها أمامهم لمنع قيام المشروعات في البعض الآخر من المناطق عن طريق إصدار بعض التشريعات القانونية والمالية والضريبية ، أحد العوامل الهامة المؤثرة في اختيار الموقع . فالعديد من الدول تهدف إلى تشجيع المستثمرين على إقامة مشروعات صناعية وخدمية بها في مناطق محددة ومن بينها جمهورية مصر العربية . فلقد إتبعَت الدولة سياسات عديدة في هذا الصدد منها :

- أ. بيع الأراضي بأسعار منخفضة في بعض الأماكن .
- ب. التوسع في إنشاء البنية الأساسية لبعض الأماكن .

ج. الإعفاء الضريبي لعدة سنوات ، والإعفاء الجمركي لمستلزمات الإنتاج والآلات والعدد اللازمة .

د. عدم وضع قيود على تحويل الأرباح والعائد المحقق من تشغيل تلك المشروعات.

ومن شأن هذه السياسات والتسهيلات أن تشجع على إقامة المشروعات فى المجتمعات العمرانية والمدن الصناعية الجديدة بهدف تميمتها ورفع مستوى المعيشة بها من ناحية ، ومن ناحية أخرى فإنها تحد من التكدس السكاني فى المناطق المزدهمة بالسكان ، بالإضافة إلى تقليل التأثير غير المرغوب فيه على البيئة فى هذه المناطق .

ومن ناحية أخرى فقد تضع الدولة بعض القيود على إقامة المشروعات فى أماكن معينة ، ومن ابرز هذه القيود تلك التى تفرضها الدولة على إقامة المشروعات فى أماكن معينة بغرض الموازنة بين احتياجات القطاعات المختلفة للنشاط الاقتصادى ، فالدولة حالياً تمنع التوسع فى إنشاء المشروعات الصناعية والخدمية فى المناطق الزراعية ، وذلك لضيق المساحة الزراعية من ناحية ، وعدم كفايتها لمواجهة الزيادة فى عدد السكان من ناحية أخرى مما يودى إلى الاضرار بالاقتصاد القومى .

٤- مدى توافر المشروعات المكتملة :

يعتبر التنسيق والتكامل فيما بين المشروعات المختلفة عاملاً هاماً من العوامل التى تساهم فى قرار اختيار الموقع . إذ يمكن إحداث تكامل رأسى بين مجموعتين من المنشآت ، بحيث تعتبر مخرجات بعض المنشآت بمثابة مدخلات لمنشآت أخرى مثال ذلك شركات الغزل وشركات النسيج ، وشركات الاستخراج وشركات تكرير البترول ، وفى هذه الحالة يمكن أن تستفيد المشروعات الجديدة من المرافق والخدمات الموجودة بتكاليف أقل وفعالية أكبر<sup>(١)</sup> . كما أن بعض هذه المشروعات تعتبر سوقاً لتصريف منتجات المشروعات الأخرى . ومن أبرز الأمثلة على ذلك قيام الدولة بإنشاء مجمعات للصناعات الصغيرة فى المدن الصناعية الجديدة وخصوصاً مدينة العاشر من رمضان ، بحيث تستفيد المشروعات الكبيرة الموجودة بالمدينة من الانتاج الذى تقدمه المشروعات الصغيرة ،

(١) د. مصطفى مصطفى كامل ، د. سونيا محمد البكرى ، مرجع سابق ، ص ١٣٣ .



باعتبارها صناعات مغذية ، ومن ناحية أخرى فإن المشروعات الكبيرة تعتبر بمثابة سوق لتصرف منتجات هذه المجمعات الصناعية ، وذلك من خلال إيجاد نوع من التكامل والتنسيق فيما بينهما .

بعد أن تم استعراض كافة العوامل والمتغيرات المؤثرة فى اختيار الموقع نود أن نشير فى النهاية إلى أن هذه العوامل والمتغيرات تختلف باختلاف نوع المنشأة وطبيعة منتجاتها وخدماتها وأنشطتها اليومية . ومن هنا فعند إتخاذ قرار بإختيار موقع أحد المنشآت لا بد من معرفة الأهمية النسبية للعوامل الكمية والعوامل غير الملموسة وكذلك العوامل المتعلقة بالسوق بالنسبة لكل حالة على حده .

### مراحل اختيار الموقع

يمر القرار الخاص باختيار الموقع بعدة مراحل تتمثل فيما يلى :

أولا : تحديد المعايير والعوامل الحاكمة التى ستستخدم فى تقييم المواقع البديلة : فى هذه المرحلة يقوم المسئولون عن إتخاذ قرار الموقع بتحديد المعايير التى سوف يتم إستخدامها فى تقييم المواقع البديلة ومن بين تلك المعايير زيادة الأبرادات ، أو تخفيض التكلفة أو خدمة المجتمع وتنمية المناطق الفقيرة أو تنمية وتعمير المناطق الصحراوية والمدن الصناعية الجديدة .

كما يتم فى هذه المرحلة تحديد العوامل الحاكمة أو الدرجة لاختيار الموقع ، والتى يعتبر توافرها أساس لقيام المنشأة فى منطقة معينة ، وبالتالي يودى عدم توافرها إلى إلغاء المكان المعين كأحد المواقع البديلة . فعلى سبيل المثال نجد أن المشروعات التى تعتمد على توافر الطاقة الكهربائية مثل مصنع للألومنيوم سوف تلغى من اعتبارها الأماكن التى لا تتوافر فيها مصادر الطاقة اللازمة . والمشروعات التى تحتاج إلى مصادر مياه غزيرة لن تأخذ فى اعتبارها أى موقع يكون معرض لنقص الامدادات بالمياه .

ثانيا : إختيار الموقع العام للمشروع : فى هذه المرحلة يتم تحديد المنطقة العامة التى يتوقع إنشاء المشروع فيها ، وقد تكون هذه المنطقة إقليم بذاته ( غرب الدلتا ، جنوب الدلتا ، شرق الدلتا ، شمال الدلتا ) ، أو محافظة معينة أو مدينة محددة . وتهدف هذه المرحلة إلى

حصر كافة المواقع الممكنة ثم استبعاد تلك المواقع التي لا يمكن إنشاء المشروع فيها لعدم توافر العوامل الحاكمة والتي سبق تحديدها في المرحلة الأولى . فمثلا مصنع الكيماويات يحتاج إلى مناطق خلوية لتقليل تلوث البيئة ، مما يعنى تعذر قيامه فى المناطق الأهلة بالسكان . وبالتالي نجد أن نطاق البحث يقتصر على مجموعة محدودة من المناطق الجغرافية تتم المفاضلة فيما بينها .

وعند تحديد الموقع العام للمشروع تكون لتكلفة النقل الإجمالية ( تكلفة نقل الخامات و المواد الأولية وتكلفة نقل المنتجات النهائية إلى الأسواق ) وكذلك تكلفة الانتاج وزن كبير فى المفاضلة بين المناطق الجغرافية المختلفة ، حيث يتم اختيار الموقع العام بصفة مبدئية بعد إجراء عمليات الموازنة بين المواقع البديلة واختيار أقلها تكلفة . هذا ويمكن استخدام الأساليب الكمية المختلفة ( كطريقة النقل مثلا ) فى هذا المجال .

ورغم التأثير الكبير لعنصر التكلفة ( تكلفة النقل والانتاج ) عند اختيار الموقع العام للمشروع إلا أن هناك العديد من العوامل الأخرى المؤثرة ، والتي قد تكون فى بعض الأحيان أكثر أهمية من تكاليف النقل الاجمالية وتكاليف التشغيل ، ومن هذه العوامل والتي سبق تناولها بالشرح ما يلى : العوامل المتعلقة بسوق المنتج ، والعوامل الخاصة بالقوى العاملة ، ودرجة التوطن ، ومصادر المواد الخام ، والقيود والتسهيلات التى تفرضها أو تمنحها الدولة للمشروعات فى مواقع معينة ، وكذلك الصناعات المرتبطة أو المغذية ، بالإضافة إلى مدى توافر الخدمات الأخرى الضرورية كخدمات البنوك وشركات التأمين وغير ذلك من الخدمات .

ومن أجل الوصول إلى أفضل منطقة جغرافية من بين المواقع البديلة التى تم تحديدها ، يتطلب الأمر ضرورة البحث عن المعلومات التى يمكن أن تغطى هذه الجوانب أو العوامل ومصادر الحصول عليها ، وخصائص كل موقع من حيث مدى توفر العوامل التى تميزه عن المواقع الأخرى . ويمكن الاستفادة من البيانات المنشورة فى هذا الصدد وكذلك البيانات المتاحة لدى بعض الأجهزة الحكومية مثل الهيئة العامة للتصنيع ، وهيئة الاستثمار ، ووزارة الصناعة ، ووزارة الدفاع ، والحكم المحلى ، وهيئة المجتمعات

العمرانية الجديدة .... الخ . وقد يتطلب الأمر الاستعانة بأسلوب الدراسة الميدانية بجانب الدراسة المكتبية .

**ثالثاً : إختيار الموقع المحدد للمشروع داخل المدينة أو المحافظة :** بعد تحديد المنطقة الجغرافية أو المحافظة أو المدينة يتم بعد ذلك تحديد عدد محدود من المواقع البديلة داخل هذه المدينة أو المحافظة أو المنطقة الجغرافية لإختيار موقع محدد من بين هذه المواقع البديلة . ويتوقف هذا الإختيار على عدة عوامل أهمها مدى توافر أماكن الإقامة للعمال والموظفين ، ومدى توافر خدمات الحياة اليومية اللازمة من تعليم وخدمات صحية ونقل ومواصلات ووجود محلات توفر السلع الضرورية وأماكن العبادات الدينية وخدمات الشرطة والمطافئ وأماكن الترفيه والحدائق العامة ، بالإضافة إلى تكلفة الخدمات المختلفة وتأثير الهيئات والتشريعات البيئية ومستوى الضرائب ، ومدى توافر فرص الحصول على قروض وضمانات منخفضة التكاليف .

علاوة على ما تقدم قد يتطلب تقييم المواقع البديلة ضرورة دراسة أحوال التربة وعوامل التحميل ومعدلات الصرف وإمكانياته إلى غير ذلك من الأمور الفنية ذات الأهمية الخاصة في حالة الصناعات الثقيلة أو إقامة منشآت ضخمة ذات متطلبات خاصة ، وأخيراً يجب أن يؤخذ في الحسبان مدى وجود مساحات كافية لاحتمالات التوسع في المستقبل .

### **الأساليب والنماذج المستخدمة في إختيار الموقع**

بعد إستعراض العوامل والمتغيرات التي تؤثر في قرار إختيار الموقع والمراحل اللازمة لاتخاذ هذا القرار ، يتناول الكاتب الأساليب والنماذج الكمية المستخدمة في المفاضلة بين المواقع البديلة المقترحة وإختيار أفضل هذه المواقع ، حيث توجد اساليب كمية متعددة يمكن الاستعانة بها عند تقييم المواقع البديلة للمشروع.

وتجدر الإشارة إلى أن بعض هذه الأساليب تأخذ في الحسبان العوامل المالية (الكمية) فقط ، والبعض الآخر يأخذ في الحسبان كل من العوامل المالية والعوامل الذاتية معاً . ومن أهم الأساليب والنماذج الكمية المستخدمة في عملية المفاضلة بين المواقع البديلة للمشروع والتي يتناولها الكاتب على سبيل المثال لا الحصر ما يلي :

(١) نموذج الوسيط البسيط (٢) أسلوب النقل (٣) أسلوب (نموذج) المعامل العام

### (١) نموذج الوسيط البسيط Simple Mediam Model :

يعد نموذج الوسيط البسيط أحد النماذج التي تعتمد على العوامل الكمية فقط عند المفاضلة بين المواقع البديلة ، فهو يسعى إلى اختيار الموقع الأمثل في أماكن التسهيلات الحالية بحيث يؤدي الموقع الذي يتم اختياره إلى تحمل المنشأة لأقل تكلفة نقل ممكنة . ويتطلب استخدام هذا النموذج توافر البيانات الأساسية التالية :

- ١- عدد الحمولات السنوية المتوقع نقلها من أو إلى الموقع الجديد .
- ٢- تكلفة النقل للحمولة المعيارية .
- ٣- المسافة التي تقطعها الحمولة .

ويتعمد هذا النموذج على إفتراض أساسى وهو أن الحمولة تتحرك فى شكل مسارات متعامدة Rectangular Paths ، وهذا يعنى أن طول المسافة التي تقطعها كل حمولة يتم قياسها بطول الحركة من نقطة معينة (س) فى اتجاه نقطة أخرى (ص) . ولاختيار الموقع الأمثل وتكلفته وفقاً لهذا الأسلوب نتبع الخطوات التالية :

١- تحديد موقع المصنع الجديد وذلك من خلال :

( أ ) إعداد رسم بيانى فى ضوء المواقع الحالية ، وتحديد المواقع على الرسم فى شكل نقط .

(ب) حساب الحمولة الوسطى وهى الوسيط وذلك من خلال المعادلات التالية :

$$\text{الحمولة الوسطى} = \frac{1 + n}{2} \text{ (فى حالة ما إذا كان إجمالي عدد الحمولات رقم فردى)}$$

$$\text{الحمولة الوسطى} = \frac{n}{2} ، \quad 1 + \frac{n}{2} \text{ (فى حالة ما إذا كان الرقم زوجى)}$$

حيث ن تمثل مجموع عدد الحمولات السنوية .

(ج) تحديد موقع المصنع فى ضوء الحمولة الوسطى .

٢- حساب تكلفة الحل الأمثل للموقع وذلك من خلال المعادلة التالية<sup>(١)</sup> :

$$\text{تكلفة النقل} = \frac{\text{م ت} \times \text{ح ت} + (\text{س ت} - \text{ص ت}) + (\text{ص ت} - \text{ص ت})}{\text{ت} = ١}$$

حيث أن : م ت تمثل تكلفة النقل للحمولة المعيارية ، ح ت تمثل عدد الحمولات السنوية للموقع الجديد ، [ ( س ت - ص ت ) + ( ص ت - ص ت ) ] تمثل المسافة ويرمز لها بالرمز ف ت .

وتمثل س ، ص أى توافق لأى موقع مقترح ، بحيث إذا تم تحديد الموقع الجديد يمكن فى ضوء هذه المعلومة حساب المسافة التى تقطعها الحمولة . وأخيراً تمثل س ت ، ص ت الموقع المتوافق للتسهيلات الحالية . ويوضح المثال التالى كيفية استخدام هذا الأسلوب فى اختيار أفضل موقع للمشروع .

مثال : توافرت لديك البيانات الخاصة بمواقع التسهيلات الحالية كما هو موضح بالجدول التالى :

المواقع الحالية		عدد الحمولات السنوية للموقع الجديد	البعد المتناسق للمواقع الحالية ( كم )
ص ت	س ت		
٢٠	٦٠	٦٠٠	طنطا
٦٠	٤٠	١٠٠٠	المحلة الكبرى
١٠٠	٨٠	٥٠٠	الزقازيق
١٢٠	١٠٠	٤٢١	شبين الكوم

والمطلوب : تحديد موقع المصنع الأمثل مع حساب تكلفة اختيار هذا الموقع باستخدام أسلوب الوسيط البسيط . إذا علمت أن تكلفة النقل للحمولة المعيارية ٣ جنيه .

### الحل

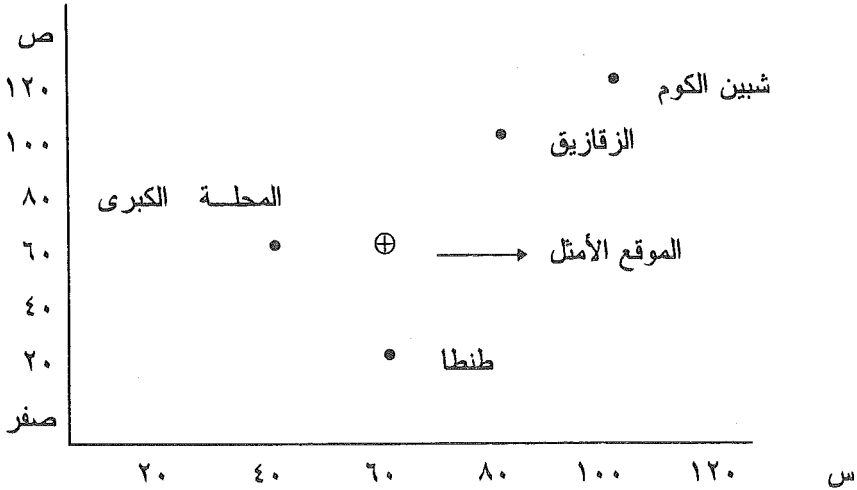
تتمثل خطوات الحل وفقاً لأسلوب الوسيط البسيط فيما يلى :

(١) - Evert E. Adam & Ronald J. Ebert , op. cit , p. 208 .

- د. حمدى مصطفى المعاز ، مرجع سابق ، ص ٢٥٩ .

أولاً : تحديد موقع المصنع الجديد : ويتم ذلك على النحو التالي :

١- إعداد رسم بياني في ضوء المواقع الحالية ، وتحديد المواقع على هذا الرسم في شكل نقط ، بحيث يمثل س المحور الأفقى ، ويمثل ص المحور الرأسى ، وذلك في ضوء قيم كل من س ، ص .



٢- حساب الحمولة الوسطى : ولحساب الحمولة الوسطى يجب حساب إجمالي الحمولات السنوية للموقع الجديد وهى = ٦٠٠ + ١٠٠٠ + ٥٠٠ + ٤٢١ = ٢٥٢١ ونظراً لأن

إجمالى الحمولات رقم فردى لذلك نستخدم المعادلة التالية :

$$\text{الحمولة الوسطى} = \frac{1 + 2521}{2} = \frac{1 + n}{2} = 1261$$

٣- تحديد قيمة س ، ص في ضوء الحمولة الوسطى ١٢٦١ :

أ- تحديد قيمة س : لتحديد قيمة س نبدأ من نقطة الصفر ونتجه نحو اليمين وفقاً للشكل البياني السابق أى فى إتجاه س على المحور الأفقى ، وهنا نجد أن أول موقع هو المحلة الكبرى والحمولات المنقولة من هذا الموقع تبلغ من ١ - ١٠٠٠ عند النقطة ٤٠ ، ونظراً لأن هذه الحمولة تقل عن الحمولة الوسطى ، لذلك يجب أن ننتقل إلى الموقع التالى وهو طنطا حيث الحمولات ستكون من ١٠٠١ - ١٦٠٠ وفيها تقع الحمولة الوسطى . وهذا يعنى أن س = ٦٠

ب- تحديد قيمة ص : نبدأ من نقطة الصفر ونتجه إلى أعلى في اتجاه (ص) على المحور الرأسي ونجد أن أول موقع هو طنطا حيث الحمولات من ١ - ٦٠٠ وعند النقطة ٢٠ ، وحيث أنها تقل عن الحمولة الوسطى فإننا نتحرك إلى أعلى ونجد أن الموقع هو المحلة الكبرى حيث الحمولات تكون من ٦٠١ - ١٦٠٠ وعند النقطة ٦٠ ، ونظرا لأن الحمولة الوسطى تقع في هذا النطاق فإن ص = ٦٠ .

٤- تحديد الموقع الأمثل في الرسم البياني في شكل نقطة طبقا لقيم كل من س = ٦٠ ، ص = ٦٠ ، أى أن الموقع الأمثل سيكون قريبا من المحلة الكبرى .

ثانيا : حساب تكلفة الحل الأمثل :

تكلفة الحل الأمثل هي أقل تكلفة ممكنة للنقل من بين البدائل المتاحة ويمكن حساب تكلفة النقل باستخدام المعادلة التالية :

$$\text{تكلفة النقل} = \frac{\text{م}}{\text{ت}} \times \text{ح ت} [ (\text{س} - \text{ص ت}) + (\text{ص} - \text{ص ت}) ]$$

ويتم حساب تكلفة الحل الأمثل من خلال الجدول التالي :

المواقع الحالية	س	س ت	-س- س ت	ص	ص ت	-ص- ص ت	ف ت	م ت	ح ت	تكلفة النقل
طنطا	٦٠	٦٠	صفر	٦٠	٢٠	٤٠	٤٠	٣	٦٠٠	٧٢٠٠٠
المحلة الكبرى	٦٠	٤٠	٢٠	٦٠	٦٠	صفر	٢٠	٣	١٠٠٠	٦٠٠٠٠
الزقازيق	٦٠	٨٠	٢٠	٦٠	١٠٠	٤٠	٦٠	٣	٥٠٠	٩٠٠٠٠
شبين الكوم	٦٠	١٠٠	٤٠	٦٠	١٢٠	٦٠	١٠٠	٣	٤٢١	١٢٦٣٠٠
التكلفة الإجمالية										٣٤٨٣٠٠

يتضح من هذا الجدول أن تكلفة الحل الأمثل تساوى ٣٤٨٣٠٠ جنيه وهى تمثل

أقل تكلفة ممكنة للمواقع المختلفة البديلة .

ملاحظات بالنسبة لهذا الجدول :

- عمود س ، عمود ص يمثل قيم س ، ص عند الموقع الأمثل .
- بالنسبة لعمود س - س ت ، عمود ص - ص ت يكون الفرق مطلق أى يتم إهمال الإشارة السالبة .

• عمود ف ت وهو عبارة عن حاصل جمع عمود ( س - س ت ) ، وعمود ( ص - ص ت ) .

• تكلفة النقل = ف ت × م ت × ح ت .

## (٢) أسلوب أو نموذج النقل Transportation Method :

نموذج النقل هو أحد أساليب البرامج الخطية التي تستخدم في تحديد خطة توزيع المنتجات أو المعروض من الانتاج من عدة مصادر للعرض ونقلها إلى عدة نقاط للطلب (مراكز التوزيع) بأقل تكلفة نقل ممكنة . ويمكن الاستفادة من هذا الأسلوب في اختيار موقع المشروع ، فهو يستخدم في المفاضلة بين المواقع البديلة بناء على أقل تكلفة كلية ممكنة (مجموع كل من تكلفة النقل وتكلفة الانتاج) . وبالتالي يساعد أسلوب النقل في اختيار ذلك الموقع الذي يخفض التكلفة الكلية إلى أدنى حد ممكن .

ويطلب استخدام نموذج النقل ضرورة توافر المعلومات التالية :

١- قائمة بالمصانع الحالية ( مصادر العرض ) التي تتوافر فيها المنتجات وطاقة كل مصنع منها خلال فترة زمنية محددة .

٢- قائمة بنقاط الطلب ( مراكز التسويق ) والكمية المطلوبة لكل منها خلال نفس الفترة الزمنية .

٣- تكلفة شحن ( نقل ) الوحدة الواحدة من كل مصنع إلى كل نقطة طلب ، وكذلك تكلفة انتاج الوحدة الواحدة في كل موقع من المواقع .

ويتم ترتيب هذه المعلومات في شكل مصفوفة نقل أخذاً في الاعتبار أن استخدام

نموذج النقل يعتمد على عدة افتراضات يجب توافرها هي :

١- تجانس الوحدات التي يتم شحنها من المصانع إلى نقاط الطلب أي تماثل هذه الوحدات.

٢- أن تكاليف النقل والانتاج للوحدة ثابتة لا تتغير بغض النظر عن عدد الوحدات المنقولة أو التي يتم شحنها ، أي أن هناك علاقة خطية بين عناصر هذه التكاليف وعدد الوحدات المشحونة .

٣- يوجد مسار واحد فقط للنقل بين كل موقع ( مصنع ) وكل نقطة طلب .



وتتلخص خطوات أسلوب النقل للمفاضلة بين المواقع البديلة واختيار الموقع الأمثل

فيما يلي :

١- صياغة المشكلة وإيجاد الحل المبدئى ، وذلك باستخدام إحدى هذه الطرق<sup>(١)</sup> :

• طريقة الركن الشمالى الشرقى وهى تعادل فى المراجع الأجنبية طريقة الركن الشمالى

الغربى North - West Corner Method .

• طريقة أدنى تكلفة ( التكلفة الدنيا ) Least Cost .

• طريقة فوجل التقريبية Vogel's Approximation Method .

٢- اختبار مثالية الحل .

٣- تحسين الحلول غير المثلى ، واختيار الموقع صاحب التكلفة الأقل .

ملحوظة : سوف نكتفى عند إيجاد الحل المبدئى باستخدام طريقة أدنى تكلفة . ولكى يمكن التعرف على كيفية استخدام أسلوب النقل فى اختيار أفضل موقع نعرض المثالى التالى .

مثال : تمتلك إحدى الشركات الصناعية مصنعين هما أ ، ب ، وتقوم بتوزيع منتجاتها فى ثلاثة مراكز تسويق رئيسية هى س ، ص ، ع ، ونظرا لزيادة الاقبال الشديد على منتجات الشركة الذى يفوق الطاقة الانتاجية الحالية للمصنعين ، قررت الشركة إنشاء مصنع آخر جديد ، وبعد الدراسة والبحث استقر الرأى على إقامة هذا المصنع فى أحد الموقعين (جـ) أو ( د ) . وإذا علمت أن تكلفة نقل الوحدة الواحدة من كل مصنع إلى كل مركز تسويق ، وتكلفة الانتاج للوحدة الواحدة بكل مصنع ، والطاقة الانتاجية للمصانع ، وكذلك إحتياجات مراكز التسويق كما هو موضح بالجدول التالى :

(١) لمزيد من التفاصيل عن هذه الطرق يمكن الرجوع إلى : د. فريد عبد الفتاح زين الدين ، بحوث العمليات : النظرية والتطبيق ، الزقازيق : مكتبة المدينة ، الطبعة الثانية ، ١٩٩٢ ،

ص ص ٢٠١ - ٢٢٧ .

احتياجات مراكز التسويق (بالآلف وحدة)	تكلفة نقل و شحن الوحدة بالجنبيه				مصانع مراكز التسويق
	المواقع المقترحة للمصنع الجديد		المصانع الحالية		
	د	جـ	ب	أ	
١٥٠	٧	١٠	١٠	٥	س
٥٠٠	٦	٧	٨	٤	ص
٣٥٠	٩	٢	٢	٧	ع
١٠٠٠	٢٥٠	٢٥٠	٣٠٠	٤٥٠	الطاقة الانتاجية للمصانع (بالآلف وحدة)
١٠٠٠	٣	٦	٤	٥	تكلفة الانتاج للوحدة

والمطلوب : المفاضلة بين الموقعين البديلين المقترحين ( جـ ، د ) للمصنع الثالث ،  
واختيار أفضل موقع منهما باستخدام أسلوب النقل .

#### الحل

قبل أن نبدأ في اجراءات الحل باستخدام أسلوب النقل لا بد أن نتأكد أولاً من أنه يوجد في البيانات المعطاه بالمثال تكلفة النقل للوحدة فقط أم أنه توجد أيضاً تكلفة الانتاج للوحدة . فإذا كانت توجد تكلفة النقل فقط فلا يتم حساب إجمالي التكلفة من كل مصنع إلى كل مركز التسويق ويتم إتباع خطوات الحل السابق ذكرها مباشرة ، أما إذا كانت توجد بيانات عن كل من تكلفة النقل للوحدة وتكلفة الانتاج للوحدة - كما هو الحال بهذا المثال - فيتم أولاً حساب إجمالي تكلفة النقل والانتاج للوحدة .

وتتمثل خطوات الحل فيما يلي :

أولاً : حساب إجمالي تكلفة نقل و انتاج الوحدة الواحدة بالنسبة لكل مصنع وكل مركز

تسويق وهي = تكلفة الانتاج للوحدة + تكلفة نقل الوحدة

- بالنسبة لمركز التسويق س :

إجمالي تكلفة الوحدة = تكلفة الانتاج + تكلفة النقل

١٠		٥		٥	أ
١٤	=	١٠	+	٤	ب
١٦		١٠		٦	ج
١٠		٧		٣	د

- بالنسبة لمركز التسويق ص :

٩		٤		٥	
١٢	=	٨	+	٤	
١٣		٧		٦	
٩		٦		٣	

- بالنسبة لمركز التسويق ع :

١٢		٧		٥	
٦	=	٢	+	٤	
٨		٢		٦	
١٢		٩		٣	

وبالتالى يتم إعادة صياغة الجدول السابق فى جدول آخر توضع فيه  
إجمالى تكلفة الوحدة بالنسبة لكل مصنع فى طريق نقلها وشحنها إلى كل مركز تسويق ،  
ويكون هذا الجدول هو الذى يتم الاعتماد عليه بالنسبة لأسلوب النقل ، ويأخذ هذا الجدول  
الصورة التالية مع ملاحظة أننا وضعنا المصانع فى شكل صفوف ومراكز التسويق فى  
شكل أعمدة وذلك تمشياً مع طريقة الحل وفقاً لهذا الأسلوب .

طاقة المصانع (العرض)	ع	ص	س	إلى مراكز التسويق من المصانع
٤٥٠	١٢	٩	١٠	أ
٣٠٠	٦	١٢	١٤	ب
٢٥٠	٨	١٣	١٦	ج
٢٥٠	١٢	٩	١٠	د ]
١٠٠٠	٣٥٠	٥٠٠	١٥٠	احتياجات المراكز (الطلب)
١٠٠٠				

ثانيا : تقييم المواقع البديلة المقترحة لانشاء المصنع الجديد :

حيث أن المطلوب اختيار بديل واحد من بين البديلين المقترحين وهما إقامة المصنع في الموقع ( ج ) ، أو إقامته في الموقع ( د ) . إذن يتعين أن نقوم بتقييم البديلين من حيث إجمالي تكاليف النقل والانتاج المحققة بكل منهما واختيار البديل الذى يصل بالتكلفة إلى حدها الأدنى . وعلى ذلك فإنه للمفاضلة بين هذين الموقعين البديلين ( ج - ، د ) يتم معالجة هذه المشكلة مرتين :

- المرة الأولى على أساس وجود ٣ مصانع هي ( أ ، ب ، ج ) مطلوب شحن منتجاتها إلى ٣ مناطق تسويق هي س ، ص ، ع .

- المرة الثانية على أساس وجود ٣ مصانع هي ( أ ، ب ، د ) مطلوب شحن منتجاتها إلى ٣ مناطق تسويق هي س ، ص ، ع .

ويكون ذلك على النحو التالى :

تقييم البديل الأول : إقامة المصنع الجديد فى الموقع ( ج ) : ولتقييم هذا البديل باستخدام نموذج النقل نتبع الخطوات التالية :

١- صياغة المشكلة وإيجاد الحل المبدئى باستخدام طريقة أدنى تكلفة :

تجدر الإشارة إلى أن أسلوب النقل يتطلب قبل صياغة المشكلة ضرورة أن يكون إجمالى العرض ( إجمالى انتاج المصانع ) = إجمالى الطلب ( إجمالى احتياجات مراكز

التسويق ) . مع مراعاة أن طاقة انتاج المواقع البديلة ( ج ، د ) هي ٢٥٠ بالنسبة لكل منهما .

$$\text{إجمالي العرض} = ٢٥٠ + ٣٥٠ + ٤٥٠ = ١٠٠٠$$

$$\text{إجمالي الطلب} = ٣٥٠ + ٥٠٠ + ١٥٠ = ١٠٠٠$$

وهنا نجد أن شرط التوازن متوافر في هذه المشكلة ، حيث يتساوى إجمالي العرض وإجمالي الطلب ، وبالتالي يتم صياغة المشكلة في شكل جدول يتكون من صفوف وأعمدة ، بحيث يتم تخصيص صف لكل مصنع من المصانع الثلاثة أ ، ب ، ج ، بالإضافة إلى تخصيص صف لإجمالي الطلب أو الاحتياجات ، كما يتم تخصيص عمود لكل مركز تسويق من المراكز الثلاثة س ، ص ، ع ، بالإضافة إلى تخصيص عمود لإجمالي طاقة المصانع ( العرض ) ، أما بالنسبة لإجمالي تكلفة الوحدة فتوضع في شكل مربع أمام كل مصنع في سبيل نقلها إلى مراكز التسويق وذلك كما هو موضح من خلال الجدول التالي :

من / إلى	س	ص	ع	طاقة المصانع ( العرض )
أ	١٠ ×	٩ ٤٥٠	١٢ ×	٤٥٠ صفر
ب	١٤ ×	١٢ ×	٦ ٣٠٠	٣٥٠ صفر
ج	١٦ ×	١٣	٨	٢٥٠ ٢٥٠
	١٥٠	٥٠	٥٠	١٥٠
احتياجات مراكز التسويق (الطلب)	١٥٠ صفر	٥٠ ٥٠ صفر	٥٠ ٣٥٠ صفر	١٠٠٠

وبعد صياغة المشكلة في شكل مصفوفة أو جدول يتم إيجاد الحل المبدئي باستخدام طريقة أدنى تكلفة ، ووفقاً لهذه الطريقة نبحث عن الخلية صاحبة أقل تكلفة في الجدول ثم نقوم بشغلها بكمية صفها أو عمودها أيهما أقل ، ثم نقوم بإلغاء العمود أو الصف ( أى المصنع أو مركز التسويق ) الذى يستنفذ طاقته أو يحصل على كل احتياجاته ، وبعد ذلك

يتم شغل الخلية التالية فى التكلفة الأقل وهكذا حتى يتم توزيع جميع انتاج المصانع على كل مراكز التسويق .

وتفصيلا تسير خطوات هذه الطريقة على النحو التالى :

- يتم البحث فى الجدول كله عن تلك الخلية صاحبة أقل تكلفة ، وبالنظر إلى الجدول الذى يمثل المثال الذى نتعامل معه نجد أن الخلية ( ب ع ) هى صاحبة أقل تكلفة ممكنة ( ٦ جنيه ) ، عندئذ يتم شغل تلك الخلية بكمية صفها ( ٣٠٠ وحدة ) أو كمية عمودها ( ٣٥٠ وحدة ) أيهما أقل . أى يتم شغلها بكمية مقدارها ٣٠٠ وحدة. ويتم خصم هذه الكمية من طاقة المصنع ( ب ) الموجود بالصف الثانى ، وبالتالي يتبين أنه استنفذ طاقته بالكامل ( ٣٠٠ - ٣٠٠ = صفر ) ، ويتم خصم هذه الكمية أيضاً من احتياجات المركز ( ع ) والموجود بالعمود الثالث فيصبح هذا المركز فى حاجة إلى ٥٠ وحدة فقط ( ٣٥٠ - ٣٠٠ ) .

- يتم بعد ذلك البحث عن الخلية ذات أقل تكلفة بعد استبعاد الصف ب ، ( وهو المصنع الذى أصبحت طاقته صفر ) وسنجد أن الخلية ( ج ع ) هى الخلية صاحبة أدنى تكلفة ( ٨ جنيه ) ، لذلك يتم شغلها بأقصى كمية أى كمية صفها ( ٢٥٠ وحدة ) ، أو كمية عمودها ( ٥٠ وحدة ) أيهما أقل ، أى سيتم شغلها بكمية مقدارها ٥٠ وحدة . وباتمام هذه الخطوة يكون المركز التسويقي ( ع ) قد حصل على كل احتياجاته وبالتالي يتم استبعاده من الجدول ، كما يتم تخفيض طاقة المصنع (ج) بالكمية التى تم نقلها بالخلية (ج ع) ، أى ستصبح طاقة المصنع المتبقية ٢٠٠ وحدة فقط ( ٥٠ - ٢٥٠ ) .

- يتم تكرار العمل بذات الخطوات السابقة ، وفى كل مرة يتم استبعاد الصف أو العمود الذى يتم استنفاده والتعامل مع باقى المصفوفة ، حتى يتم استيفاء كافة الصفوف والأعمدة أى يتم توزيع انتاج كل المصانع على كل مراكز التسويق ، وذلك كما هو موضح بالمصفوفة أو بالجدول السابق .

وبعد الانتهاء من الخطوات السابقة يتم حساب إجمالي تكلفة هذا الحل المبدئى

وهى = مجموع حاصل ضرب الكميات المنقولة من كل مصنع إلى مركز تسويق ×

تكلفة الوحدة الواحدة . وبالتالي فإن تكلفة هذا الحل =  $150 \times 16 + 300 \times 6 + 450 \times 9$  جنيه .  
 $9300 = 16 \times 50 + 13 \times 50 + 8 \times 50$  .

٢- تقييم الحل المبدئى بهدف الوصول إلى الحل الأمثل ( اختبار الأمثلية ) :

تتمثل الخطوة الثانية وفقاً لنموذج النقل فى اختبار أمثلية الحل أى تحديد ما إذا كان جدول الحل المبدئى الذى تم التوصل إليه يمثل الحل الأمثل ( صاحب أقل تكلفة ممكنة ) أم لا ؟ فإذا اتضح أن الحل أمثل نكون قد توصلنا إلى حل المشكلة ، أما إذا تبين أن الحل المبدئى غير أمثل فإن الأمر يتطلب الاستمرار فى العمل نحو تحسين هذا الحل . ويتم اجراء اختبار الأمثلية بإحدى الطريقتين التاليتين :

الطريقة الأولى : طريقة نقطة ( حجر ) الارتكاز Stepping Stone Method .

الطريقة الثانية : طريقة التوزيع المعدل (MODI) Modified Distribution Method .

وسوف يقتصر الكاتب على الطريقة الثانية أى طريقة التوزيع المعدل نظراً لأنها بالمقارنة بطريقة حجر الارتكاز تعتبر اسهل وأكفاً ومنطقية لاختبار مثالية أى حل ممكن لمشكلة النقل .

وتجدر الإشارة إلى أنه قبل البدء فى خطوات اختبار أمثلية الحل لا بد أن نتأكد من توافر شرط أساسى وهو أن عدد الخلايا المشغولة لا بد وأن يساوى مجموع عدد الصفوف والأعمدة مطروحاً منها واحد صحيح أى أن :

$$\text{عدد الخلايا المشغولة} = (\text{عدد الصفوف} + \text{عدد الأعمدة}) - 1$$

$$\text{وفى هذا المثال نجد أن عدد الخلايا المشغولة} = 5$$

$$\text{ومجموع عدد الصفوف} (3) + \text{عدد الأعمدة} (3) - 1 = 5$$

وبعد التحقق من أن الحل المبدئى ممكن نبدأ فى اجراءات اختبار المثالية باستخدام طريقة التوزيع المعدل وذلك من خلال الخطوات التالية ، مع العلم بأن الحل الأمثل نصل إليه عندما تكون جمع أرقام صافى التغير للخلايا الفارغة ( غير المشغولة ) موجبة أو ذات قيم صفرية :

- إعادة كتابة جدول الحل المبدئي بعد إضافة عمود جديد على يسار الجدول بعنوان تكلفة العمود .

- وضع القيمة ( صفر ) أمام أول صف في العمود الجديد كتكلفة للصف الأول ، وهذه القيمة يتم افتراضها دائماً وأبداً في كل المشكلات ، ثم يتم استخدام هذا الرقم المفترض للصف الأول وهو الصفر في إيجاد باقى أرقام الصفوف والأعمدة وذلك باستخدام المعادلة التالية :

تكلفة الخلية المشغولة = مجموع تكلفة صفها + تكلفة عمودها

أى أن تكلفة العمود = تكلفة الخلية المشغولة بهذا العمود - تكلفة الصف

وتكلفة الصف = تكلفة الخلية المشغولة بهذا الصف - تكلفة الصف

ويوضح الجدول التالى عملية حساب تكلفة الصفوف والأعمدة :

من / إلى	س	ص	ع	العرض	تكلفة العمود
أ	١٠	٩	١٢	٤٥٠	صفر
		٤٥٠	٨		
ب	١٤	١٢	٦	٣٠٠	٢
			٣٠٠		
ج	١٦	١٣	٨	٢٥٠	٤
		٥٠	٥٠		
الطلب	١٥٠	٥٠٠	٣٥٠	١٠٠٠	١٠٠٠
تكلفة الصف	١٢	٩	٤		

ففى الصف الأول نجد أن به خلية واحدة فقط مشغولة وهى ( أ ص ) وتكلفة هذه

الخلية ٩ جنيه وتكلفة صفها صفر ، إذن تكلفة عمودها وهو عمود (ص) = ٩

٩ = صفر + تكلفة عمودها ، ∴ تكلفة العمود الثانى = ٩

أو أن تكلفة العمود الثانى = ٩ - صفر = ٩



ثم نستخدم تكلفة هذا العمود فى إيجاد تكلفة الصف الثالث ( جـ ) نظراً لوجود خلية مشغولة بهذا العمود ، وبالتالي فإن تكلفة الصف الثالث ( جـ ) = تكلفة الخلية المشغولة ( جـ ص ) - رقم العمود ، أى أنها = ١٣ - ٩ = ٤ . وهكذا بالنسبة لباقي الخلايا المشغولة .

• حساب قيمة صافى التغير للخلايا الفارغة وذلك لمعرفة إذا ما كان شغل إحدى هذه الخلايا يمكن أن يودى إلى تحسين الحل أم لا . حيث أن الأرقام الموجبة لـ صافى التغير تعنى أن شغل الخلية الفارغة لن يترتب عليه سوى ارتفاع التكلفة بمقدار رقم صافى التغير ، فى حين أن القيم السالبة تعنى أن شغلها سوف يترتب عليه تخفيض التكلفة بمقدار قيمة صافى التغير ذات الإشارة السالبة.

ويتم حساب صافى التغير من خلال المعادلة التالية :

صافى التغير للخلية الفارغة = تكلفة النقل للخلية - (تكلفة صفها + تكلفة عمودها)

$$\text{فصافى التغير للخلية أ س} = ١٠ - (١٢ + \text{صفر}) = -٢$$

$$\text{صافى التغير للخلية أ ع} = ١٢ - (٤ + \text{صفر}) = ٨$$

$$\text{صافى التغير للخلية ب س} = ١٤ - (٢ + ١٢) = \text{صفر}$$

$$\text{صافى التغير للخلية ب ص} = ١٢ - (٢ + ٩) = ١$$

ولما كان الحل الأمثل نصل إليه عندما تكون جميع قيم صافى التغير موجبة أو أصفار ، فإن الحل المبدئى لا يعتبر هو الحل الأمثل نظراً لأن الخلية (أ س) لها قيمة صافى تغير سالبة ( - ٢ ) ، مما يعنى أن شغل هذه الخلية سيؤدى إلى تخفيض التكلفة للوحدة الواحدة بمقدار ٢ جنيه ، ولهذا يتعين تحسين الحل .

٣- تحسين الحل والتوصل إلى حل أفضل : وذلك من خلال الخطوات التالية :

أ. تحديد الخلية التى سوف يتم شغلها ، وهى الخلية ذات أكبر قيمة بإشارة سالبة من قيم صافى التغير ، أى أنها الخلية ( أ س ) .

ب. تحديد أقصى كمية يمكن نقلها بتلك الخلية ، ويتم ذلك من خلال رسم ما يسمى بالحلقة المغلقة التى تبدأ بالخلية صاحبة أكبر قيمة بإشارة سالبة على أن يكون مع هذه الخلية

ثلاث خلايا مشغولة على الأقل تكون معها شكل مربع أو مستطيل ، ثم يتم كتابة سلسلة الاشارات ( + ، - ) فى الخلايا التى تمثل خط السير لتلك الخلية على أن نبدأ بوضع اشارة ( + ) للخلية التى سوف يتم شغلها ثم تليها إشارة ( - ) وهكذا ، وفى الجدول السابق نجد أن خط السير لتلك الخلية ( أ س ) هو كالاتى : من ( أ ص ) إلى ( ج ص ) إلى ( ج س ) إلى ( أ س ) . ثم بعد ذلك يتم تحديد أقل كمية من الكميات الموجودة بالخلايا المشغولة التى وضعت بها الاشارة السالبة ( - ) ، وسنجد أن تلك الكمية هى ١٥٠ وحدة الموجودة بالخلية ( ج س ) .

ج. تعديل نمط الشحن بالجدول المبدئى بوضع هذه الكمية ( ١٥٠ وحدة ) بالخلية ( أ س ) التى سوف يتم شغلها ، ثم إضافة نفس الكمية إلى الكميات الموجودة بالخلايا صاحبة الاشارة الموجبة ( + ) ، وطرح نفس الكمية من الكميات الموجودة بالخلايا صاحبة الاشارة السالبة ، وباقى الخلايا المشغولة التى توجد بعيداً عن خط السير تبقى على ما هى عليه .

وبعد إجراء هذه الخطوات يتم تصوير جدول تحسين الحل واختبار مثاليته كما هو موضح من خلال الجدول التالى مع ملاحظة أن أرقام صافى التغير يتم وضعها داخل دائرة.

من / إلى	س	ص	ع	العرض	تكلفة العمود
أ	١٠	٩	١٢	٤٥٠	صفر
	١٥٠	٣٠٠	٨		
ب	١٤	١٢	٦	٣٠٠	٢
	٢	١	٣٠٠		
ج	١٦	١٣	٨	٢٥٠	٤
	٢	٢٠٠	٥٠		
الطلب	١٥٠	٥٠٠	٣٥٠	١٠٠٠	١٠٠٠
تكلفة الصف	١٠	٩	٤		

يتضح من هذا الجدول أن جميع قيم صافى التغير موجبة لذلك نجد أن هذا الجدول يمثل الحل الأمثل ، ويتم حساب تكلفة الحل الجديدة أو تكلفة الحل الأمثل وهى =  $150 \times 10 + 300 \times 9 + 300 \times 6 + 200 \times 13 + 50 \times 8 = 9000$  جنيه . وبالتالي نجد أن تحسين الحل أدى إلى تخفيض التكلفة من 9300 إلى 9000 جنيه ، أى مقدار التخفيض يبلغ 300 جنيه وهو عبارة عن حاصل ضرب عدد الوحدات المنقولة بالخلية الجديدة  $\times$  مقدار صافى التغير لهذه الخلية مع إهمال الإشارة السالبة وهو =  $150 \times 2$  وحدة  $\times$  جنيه = 300 جنيه .

تقييم البديل الثانى : إقامة المصنع الجديد فى الموقع ( د ) :

وفى هذه الحالة نعيد حل المشكلة مرة أخرى على أساس وجود المصنعين الحاليين ( أ ، ب ) ، ويضاف إليهما الموقع المقترح ( د ) . ويتم تقييم هذا البديل كما يلى :

١- صياغة المشكلة وإيجاد الحل المبدئى كما هو موضح بالجدول التالى :

من / إلى	ع	ص	س	العرض
أ	12	9	10	4% صفر
	x	450	x	
ب	6	12	14	3% صفر
	300	x	x	
د	12	9	10	2% 2% صفر
	50	50	150	8% صفر
الطلب	3% 5%	5% 9%	1% 10%	1000
	50	50	صفر	1000

تكلفة الحل المبدئى =  $50 + 9 \times 50 + 10 \times 150 + 6 \times 300 + 9 \times 450 = 8400$  جنيه .

٢- اختبار أمثلية الحل كما هو موضح بالجدول التالي :

من	إلى	س	ص	ع	العرض	تكلفة الصف
أ	١٠	٩	١٢	٤٥٠	٤٥٠	صفر
	صفر	٤٥٠	صفر	١٢		
ب	١٤	١٢	٦	٣٠٠	٣٠٠	٦ -
	١٠	٩	٦	٣٠٠		
د	١٠	٩	١٢	٢٥٠	٢٥٠	صفر
	٥٠	٥٠	٥٠	١٢		
الطلب	١٥٠	٥٠٠	٣٥٠	١٠٠٠		
تكلفة العمود	١٠	٩	١٢			

يتضح من هذا الجدول أن الحل الوارد به هو الحل المثل نظراً لعدم وجود قيم سالبة لصافي التغير بالنسبة للخلايا الفارغة ، وتكون تكلفة الحل الأمثل ٨٤٠٠ جنيه.  
ثالثاً : القرار : بمقارنة الحل الأمثل في كل من البديلين ج ، د يتضح أن الموقع ( د ) هو الأفضل لإقامة المصنع الجديد ، حيث أن تكلفة هذا الموقع تبلغ ٨٤٠٠ جنيه فقط ، في حين أن تكلفة الموقع ( د ) تبلغ ٩٠٠٠ جنيه .

### (٣) أسلوب ( نموذج ) المعامل العام :

تم تقديم هذا النموذج بواسطة كل من Brown and Gibson وذلك للمفاضلة بين المواقع البديلة المتاحة أمام المنظمات لاختيار أفضلها . ويركز هذا النموذج على كل من العوامل الموضوعية والعوامل غير الموضوعية ( الذاتية ) عند اتخاذ قرار الموقع . فهو يعتمد على تقسيم العوامل والمتغيرات المؤثرة في عملية اختيار الموقع إلى ثلاث مجموعات أساسية هي :

أ- العوامل الموضوعية ( الكمية ) Objective Factors : وهى تلك العوامل التى يمكن قياسها فى شكل مالى ، مثل تكلفة العمالة والمواد الخام وغير ذلك من العوامل التى يتم التعبير عنها فى شكل كمى .

ب- العوامل الذاتية ( غير الكمية ) Subjective Factors : وهى تلك العوامل التى تتميز بخاصية الحكم الشخصى أو الذاتى فى قياس أهميتها والتى يصعب قياسها فى شكل مالى . وهذه العوامل لا يمكن قياسها حالياً ولكن يمكن ترتيب المواقع من حيث درجة تحقيق كل عامل بها ، مثال ذلك قوة النقابات العمالية وطبيعة نشاطها وجودة التعليم ، والظروف المتاحة . فهذه العوامل وغيرها من العوامل الذاتية يمكن تقييم أهميتها عن طريق ترتيب المواقع حسب كل عامل منها ، والقيم التى تعطى لكل موقع بالنسبة للعامل الذاتى تعبر عن رتبة rank ، حيث أنه كلما توفر العامل فى الموقع بدرجة أكبر بالمقارنة بغيره من الموقع يحصل على رتبة أعلى وهكذا .

ج- العوامل الحرجة Critical Factors : وهى العوامل التى لا يمكن قياسها مالياً أيضاً ولكنها تكون حرجة بطبيعتها ، حيث أن توافرها يعتبر أساسى لقيام المشروع فى منطقة معينة ، وعدم توافرها يؤدى إلى إلغاء إقامة المشروع فى مكان معين كأحد المواقع البديلة . فمثلا المشروعات التى تعتمد على توافر الطاقة الكهربائية سوف تلغى من اعتبارها المواقع التى لا تتوافر فيها مصادر الطاقة اللازمة لها . ولهذا فالقيم الخاصة بهذه العوامل بالنسبة لكل موقع تكون ( صفر ) حينما يكون العنصر غير متوفر فى موقع معين ، أو ( ١ ) حينما يكون العنصر متوفر فى الموقع .

وتتمثل خطوات هذه الطريقة فى المفاضلة بين المواقع البديلة فيما يلى :

١ . تقييم العوامل الموضوعية ، وذلك من أجل تحديد المعامل أو المؤشر الموضوعى لكل

موقع والذى يرمز له بالرمز ( م ض ) .

٢ . تقييم العوامل الذاتية ، وذلك من أجل تحديد المعامل الذاتى لكل موقع ويرمز له بالرمز

( م ذ ) .

٣. تقييم العوامل الحرجة ، وذلك بهدف تحديد المعامل الحرج لكل موقع من المواقع ، ويرمز لهذا المعامل بالرمز ( م ح ) .

٤. استخدام المعاملات الثلاث السابقة المحسوبة لكل موقع فى الوصول إلى المعامل العام للموقع والذى يرمز له بالرمز ( م ع ) ، ويتم حساب المعامل العام للموقع من خلال المعادلة التالية :

$$م ح = م ع [ ( م ض ( a - ١ ) + م ذ ]$$

حيث أن  $a$  ( ألفا ) تعبر عن الأهمية النسبية ( الوزن النسبى ) للعوامل الموضوعية بالنسبة للعوامل الذاتية ، والتي يقررها المسئولون عن إدارة المشروع. وتنحصر قيمة  $( a )$  بين صفر وواحد صحيح وبالتالي فإن مجموع الوزن النسبى للعوامل الموضوعية والعوامل الذاتية يساوى واحد صحيح بمعنى أن  $( a ) + ( a - ١ ) =$  واحد صحيح .

٥. المفاضلة بين المواقع وفقاً للمعامل العام لكل موقع ( م ع ) ، واختيار الموقع صاحب المعامل العام الأقل بشرط ألا يعادل صفر ، حيث يتم استبعاد المواقع التى تحصل على معامل عام قيمته صفر .

مثال : تقوم إحدى الشركات بالمفاضلة بين خمس مواقع بديلة متاحة أمامها لاختيار أحد هذه المواقع لإقامة مصنع جديد . وقد تم حصر العوامل الموضوعية والذاتية والدرجة لكل موقع ، وفيما يلى البيانات المتاحة عن هذه العوامل :

أولا : العوامل الموضوعية : فلقد تم حصر أنواع التكلفة الخاصة بهذه العوامل كما هو موضح بالجدول التالى بالنسبة لكل موقع ( التكلفة بالجنيه ) .

العوامل المواقع	تكلفة الإنشآت	تكلفة الخامات	تكلفة العمال	تكلفة الضرائب
أ	١٥٠٠٠٠٠	٢٢٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠	١٠٠٠٠
ب	١٣٢٠٠٠٠	٣٠٠٠٠٠	١١٠٠٠٠	١٤٠٠٠
ج	١٤٤٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠	١٠٦٠٠٠	١٤٠٠٠
د	١٤٥٠٠٠٠	١٨٠٠٠٠	٩٨٠٠٠	١٢٠٠٠
هـ	١٢٠٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠	١٢٠٠٠٠	١٥٠٠٠

ثانيا : البيانات الخاصة بالعوامل الذاتية ( الشخصية ) : وجاءت على النحو التالي :

١. تتمثل العوامل الذاتية فى كل من : خدمات التعليم ، وقوة النقبات ، خدمات الاسكان ، ومستوى المعيشة .
٢. بالنسبة للموقع ( أ ) فإنه يحتل الترتيب الأول بالنسبة لعوامل خدمات التعليم وقوة النقبات وخدمات الاسكان ، بينما يحتل الترتيب الثانى بالنسبة لعامل مستوى المعيشة .
٣. بالنسبة للموقع ( ب ) فإنه يحتل الترتيب الأول بالنسبة لعامل مستوى المعيشة ، والترتيب الثانى بالنسبة لعامل قوة النقبات ، والترتيب الثالث بالنسبة لعامل خدمات التعليم ، والترتيب الرابع بالنسبة لعامل خدمات الاسكان .
٤. بالنسبة للموقع ( ج ) فإنه يحتل الترتيب الثانى بالنسبة لعامل خدمات التعليم ، والثالث بالنسبة لقوة النقبات ، والرابع بالنسبة لمستوى المعيشة ، والخامس بالنسبة لخدمات الاسكان .
٥. بالنسبة للموقع ( د ) فإنه يحتل الترتيب الثالث بالنسبة لعامل خدمات الاسكان ، والرابع بالنسبة لعامل خدمات التعليم وقوة النقبات ، والخامس بالنسبة لعامل مستوى المعيشة .
٦. وبالنسبة للموقع ( هـ ) فإنه يحتل الترتيب الثانى بالنسبة لعامل خدمات الاسكان ، والثالث بالنسبة لعامل مستوى المعيشة ، والخامس بالنسبة لكل من عامل خدمات التعليم وعامل قوة النقبات .

ثالثا : البيانات الخاصة بالعوامل الحرجة :

العوامل المواقع	درجة توافر الأمن	درجة توافر المياه	درجة توافر مصادر الطاقة
أ	متوفرة	متوفرة	متوفرة
ب	غير متوفرة	متوفرة	متوفرة
ج	متوفرة	متوفرة	متوفرة
د	متوفرة	متوفرة	متوفرة
هـ	متوفرة	غير متوفرة	متوفرة

والمطلوب : تحديد أفضل المواقع ملائمة للشركة باستخدام أسلوب المعامل العام إذا علمت  
أن  $a = 60\%$  .

الحل

لتحديد أفضل موقع باستخدام أسلوب المعامل العام نتبع الخطوات التالية :

- ١- تحديد المعامل الموضوعى لكل موقع ( تقييم العوامل الموضوعية ) ، وذلك عن طريق حساب إجمالي التكاليف لكل موقع ثم قسمة التكاليف الاجمالية الخاصة بكل موقع على أكبر قيمة من بين هذه القيم ( أسوء موقع ) ، وذلك كما هو موضح بالجدول التالى :

العنصر الموقع	ت. الانشاءات	ت. الخامات	ت. العمالة	ت. الضرائب	إجمالى التكاليف	المعامل الموضوعى للموقع (م ض)
أ	١٥٠٠٠٠	٢٢٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠	١٠٠٠٠	١٨٣٠٠٠٠	١
ب	١٣٢٠٠٠٠	٣٠٠٠٠٠	١١٠٠٠٠	١٤٠٠٠	١٧٣١٤٠٠	٠,٩٤٦
ج	١٤٤٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠	١٠٦٠٠٠	١٤٠٠٠	١٧٦٠٠٠٠	٠,٩٦٢
د	١٤٥٠٠٠٠	١٨٠٠٠٠	٩٨٠٠٠	١٢٠٠٠	١٧٤٠٠٠٠	٠,٩٥١
هـ	١٢٠٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠	١٢٠٠٠٠	١٥٠٠٠	١٥٣٥٠٠٠	٠,٨٣٩

- ٢- تحديد المعامل الشخصى أو الذاتى لكل موقع ( م ذ ) أى تقييم العوامل الذاتية : وذلك عن طريق حساب مجموع الرتب لكل موقع وقسمة المجموع الناتج على أقصى رقم ترتيب ممكن ، وهو يعادل عدد العناصر الخاصة بالعوامل الذاتية مضروباً فى عدد المواقع (  $٢٠ = ٥ \times ٤$  ) ، ويكون المعامل الذاتى لكل موقع على النحو التالى :



العنصر الموقع	التعليم	النقابات	خدمات الاسكان	مستوى المعيشة	مجموع الترتيب لكل موقع	المعامل الذاتي للموقع (م ذ)
أ	١	١	١	٢	٥	٠,٢٥
ب	٣	٢	٤	١	١٠	٠,٥٠
ج	٢	٣	٥	٤	١٤	٠,٧٠
د	٤	٤	٣	٥	١٦	٠,٨٠
هـ	٥	٥	٢	٣	١٥	٠,٧٥

٣- تقييم العوامل الحرجة لكل موقع ( المعامل الحرج لكل موقع م ح ) : وذلك عن طريق استخدام القيمة ( ١ ) عندما يكون العنصر متوفر والقيمة ( صفر ) عندما يكون العنصر غير متوفر ، ثم نضرب التقييم الخاصة بكل موقع على النحو التالي :

العنصر الموقع	الأمن	المياه	الطاقة	المعامل الحرج للموقع (م ح)
أ	١	١	١	١
ب	صفر	١	١	صفر
ج	١	١	١	١
د	١	١	١	١
هـ	١	صفر	١	صفر

عمود المعامل الحرج هو عبارة عن حاصل ضرب الأرقام الموجودة بنفس الصف.

٤- حساب المعامل العام ( المؤشر الاجمالي ) ، وذلك من خلال المعادلة التالية :

$$م ح = م ع [ ( a ) م ض + ( a - ١ ) م ذ ]$$

$$م ع للموقع (أ) = ١ = [ ( ١ \times ٠,٦ ) + ( ٠,٦ - ١ ) \times ٠,٢٥ ] = ٠,٧$$

$$م ع للموقع (ب) = صفر = [ ( ٠,٩٤٦ \times ٠,٦ ) + ( ٠,٤ - ١ ) \times ٠,٥ ] = صفر$$

$$م ع للموقع (ج) = ١ = [ ( ٠,٩٦٢ \times ٠,٦ ) + ( ٠,٤ - ١ ) \times ٠,٧ ] = ٠,٨٥٧$$

$$م ع للموقع (د) = ١ = [ ( ٠,٩٥١ \times ٠,٦ ) + ( ٠,٤ - ١ ) \times ٠,٨ ] = ٠,٨٩١$$

$$م ع للموقع (هـ) = صفر = [ ( ٠,٨٣٩ \times ٠,٦ ) + ( ٠,٤ - ١ ) \times ٠,٧٥ ] = صفر$$

٥- القرار : بمقارنة المعامل العام ( م ع ) لكل موقع من المواقع الخمس يتضح أن هناك موقعين هما ( ب ) ، ( هـ ) لمعامل العام لكل منهما = صفر . وبالتالي يتم استبعادهم من عملية المفاضلة . وبعد ذلك يتضح أن الموقع صاحب أقل معامل هو الموقع ( أ ) . وبالتالي يعتبر هو أفضل موقع لاقامة المصنع .

## الفصل السابع

### تخطيط العمليات الإنتاجية

#### مقدمه

يعدّ تخطيط أو تصميم العمليات الإنتاجية ( عمليات التشغيل ) Process planning / Design أحد القرارات الاستراتيجية الهامة التي يصنعها مدير الانتاج والعمليات بالمشاركة مع الادارة العليا للمنظمة . ويقصد بتخطيط العمليات الإنتاجية تحديد خطوات ومراحل العمليات الإنتاجية من الناحية الفنية وتتابع هذه العمليات حتى يمكن للنظام الانتاجي أن يقدم المنتج ( سلعة أو خدمة ) بمستوى الجودة المطلوب وبالكمية المطلوبة . وبمعنى آخر تحديد المسار Routing الخاص بإنتاج ( تصنيع ) منتج معين وترتيب عمليات الانتاج الخاصة به . ويتطلب قرار تخطيط العمليات الإنتاجية ضرورة التحديد المسبق لمواصفات المنتج العامة والفنية حتى يمكن تحديد أفضل نظام ( أسلوب ) لانتاج المنتج وفقا لهذه المواصفات ، وكذلك أفضل مستوى تكنولوجي يستخدم في عملية الانتاج .

ولذا فإنه يجب أن يتم إحداث نوع من التنسيق والربط بين القرار الخاص بتصميم المنتج Product Design والقرار الخاص بتخطيط العمليات الإنتاجية والعكس صحيح . وفي الواقع فإن تأثير كل منهما على الآخر واضح وملمووس ، فعلى ضوء نتائج دراسة السوق يتم تحديد إحتياجات ورغبات العملاء المستهدفين وقدراتهم الشرائية والخصائص التي يفضلونها في المنتج المستهدف إنتاجه أي يتم تحديد حجم الطلب على المنتج ومستويات الجودة المطلوبة . ومن ثم يمكن تحديد الرسوم التفصيلية للمنتج كسلعة أو الاجراءات والنماذج اللازمة لانتاج أو تقديم الخدمة أي يتم تصميم المنتج . ويسهم ذلك التصميم في تحديد صور ومراحل الانتاج وكيفية الأداء بكل مرحلة ، والآلات والأدوات والمعدات المساعدة التي سيتم إستخدامها ، والمستويات التكنولوجية التي يتم استخدامها في عملية الانتاج . وعلى ذلك فإن القرار الخاص بتصميم العمليات الإنتاجية ينطوى على

تحديد أنماط أو أنواع نظم الإنتاج ومستوى التكنولوجيا المستخدمة في النظام الانتاجي ، وكذلك الترتيب الداخلي للموقع والذي سوف يتم تناوله في فصل لاحق .  
وبناء على ما تقدم يتناول الكاتب في هذا الفصل الأنواع المختلفة لنظم الإنتاج والعمليات ، والنظم التكنولوجية الحديثة في مجال إدارة الإنتاج والعمليات ، وكذلك الأساليب المستخدمة في تخطيط العمليات الإنتاجية .

## أنواع نظم الإنتاج والعمليات

يمكن تصنيف نظم ( أساليب ) الإنتاج والعمليات إلى أربعة نظم رئيسية هي :

١- نظم الإنتاج المتدفق أو الخطي Flow / Linear systems

٢- نظام الإنتاج المتغير ( المتقطع ) Intermittent system

٣- نظام المشروعات Projects system

٤- نظام المجموعات الآلية Group Technology (GT)

ولكل نظام من هذه النظم خصائصه التشغيلية المميزة ، ومتطلباته من التجهيزات الآلية ، والمهارات الفنية والإدارية ، ونوعية الإشراف ، ونظم التخطيط والجدولة والمتابعة ، أى أنه لكل نظام مقومات ومتطلبات أساسية يجب توافرها لضمان فعاليته .  
وفيما يلي إستعراض لكل نظام من هذه النظم .

### أولاً : نظم الإنتاج ( التشغيل ) المتدفق :

تتركز نظم الإنتاج المتدفق أو الخطي على المنتج ( سلعة أو خدمة ) المطلوب إنتاجه بواسطة المنظمة ، ولهذا فإن تدفق الإنتاج وسرعة تحرك وانتقال وحدات الناتج عبر مراحل خط الإنتاج المختلفة يمثل السمة الأساسية لهذه النظم . وهذا يعنى أنه فى ظل أساليب الإنتاج المتدفق يتم تصميم مراحل وعمليات التشغيل وفق تتابع وتسلسل فنى محدد بما يتمشى مع متطلبات إنتاج منتج نمطى محدد يتميز بثبات مواصفاته أو خصائص تصميمه لمدة طويلة نسبياً ، بحيث تؤدي كل مرحلة عمل معين حتى يتم إنتاج المنتج فى المرحلة الأخيرة . وهذا يتطلب أن يرتبط أداء العمل ( أداء الآلة أو الفرد أو كلاهما ) بأى مرحلة إنتاجية بالعمل المؤدى فى مرحلة سابقة بتوازن محسوب ، بما يضمن سرعة

تدفق الانتاج ، واستمراريته دون توقف ، وتفادى حدوث أية اختناقات أو أعطال أثناء التشغيل .

ونظم الانتاج المتدفق هي نظم شديدة التخصص ويتم تصميمها أساسا لانتاج كميات كبيرة من المخرجات المتمثلة فى منتج نمطى واحد أو عدد محدود من المنتجات النمطية . ولهذا فإنها تضم نوعين من أنظمة الانتاج هما نظام الانتاج الكبير Mass production ، ونظام الانتاج المستمر Continuous production ويتناول الكاتب كل منهما بإيجاز على النحو التالى :

(١) نظام الانتاج الكبير : يقصد بالانتاج الكبير الانتاج المستقر لكميات كبيرة من منتج نمطى معين أو عدد محدود من المنتجات المتشابهة ، ودون أن يتطلب الأمر - فى كل الأحوال - التشغيل المستمر على مدى الأربع والعشرين ساعة يوميا . ونظرا لهذه الطبيعة الخاصة بنظام الانتاج الكبير والتي لا تتطلب التشغيل المستمر طوال اليوم فإن الانتاج الكبير يطلق على الصناعات التجميعية التي تستخدم نظام خط التجميع ، ومن أمثلة هذه الصناعات صناعة السيارات ، وأجهزة التليفزيون ، والمصراوح الكهربائية ، وصناعة المعلبات ، وأجهزة التليفون ... الخ .

(٢) نظام الانتاج ( التشغيل ) المستمر : وهو يعتبر تطورا متقدما لنظام الانتاج الكبير ، حيث يأخذ صفة الاستمرارية لفترات زمنية طويلة نسبيا قد تتجاوز السنة . فهو يعتمد على التشغيل المستمر لانتاج منتج معين أو عدد محدود نسبيا من المنتجات المتماثلة بكميات كبيرة ، وعلى مدى الأربع والعشرين ساعة يوميا . ويستخدم هذا النظام فى عملية الانتاج تجهيزات آلية متخصصة وذات أداء على درجة عالية من الأوتوماتية ، علاوة على أنها ذات تكلفة رأسمالية عالية ، وهذا بدوره يؤدي إلى ارتفاع كثافة رأس المال فى المنظمات التي تطبق هذا النظام .

ومن أمثلة الصناعات التي تعتمد على هذا النظام فى التشغيل صناعة المواد الكيماوية ، والصناعات الأخرى المترتبة عليها مثل صناعة الصابون والأسمنت والأدوية والزجاج ، وصناعة تكرير البترول ، وكذلك الصناعات الهندسية الخفيفة مثل السيارات والأجهزة المنزلية ، علاوة على المياه الغازية والسجائر وفى مجال الخدمات نجد أن

محطات الغسيل الآلى للسيارات ، والآلات الزراعية الميكانيكية ، والمطاعم التى تقدم المأكولات السريعة ، وبعض نظم الخدمة التى تعتمد على إنسياب أو توالى عمليات متلاحقة دون تخطى مرحلة معينة كما هو الحال فى عمليات الفحص الطبى ، وإصدار رخص القيادة أو جوازات السفر ، كلها أمثلة على نظم الانتاج المستمر فى مجال الخدمات.

خصائص نظم الانتاج المتدفق : تتمثل أهم خصائص نظم الانتاج المتدفق فيما يلى :

- ١- إنتاج منتجات ( سلع أو خدمات ) نمطية ، وبكميات كبيرة .
- ٢- استخدام آلات متخصصة بشكل مرتفع ، وليس لها مرونة فى استخدامها فى أغراض أخرى .
- ٣- وجود تدفق ثابت لكل الوحدات المنتجة ، مع إستمراريته على نفس الوتيرة .
- ٤- وجود حجم محدود جدا من المخزون تحت التشغيل بين المراحل الانتاجية المختلفة ، بل أصبح من المستهدف الآن وفقا للأساليب الادارية الحديثة أن يختفى هذا المخزون تماما أى المخزون الصفرى Zero-Inventory .
- ٥- وجود وسائل مناولة آلية على سيور بين محطات التشغيل المختلفة ، لتحريك ونقل المواد والمنتجات بين مراحل الانتاج .
- ٦- أنها تعتمد على عمالة متخصصة جدا ونصف ماهرة أو ذات مهارة عادية لمباشرة الآلات ، و عمالة أخرى عالية المهارة والتخصص لأعمال الصيانة والإصلاح لخط الانتاج .
- ٧- تستخدم نظم رقابة مرحلية تتسم بالبساطة والسهولة ، نظرا لأستقرار العمليات الانتاجية ، ولتكامل وتداخل عمليات الفحص ومراقبة الجودة مع خط الانتاج ذاته .
- ٨- يصمم التنظيم الداخلى للمصنع على أساس خطوط انتاج رئيسية وخطوط إنتاج فرعية تصب فى خطوط الانتاج الرئيسية تمهيدا لانتاج المنتج النهائى .
- ٩- يميل الاشراف على العاملين لأن يكون سهلا ، وبالتالي يكون نطاق الاشراف واسع .
- ١٠- تحدد مواصفات المنتج بناء على دراسة سابقة للسوق ، للتعرف عن رغبات وميول العملاء وأخذها فى الاعتبار عند تصميم المنتج .

ومن مزايا نظم الانتاج المتدفق توافر مقومات الكفاءة ، والتي ترجع إلى إعتادها على تجهيزات آلية متخصصة ذاتية الأداء ، يترتب على سرعة حركتها خلال مراحل خط الانتاج تقليل حجم المخزون من المواد أو الأجزاء تحت التشغيل . علاوة على كبر حجم الطلب واستقراره والافادة من وفورات الانتاج الكبير ، واستخدام عمالة منخفضة المهارة تؤدي أعمالا روتينية ، ولا تحتاج إلى مستوى متقدم ومكلف من التدريب أو الاشراف<sup>(١)</sup>.

وبالرغم من هذه المزايا إلا أن هذه النظم تواجه ببعض أوجه القصور من بينها إزدياد مخاطر الاستثمار في هذه النظم نظرا لافتقارها إلى مرونة مواجهة المتغيرات البيئية والتي من بينها التغير في احتياجات ورغبات العملاء ، وخصوصا عند دخول المنتج مرحلة الانحدار من دورة حياة المنتج ، وكذلك إنخفاض تكلفة التشغيل في حالة تقلب الطلب أو إنخفاض حجمه بما لا يسمح باقتصاديات التشغيل .

مقومات نجاح نظم الانتاج المتدفق :

تتطلب هذه النظم لقيامها وفعاليتها توافر عدة مقومات أهمها ما يلي :

- ١- أن يكون هناك طلب كبير مستقر ومنتظم على المنتج يسمح بوجود حجم انتاج كبير ، حتى يمكن استغلال الطاقة الانتاجية بدرجة معقولة ، وبما يحقق التشغيل الاقتصادي لهذه النظم والذي يسهم في تخفيض تكلفة الوحدة .
- ٢- أن يكون المنتج نمطي ( موحد المواصفات ) وأن يسمح بالتغيير في المواصفات في حدود نمطية في المرحلة الأخيرة من الانتاج . مثال ذلك السماح بوجود اختلافات في لون السيارة الخارجى أو لون الفرش الداخلى ولكن في حدود مجموعة من الألوان التي يسمح الوكيل للعميل بأن يختار من بينها .
- ٣- ضمان إستمرار توافر المواد والخامات والأجزاء اللازمة للعملية الانتاجية .
- ٤- ضرورة تحديد مراحل التشغيل اللازمة لانتاج المنتج ، وتحديد مواصفاتها ، مع تحديد التتابع الزمنى لها ، وتوازن مراحل خط الانتاج أى تساوى عبء العمل وزمنه بين المراحل الانتاجية بقدر الامكان .

(١) د. أحمد سيد مصطفى ، مرجع سابق ، ص ١٤٠ .

٥- وجود نظام فعال للصيانة المستمرة للألات والمعدات الانتاجية ، لتجنب التوقف المفاجئ لإحدى آلات أو مراحل الانتاج ، وخفض الأعطال إلى أقل حد ممكن ، وبما يحقق تدفق الانتاج .

٦- برامج وجهود تسويقية فعالة تضمن طلب كبير ومستمر لتصريف الانتاج وتغطية التكاليف المرتفعة ، نتيجة كثافة رأس المال المستثمر فى التجهيزات الآلية والتسهيلات الانتاجية .

٧- سياسات فعالة للأفراد تساعد على تحفيز الأفراد العاملين ورفع درجة الرضا عن العمل عن طريق الاثراء الوظيفى أى تكبير محتوى العمل للقضاء على الملل والسأم الناتج عن تكرارية ومحدودية الاختصاصات.

٨- أن يتم تصميم نظام مراقبة الجودة عند تصميم نظام الانتاج ، لضمان تدفق الانتاج مع المحافظة على مستوى الجودة المطلوب تحقيقه .

### ثانيا : نظام الانتاج المتغير ( المتقطع ) :

يرتكز نظام الانتاج المتغير على العملية أو العمليات الانتاجية - Process focused المستهدف أداؤها ، نظرا لأنه يرتبط بالمنتجات التى يشترط فيها العميل مواصفات خاصة به قد تختلف وتتميز عن طلب غيره من العملاء ، ويكون على استعداد للانتظار فترة من الوقت فى سبيل الحصول على احتياجاته بالمواصفات التى يطلبها ، كما هو الحال فى صناعة الطائرات والسفن والآلات والمعدات التى تستخدم فى العمليات الانتاجية . وبالتالي فهو يصلح فى حالة عدم وجود طلب مستمر على المنتج ، وبناء على عدم استمرارية الطلب فإن الانتاج فى ظل هذا النظام يتم على فترات متقطعة وبشكل غير متكرر ، وفق مواصفات تتحدد بدرجة عالية نسبيا حسب طلب العميل فى كل مرة .

ولقد إشتق المسمى الخاص بالانتاج المتغير أو المتقطع من قصر المدى الذى ترتبط به الشغلات أو العمليات منخفضة الحجم ، وبالإضافة إلى صغر حجم أو كميات الانتاج نسبيا فإن المنتجات التى يتم التعامل فيها تكون متعددة ومتنوعة . ولهذا فإن هذا النظام يستخدم آلات ومعدات ذات أغراض متعددة ( غير متخصصة ) ، وتجهيزات نقل



ومناولة متحركة حتى يمكنها الوفاء بمجموعة متنوعة من متطلبات التشغيل التى تلبى احتياجات ورغبات العملاء من المنتجات المتنوعة ، كما أن العمالة المستخدمة تتميز بالتخصص العام فى مجال محدد بحيث يمكنهم القيام بعمليات تجهيز وإعداد الآلات وكذلك تشغيلها ، ومن هنا فلا بد أن يكون العاملون مهرة أو متوسطى المهارة .

ويتميز هذا النظام بمرونة كبيرة ، حيث يمكن تشغيله لانتاج منتجات متعددة من أجل مواجهة التباين الواضح فى احتياجات العملاء . ولهذا فإن مراحل التشغيل ( الأداء ) والتجهيزات الآلية يتم تنظيمها وفقا لطبيعة العملية أو العمليات الانتاجية اللازمة للوفاء باحتياجات العملاء دون الحاجة لتتابع وتكامل مراحل الأداء ككل . حيث يتم تنظيم التجهيزات الآلية حسب تجانس العمليات المؤداه ، ويتم تنظيم الأقسام أو مراحل التشغيل حسب الوظائف الانتاجية المؤداه ، وذلك عن طريق تجميع الآلات والمعدات فى مجموعات طبقا للوظيفة التى تؤديها ، فمثلا يتم تجميع المخارط فى قسم معين ، والمثاقب فى قسم آخر ، والمكابس فى قسم ثالث ، ثم يتم توزيع العاملين طبقا لهذه الأقسام أو المراحل الانتاجية المحددة . وهذا يعنى أن كل مجموعة من العاملين تختص بأداء مرحلة انتاجية معينة ، ثم تبدأ المجموعة التالية بعد انتهاء عمل المجموعة الأولى من عملها حتى يتم انتاج الطليبة التى يطلبها العميل .

وبالتالى فإن تشغيل المنتجات وفقا لهذا النظام يكون فى شكل لوطات أو دفعات Batches or lots ، بحيث لا تنتقل الوحدة من عملية إنتاجية إلى أخرى فى شكل انتاج متدفق ، ولكن لابد من الانتظار حتى يتم الانتهاء من تشغيل كل وحدات الطليبة فى مرحلة انتاجية محددة ، ثم تنتقل وحدات الدفعة كلها معا إلى المرحلة التالية . وهذا يعنى زيادة فترة الانتظار فى كل مرحلة من مراحل التشغيل حتى يتم انتاج حجم الطليبة المطلوبة ، وهذا بدوره سوف ينعكس على زيادة المنتجات تحت التشغيل ، وارتفاع تكلفة انتاج الوحدة الواحدة .

ويستخدم هذا النوع من نظم الانتاج فى المنظمات الصناعية والمنظمات الخدمية على السواء ، ومن أمثلة المنظمات الصناعية مصانع الطائرات والسفن والعدد والآلات وأجهزة الاتصالات ، ومصانع الأثاث المتميز . ومن أمثلة المنظمات الخدمية المستشفيات ،

وورش إصلاح السيارات ، والمطاعم التقليدية . ويندرج تحت هذا النظام نوعين فرعيين هما :

### (١) إنتاج الطلبيات Job shop (٢) إنتاج الدفعات Batches

ويتمثل الاختلاف بينهما في حجم أو كمية الانتاج في كل طلبية أو دفعة والذي هو انعكاس للكمية التي يطلبها العميل . ففي ظل إنتاج الطلبيات يتم انتاج كمية محدودة نسبيا من المنتجات في كل طلبية ومن الكمية التي يطلبها العميل والخصائص التي يحددها . مثال ذلك عمليات مراكز الرعاية الطبية ومكاتب التدريب والاستشارات الادارية ، أو انتاج عدد معين من قطع للأثاث بمواصفات محددة ، أو انتاج آلات أو تركيب أساسات لمصنع جديد . أما انتاج الدفعات فيميل لأن ينتج بكميات أكبر نسبيا في كل دفعة - وفقا لخصائص يحددها أمر الانتاج - مع درجة أعلى من التتميط ، كما أن كمية الانتاج تتراوح من عشرة أو عشرات إلى مئات الوحدات لكل عملية إعداد للآلة أو الآلات المنتجة . ومن الأمثلة على ذلك النوع مصانع الأكياس البلاستيكية أو الورقية ، أو مصانع انتاج الأدوية ، أو عمليات مطابع المكتب<sup>(١)</sup>.

وتجدر الإشارة إلى أن بعض المنظمات قد تتدرج في استخدام أنواع نظم الانتاج السابقة ، فقد تبدأ بالانتاج بالوحدة الواحدة ، ثم يتزايد الطلب عليها مما يجعلها تتحول إلى نظام انتاج الطلبيات أو الدفعات ، كما أن تزايد الطلب على منتجات منظمة تنتج بالدفعات قد يعنى الحاجة إلى التحول للانتاج المستمر أو الكبير .

#### سمات وخصائص نظام الانتاج المتغير :

١- إنتاج منتجات ( سلع أو خدمات ) متنوعة غير نمطية ، وبكميات قليلة أو متوسطة . فالطلب الكلى على هذه المنتجات يتكون من طلبيات أو أوامر مختلفة في مواصفاتها ويطلبها عملاء مختلفون .

٢- استخدام آلات ومعدات عامة متعددة الأغراض ، حتى يمكن الاستفادة منها في انتاج المنتجات المتنوعة والتي تفي باحتياجات العملاء .

(١) د. أحمد سيد مصطفى ، مرجع سابق ، ص ١٤٦ .

- ٣- تتحدد مسارات العمليات الانتاجية طبقا لنوعية كل منتج على حده ، مما يتطلب مهارات مرتفعة فى التخطيط وجدولة الانتاج .
- ٤- الاعتماد على عمالة كثيفة وذات مهارة متميزة أو عالية .
- ٥- تغيير جداول التشغيل بشكل متكرر حسب أنواع الطلبات الواردة وتعقد عملية التخطيط والجدولة نتيجة لتنوع وتعدد طلبات العملاء .
- ٦- يتميز مشرفوا الانتاج بعمق الخبرة الفنية نظرا للاعتماد على التخصص الوظيفى ، وتباين المشكلات الفنية التى يواجهونها أثناء إدارة العمل ، ولهذا يميل الاشراف لأن يكون صعبا مع ضيق نطاق الاشراف .
- ٧- يصمم التنظيم الداخلى على أساس العملية Process layout ، حيث تجميع الآلات والتسهيلات الانتاجية المتشابهة والتى تؤدى نفس الوظيفة فى موقع واحد ، وذلك بغض النظر عن نوع المنتجات التى سوف تقوم تلك الوحدة أو المرحلة بانتاجها .
- ٨- يتم الاحتفاظ بمخزون بين مراحل النظام الانتاجى .
- ٩- تعقد عملية الرقابة على الانتاج ، نظرا لاختلاف وتنوع المسارات التى تسلكها وحدات الناتج خلال عملية التشغيل والأداء وفقا لنوع العمليات المطلوبة .
- ومن أهم مميزات نظام الانتاج المتغير المرونة العالية لمواجهة رغبات واحتياجات العملاء المختلفة وسرعة التكيف مع المتغيرات البيئية بما يحقق فعالية هذا النظام دون تحمل أعباء كبيرة ، والاستغلال الأمثل للآلات والمعدات المتاحة بدرجة كبيرة مما يقلل من الطاقة غير المستغلة إلى أدنى حد ممكن . إلا أنه من ناحية أخرى نجد أن هذا النظام يواجه عدة مشكلات قد تحد من فعاليته من أهمها : ارتفاع تكلفة الانتاج ، وارتفاع تكلفة إعداد وضبط الآلات للتشغيل ، وصعوبة تحقيق سرعة تدفق العمل ، بجانب صعوبة وتعقد أنظمة الرقابة والجدولة<sup>(١)</sup> .

---

(١) د. حمدى مصطفى المعاز ، مرجع سابق ، ص ٥٦ .

ويوضح الجدول التالي مقارنة بين نظم الانتاج المتدفق والمتغير :

نظام الانتاج المتغير	نظم الانتاج المتدفق	مجال المقارنة
وجود عدد كبير من المنتجات النهائية	وجود عدد محدود من المنتجات النهائية	المنتجات النهائية
غير النمطية المتغيرة (المتنوعة) مع انخفاض حجم الطلب عليها. يتم الانتاج حسب الطلب وقليل منه للتخزين .	النمطية مع ارتفاع حجم الطلب عليها. يتم الانتاج للسوق ( للتخزين ) .	طبيعة الانتاج
تستخدم آلات عامة متعددة الأغراض ، مصممة لتقدم مجموعة متنوعة من العمليات لأنواع مختلفة من المنتجات .	تستخدم آلات متخصصة الأغراض مصممة لتؤدي عمليات متخصصة لنوعية واحدة من المنتجات، وليس لها مرونة فى استخدامها فى أغراض أخرى.	نوعية الآلات
يصمم التنظيم الداخلى للموقع على أساس نوع العمليات التى تقدم ، حيث يتم ترتيب الآلات والتسهيلات الانتاجية المتشابهة والتى تؤدي نفس الوظيفة فى موقع واحد .	يصمم التنظيم الداخلى للموقع على أساس المنتج ، حيث يتم ترتيب الآلات والمعدات فى شكل خط انتاج يسمح بتدفق المنتجات خلال التسهيلات الانتاجية .	التصميم الداخلى للموقع
وسائل ومعدات مناولة المواد والمنتجات تتميز بأنها متحركة مثل رافعات الشوكة والعربات اليدوية .	تتميز وسائل ومعدات مناولة المواد والمنتجات بأنها ثابتة بين محطات التشغيل المختلفة ، ومن أمثلتها السيور والسلاسل الناقلة .	وسائل ومعدات المناولة
يتم عادة الاحتفاظ بمخزون من المواد بين المراحل الانتاجية.	لايوجد أو يوجد بدرجة قليلة جدا مخزون بين خطوط ومراحل الانتاج.	حجم المخزون بين المراحل

نوعية العمالة ومستوى مهارتها	تعتمد على عمالة متخصصة جداً ونصف ماهرة أو ذات مهارة عادية لمباشرة الآلات .	تعتمد على عمالة كثيفة تتسم بالتخصص العام فى مجال محدد والمهارات العالية أو المتميزة .
نوعية الاشراف	سهولة الاشراف وإتساع نطاقه.	صعوبة الاشراف وضيق نطاقه.
نظم التخطيط والجدولة	تتسم بالبساطة والسهولة وعدم التعقد نظراً لاستقرار العمليات الانتاجية .	تتسم بالتعقد والصعوبة وتؤدى باستمرار نظراً لظروف الانتاج المتغيرة والمتنوعة .
درجة المرونة	تفتقر إلى المرونة وبالتالي لا يمكن تغييرها بسهولة وفقاً للتغيير فى تصميم المنتجات .	تتميز بمرونة كبيرة وبالتالي يمكن تغيير هذه النظم بسهولة مع كل تغيير فى تصميم المنتج.
تكاليف انتاج الوحدة	منخفضة نسبياً نتيجة لكبر حجم الانتاج.	مرتفعة نسبياً نتيجة لصغر حجم الانتاج.

### ثالثاً : نظام المشروعات Projects System :

وهو نظام إنتاجى ذو غرض محدد ويستغرق فترة زمنية محددة لتحقيق هذا الغرض ، ويتمثل هذا الغرض فى إنتاج وحدة منتج واحدة فى كل مرة تتحدد مواصفاتها تفصيلاً من جانب العميل أو مدير الانتاج والعمليات ، وذلك بواسطة منفذ أو مجموعة من المنفذين الذين يعملون معاً كفريق عمل . إذ يخصص - وفقاً لنظام المشروعات - لكل مشروع فريق عمل متكامل من المتخصصين يتولاه من بدايته أى منذ مولد فكرته وحتى إنتهائه. ويضم هذا الفريق مسئولين عن التخطيط والتصميم والشراء واستئجار التجهيزات وتوفير الأفراد العاملين. والتسويق . ويراعى أن تتفق مهارات وقدرات أعضاء الفريق مع طبيعة وحجم المشروع . ويمكن أن يسند لفريق العمل عدة مشروعات متعاقبة ، أو يتم تعديل تشكيل الفريق لى يتناسب مع خصائص ومتطلبات مشروع جديد. وكل ذلك

لأن الخاصية الأساسية لنظام المشروع أن كل منتج ( مشروع ) يكون له فريق عمل مستقل<sup>(1)</sup> .

ويناسب نظام المشروعات العمليات أو الطلبات المعقدة ذات الأغراض الخاصة أو الفريدة من نوعها التي تتضمن عدة عمليات أو مهام أو مجموعات متميزة من الأنشطة. وهذا النوع من نظم الإنتاج مازال شائعا فى الواقع الفعلى ، ومن الأمثلة على ذلك مشروعات بناء سفن الفضاء ، وتطوير أو تصميم منتج جديد ، ومشروعات المقاولات والإنشاءات الضخمة ، وإقامة الكبارى ، وبناء السدود ، وشق السترع ، وإنتاج فيلم أو مسلسل تليفزيونى ، وإعداد دراسة ميدانية أو برنامج للبحوث والتطوير .

ويستخدم هذا النظام آلات ومعدات ذات أغراض عامة متعددة للاستفادة منها فى انجاز مهام مشروعات متعددة ، وذلك مثل الحفارات والأوناش والشاحنات التى تعتمد عليها شركات المقاولات . كما أنه يستخدم عمالة عالية المهارة فى معظم تخصصاتها ونوعياتها . ولهذا فإن تكلفة العمليات تكون مرتفعة نسبيا .

وحيث أن نظام المشروعات يتسم بتعدد المهام والأنشطة اللازمة لانجاز المشروع وتعدد التخصصات المشاركة فى العمل ، وكذلك أنواع الموارد المستخدمة ، فإنه من الضرورى أن يكون هناك درجة عالية من تنسيق العمليات والأنشطة وجدولتها من أجل تحقيق درجة عالية من الكفاءة والفعالية . وأحد الأساليب التى تساهم فى تحقيق هذا الهدف هو أسلوب شبكات الأعمال ( بيرت والمسار الحرج ) ، فهو يساعد على ادراك العلاقات بين العمليات والأنشطة المختلفة وترابطها وتكاملها فى انجاز المشروع وفق معايير محددة للوقت والتكلفة .

#### رابعا : نظام المجموعات الآلية (التكنولوجية) Group Technology :

يعتبر هذا النظام من أهم التطورات الحديثة فى مجال إدارة الإنتاج والعمليات . وقد تم تطوير هذا النظام للتغلب على الصعوبات والمشاكل التى تواجه نظام الإنتاج المتغير ، وفى نفس الوقت الاستفادة من المزايا الناجمة عن تطبيق نظم الإنتاج المتدفق من

(1) Keith lockyer, *Production Management* , 4th ed., London : Pitman, 1983, P. 158 .

حيث سرعة تدفق العمل ، وخفض وقت الانتظار ، وتخفيض تكلفة اعداد وتجهيزات الآلات . ويجمع هذا النظام بين نظم الانتاج المتدفق والانتاج المتغير ، فهو يصلح أساسا للتطبيق في حالة الانتاج المتقطع حيث يتم التعامل مع حجم انتاج صغير لعدة منتجات ، ولكن يتم انتاج المنتجات في مجموعات Group يطلق على كل منها فصيلة أو عائلة Family ، وهذا يساعد في تحقيق اقتصادية الانتاج<sup>(١)</sup> .

ويطلق على نظام المجموعات الآلية عدة مسميات منها : التصنيع باستخدام الخلايا Cellular Manufacturing ، وخلايا الآلات Machine cells وخط انتاج عائلة الجزء Family - partsline - production . ولكن ما هو مفهوم نظام المجموعات الآلية ؟ وفقا لأوجه التشابه المختلفة سواء من ناحية الشكل أو مراحل التصنيع أو العدد والأدوات وكذلك المواد المستخدمة ، أو المكون / الجزء الذى يدخل الجزء في تكوينه . ويمكن توقع معظم العائد إذا ما تم التطبيق في مجالات إنتاج الدفعات الصغيرة والمتوسطة الحجم ، بالإضافة إلى ضرورة تكامل باقى النظم المعاونة كالمشتريات والمخازن والأفراد والتمويل لتدعيم النظام الجديد لإدارة الانتاج<sup>(٢)</sup> . وبالتالي فإن نظام المجموعات التكنولوجية يعتمد على إيجاد مجموعة من المنتجات أو الأجزاء ذات تشابه كاف في الاحتياجات التشغيلية ، ويتم وضعها في مجموعات منفصلة يطلق عليها عائلات الأجزاء part familiess .

ويتم استخدام هذا النظام من خلال اتباع الخطوات التالية :

١- تكوين عائلات الأجزاء : عائلة الجزء هي مجموعة من الأجزاء المتشابهة من حيث الشكل الهندسى والحجم أو من حيث خطوات التصنيع المتشابهة . وبالتالي فإن

---

(1)- Benjan B. kini & others, " Part identification and Group Technology : A New Approach ", Journal of Manufacturing systems , vol. 10, No.2, 1991, P. 134.

- د. حمدى مصطفى المعاز ، مرجع سابق ، ص ٨٨ .

(٢) د. أمال فتحى متولى جعفر ، " نظام المجموعات الآلية فى الانتاج GT : دراسة استكشافية لفرص وإمكانية التطبيق فى بيئة الأعمال المصرية " . مجلة البحوث التجارية ، كلية التجارة ، جامعة الزقازيق ، المجلد السابع عشر ، العدد الثانى ، يوليه ١٩٩٥ ، ص ٥٩٢ .

الأجزاء التي تنتمي للعائلة الواحدة تكون مختلفة ، إلا أن درجات التشابه فيما بينها تكون قريبة مما يجعلها تنتمي إلى عائلة واحدة ، ويتم تكوين عائلات الأجزاء عن طريق :

أ- تحليل كل منتج إلى أجزائه ومكوناته وعناصره التي يتكون منها بحيث نصل إلى أصغر الأجزاء والتي لا يمكن تجزئتها إلى عناصر أخرى بعد ذلك .

ب- تجميع الأجزاء المتشابهة في طريقة تصنيعها أو عملياتها - بصرف النظر عن المنتج الذي تدخل في تركيبه - لتكون مع بعضها ما يسمى بعائلة الجزء . وحتى يمكن تكوين عائلات الأجزاء توجد عدة طرق يمكن استخدامها ، من أكثرها شيوعاً الطرق الثلاثة التالية<sup>(١)</sup> :

• إختيار الأجزاء عن طريق الفحص بالعين المجردة : يقوم بتنفيذ هذه الطريقة مهندسون صناعيون متمرسون ملمون بكل الأجزاء المنتجة وعمليات تشغيلها ، وذلك من خلال فحص الأجزاء نفسها أو صورها بالعين المجردة مع الاطلاع على قوائم تخطيط عملياتها .

• التصنيف والترميز : حيث يتم تصنيف الأجزاء وفقاً للخصائص المختلفة كالشكل والوظيفة وعمليات التصنيع والعدد والأدوات والمواد المستخدمة ، ثم يتم ترميز هذه الخصائص من أجل تسهيل عملية تجميع الأجزاء ذات الأرقام الكودية المتشابهة .

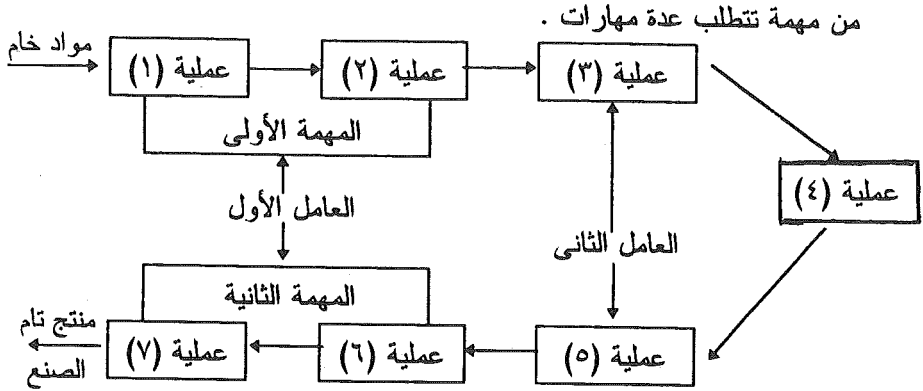
• تحليل تدفق الانتاج : وتعتمد هذه الطريقة على استخدام قوائم المسارات الخاصة بالأجزاء ، حيث تجمع مع الأجزاء ذات التابع المتشابه للعمليات أو ذات المسارات الآلية المتشابهة .

٢- تكوين خط انتاج المجموعة الآلية Gt - Flow Line : يتم تحديد مجموعة Group الآلات اللازمة لتشغيل كل عائلة ( أو عدة عائلات ) من عائلات الأجزاء ، بحيث يتم ترتيب هذه الآلات في شكل خلية cell أو حرف U ، وبالتالي فإن كل خلية أصبحت تمثل خط انتاج مستمر أو متدفق بما يحققه ذلك من مزايا عديدة . ويوضح الشكل رقم (١) ترتيب الآلات على أساس المجموعات الآلية . والذي يتضح من

(١) د. أمال فتحى جعفر ، مرجع سابق ، ص ص ٥٩٧ - ٥٩٨ .



خلاله أن العامل قد يعمل على أحد طرفي خط الانتاج ( المهمة الأولى ) ثم يستدير ليعمل على الطرف الآخر ( المهمة الثانية ) ، كما يسند إلى العامل مهام الصيانة الوقائية ، وإعداد الآلة ، وفحص المنتج ، وإعادة تشغيل الأجزاء أو المنتجات غير المطابقة لمستويات الجودة وذلك في حالة حدوثها . وبالتالي فإنه يسند إلى العامل أكثر



شكل رقم (١)

### ترتيب الآلات على اساس المجموعات الآلية

وبالتالى فإن نظام المجموعات الآلية يعتبر نمطا متطورا للاستفادة من التسهيلات الانتاجية المتاحة ، بحيث يمكن تجميعها بطريقة تتلائم مع احتياجات عائلات الأجزاء المختلفة . كما أن مجموعة الآلات تتحرك كخلية لانتاج الأجزاء المكونة للعائلة أو الفصيلة الواحدة . ولاشك أن هذا النمط يحقق عدة مزايا بالنسبة للمنظمات التي تعتمد على نظام الانتاج المتغير من أهمها سرعة تدفق وإنسياب العمل كما فى خط الانتاج ، وخفض وقت إعداد الآلات ، وخفض عدد عمليات التحول ووقت دورة الانتاج وحجم وتكلفة المخزون وعدد تصميمات الأجزاء ، وتقليل عمليات المناولة وخفض تكلفتها وتكلفة الانتاج ، بجانب رفع كفاءة تشغيل الآلات ، والتقليل من تراكم المخزون من البضاعة تحت التشغيل بين مراحل الانتاج المختلفة ، وتحسين التصميم الداخلى للمصنع ، وتقليل التعديلات المطلوبة للتحول من دفعة إلى أخرى من نفس المجموعة الآلية ، وكذلك انتاج مجموعة مختلفة من الأجزاء وتحقيق نفس الوفورات الاقتصادية من وراء الانتاج الكبير النمطى . كما أن هذا

النظام يمثل الخطوة الأولى نحو تطبيق النظم الآلية فى الصناعة واستخدام الحاسب الآلى فى عمليات التصميم والتصنيع ، وتحسين مناولة المواد وتصميم الأجزاء ومستوى جودة المنتجات<sup>(١)</sup> .

## النظم التكنولوجية الحديثة فى مجال إدارة الإنتاج والعمليات

لاشك أن العصر الحالى يتميز بكثير من الخصائص والصفات والأحداث والمتغيرات التى تجعل من الأهمية بمكان تطبيق الآلية Automation واستخدام النظم التكنولوجية الحديثة ومعرفة آثارها على استراتيجيات الإنتاج من حيث الكفاءة والمرونة والجودة . ومما هو جدير بالذكر أن النظم التكنولوجية الحديثة فى مجال إدارة الإنتاج والعمليات ( نظم التصنيع الحديثة ) كثيرة ومتعددة ومختلفة من حيث شكلها ، وأهميتها ، وقيمة الاستثمار فيها ، كما أنها مبرمجة لاستخدام الحاسب الآلى فى تشغيلها لضمان الدقة والسرعة فى أداء الأعمال خاصة الروتينية منها ، فهى تستطيع القيام بأداء الكثير من العمليات التشغيلية المكونة للعملية الإنتاجية .

ومن الأشكال الحديثة لتكنولوجيا الإنتاج أو التشغيل المعاصرة ( المتقدمة ) ما يلى<sup>(٢)</sup> : (١) نظم الرقابة العددية (٢) نظم التصنيع المرنة (٣) التصميم باستخدام الحاسب (٤) التصنيع بمساعدة الحاسب (٥) التصنيع المتكامل باستخدام الحاسب (٦) نظام المجموعات الآلية . وفيما يلى شرح لكل منها فيما عدا نظام المجموعات الآلية الذى سبق شرحه .

---

(1) - Keith Lockyer & Others, Production Management, London : Pitman publishing Ltd., 1988, P. 257.

- د. محمد على شبيب ، إدارة العمليات والإنتاج فى المنشآت الصناعية والخدمية ، القاهرة : غير مبين الناشر ، ١٩٨٨ ، ص ص ١٨٣ - ١٨٤ .

(2) - William J. Stevenson, Op. Cit., P. 271.

- د. بسام محمد الأحمدي وآخرون ، مرجع سابق ، ص ١٢٧ .

## أولاً : نظم الرقابة العددية (CNC) Computer Numerical Control :

هى آلات مبرمجة لاتباع مجموعة من تعليمات التشغيل المعتمدة على بعض العلاقات الحسابية التى تمد الآلات بتفاصيل العمليات التى يجب أن تؤديها ، وهذه التعليمات تخزن داخل حاسب الى صغير Minicomputer عبر برنامج متخصص ، ويتحكم هذا البرنامج فى استخدام العدد والأدوات المساعدة لتشغيل الآلة ، وفى تحركاتها عند تنفيذ أشكال معقدة قد تحتاج إلى تقطيع أو تخريم أو ضغط .

وفى ظل هذه النظم يمكن برمجة آلات الرقابة العددية أو التحكم الرقمية لتكرار أداء مجموعة من التعليمات المتتابعة التى يمكن استقبالها عن طريق الحاسبات الآلية الصغيرة ، فمن طريق هذه الحاسبات يمكن اعطاء التعليمات لهذه الآلات بأداء عمليات تشغيلية تفصيلية مع التغيير الأتوماتيكي لأداء عمليات أخرى ثم الرجوع للعمليات الأولى وهكذا . ويقتصر دور العامل هنا فى اختيار الأدوات والمعدات وتغذية الآلة أو تفرغها . ويترتب على استخدام هذه الآلات تحقيق الكثير من الفوائد منها تحسين مستوى الجودة والانتاجية ، وزيادة المرونة ، وخفض تكلفة الانتاج .

## ثانياً : برامج التصميم باستخدام الحاسب (CAD) Computer-Aided Design :

وهى برامج أو نظم تستخدم فى تصميم المنتج والعمليات الانتاجية عن طريق الحاسبات الآلية ، وتقوم بأداء أربعة أنواع رئيسية من العمليات الهندسية ، إذ تتولى بناء النموذج الهندسى وتحليله واختباره وتصوير أو طبع الرسوم الخاصة بالانتاج ، وكذلك تخزين التصميمات النهائية . وبالتالي فهى تعتبر تقدم كبير فى مجال تصميم المنتج من أول كونه فكرة إلى التصميم النهائى .

وقد كانت صناعة الطائرات من أول من استخدم نظم التصميم باستخدام الحاسب كأداة لتحسين كفاءتها الانتاجية . أما الآن فلقد تعددت مجالات تطبيقها ، حيث أصبح يتم تطبيقها بشكل كبير فى عدة مجالات مثل تصميم قاعدة السيارات وأجزاء المحركات ، وتصميم الوسائل التى تحد من الحركات غير الضرورية بالنسبة للعاملين والآلات ، كما

تستخدم فى تصميم وتقييم التداخل الطبيعى بين العامل ومكان العمل ، وتصميم العدد والأدوات<sup>(1)</sup> .

وتمكن هذه النظم من تحقيق الكثير من الفوائد والمزايا من بينها ما يلى :

- ١- تخفيض الوقت الذى تستغرقه عملية التصميم .
- ٢- يمكن تخزين واسترجاع التصميمات القديمة وتحديثها كلما دعت الحاجة والضرورة لذلك .
- ٣- يمكن من الدراسة المتعمقة للأجزاء وذلك عن طريق تكبيرها على شاشة العرض الخاصة بالحاسب الآلى .
- ٤- رفع مستوى جودة التصميمات .
- ٥- التأكد من أن الأجزاء تتناسب مع بعضها البعض وبذلك لا يحدث أية أعطال أو ارتباكات أثناء عمليات التجميع .
- ٦- زيادة إنتاجية العاملين فى مجال التصميم ، حيث أنهم يمكن أن يتعاملوا مع عدد أكبر من التصميمات فى وقت أقل وبسرعة تناسب التقدم السريع فى نمو وتقديم المنتجات الجديدة .

**ثالثا : نظم التصنيع بمساعدة الحاسب (CAM) Computer-Aided Manufacturing :**

وهى تلك النظم التى تستخدم الحاسب الآلى فى تصميم وتوجيه ورقابة عمليات الصنع أو التشغيل ، وكذلك رقابة معدات الانتاج خلال العمليات المختلفة لتصنيع الأجزاء المختلفة التى يتكون منها المنتج. ولقد حلت هذه النظم محل الكثير من الوظائف والأعمال اليدوية مثل تخطيط الطاقة ، والتحميل والجدولة ، ورقابة المخزون والانتاج ، وتخطيط الاحتياجات من المواد ، وضبط وموازنة خطوط تجميع المنتجات ، وغيرها من الوظائف الأخرى .

ومن أهم الفوائد المترتبة على إستخدام هذه النظم ما يلى :

- ١- زيادة درجة المرونة فى أداء ورقابة عمليات الانتاج والتشغيل .

---

(1) David J. Sumanth, **Productivity Engineering and Management**, New York : Mc Graw Hill, 1986, P. 341.

٢- أنها تشارك فى تخطيط العمليات الانتاجية التفصيلية عند إنتاج مجموعات مختلفة من الأجزاء .

٣- توفير البيانات والمعلومات عن سير العمل وتقديمه .

٤- أنها تساعد فى وضع التخطيط والجدولة وتحديث وتعديل مستويات المخزون والجودة.

٥- أنها مفيدة عندما تكون عمليات الإنتاج معقدة ومتعددة للجزء الواحد من الإنتاج .

وتجدر الإشارة إلى أن التكامل بين التصميم باستخدام الحاسب (CAD) والتصنيع باستخدام الحاسب (CAM) يمكن من تقليل وقت الانتظار وتحسين جودة المنتجات ، وتقليل كل من تكاليف التصميم والتصنيع ، والمساعدة فى اتخاذ القرارات بشأن الاستثمارات فى الآلات والمعدات وخاصة المعدات الرأسمالية .

رابعا : نظم التصنيع المتكاملة باستخدام الحاسب :

### Computer-Integrated Manufacturing (CIM)

وتجمع هذه النظم بين نظامى التصميم باستخدام الحاسب (CAD) والتصنيع بمساعدة الحاسب (CAM) ، فهى تقوم بتجميع كل خصائص المنتج من ناحية التصميم ، وكذلك كل عمليات الإنتاج ( التشغيل ) اللازمة لإنتاج هذا المنتج من خلال تكوين قاعدة بيانات مشتركة تتضمن بيانات عن التصميم وبيانات عن التشغيل أو الإنتاج .

وتتطوى هذه النظم على عدة وظائف تتمثل فى : أوامر الإدخال والتشغيل ، وتصميم قائمة تشغيل الموارد ، ومراقبة المخزون ، وتخطيط الإنتاج والعمليات ، وتخطيط الاحتياجات من المواد ، وتصميم الأدوات والمعدات ، وتصميم الحركة الذاتية ، والقيام بعمليات مراقبة الجودة ، وتمتد مساعدة الحاسب إلى العمليات التسويقية وعمليات الشحن والنقل . ولذا فإن البعض ينظر إلى نظم التصنيع المتكاملة نظرة شاملة من حيث أنها تمثل اتحاد بين الحاسبات الآلية وبرامجها ونظم المعلومات ، ونظم الاتصالات من أجل تخطيط ورقابة الأنشطة والوظائف الانتاجية من أول التخطيط إلى التشغيل فالنوزيح للأسواق . فالتمييز الواضح لهذه النظم هو التدفق الآلى لجميع المعلومات داخل المنظمة ( المصنع ) . وتتكون نظم التصنيع المتكاملة من جزئين رئيسيين هما<sup>(١)</sup> :

(١) د. بسام محمد الأحمدي وآخرون ، مرجع سابق ، ص ١٤٠ .

**الأول : الجزء الهندسى :** ويشمل نظم التصميم باستخدام الحاسب ونظم التصنيع باستخدام الحاسب ، ونظام المجموعات الآلية .

**الثانى : الجزء التشغيلى :** ويشمل إدارة العمليات بمختلف فروعها والتي تتمثل فى تخطيط الطاقة ، وتخطيط الاحتياجات من المواد والمستلزمات الانتاجية ، والجدولة ، ومراقبة المخزون ، ومراقبة الجودة ، وأعمال الشحن والتوزيع .

وتحتاج نظم التصنيع المتكاملة من أجل تطبيقها إلى مبالغ طائلة تصل إلى عشرات الملايين من الجنيهات ، ولذلك فهى تتطلب من أفراد الادارة العليا والقيادات الادارية بالمنظمة الالتزام والتأييد وتخصيص الاستثمارات الضخمة اللازمة للبدء فى تطبيقها وتحقيق النتائج المرجوة منها ، ومن أهم الفوائد التى يمكن أن تحققها المنظمات الصناعية من وراء تطبيق هذه النظم ما يلى :

- ١- تسهيل عمليات المتابعة والرقابة .
- ٢- زيادة وتعظيم المركز التنافسى للمنظمة بسبب تميزها من حيث السرعة والجودة .
- ٣- تكوين قاعدة بيانات Data Base هائلة داخل المنظمات الصناعية .
- ٤- أنها تساعد فى تزويد العاملين بجميع الوحدات والأنشطة والوظائف بالمعلومات والبيانات اللازمة لاتخاذ القرارات فى الوقت المناسب .
- ٥- تقليل وقت دورة التصميم الخاصة بالمنتجات وتخفيض الفاقد وتحسين عمليات الرقابة وارتفاع معدل استخدام الآلات .
- ٦- تخفيض التكاليف غير المباشرة مثل تكاليف مناولة المواد ، وتكاليف التفتيش . وبعض أنواع التكاليف الادارية أثناء التشغيل .

**خامسا : نظم التصنيع المرنة :**

### **Flexible Manufacturing systems (FAS)**

تعتبر نظم التصنيع المرنة من النظم الأكثر شيوعا الآن فى العالم . وتعتمد هذه النظم على استخدام آلات مبرمجة يتم تشغيلها أوتوماتيكيا ، ويتراوح عدد هذه الآلات من ثلاث آلات ( الحد الأدنى ) إلى إثنى عشر آلة أو أكثر ( الحد الأقصى ) ، وذلك حسب حجم النشاط وطبيعة عمليات التصنيع المطلوبة . فعملية الاشراف والتحكم فى العملية

الانتاجية تتم باستخدام الحاسب ، كما أن عملية انتقال المواد وتدفعها تكون بشكل أوتوماتيكي ، بالإضافة إلى وجود الإنسان الآلي Robots فى أى عملية من عمليات الانتاج للقيام بعمليات المناولة الداخلية .

وتتكون نظم التصنيع المرنة من ثلاثة أجزاء أو مكونات هي (1) :

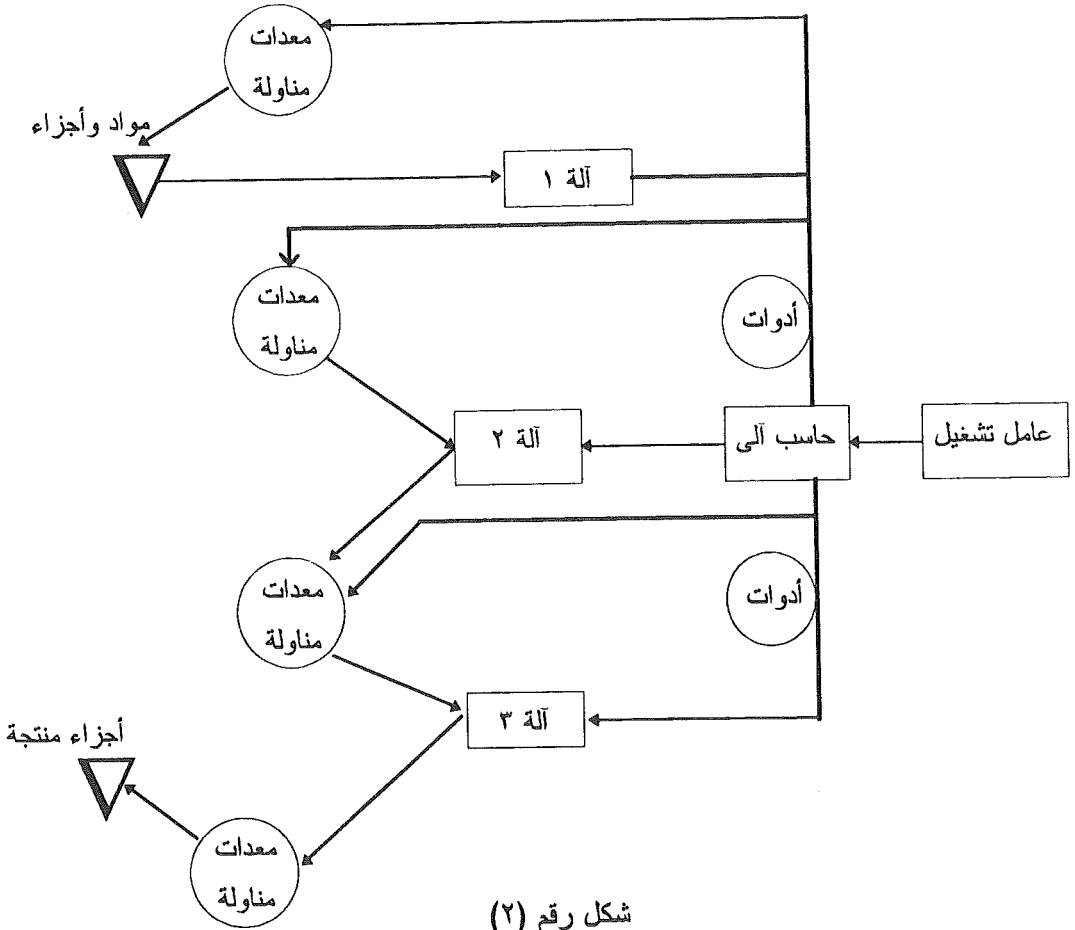
١- مجموعة من مراكز العمل الآلية وحاسب آلى يتحكم فى عملياتها ، تتولى تصنيع الأجزاء المعقدة بسرعة فائقة وبدقة عالية .

٢- أدوات ومعدات آلية تستخدم فى نقل وتحرك الأجزاء والمواد من آلة لأخرى ، يتم التحكم فيها آليا بواسطة حاسب آلى . وتمثل هذه المعدات الآلية فى الانسان الآلى الذى يقوم بعمليات المناولة الداخلية ، والناقلات الأتوماتيكية أو عربات النقل الداخلية التى تتولى تسليم المواد أو الأجزاء .

٣- محطات تحميل وتفريغ داخل الوحدات الانتاجية .

ويتم ربط كل هذه المكونات بأجهزة تحكم إلكترونية تحدد وتملى ما يجب أن يتم فى كل مرحلة من مراحل العملية الانتاجية ، حتى أن عمليات إستبدال جزء مستهلك أو مكسور أو تالف من أجزاء التروس يتم القيام بها أوتوماتيكيا . وبالتالي فإن نظم التصنيع المرنة يتم تصميمها لمعالجة عمليات التشغيل بالطريقة التى تستفيد من الآلية الكاملة (الأمته) وتمتعها بقدر كبير من المرونة ، فهى تستجيب بسرعة كافية لأية تغيرات فى نوع المنتج أو تصميمه بما يسمح بإمكانية انتاج أنواع مختلفة من المنتجات المتشابهة ، وذلك عن طريق إعادة برمجة Reprogram وحدات التحكم الإلكترونية حسب مواصفات المنتجات الواجب إنتاجها. ويوضح الشكل رقم (٢) نظم التصنيع المرنة :

(1) Jay Heizer & Bavry Render, Op. Cit., P. 333.



شكل رقم (٢)  
نظم التصنيع المرنة

وتحقق نظم التصنيع المرنة عدة مزايا من أهمها ما يلي :

- ١- تخفيض تكلفة العمالة في العملية الانتاجية .
- ٢- تحقيق الوفورات الاقتصادية نتيجة وضع تصميمات نمطية لمختلف المنتجات .
- ٣- أنها تضمن مستوى مستقر من الجودة حسب المواصفات المطلوبة نظرا لعدم تدخل العنصر البشري بدرجة كبيرة ، كما أنها تؤدي إلى رفع مستوى جودة الانتاج نتيجة التناسق بين العمليات .



٤- أنها تحقق الانخفاض النسبي في وقت إعادة تجهيز الآلات وخطوط الإنتاج عند تغيير مواصفات الطلبات ، وهذا بدوره يؤدي إلى تخفيض المخزون تحت التشغيل وبالتالي تكلفة الاحتفاظ بالمخزون .

٥- تحقيق السرعة الكافية لأية تغييرات في المنتجات الجديدة أو احتياجات السوق .  
٦- تخفيض الاختلافات والأخطاء الناتجة عن العمالة وتقليل الفاقد والتالف أثناء العمليات التشغيلية .

وتجدر الإشارة إلى أن هناك بعض المحددات والقيود على استخدام نظم التصنيع المرنة من أهمها ما يلي<sup>(١)</sup> :

- ١- أنها تحتاج إلى جهد كبير وفترات أطول في عملية التخطيط والجدولة ، وذلك بسبب زيادة درجة التعقيد في العمليات التشغيلية .
- ٢- أن تلك النظم تستطيع استيعاب عدد محدود فقط من الأجزاء والتي تحتاج إلى نفس خطوات عملية التصنيع أو إلى عمليات متشابهة .
- ٣- أن برامج الحاسب المطلوبة لتطبيق وتشغيل نظم التصنيع المرنة تتسم بالتعقيد ، كما أنها تحتاج إلى عمالة ماهرة مدربة .
- ٤- أن هذه النظم تمثل قفزة كبيرة إلى كم متكامل من التكنولوجيا ذو جوانب متعددة ، ويحتاج إلى استثمارات ضخمة تصل إلى عشرات الملايين ، ولذلك فإن الشركات لا تميل إلى اختيارها بسهولة ، فالشركات الصناعية ترغب في أن تنتقل إلى النظم الآلية بشكل تدريجي .

### الأساليب والوسائل المستخدمة في تخطيط العمليات الإنتاجية

سبق أن عرفنا تخطيط العمليات الإنتاجية بأنه تحديد خطوات ومراحل العمليات الإنتاجية من الناحية الفنية وتتابع هذه العمليات حتى يمكن للنظام الإنتاجي أن يقدم المنتج بمستوى الجودة المطلوب وبالكمية المطلوبة . أما عملية التشغيل أو العملية الإنتاجية فهي

(١) - د. محمد توفيق ماضي ، مرجع سابق ، ص ٢١٧ .

- د. بسام محمد الأحمدى ، مرجع سابق ، ص ١٣٨ .

عبارة عن مجموعة من الأنشطة أو المراحل الانتاجية اللازمة لانتاج المنتج ( سلعة أو خدمة ) والتي تؤدي في مراكز أو محطات العمل المختلفة ، حيث يستخدم العاملون مجموعة من الآلات والعدد والأدوات المعاونة وذلك لتحويل المواد الخام إلى منتج تام بمواصفات فنية تم تحديدها مسبقا . وبالتالي فإن عمليات الانتاج أو التشغيل تنطوى على عنصرين أساسيين هما :

**الأول : مراحل الانتاج :** ويقصد بها خطوات الانتاج وأنشطته التي يتم أداؤها من أجل اتمام العملية الانتاجية أو عملية التشغيل .

**الثاني : مراكز أو محطات العمل :** وهى عبارة عن مواقع تواجد الآلات والمعدات والتي تعتبر من التسهيلات الرئيسية لعمليات التشغيل ، والعدد والأدوات التي يحتاجها العامل لتجهيز الآلة أو تحميل المواد عليها أثناء عمليات التشغيل والتي تعتبر بمثابة التسهيلات المساعدة .

ويستخدم مدير الانتاج والعمليات حين قيامه بتخطيط العمليات الانتاجية عدد من الوسائل والأساليب من أهمها ما يلي : (١) خرائط التجميع (٢) خرائط تدفق العمليات (٣) شبكات الأعمال . وفيما يلي شرح موجز لكل أسلوب من هذه الأساليب :

### (١) خرائط التجميع Assembly Charts :

تستخدم خرائط التجميع لإعطاء صورة عامة عن كيفية توحيد الأجزاء وعمليات التجميع الفرعية والرئيسية من أجل تقديم المنتج النهائي . فهى توضح جميع أنواع الخامات الرئيسية ، والمكونات الأساسية والعمليات الفرعية ، وعمليات الفحص وعمليات التجميع التي تلزم لتقديم المنتج النهائي . ومن خلال تتبع هذه الخريطة يمكن تحديد العمليات الرئيسية التي تتم حتى يقدم هذا المنتج فى شكل نهائى .


وعادة ما تستخدم خرائط التجميع بواسطة المنظمات التي تعتمد على نظم الانتاج المتدفق ، وبصفة خاصة المنتجات التي يتم انتاجها من خلال خطوط الانتاج المستمر والانتاج الكبير . ومن أهم مميزات هذه الخرائط أنها تساعد فى إعطاء صورة سريعة عن العمليات اللازمة لتقديم معظم المنتجات التجميعية . بالإضافة إلى أنها وسيلة مفيدة لتخطيط


نظام إنتاج الخدمات عندما تحتاج هذه الخدمات لتشغيل منتجات ملموسة ، مثل محلات التنظيف بالبخار ، ومطاعم الخدمة السريعة .


## (٢) خرائط تدفق العمليات Flow process charts :

تعتبر خرائط تدفق العمليات تمثيلا يعرض كافة خطوات ومراحل عملية التشغيل (العملية الانتاجية) ، وعملية تحول المواد عند كل مرحلة أو خطوة من هذه المراحل . وتوفر هذه الخرائط توثيقا جيدا لمراحل وخطوات العملية الانتاجية ، كما أنها تعتبر بمثابة أدوات فعالة لدراسة كيفية إرتباط المراحل المختلفة للعملية الانتاجية ببعضها البعض ، فهي تقدم تفصيلات أكثر للقائم بعملية تخطيط العمليات الانتاجية بالمقارنة بخرائط التجميع .


وفى هذه الخرائط يتم استخدام رموز سهلة وواضحة تمثل نوع العملية التى يتم أداؤها ، فهى تعتمد على تقسيم جميع أنواع العمليات الانتاجية التى يمكن أن تتم أو تؤدى فى أى منظمة إلى ستة أنواع رئيسية يرمز لها برموز نمطية متفق عليها كالاتى :

١- عملية operation ، ويرمز لها بدائرة  ، وتشير إلى الخطوات الرئيسية فى عملية أو طريقة أو إجراء يكون متعلقا بإنتاج جزء أو منتج ، أو معالجة مادة خام ، أو إعطاء معلومات واستقبال معلومات .

٢- فحص Inspection ، ويرمز لها بمربع  ، وتشير إلى اختبار الجودة والكمية والاعتمادية فى حالة تداول البيانات والمعلومات والمنتجات فيما بين المراحل الانتاجية .

٣- نقل Transportation ، ويرمز لها بسهم  ، ويشير إلى حركة المواد والمعدات والأفراد من مكان إلى آخر ، وكذلك انتقال المستندات .

٤- تأخير Delay ، ويرمز لها بنصف دائرة D ، ويشير إلى التأخير فى مسار الأحداث مثل انتظار العمل بين مراحل متتالية للإنتاج أو تأخير شئ بصفة مؤقتة ، وتأخر دورة المعلومات نتيجة للحاجة إلى التوقعات .

٥- تخزين Storing ، ويرمز لها بمثلث مقلوب  ، وتشير إلى عمليات التخزين المستمر أو المؤقت ، حيث إستقبال وصرف الأصناف والمواد من المخازن ، أو حفظ

مستندات أو معلومات في الملفات . وفي بعض الأحيان يرمز للتخزين المؤقت فيما

بين المراحل الانتاجية بدائرة موجودة داخل هذا المثلث ▽ .

6- أنشطة مندمجة Combined Activities ، ويرمز لها بدائرة داخل مربع □ ،

وتشير إلى أداء عملية وفحص أو تفتيش في نفس الوقت .

ولاعداد خريطة تدفق العمليات تستخدم نماذج معينة لذلك ، ويتم تسجيل المراحل والخطوات المختلفة التي تتطوى عليها العملية الانتاجية حسب تسلسلها مع بيان الوقت الذي تستغرقه كل خطوة ، والمسافة التي تقطعها المواد أثناء عملية التشغيل من قسم لآخر ومن مرحلة إنتاجية إلى أخرى . وتستخدم خرائط تدفق العمليات في تخطيط العمليات الانتاجية بالمنظمات الصناعية والخدمية على السواء ، والتي تقوم بتقديم المنتجات سواء من خلال اتباع نظم إنتاجية تعتمد على التدفق (الانتاج المستمر) أو تعتمد على الانتاج المتغير . بالإضافة إلى أهميتها في تخطيط العمليات الانتاجية عند التخطيط لتقديم منتج جديد أو عند تحليل عمليات معينة لادخال تحسينات عليها .

وتعتبر خريطة تدفق العملية أحد الأدوات الهامة لمدخل إدارة الجودة الشاملة (TQM) ، والتي يتم استخدامها في دراسة وتحليل العمليات المختلفة داخل المنظمة بهدف التطوير والتحسين المستمر لهذه العمليات والذي يعتبر بمثابة الاستراتيجية الأساسية لهذا المدخل . فهذا المدخل يركز على دراسة وفهم العمليات التي تحدث في جميع نواحي المنظمة ، مع ملاحظة أن تعبير العملية Process لا يرتبط بالانتاج الصناعي فقط (عمليات التصنيع) ، فهناك الكثير من العمليات التي تقوم بها في كل منظمة ، كما في الادارة والتسويق والخدمات والموارد والتدريب والصيانة وحركة الأوراق والتسهيلات بين الادارات والأقسام المختلفة ، وكذلك العلاقات مع الموردين والعملاء . وتهتم إدارة الجودة الشاملة بدراسة وتوثيق وتحديد وتطوير جميع هذه العمليات . وحيث أن العملية عبارة عن تدفق الأنشطة بغرض تحويل المدخلات إلى مخرجات ، فإن الأمر يتطلب أن ندرس العمليات التي تحدث في كل جانب من جوانب المنظمة ، على أن نبدأ بالعمليات الكبيرة ( العامة ) ونجزؤها إلى عمليات فرعية ، ثم بعد ذلك نقوم برسم خريطة تدفق العملية ، من أجل التحسين المستمر لها .

وخرائط التدفق عبارة عن وصف إنسيابي للعلاقات القائمة فيما بين الأنشطة والمهام المختلفة للعملية . فهذه الخريطة تساعد على اكتشاف مواقع التحسين الممكنة أو التباينات غير المنطقية أو غير الضرورية ، وكذلك المنافذ التي يمكن أن تكون مصادر محتملة لمشاكل وإنحرافات التنفيذ . ويمكن تطبيق استخدام هذه الخرائط على كل شئ تقريبا ابتداء بخط سير الفاتورة أو تدفق المواد إلى خطوات إنهاء عملية بيع المنتج أو تقديم الخدمة .

ولتحسين أى عملية باستخدام خريطة التدفق نتبع الآتى :

١- وصف الخطوات الحالية للعملية من خلال رسم خريطة تدفق للخطوات التي تجرى أو تؤدي بها العملية فعلا .

٢- رسم خريطة تدفق للخطوات التي يجب أن تؤدي أو تجرى بها العملية مثاليا أى على الوجه الأكمل ، وذلك بناء على محاولة الاجابة على الأسئلة التالية : كيف تتم العملية؟ هل يمكن تنفيذها بطريقة أخرى؟ وأين تنفذ هذه العملية ؟ لماذا تتم فى هذا المكان ؟ هل يتكرر أداؤها فى مكان آخر ؟ متى يتم تنفيذ هذه العملية ؟ لماذا تتم فى هذا الوقت؟ هل هناك وقت أفضل ؟

٣- مقارنة الخريطين ورصد مواقع الاختلافات التي تمثل أماكن حدوث المشاكل ، ووضع الحلول الممكنة ومناقشتها واختبارها قبل وضعها موضع التنفيذ .

### (٣) شبكات الأعمال Networks :

تستخدم هذه النوعية من الأساليب الرياضية فى تخطيط المشروعات والرقابة عليها من حيث الوقت والتكلفة . وبالتالي فإن أساليب شبكات الأعمال تستخدم فى تخطيط العمليات الانتاجية بالشركات التي تتبع نظام المشروعات مثل شركات المقاولات والانشاءات . فهذه الأساليب تهدف إلى رفع كفاءة أداء هذه المشروعات ، وتساعد القائمين على إدارة هذه المشروعات على تنفيذها فى أقل وقت ممكن وبأقل تكلفة وأيضا بأقل جهد ، أى بأكبر كفاءة وفعالية ممكنة .

ومن أهم أساليب شبكات الأعمال التي يتم استخدامها فى عمليات تخطيط ومراقبة أنشطة أى مشروع ما يلي :

- ١- أسلوب بيرت (PERT) وهو اختصار للحروف الأولى من الكلمات الدالة على معناها Program Evaluation and Review Techniques والتي تعنى أسلوب تقييم ومراجعة البرامج ، ويستخدم فى تخطيط ومراقبة وقت المشروع وتوقيات أنشطته ، أى أن العنصر الأساسى الذى يتم تخطيطه ومراقبته هو عنصر الوقت .
- ٢- أسلوب المسار الحرج Critical Path Method ، والذى يستخدم فى تخطيط ومراقبة كل من الوقت والتكلفة .

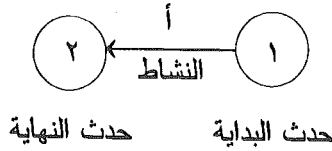
ويتمثل الفرق الأساسى بين هذين الأسلوبين فى تقديرات الأوقات المتوقعة للأنشطة ، فأسلوب المسار الحرج يعتمد على تقدير وقت واحد فقط للفترة اللازمة للانتهاء من كل نشاط من أنشطة المشروع ، وبالتالي فإنه يفترض أن هذا التقدير مؤكد . أما أسلوب بيرت فإنه يعتمد على وجود ثلاث تقديرات مختلفة للوقت اللازم لكل نشاط ، الأول تقدير متفائل ، والثانى تقدير متشائم ، والثالث تقدير أكثر احتمالا ( معتدل ) . وتستخدم هذه التقديرات بعد ذلك لحساب المدة اللازمة لانجاز المشروع .

ويتم استخدام نماذج شبكات الأعمال ( أسلوب المسار الحرج وأسلوب بيرت ) فى تخطيط ومراقبة المشروعات عن طريق اتباع الخطوات التالية :

- ١- تحديد الأنشطة والعمليات اللازمة لإتمام المشروع ، وترتيب هذه الأنشطة من ناحية تتابع تنفيذها ، أى تحديد الأنشطة الواجب الانتهاء منها قبل البدء فى كل نشاط .
- ٢- تقدير الوقت اللازم لأداء كل نشاط من هذه الأنشطة ، وكذلك تكاليف أداء كل نشاط .
- ٣- بناء شبكة الأعمال التى توضح تسلسل وتتابع تنفيذ الأنشطة والعمليات اللازمة لاتمام المشروع ، والعلاقات بين هذه العمليات والأنشطة . وتتكون شبكة الأعمال من عنصرين هما :

أ- الأنشطة : ويقصد بالنشاط الجهود اللازمة لأداء مرحلة من مراحل العمل . ويتطلب استخدام مجموعة من الموارد ويستغرق وقتا محددا للانتهاء منه . ويتم التعبير عن النشاط فى شكل سهم ← يكتب فوقه اسم النشاط أو رمزه على أن تتجه راس السهم نحو حدث انتهاء النشاط ويشير ذيل السهم إلى حدث بدايته .

ب- الأحداث : ويعبر الحدث عن انجاز أو تقدم تم فى مراحل العمل ، فهو يحدد بداية أو نهاية نشاط معين . ويرمز له على الشبكة بدائرة ○ داخلها رقم الحدث . ويتم ترقيم الأحداث بشكل مسلسل بدء من حدث البداية ( بداية المشروع ) وذلك باعطائه رقم ( ١ ) وانتهاء بحدث النهاية ، كما هو موضح بالشكل التالى :



وعند رسم أوبناء شبكة الأعمال يجب تحديد الأنشطة المتتالية أى الأنشطة التى لا يمكن البدء فى تنفيذ أى منها إلا بعد الانتهاء من تنفيذ الأنشطة السابقة لها مباشرة ، وكذلك الأنشطة المتوازية أى الأنشطة التى يمكن تنفيذها فى نفس الوقت ، وهذه النوعية من الأنشطة هى التى تخفض فى وقت تنفيذ المشروع .

٤- تحديد المسار الحرج Critical Path ، وهو تلك السلسلة من الأنشطة الحرجة المتتالية التى تكون مساراً متصلاً من نقطة بدء المشروع إلى نهايته ، أو هو أطول مسار على الشبكة من نقطة البداية حتى نقطة النهاية . وجميع الأنشطة التى تقع على هذا المسار تسمى بالأنشطة الحرجة ، والنشاط الحرج هو ذلك النشاط الذى إذا تأخر وقت أدائه قليلاً لأدى ذلك إلى تأخير وقت الانتهاء المتوقع للمشروع ككل .





## الفصل الثامن

### التخطيط الداخلى للموقع ( المصنع )

#### مقدمه

يعتبر التخطيط الداخلى للموقع أو لتجهيزات المصنع Plant Layout أحد القرارات الاستراتيجية الهامة لوظيفة الانتاج والعمليات الذى يتعلق بالترتيب المكانى للتسهيلات الانتاجية اللازمة لعملية تحويل المدخلات إلى مخرجات (العملية التحويلية) ، وتحديد أنسب المواقع الملائمة لها داخل الموقع الذى تم اختياره للمنظمة ، سواء ما يتعلق بتحديد المساحة ، ومواقع الأقسام الإنتاجية ومحطات العمل ، ووسائل ومعدات النقل والمناولة ، وأماكن التخزين ، والأقسام الادارية والخدمية .

فنظام الانتاج والعمليات لا يمكن أن يكون فى وضع مناسب يضمن له الفعالية والكفاءة فى تشغيل عناصر المدخلات أثناء العملية التحويلية ، إلا إذا كانت التسهيلات الانتاجية معدة بشكل تنظيى محدد يتفق مع أهداف النظام نفسه ومع إمكانيات تحقيق تلك الأهداف ، طبقا لمعايير محددة. وهذا يعنى أن الموقع (المصنع) الذى تمارس فيه إدارة الإنتاج والعمليات مهام التشغيل للمدخلات لا بد أن تنتظم فيه عناصر المدخلات بشكل منظم ومتناسق يساعد على إنسياب المواد الخام أثناء تشغيلها بشكل متوازن ، وضمان سهولة تدفق هذه المواد من مرحلة انتاجية إلى أخرى ، ووضع الأقسام الانتاجية والخدمية بشكل متكامل داخل مساحة المصنع بما يساعد على تحقيق التوازن والفعالية فى عمليات التشغيل ، وتسهيل حركة العاملين وعملية الاشراف والمتابعة والتنسيق الفعال بين الوحدات المختلفة ، وتسهيل عملية مناولة المواد بين مراحل الانتاج ، وتسهيل عملية نقل الأجزاء والمنتجات تحت التشغيل وتامة الصنع داخل المصنع ، ومن المصنع إلى المخازن وأقسام التعبئة والشحن ، وكذلك تنظيم التسهيلات الانتاجية داخل المصنع بحيث تتيح لنظام الإنتاج درجة مناسبة من المرونة .

ولهذا نتناول فى هذا الفصل قرار التخطيط الداخلى للموقع وذلك من حيث مفهوم التخطيط الداخلى للموقع ، ومبررات الحاجة إلى التخطيط الداخلى للموقع ، وأهمية

التخطيط الداخلى السليم للموقع ، وأهدافه ، وكذلك الأشكال المختلفة له ، بالإضافة إلى مشكلة توازن خط الإنتاج فى حالة الترتيب وفقا للمنتج .

### مفهوم التخطيط الداخلى للموقع

يقصد بالتخطيط الداخلى للموقع ( للمصنع ) التجهيز الداخلى للمصنع من حيث تحديد مواقع الآلات وترتيبها وأقسام الإنتاج والخدمات ومراكز الصيانة وأماكن التخزين ، وتوزيع المساحة المكانية للمصنع على مراكز العمل ومحطاته أو أقسامه أفضل توزيع ممكن بما فى ذلك تخصيص الأماكن المناسبة للأقسام الإدارية ، مع مراعاة الترتيب المناسب لهذه الأقسام من ناحية علاقتها ببعضها البعض ، وبما يحقق أفضل تدفق للعمل داخل نظام الإنتاج بأقل تكلفة ممكنة .

ولذلك فإن التخطيط الداخلى للمصنع يتضمن عدة جوانب أهمها ما يلى :

- ١- تحديد مواقع الأقسام الانتاجية ، والأقسام الإدارية ، وكذلك أقسام الخدمات مثل الصيانة ، ومراقبة الجودة ، والخدمات الطبية .
- ٢- تحديد محطات أو مراكز العمل وتتبعها بما يضمن تدفق العمل ، وتحديد التجهيزات اللازمة لمحطة العمل وكيفية ترتيبها .
- ٣- تحقيق التوازن فى تدفق المواد خلال مراحل العملية الإنتاجية ( محطات العمل ) بشكل يضمن عدم وجود طاقات عاطلة .
- ٤- تحديد مواقع ومساحات الأماكن اللازمة لعمليات استلام وتخزين واستخدام ونقل المواد اللازمة للعملية الإنتاجية ، وكذلك تحديد وسائل ومعدات المناولة الواجب استخدامها وعلاقتها بأماكن الإنتاج .
- ٥- تحديد أماكن تخزين المواد تحت التشغيل والتي قد توجد بين المراحل الإنتاجية المختلفة أى بين محطات العمل ، وكذلك تحديد أماكن تخزين المنتجات النهائية وكيفية نقلها إلى مراكز التوزيع ، بجانب التجهيزات الأخرى اللازمة لأقسام الخدمات الإنتاجية والإدارية .

## مبررات الحاجة إلى التخطيط الداخلى للموقع

تظهر الحاجة إلى اتخاذ قرار التخطيط الداخلى للموقع أو للمصنع فى عدة حالات هى : عند تصميم مصنع أو وحدة إنتاجية جديدة ، أو عند التوسعات فى الطاقة الإنتاجية الحالية capacity expansion ، أو عند احلال تسهيلات جديدة مكان التسهيلات الحالية ، أو عند إضافة منتج ( سلعة أو خدمة ) جديد إلى خط الإنتاج ، أو عند حدوث تغيير فى تصميم المنتجات ، أو فى حجم المخرجات أو مزيج المنتجات ، وكذلك عند استخدام طرق وأساليب إنتاجية جديدة تستلزم اجراء تعديل فى التخطيط الداخلى الحالى للموقع .

كما أن الحاجة إلى إعادة النظر فى التخطيط الداخلى الحالى للموقع وتعديله تظهر نتيجة لوجود واحد أو أكثر من العوامل التالية والتي قد تعكس سوء التخطيط الحالى للموقع : (١) كثرة الحوادث والاصابات بالمصنع

(٢) بطء انتقال المواد داخل المصنع ، وزيادة تكاليف النقل الداخلى والمناولة

(٣) عدم كفاءة عمليات التشغيل

(٤) وجود مشاكل متعلقة بالروح المعنوية للعاملين مثل صعوبة الاتصال بالزملاء أو فقد

الاتصال بهم وجها لوجه .

(٥) ازدحام الأقسام الإنتاجية وأماكن المخزون ، وعدم كفاية أماكن أقسام الخدمات .

## أهداف التخطيط الداخلى السليم للموقع

تتمثل أهم أهداف التخطيط الداخلى السليم للموقع فيما يلى<sup>(١)</sup> :

- ١- تحقيق أعلى نسبة استغلال ممكنة للمساحات المكانية المتاحة .
- ٢- تقليل نقاط الاختناق التى تعوق حركة الأفراد أو المواد أو الآلات داخل الموقع إلى أقل حد ممكن .
- ٣- وضع الآلات والمعدات بالشكل الذى يسمح بتحقيق أقصى استخدام لها .

(1) - Ehud Menipaz, Essentials of production and operations Management, New Jersey : prentice-Hall, 1984, P.265.

- د. محمد توفيق ماضى ، مرجع سابق ، ص ١٦٧ .

- ٤- تسهيل عملية التنسيق الفعال بين الإدارات والأقسام المختلفة و إتاحة الفرصة للاتصال المباشر عند الحاجة إلى ذلك.
- ٥- تخفيض تكلفة نقل ومناولة المواد إلى أقل حد ممكن .
- ٦- تخفيض درجة الخطر التي يتعرض لها العاملين أثناء الإنتاج ، وذلك من خلال توفير ظروف عمل مادية تضمن راحة وسلامة العاملين .
- ٧- تحقيق نوع من المرونة فى التخطيط الداخلى للموقع بما يسمح بإمكانية التعديل وفقا لأية تغيرات تحدث فى المستقبل وبأقل تكلفة ممكنة .
- ٨- تحقيق أقصى درجة انتفاع من جهود الأفراد العاملين ومن التجهيزات والتسهيلات الانتاجية .
- ٩- تسهيل عملية الاشراف والمتابعة .

ومما سبق يتضح أن التخطيط الداخلى الجيد للموقع يهدف إلى تخفيض مقدار الوقت اللازم - وبالتالي التكاليف - لاتمام عملية التشغيل عن طريق سرعة إنسياب المواد بين محطات العمل فى سهولة ويسر ، وسهولة حركة العاملين ، وكذلك تدفق المنتجات والمستلزمات السلعية من وإلى مخازن النظام الإنتاجى ، وبالتالي تتم العملية الإنتاجية بأعلى درجة ممكنة من الكفاءة والفعالية.

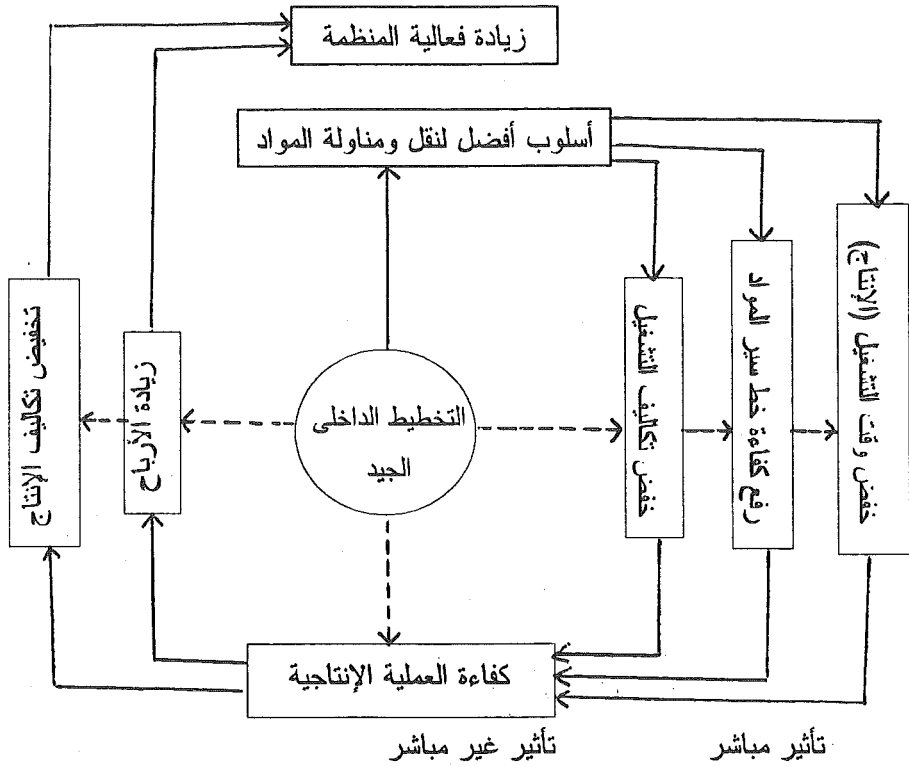
### أهمية التخطيط الداخلى السليم للموقع

يعتبر التخطيط الداخلى السليم للموقع من القرارات الحيوية ذات التأثير البالغ على كفاءة وفعالية إدارة الإنتاج والعمليات لفترات طويلة من الزمن . وتتبع أهمية هذا القرار فى كافة المنظمات الصناعية والخدمية من تأثيره المباشر على كفاءة استخدام الطاقة الإنتاجية المتاحة وعلى حسن تقديم الخدمة المطلوبة . فكثيرا ما يؤدي التخطيط غير المناسب إلى وجود اختناقات وتعطل فى العملية الإنتاجية ، وإلى ضياع وقت كل من العاملين والتجهيزات الفنية والآلية وذلك بالنسبة للمنظمات الصناعية ، أما فى منشآت تقديم الخدمات فإنه يترتب عليه بشكل مباشر تعقد الاجراءات وضياع وقت المترددين على هذه المنشآت التى تقدم تلك الخدمات .

كما أن التخطيط الداخلى السليم يسهم بدرجة كبيرة فى تخفيض تكلفة انتاج الوحدة عن طريق تخفيض وقت الأداء اللازم للإنتاج ، وتخفيض عمليات النقل والمناولة مما يؤدي إلى زيادة فعالية العمل وخفض التكلفة . وكذلك فإنه يسهم فى سرعة تدفق العمل مما يؤدي إلى زيادة كفاءة العملية الإنتاجية ، وسرعة التكيف مع التغيرات فى الظروف المتوقعة بأقل قدر ممكن من التكلفة .

وبصفة عامة يمكن إبراز أهمية التخطيط الداخلى الجيد للموقع من خلال الشكل

التالى رقم (١) :



شكل رقم (١)

أهمية التخطيط الداخلى الجيد للموقع

المصدر : د. محمد رشاد الحملاوى ، د. أسامة محمود فريد ، إدارة الإنتاج والعمليات ،

القاهرة : مكتبة عين شمس ، ٩٥-١٩٩٦ ، ص ٢٠٠ .

يتضح من الشكل السابق رقم (١) أن التخطيط الداخلى الجيد للموقع يؤدي بطريق مباشر إلى تحقيق أسلوب أفضل لنقل ومناولة المواد داخل المنظمة ، وهذا بدوره يؤدي إلى زيادة كفاءة خط سير المواد وخفض وقت الإنتاج ( التشغيل ) وتكاليفه ، مما يزيد من كفاءة العملية الانتاجية ، ومن ثم تخفيض تكلفة الإنتاج وزيادة الأرباح ، وبالتالي إنعكاس كل ذلك على زيادة فعالية المنظمة فى تحقيق أهدافها . ومن ناحية أخرى فإن التخطيط الجيد يؤدي بطريق غير مباشر إلى رفع كفاءة خط سير المواد ، وكفاءة العملية الإنتاجية وزيادة الأرباح وتخفيض تكاليف الإنتاج ، ومن ثم زيادة فعالية المنظمة فى تحقيق أهدافها . ومما سبق يمكن القول بأن التخطيط الداخلى للموقع يرتبط بتكاليف النقل والمناولة ويعتبر عاملا هاما فى تخفيضها ، كما أنه يؤثر بشكل مباشر على تكاليف الإنتاج ( التشغيل ) ووسائل تخفيضها سواء بزيادة إنتاجية العامل وتقليل إجهاده أو بتقليل حركة المواد وتبسيط عملية الرقابة ، والاستخدام الأمثل للألات والمعدات ، والمساحات المتاحة داخل الموقع .

### أشكال التخطيط الداخلى للموقع

يعتمد شكل التخطيط أو التصميم الداخلى للموقع بالدرجة الأولى على نوع نظام الإنتاج ( التشغيل ) المتبع . ونظرا لوجود أربعة أنواع من نظم الإنتاج تعتمد عليها المنظمات فى عملية التشغيل ( نظام الإنتاج المتدفق ، نظام الإنتاج المتغير ، نظام المشروعات ، ونظام المجموعات الآلية ) ، فإنه يمكن القول بأن هناك ثلاثة أنواع أساسية لأشكال التخطيط أو الترتيب الداخلى للموقع وهى :

أولا : الترتيب وفقا للمنتج Product layout

ثانيا : الترتيب وفقا للعملية Process Layout

ثالثا : الترتيب على أساس الموقع الثابت Fixed Position layout

بالإضافة إلى وجود شكلان آخران من أشكال التخطيط الداخلى يشتمل كل منهما من الأنواع الثلاثة وهما :

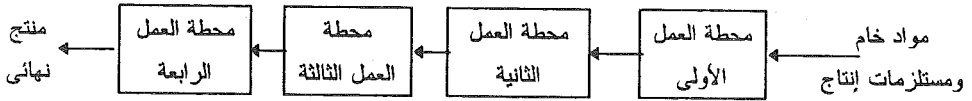
رابعا : الترتيب المختلط أو توليفة الترتيب الداخلى Mixed layout

خامسا : الأشكال الحديثة للترتيب الداخلى Cellular layouts

ونتناول كل شكل من هذه الأشكال على النحو التالى :

## أولاً : الترتيب وفقاً للمنتج Product layout :

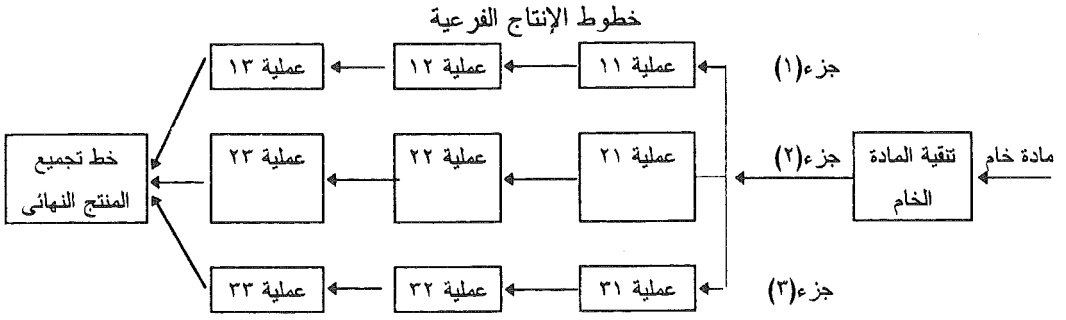
ويقصد به ترتيب مكونات وتسهيلات العملية الإنتاجية ( الآلات والمعدات أو محطات العمل ) وفقاً لترتيب وتتابع المراحل والعمليات التي يتم إتباعها لإنتاج منتج نمطي محدد ، وذلك على أساس وضع محطات العمل في خطوط ، ويتكون الخط من مجموعة من الآلات والمعدات كل منها يؤدي عملية تكمل العملية التي تمت في المرحلة السابقة لها. وعلى ذلك فإن تدفق المواد يكون في شكل خط مخصص لإنتاج منتج محدد ، يبدأ بالمدخلات من المواد وينتهي عند نقطة إنتاج المنتج النهائي ( تام الصنع ) ، ويطلق عليه خط إنتاج Production Line . ويوضح الشكل التالي خط إنتاج يظهر فيه ترتيب محطات العمل وفقاً للمنتج :



شكل رقم (٢)

الترتيب الداخلي وفقاً للمنتج ( خط إنتاج بسيط )

وتجدر الإشارة إلى أنه في حالة ما إذا كان المنتج يتكون من عدة أجزاء يتم إنتاجها قبل عملية التجميع النهائي للمنتج ، ففي هذه الحالة يتم وضع ترتيب محطات العمل على أساس خطوط إنتاج فرعية لكل جزء ، وخط تجميع رئيسي ، وعلى ضوء ذلك يتم تحديد العمليات الإنتاجية وتتابعها اللازم لإنتاج كل جزء ، وتخصيص قسم مستقل لكل جزء ، أي أنه يتم تدفق العمل من محطة عمل لآخرى داخل القسم الواحد ، كما هو موضح من خلال الشكل التالي رقم (٣) :



شكل رقم (٣)

الترتيب وفقا لخط تجميع مركب

وعادة ما يطلق على هذا النوع من الترتيب فى صناعات التجميع إصطلاح خط التجميع Assembly Line ، فهذه الصناعات تعتمد على شراء الأجزاء اللازمة للمنتج بدلا من تصنيعها كما الحال فى صناعة تجميع السيارات ، وصناعة تعبئة وحفظ المواد الغذائية ، وصناعة الأجهزة الكهربائية المنزلية مثل الغسالات والتلفزيونات . وفى هذه الحالة يتم تحديد الأجزاء المكونة للمنتج ، والعمليات الإنتاجية اللازمة للتجميع ، ثم تحديد محطات العمل اللازمة لكل عملية مع مراعاة تساوى دورة التشغيل فى كل مرحلة مع المرحلة التالية بما يحقق تدفق الإنتاج .

ويعنى التدفق المستمر لخط الإنتاج أو التجميع أن كل وحدة يتم إنتاجها يجب أن تمر على جميع محطات التشغيل (العمل) work stations ، وذلك لأن هذا النوع من الإنتاج يكون انتاجا نمطيا ، وبالتالي فإن هذا الشكل من أشكال الترتيب الداخلى يستخدم فى حالة نظم الإنتاج المتدفق ( الإنتاج المستمر والإنتاج الكبير ) .  
ومن أهم مزايا الترتيب الداخلى وفقا للمنتج ما يلى :

١- سهولة تدفق المواد والأجزاء تحت التشغيل ، والبساطة فى التحكم فى سرعة تدفق العملية الإنتاجية .

٢- تقليل مخزون المواد تحت التشغيل ، ومن ثم تخفيض تكلفة الاحتفاظ بالمخزون من المواد نصف المصنوعة .



٣- تخفيض تكلفة نقل ومناولة المواد ، نظرا لأن الآلات والمعدات قريبة من بعضها البعض .

٤- تبسيط نظم تخطيط ومراقبة الإنتاج وتبسيط نظم الإشراف ، فهو يحتاج إلى أقل قدر من الإشراف .

٥- الحاجة إلى مساحات أقل للعملية الإنتاجية .

٦- انخفاض تكاليف الإنتاج بصورة عامة ، لانخفاض تكاليف المناولة وكبير حجم الكميات المنتجة .

أما عيوبه فنتلخص فيما يلي :

١- عدم المرونة في استغلال طاقة الخط الإنتاجي لإنتاج منتجات أخرى ، ومن ثم عدم القدرة على الإستجابة للتغيرات في نوعية المنتجات أو في تصميم المنتج.

٢- أن حدوث أى عطل في أى مرحلة من مراحل الخط الإنتاجي قد يؤدي إلى توقف خط الإنتاج بالكامل .

٣- التكرار المستمر في أداء عمل روتيني قد يسبب وجود ملل لدى العاملين ، ومن ثم خلق مشاكل متعلقة بانخفاض الروح المعنوية للعاملين .

٤- ارتفاع رأس المال المستثمر في الآلات والمعدات .

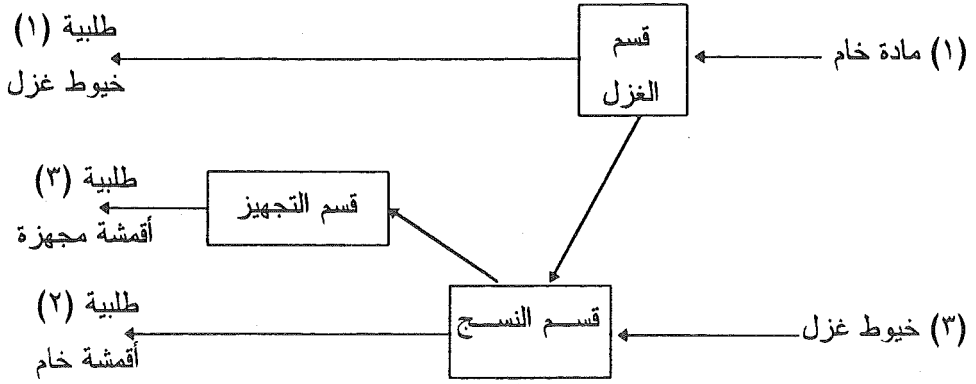
٥- أن المشكلة الأساسية لهذا النوع من أنواع الترتيب الداخلي تتمثل في صعوبة تحقيق التوازن بين محطات التشغيل على خط الإنتاج . وهذه المشكلة سوف نتعرض لها بالتفصيل في نهاية الفصل من خلال عرض نماذج تحقيق توازن خط الإنتاج .

### ثانيا : الترتيب وفقا للعملية Process layout :

الترتيب وفقا للعملية يعنى ترتيب الآلات والتسهيلات الإنتاجية (المعدات) على أساس طبيعة عملها أو الوظائف التي تؤديها ، حيث يخصص قسم مستقل بذاته لكل نوع من الآلات والمعدات (قسم خراطة ، قسم برادة ، قسم لحام .. الخ) ، أى توضع كل الآلات والتسهيلات المتشابهة والتي تؤدي نفس الوظيفة في قسم واحد ، وذلك بغض النظر عن نوع المنتجات التي سوف يقوم القسم بإنتاجها ، وبحيث تنتقل المواد من قسم لآخر حتى

تصبح منتج نهائي . وعلى ذلك فإن تسلسل العمل يتم بين الأقسام ، و نادرا ما يتم بين محطات العمل داخل القسم الواحد كما هو الحال فى الترتيب على أساس المنتج .  
ولهذا فإنه عادة ما يرتبط هذا النوع من الترتيب الداخلى أساسا بنظام الإنتاج المتغير ( المتقطع ) الذى تتغير فيه مواصفات المنتج من وقت لآخر ومن عميل لآخر حسب رغبات العملاء ، والذى يتعامل مع منتجات متنوعة تختلف فى متطلبات تشغيلها ، ويتم إنتاج كل نوع منها بكميات ليست كبيرة ، كما يتم نقل وحدات المنتج فى شكل لوطات أو دفعات من قسم إلى آخر وفقا لطبيعة العمليات الإنتاجية اللازمة لإنتاج المنتج .  
وبالتالى فإن كل منتج يتطلب خط سير خاص به - مختلف عن باقى المنتجات - فى التنقل بين الأقسام الإنتاجية . ومن أمثلة المنظمات التى يشيع فيها استخدام هذا الشكل من أشكال التخطيط الداخلى شركات الغزل والنسيج ، والمستشفيات ، والمكاتب العامة ، والبنوك ، والجامعات .

فالبنوك على سبيل المثال عادة ما تقوم بترتيب عملياتها حسب نوع العملية ، حيث نجد قسم للاقتراض ، وقسم للشيكات ، وقسم للحسابات الجارية ، بالإضافة إلى أقسام التحويلات الخارجية . كما أن شركات الغزل والنسيج نجد بها قسم للغزل ، وقسم للنسيج ، وقسم للتجهيز ، وكذلك قسم للملابس الجاهزة فى بعض الشركات . ويوضح الشكل رقم ( ٤ ) الترتيب الداخلى وفقا للعملية فى إحدى شركات الغزل والنسيج ، والذى يتضح منه أن بعض الشركات قد تطلب نوعيات معينة من خيوط الغزل فقط ( طلبية رقم ١ ) ، بينما قد تكون هناك طلبية لشركة أخرى تحتاج إلى أقمشة خام وبالتالي فإنها تقتضى القيام بعملية الغزل والنسيج فقط ( طلبية رقم ٢ ) ، فى حين أن إحدى الشركات قد ترسل كمية من الغزل وتطلب من الشركة القيام بعملية النسيج والتجهيز عليها ( طلبية رقم ٣ ) .



شكل رقم (٤)

الترتيب الداخلي على العملية بأحد شركات الغزل والنسيج

ومن مزايا هذا النوع من الترتيب ما يلي :

- ١- المرونة الكبيرة في استخدام الآلات والأفراد .
- ٢- الاستغلال الأمثل للآلات والمعدات ، نظرا لأنها آلات ذات أغراض متعددة .
- ٣- انخفاض رأس المال المستثمر في الآلات والمعدات .
- ٤- سهولة إجراء الصيانة للآلات ومعالجة الأعطال وانخفاض تكلفتها .
- ٥- أنه يسمح بخلق روح التجديد والابتكار أمام العمال المهرة لأن الآلات من النوع غير المتخصص .
- ٦- عملية الإشراف والرقابة تكون أدق وأكثر كفاءة بالنسبة للآلات والمعدات .

ومن أهم عيوب ومساوئ هذا الترتيب ما يلي :

- ١- ارتفاع تكاليف مناولة المواد ونقلها من قسم لآخر
- ٢- زيادة رأس المال المستثمر في المخزون من الخامات والمواد نصف المصنوعة والمتواجدة بين مراحل وأقسام الإنتاج المختلفة لكبر حجم المخزون منها ، وبالتالي ارتفاع تكلفة المخزون .
- ٣- صعوبة استخدام المواد في الأقسام المختلفة اللازمة لأداء العملية الإنتاجية ، وعدم التحكم في سرعة إنسياب العمليات الإنتاجية .

٤- صعوبة استخدام أساليب وأدوات المناولة الميكانيكية المتقدمة ، واستغلال مساحة أكبر نسبيا فى المصنع (الموقع) نتيجة ترك مساحات خالية بين الأقسام ، وهذا بدوره يؤدي إلى تبديد المساحة المتاحة .

٥- ارتفاع أجور العمال والمشرفين ، نظرا لأن العمالة المطلوبة من النوع الماهر والذى تتوافر لديه خبرات عالية .

٦- يحتاج إلى نظام ومراقبة دقيق ومباشر على نوع الإنتاج وسرعة العمل ، وذلك لكل طلبية على حدة ، وهذا بدوره يترتب عليه انخفاض نطاق الاشراف .

### ثالثا : الترتيب على أساسى الموقع الثابت Fixed position layout :

ويختلف هذا الشكل عن الشكلين السابقين ، حيث يظل المنتج ثابتا فى موقعه ، بينما يتم احضار الآلات والمعدات والمواد والعمالة للقيام بالعملية الإنتاجية فى هذا الموقع . ولهذا فإنه يصلح فى حالة مشروعات المقاولات أو الانشاءات الضخمة ذات المواصفات الخاصة ، مثل بناء كوبرى أو سفينة فضاء أو غواصة ، أو طائرة ، أى أنه غالبا ما يناسب نظام المشروعات كأحد نظم الإنتاج التى سبق تناولها فى الفصل الخاص بتصميم العمليات الإنتاجية .

وبالتالى فإنه يستخدم عندما يكون عدد الوحدات المطلوب انتاجها من المنتج صغير جدا ، حيث قد يصل إلى وحدة واحدة ، وله مواصفات خاصة ، كأن يكون المنتج كبيرا جدا أو ثقيلًا ، أو قابلا للتلف أو الكسر ، ويصعب نقله أو تحريكه من مكانه ، ومن ثم يظل ثابتا فى مكانه وينتقل إليه العمال بالآلاتهم ومعداتهم لاجراء العمليات الإنتاجية عليه فى مكانه.

وفى هذا النوع من أنواع الترتيب الداخلى للموقع لا يوجد أى نوع من التدفق للمواد خلال العملية الإنتاجية ، ومن هنا فإن التركيز يكون منصبا على توقيت عمليات تسليم المواد والمعدات حتى لا يتعطل العمل فى المشروع ككل ، كما أن المواصفات تختلف من مشروع لآخر ، ولهذا فإنه يحتاج إلى تنوع فى مستويات المهارة والخبرات المطلوبة فى العاملين .

ونظرا لعدم وجود تدفق ، وتعدد الأنشطة التي تؤدي في مثل هذه المشروعات الكبيرة وتباينها ، وضرورة الحاجة إلى إنجاز أكثر من نشاط في نفس الموقع الانتاجي الثابت فإن المشكلة الرئيسية في هذه الحالة تتمثل في كيفية التنسيق بين الأنشطة المختلفة بشكل يضمن تقليل وقت انجاز المشروع إلى أقل وقت ممكن وبتكلفة ملائمة ، إلا أنه يمكن تحقيق مثل هذا التنسيق من خلال استخدام أساليب شبكات الأعمال ، والتي سبق التنويه عنها عند عرض موضوع تخطيط العمليات الإنتاجية.

#### رابعاً : الترتيب المختلط أو توليفة الترتيب الداخلي Mixed layout :

يتضح من الأنواع المختلفة لأشكال التخطيط الداخلي للموقع السابق تناولها ، أن كل شكل من هذه الأشكال يناسب نوع معين من أنواع نظم الإنتاج ، إلا أنه من المعتاد في الواقع الفعلي أن نجد أن كثيراً من المنظمات تعتمد على توليفة من تلك الأشكال تمثل خليطاً أو مزيجاً منها لكي يمكن تحقيق عدة مزايا وبشكل يلائم العملية الإنتاجية . فعلى سبيل المثال نجد أن بعض شركات الغزل والنسيج والتي تنتج نوعيات مختلفة من الخيوط والأقمشة تتطلب عمليات مشتركة لإعداد وتجهيز الخيوط من غزل ونسيج لجميع أنواع الأقمشة ، تعتمد في هذه المرحلة على الترتيب وفقاً للعملية ( قسم للغزل وآخر للنسيج وثالث للتجهيز ) ، أما عمليات المعالجة النهائية أو التشطيب فهي تتعلق بكل نوعية من الأقمشة على حده ، فإنه يتم ترتيبها وفقاً للمنتج على شكل خط إنتاج . وبالتالي فإن الترتيب الداخلي لهذه الشركات تعتمد على نوعين من أشكال التخطيط الداخلي هما الترتيب وفقاً للعملية والترتيب وفقاً للمنتج .

كما أن المستشفيات تعتمد على الترتيب وفقاً للعملية حينما تقوم بإنشاء أقسام علاجية مختلفة ، في حين أنها تعتمد على الترتيب وفقاً للموقع الثابت عند تقديم الرعاية الصحية للمريض داخل القسم الواحد ، حيث يحضر الأطباء والمرضات ومعهم العلاج والمعدات والأدوات اللازمة إلى القسم الذي يوجد به المريض بالمستشفى . وأيضاً عند إجراء جراحة لمريض يتم تجميع كل التسهيلات الإنتاجية ( الأطباء ، المرضات ، والأجهزة والمعدات ) في موقع إجراء الجراحة .

## خامسا : الأشكال الحديثة للترتيب الداخلى Cellular layout :

تعد الأشكال الحديثة للترتيب الداخلى للموقع تقدما واضحا فى إدارة الإنتاج والعمليات ، فهذه الأشكال الحديثة تم تقديمها للتغلب على عيوب الترتيب الداخلى وفقا للعملية التى تتمثل فى عدم الكفاءة فى استخدام التسهيلات الانتاجية وكثرة هذه التسهيلات لكى تتلائم مع طلبات العملاء المختلفة وبالتالي ارتفاع تكلفة الوحدة ، وفى نفس الوقت للاستفادة من مزايا الترتيب الداخلى وفقا للمنتج التى من أهمها ارتفاع كفاءة استخدام التسهيلات والتجهيزات الآلية وانخفاض تكلفة الوحدة . وبالتالي فإن هذه الأشكال الحديثة تجمع بين فترة المرونة التى ينسجم بها الترتيب حسب العملية وميزة ارتفاع الكفاءة التى ينسجم بها الترتيب وفقا للمنتج .

ومن الأشكال الحديثة للترتيب الداخلى للموقع ما يلى : (١) نظام المجموعات الآلية (GT) . (٢) نظم التصنيع المرنة . وهذه الأشكال تستخدم أساسا فى حالة الإنتاج المتقطع ولكنها تستفيد من المزايا الناجمة عن الترتيب وفقا للمنتج . وتجدر الإشارة إلى أنه قد سبق لنا تناول هذه الأشكال الحديثة فى فصل سابق ، وبالتالي لم نتعرض لها تفاديا للتكرار .

### مشكلة توازن خط الإنتاج فى حالة الترتيب وفقا للمنتج

قبل أن نتناول النماذج والأساليب المستخدمة فى تحقيق التوازن على خط الإنتاج Line Balancing يجب أولا أن نتعرف على ماهية خط الإنتاج وأسباب عدم توازن مرحله المختلفة ، وكيفية تصميم خط الإنتاج وتحديد طاقته وكفاءته .

#### أولا : مفهوم خط الإنتاج وأسباب عدم توازنه :

يتطلب التخطيط الداخلى للموقع وفقا للمنتج ضرورة تحديد الأنشطة أو الأعمال أو المهام اللازمة لإنتاج المنتج منذ البداية وحتى اتمام عملية الإنتاج ، وتحديد مواصفاتها ، مع تحديد التتابع الزمنى لها ، ثم يتم تجميع هذه المهام أو الأعمال فى محطات تشغيل أو مراكز عمل ، تقوم كل محطة منها بعملية معينة أو عدة عمليات فى تتابع محدد . وبالتالي فإن خط الإنتاج يتكون من محطات عمل أو مراكز تشغيل تبدأ بالمادة الخام

وتنتهى بسلسلة تامة الصنع . ومحطة العمل تشغل حيز معين من مبنى المصنع وتضم العامل والآلة والأدوات والخامات اللازمة للتشغيل ، وتقوم بأداء مجموعة من المهام أو الأنشطة المتقاربة.

ونظراً لأن كل الوحدات التي يتم انتاجها على خط الإنتاج تمر بنفس العميات وفق تدفق ثابت ومستمر يبدأ بالمادة الخام والأجزاء ، ثم يزداد محتوى العمل باطراد حتى الانتهاء من التشغيل الكامل للمنتج وخروج الوحدات جاهزة من خط الإنتاج ، فإنه يجب أن تتساوى أزمنة كافة المراحل الإنتاجية لضمان توازن خط الانتاج ، ولذلك يجب أن تكون الطاقة الانتاجية عند كل مرحلة ( محطة تشغيل ) متعادلة مع المرحلة السابقة عليها والمرحلة اللاحقة لها بما يضمن عدم وجود ما يسمى بعنق الزجاجة أو الاختناقات على خط الإنتاج .

وتهدف عملية إحداث التوازن في خط الإنتاج إلى أن تكون الفترات الزمنية اللازمة لأداء مجموعات المهام متقاربة من حيث طولها ، حيث يؤدي هذا التقارب الزمنى إلى تخفيض فترات الأعطال أو الانتظار والتوقف عن العمل على طول خط الإنتاج ، بما يؤدي إلى ارتفاع معدلات استخدام العمالة والآلات والمعدات . وتتسبب فترات التوقف عن العمل أو الأعطال إذا كان معدل المخرجات يختلف من محطة عمل لأخرى نتيجة لاختلاف الأوقات، حينئذ فإن خط الإنتاج سيكون في حالة عدم توازن out of balance ، وسيترتب على ذلك الاستغلال السيئ للطاقة المتاحة بتلك المراحل ، وكذلك تخفيض سرعة خط الإنتاج ، لتقيده بأبطأ محطة تشغيل ( أى المحطة صاحبة أطول وقت للتشغيل ) حيث أنها هي التي تتحكم في سرعة خط الإنتاج ، ومن ثم ظهور نقاط الاختناق وعنق الزجاجة bottleneck عند تلك المحطة<sup>(1)</sup> .

وبالتالى فإن خطوط الإنتاج غير المتوازنة في نظم الإنتاج المتدفق مشكلة يجب تجنبها لما لها من آثار سلبية سواء من ناحية انخفاض كفاءة استخدام العمالة والمعدات أو من ناحية خلق مشاكل خاصة بانخفاض الروح المعنوية للعاملين فى محطات العمل

(1) د. فريد عبد الفتاح زين الدين ، تخطيط ومراقبة الإنتاج : مدخل كمى ، مرجع سابق ،

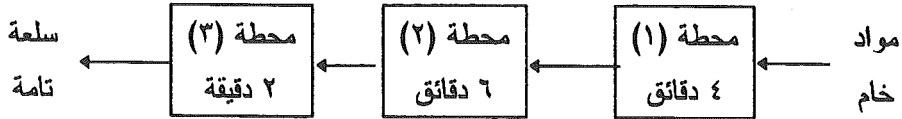
الأبطأ الذين يشعرون بأنهم على الرغم من عملهم المستمر وأدائهم المرتفع إلا أن الأداء العام لمحطتهم أبطأ من المحطات الأخرى<sup>(١)</sup> .

والتساؤل الذى يفرض نفسه هو : ما هى الأسباب التى تحول دون تحقيق التوازن التام لخط الإنتاج ؟ والإجابة على هذا التساؤل تتمثل فى صعوبة تكوين مجموعات متناسقة من المهام والأنشطة التى تستغرق فترات زمنية متقاربة ، وذلك للأسباب التالية :

- اختلاف متطلبات التشغيل على الآلات الموجودة بمحطات العمل .
- صعوبة تجميع هذه الأنشطة التى تختلف متطلبات تشغيلها فى مجموعة واحدة.
- أن الترتيب التكنولوجى المطلوب لأداء هذه المهام والأنشطة قد يعوق تكوين مجموعات متناسقة منها .

ويوضح المثال التالى الآثار المترتبة على عدم توازن خط الإنتاج .

مثال : تقوم إحدى الشركات بإنتاج سلعة معينة على خط إنتاج مكون من ثلاثة محطات تشغيل تبدأ بالمادة الخام وتنتهى بسلعة تامة الصنع ، وفيما يلى الوقت اللازم لتشغيل كل وحدة بكل محطة تشغيل على خط الإنتاج .



والمطلوب : تقييم التدفق على هذا الخط الإنتاجى موضحا توازن الخط من عدمه ، وذلك بافتراض أن بداية تشغيل الخط الساعة الثامنة صباحا .

### المحل

يتضح من بيانات هذا المثال أن مجموع الوقت المخصص لمحطات التشغيل لإنتاج وحدة واحدة = مجموع أزمان التشغيل على محطات العمل التى يتكون منها الخط ( زمن التشغيل فى المحطة ١ + زمن التشغيل فى المحطة ٢ + زمن التشغيل فى المحطة ٣ ) . أى أن مجموع الوقت = ٤ + ٦ + ٢ = ١٢ دقيقة .

(١) د. فريد عبد الفتاح زين الدين ، د. أمال متولى جعفر ، مرجع سابق ، ص ٢٩٣ .



ويمكن بمجرد النظر الحكم على هذا الخط بأنه يعاني من عدم التوازن نظرا لعدم وجود تعادل وتساوى لسرعة مراكز التشغيل على طول الخط ، وما يترتب على ذلك من تراكم للمنتجات تحت التشغيل عند بداية مراحل معينة ووجود طاقات عاطلة عند مراحل أخرى ، وكذلك لأن سرعة خط الإنتاج ترتبط بأبواب المحطات عليه ، وهي المحطة رقم (٢) ، حيث أنها تحتاج إلى أطول زمن للتشغيل وهو ٦ دقائق ، وبالتالي فإن سرعة هذا الخط سوف تكون إنتاج وحدة كل ٦ دقائق وهو ما يطلق عليه بزمن الدورة cycle time .  
ولتوضيح هذه الجوانب نقوم بإعداد الجدول التالي والذي يمثل تدفق العمل على خط الإنتاج عبر محطات العمل الثلاثة :

زمن الدورة (سرعة الخط)	المحطة (٣)			المحطة (٢)			المحطة (١)			وحدات الإنتاج	
	وقت الإنتهاء	وقت البدء	وقت عاطل	وقت الإنتهاء	وقت البدء	وقت إنتظار	وقت الإنتهاء	وقت البدء			
ق	س	ق	س	ق	س	ق	س	ق	س	ق	
٦	٨	١٢	٨	١٠	٠٠	٨	١٠	٨	٤	٠٠	الوحدة الأولى
٦	٨	١٨	٨	١٦	٤	٨	١٦	٨	١٠	٢	الوحدة الثانية
٦	٨	٢٤	٨	٢٢	٤	٨	٢٢	٨	١٦	٤	الوحدة الثالثة
	٨	٣٠	٨	٢٨	٤	٨	٢٨	٨	٢٢	٦	الوحدة الرابعة

يتضح من خلال بيانات هذا الجدول ما يلي :

- ١- أن سرعة خط الإنتاج أو زمن الدورة هو ٦ دقائق ، وهذا يعني أن الفترة التي تنقضي قبل الحصول على وحدة تامة الصنع من الخط ثابتة وهي ٩ دقائق ، فالوحدة الأولى يتم استلامها من الخط في الساعة الثامنة وإثني عشر دقيقة (٨ ، ١٢) ، والوحدة الثانية بعد ٦ دقائق أي في الساعة الثامنة وثمانية عشر دقيقة (٨ ، ١٨) ، وهكذا بالنسبة لباقي الوحدات . ولكن لماذا يختلف وقت زمن الدورة وهو ٦ دقائق عن الوقت الكلي اللازم لإنتاج وحدة واحدة من المنتج وهو ١٢ دقيقة ، إن سبب هذا الاختلاف هو أن التشغيل على خط الإنتاج يتم بالتداخل ، أي أنه بعد إنتهاء المحطة (١) من تشغيل الوحدة الأولى وانتقالها إلى المحطة (٢) ، فإن المحطة (٢) لا تتوقف عن العمل انتظارا لانتهاء الوحدة الأولى من كل محطات العمل ، بل تبدأ في

تشغيل الوحدة الثانية فى نفس الوقت الذى تكون فيه الوحدة الأولى ما زالت فى المحطة (٣) تحت التشغيل ، حيث أن الإنتاج يتم بتدفق وليس بدفعات ، وهذا هو السر الأساسى الذى يكمن وراء الانتاجية المرتفعة لخطوط الإنتاج المتدفق (المستمرة).

٢- أن تشغيل المحطة الأولى وفقا للتسلسل الوارد بهذا الجدول سوف يترتب عليه وجود مخزون من الوحدات تحت التشغيل منتظرة لحين تشغيلها فى المحطة الثانية . فالوحدة الثانية قد انتظرت دقيقتان ، والثالثة أربع دقائق ، والرابعة ٦ دقائق ، وهكذا نجد أن أزمنة الانتظار تتراكم فوق بعضها ، وهذا يعنى تراكم الوحدات المنتظرة للتشغيل على المحطة الثانية مما يؤدى إلى نقاط اختناق وظهور عنق الزجاجة على خط الإنتاج .

٣- أن المحطة رقم (٣) يوجد بها وقت عاطل ثابت مقداره ٤ دقائق ، بداية من الوحدة الثانية ، وذلك لأنه على الرغم من أن هذه المحطة تنتهى من الوحدة الأولى الساعة الثامنة واثني عشر دقيقة ( ١٢ ، ٨ ) فإنها لن تبدأ فى تشغيل الوحدة الثانية إلا فى الساعة الثامنة وستة عشر دقيقة ( ١٦ ، ٨ ) ، وبعد أن تنتهى المحطة الثانية من تشغيلها .

ومما سبق يتضح أن عدم توازن خط الإنتاج قد أدى إلى ظهور نقاط اختناق فى أجزائه وطاقة عاطلة فى أجزائه الأخرى ، ولهذا فإن الأمر يتطلب ضرورة موازنة هذا الخط الإنتاجى .

**ثانيا : تصميم خط الإنتاج وتحديد طاقته وكفاءته :**

**أ- تصميم خط الإنتاج :**

يتوقف تصميم خط الإنتاج على معدل الإنتاج خلال فترة زمنية محددة ، والأنشطة أو المهام الواجب القيام بها لإنتاج المنتج ، وكذلك الوقت اللازم لكل مهمة أو عملية ، والشكل الفنى لتتابع هذه العمليات والمهام .

ولتصميم خط الإنتاج يتم تجميع المهام أو العمليات الأولية اللازمة لإنتاج المنتج في محطات عمل متناسقة ومقاربة في وقت التشغيل اللازم لأداء المهام والعمليات التي تضمها كل محطة . وبالتالي فإنه لتصميم خط إنتاج متوازن إلى حد ما نتبع الآتي :

١- تحديد زمن أو طول الدورة ، وهو زمن المهمة أو العملية صاحبة أكبر وقت للتشغيل . وإذا كان المطلوب تصميم خط الإنتاج في ظل حجم مخرجات (إنتاج) محدد فإنه يتم تحديد زمن الدورة من خلال المعادلة التالية :

$$\text{طول الدورة} = \text{وقت التشغيل المتاح} \div \text{حجم المخرجات المطلوب}$$

٢- تحديد الحد الأدنى اللازم من محطات العمل وذلك باستخدام المعادلة التالية :

$$\text{الحد الأدنى لمحطات العمل} = \text{إجمالي وقت جميع الأنشطة} \div \text{طول الدورة}$$

وفي حالة تحديد حجم الإنتاج المطلوب لخط الإنتاج يتم حساب عدد محطات العمل كالآتي :

$$\text{الحد الأدنى لمحطات العمل} = \frac{\text{حجم المخرجات المطلوب} \times \text{إجمالي وقت جميع الأنشطة}}{\text{وقت التشغيل المتاح}}$$

٣- تجميع المهام والعمليات المختلفة اللازمة لإنتاج المنتج في محطات عمل ، مع مراعاة ألا يزيد وقت كل محطة عن زمن ( طول ) الدورة ، وكذلك ترتيب وتناسق هذه العمليات والمهام .

ب- تحديد طاقة خط الإنتاج :

يقصد بطاقة خط الإنتاج معدل الإنتاج المتوقع خلال فترة زمنية معينة . ويتم

تحديد طاقة خط الإنتاج باستخدام المعادلة التالية :

$$\text{معدل إنتاج الخط} = \text{زمن التشغيل اليومي أو الاسبوعي} \div \text{زمن الدورة}$$

وبالتالي فإنه يمكن التحكم في معدل الإنتاج المحدد عن طريق التأثير في زمن الدورة ، بحيث أنه إذا تم تخفيض زمن الدورة زادت طاقة خط الإنتاج .

ج- تحديد كفاءة خط الإنتاج :

يتم تحديد كفاءة خط الإنتاج من خلال مقارنة الوقت اللازم لإنتاج وحدة واحدة تامة الصنع ( مجموع أزمنة جميع الأنشطة لكافة محطات العمل على خط الإنتاج ) بالوقت

المستغرق فعلا في انتاج وحدة واحدة على خط الإنتاج وهو يمثل زمن الدورة مضروبا في عدد محطات التشغيل . وبالتالي فإن كفاءة الخط تقاس من خلال المعادلة التالية :

$$\text{كفاءة خط الإنتاج} = \frac{\text{مجموع وقت الأنشطة اللازمة للوحدة}}{\text{عدد محطات العمل} \times \text{زمن الدورة}} \times 100$$

وبمعرفة كفاءة خط الإنتاج يمكن معرفة نسبة الوقت العاطل ، وكذلك مقدار هذا الوقت العاطل . ويتم حساب الوقت العاطل من خلال المعادلة التالية :

الوقت العاطل في الدورة أو الوحدة = (عدد محطات العمل  $\times$  زمن الدورة) - الزمن اللازم لإنتاج الوحدة

أما الوقت العاطل في محطة العمل فهو = طول الدورة - وقت المحطة

مثال (1) : توافرت لديك البيانات التالية الخاصة بمجموعة المهام والأنشطة المتتابعة اللازمة لإنتاج إحدى المنتجات في أحد خطوط الإنتاج :

المهمة أو العملية :	١	٢	٣	٤	٥
الوقت اللازم لأدائها بالدقيقة :	٠,٣	٢,١	٣	١,٥	٠,٦

وإذا كانت الشركة ترغب في تصميم خط إنتاجي يعمل لمدة ٨ ساعات في اليوم .

فالمطلوب :

- ١- تجميع هذه المهام في محطات عمل بما يحقق التوازن لخط الإنتاج .
- ٢- حساب معدل الإنتاج اليومي للخط ( طاقة الخط في اليوم ) وكفاءته .
- ٣- حساب الوقت العاطل لكل محطة ونسبة هذا الوقت في جميع المحطات .

### الحل

١- تصميم خط الإنتاج :

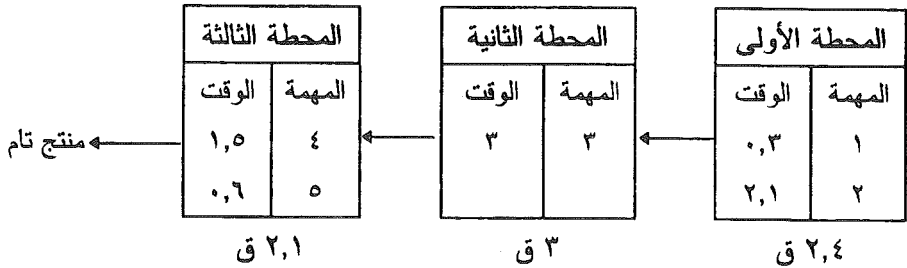
لتصميم خط الإنتاج نتبع الخطوات التالية :

أ- تحديد طول الدورة ، وهو يمثل الوقت اللازم لأداء أطول المهام ، وذلك لعدم وجود بيان خاص بحجم الإنتاج أو المخرجات المرغوبة لخط الإنتاج . وحيث أن المهمة رقم (٣) هي صاحبة أكبر وقت فإن طول الدورة ( سرعة الخط ) = ٣ دقائق .

ب- تحديد الحد الأدنى لمحطات العمل وهو = مجموع وقت جميع الأنشطة على خط الإنتاج ÷ زمن الدورة

الحد الأدنى لمحطات العمل =  $( ٠,٦ + ١,٥ + ٣ + ٢,١ + ٠,٣ ) \div ٧,٥ = ٣$  محطة ، ونظرا لأنه ليس من الممكن وجود ٢,٥ محطة فيتم تقريب هذا الرقم إلى أقرب رقم صحيح وهو ٣ محطات .

ج- تجميع المهام والأنشطة على محطات العمل الثلاثة مع مراعاة ألا يزيد مجموع الأوقات في أى محطة عن زمن الدورة وهو ٣ دقائق ، وبالتالي يكون خط الإنتاج على النحو التالي :



٢- حساب معدل الإنتاج اليومي للخط زكفائه : ويحسب هذا المعدل باستخدام المعادلة

التالية : معدل الإنتاج اليومي = زمن التشغيل اليومي المتاح ÷ من الدورة

وحيث أنه يتم تشغيل الخط لمدة ٨ ساعات في اليوم

∴ معدل الإنتاج اليومي = ( ٨ ساعات × ٦٠ دقيقة ) ÷ ٤٨٠ وحدة / اليوم .

أما كفاءة خط الإنتاج فيتم حسابها باستخدام المعادلة التالية :

كفاءة خط الإنتاج =  $\frac{\text{مجموع وقت الأنشطة اللازمة للوحدة}}{\text{عدد محطات العمل} \times \text{زمن الدورة}}$  × ١٠٠

كفاءة خط الإنتاج =  $\frac{٧,٥ \text{ ق}}{٣ \text{ محطات} \times ٣ \text{ دقائق}} \times ١٠٠ = ٨٣,٣\%$

وحيث أن كفاءة خط الإنتاج بلغت ٨٣,٣% ، فإن هذا يعنى أن هناك وقت عاطل نسبته ١٦,٧% ( ١٠٠% - ٨٣,٣% ) في كل وحدة تنتج ، وهذا بدوره يؤثر على توازن خط الإنتاج .

٣- حساب الوقت العاطل لكل محطة ونسبته في جميع المحطات :  
بما أن الوقت العاطل في محطة العمل = طول الدورة - وقت المحطة  
إذا يمكن حساب الوقت العاطل لكل محطة عمل كالآتي :

المحطة الأولى = ٣ - ٢,٤ = ٠,٦ دقيقة

المحطة الثانية = ٣ - ٣ = صفر

المحطة الثالثة = ٣ - ٢,١ = ٠,٩ دقيقة

مجموع الوقت العاطل على الخط = ١,٥ دقيقة

$$\text{نسبة الوقت العاطل} = \frac{\text{مجموع الوقت العاطل}}{\text{عدد محطات العمل} \times \text{طول الدورة}} \times 100$$

$$= \frac{1,5}{(3 \times 3)} \times 100 = 16,7\% \text{ وهي نفس النسبة المتممة لكفاءة خط الإنتاج}$$

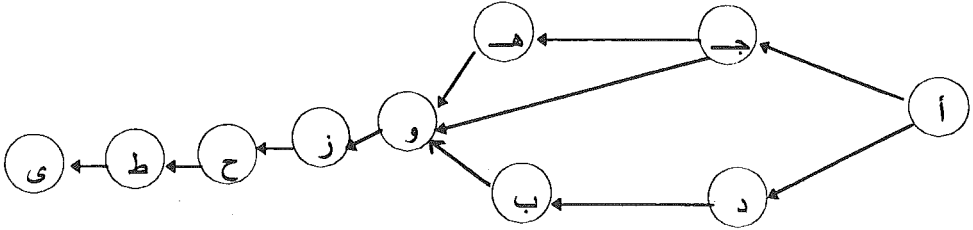
مثال (٢) : ترغب إحدى الشركات في تخفيض الاختناقات على أحد خطوط إنتاجها إلى أدنى حد ممكن ، ويتم أداء ١٠ مهام أو أنشطة فرعية على هذا الخط . ويوضح الجدول التالي هذه المهام وترتيبها ، والوقت اللازم لأداء كل مهمة بالدقيقة.

المهمة ( النشاط )	المهمة السابقة مباشرة	الوقت اللازم
أ	-	٠,٢
ب	د	٠,٤
ج	أ	٠,٨
د	-	٠,٦
هـ	ج	٠,٢
و	ب ، ج ، هـ	٠,٦
ز	و	٠,٢
ح	ز	٠,٢
ط	ح	٠,٨
ى	ط	٠,٨

- وإذا كانت الشركة ترغب في تصميم خط إنتاجي طاقته الإنتاجية في اليوم ٤٨٠ وحدة ، ويعمل لمدة ٨ ساعات في اليوم . فالمطلوب :
- ١- رسم شبكة توضح التابع الفني للمهام أو الأنشطة .
  - ٢- توزيع المهام والأنشطة على محطات العمل ( تصميم خط الإنتاج ) .
  - ٣- حساب الوقت العاطل بكل محطة ونسبته .
  - ٤- حساب كفاءة خط الإنتاج .

### الحل

- ١- رسم شبكة تصور التابع الفني للمهام أو الأنشطة كالآتي :



- ٢- توزيع المهام والأنشطة على محطات العمل أى تصميم خط الإنتاج : لتصميم خط الإنتاج نتبع الآتي :

- أ- تحديد طول الدورة وهو = وقت التشغيل المتاح ÷ المخرجات المطلوبة  
 طول الدورة =  $( ٦٠ \times ٨ ) \div ٤٨٠$  وحدة = ١ دقيقة
- ب- تحديد الحد الأدنى لمحطات العمل اللازمة وهو =

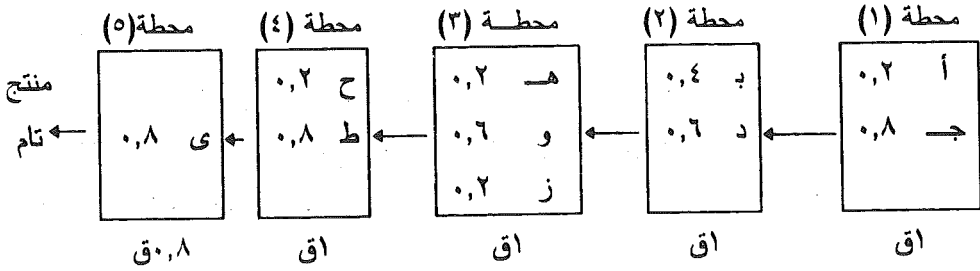
المخرجات المطلوبة في اليوم × مجموع أوقات المهام

وقت التشغيل المتاح في اليوم

مجموع أوقات المهام =  $٠,٨ + ٠,٨ + ٠,٢ + ٠,٢ + ٠,٦ + ٠,٢ + ٠,٦ + ٠,٨ + ٠,٤ + ٠,٢ = ٤,٨$  ق

عدد محطات العمل =  $\frac{٤,٨ \times ٤٨٠}{٤٨٠} = ٤,٨$  محطة أى ٥ محطات

جـ توزيع المهام على محطات العمل وتكوين خط الإنتاج كالاتى :



٣- حساب الوقت العاطل بكل محطة من محطات العمل ونسبته كالاتى :

$$\text{المحطة الأولى} = 1 - 1 = \text{صفر}$$

$$\text{المحطة الثانية} = 1 - 1 = \text{صفر}$$

$$\text{المحطة الثالثة} = 1 - 1 = \text{صفر}$$

$$\text{المحطة الرابعة} = 1 - 1 = \text{صفر}$$

$$\text{المحطة الخامسة} = 0.8 - 1 = 0.2$$

$$\text{اجمالي الوقت الضائع} = 0.2 \text{ دقيقة}$$

النسبة المئوية للوقت الضائع =  $0.2 \div (1 \times 100) \times 100 = 4\%$  ، وهذا يعنى أن

هناك وقت ضائع (عاطل) نسبته 4% فى كل وحدة يتم إنتاجها .

٤- حساب كفاءة خط الانتاج وهى 100% - 4% (نسبة الوقت العاطل) = 96%

ثالثا : تحقيق التوازن على خط الإنتاج Line Balancing :

إتضح من خلال العرض السابق لمشكلة توازن خط الإنتاج فى حالة الترتيب

الداخلى للموقع على اساس المنتج أن عدم توازن خط الإنتاج يؤدي إلى ظهور نقاط اختناق

فى بعض مراحلها أو محطاته ، وكذلك طاقة عاطلة فى مراحلها الأخرى ، ولهذا يتطلب

الأمر ضرورة موازنة هذا الخط الإنتاجى من أجل الاستغلال الأمثل للامكانيات المتاحة .

وفى هذا الصدد توجد مجموعة من النماذج والأساليب التى يستخدمها مديرى الانتاج

والعمليات فى حل مشكلة عدم توازن خط الإنتاج ، بعضها يركز على تطوير التصميم



الأولى لخط الإنتاج ، والبعض الآخر يركز على إعادة ترتيب الأعمال على محطات العمل. وسوف نكتفى هنا بتناول نوعين من هذه الأساليب والنماذج هي :

### (١) الأسلوب ( النموذج ) الأول :

ويركز هذا النموذج على تطوير التصميم الأولى لخط الإنتاج ، بهدف تحقيق الاستغلال الكامل للامكانيات المتاحة ، وتحقيق مستوى المخرجات المرغوبة التى تفى باحتياجات العملاء ، بالإضافة إلى تحقيق تدفق الإنتاج<sup>(١)</sup> . ويوضح المثال التالى كيف يتم استخدام هذا النموذج فى تحقيق توازن خط الإنتاج .

مثال : تتطلب العملية الإنتاجية لأحد منتجات شركة النصر للسيارات المرور على خط إنتاجى يتكون من ثمان محطات عمل ، بكل منها آلة واحدة . وكان وقت التحضير والتشغيل بالدقيقة بكل محطة كما يلى :

محطات العمل	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
وقت التحضير	١	٠,٥	١,٥	١	٠,٥	١,١	٠,٨	١,٢
وقت التشغيل	٢	١,٥	٣,٥	٣	٠,٥	٤,٩	٤,٢	٨,٨

وإذا علمت أن الخط يعمل ٤٠ ساعة فى الأسبوع ، وأن المخطط يرغب فى تطوير هذا التصميم من أجل مواجهة الطلب الأسبوعى المقدر على منتجات الشركة والذي يبلغ ٤٠٠ وحدة ، مع رفع كفاءة تشغيل الخط إلى أقصى حد ممكن .  
فالمطلوب : تطوير التصميم الحالى لخط الإنتاج من اجل تحقيق التوازن على هذا الخط والوفاء بالطلب المقدر على منتجات المشروع .

### الحل

قبل أن نبدأ فى خطوات الحل لابد أن نحسب أولاً معدل التشغيل أو وقت الأداء بكل محطة عمل وهو = وقت التحضير + وقت التشغيل

(1) - Evert E. Adam & Ronald J. Ebert, Op.Cit, P. 258.

- د. حمدى مصطفى المعاز ، مرجع سابق ، ص ٣٠١ .

محطة العمل	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	الاجمالي
وقت الأداء بالدقيقة	٣	٢	٥	٤	١	٦	٥	١٠	٣٦=

ويتطلب تطوير التصميم الحالي لخط الإنتاج من أجل تحقيق التوازن على هذا الخط والوفاء بالطلب المقدر إتباع الخطوات التالية :

أولا تقييم التصميم (الوضع) الحالي لخط الإنتاج : ويتم ذلك من خلال تحديد كل من :

$$١- \text{أقصى كمية انتاج للخط وهي} = \frac{\text{عدد ساعات العمل المتاحة} \times ٦٠ \text{ دقيقة}}{\text{زمن الدورة ( زمن أبطأ آلة )}}$$

$$\text{أقصى انتاج للخط} = (٤٠ \text{ ساعة} \times ٦٠ \text{ ق}) \div ١٠ \text{ اق} = ٢٤٠ \text{ وحدة/الأسبوع}$$

$$٢- \text{كفاءة تشغيل خط الإنتاج حاليا وهي} = \frac{\text{مجموع وقت التشغيل الفعلي}}{\text{عدد محطات العمل} \times \text{زمن الدورة}} \times ١٠٠$$

$$= \frac{٣٦}{١٠ \times ٨} \times ١٠٠ = ٤٥\%$$

$$٣- \text{نسبة الطاقة العاطلة وهي} = ١٠٠\% - ٤٥\% = ٥٥\%$$

يتضح من خلال هذه النتائج أن التصميم الحالي لخط الإنتاج لا يفي بحجم الطلب المقدر والذي يبلغ ٤٠٠ وحدة فى الأسبوع ، كما أن نسبة الطاقة العاطلة به تبلغ ٥٥% لكل وحدة ، وبالتالي فهو يعانى من عدم التوازن ، وهذا بدوره يتطلب ضرورة تطوير هذا التصميم من أجل تحقيق حجم الطلب المتوقع ، وفى نفس الوقت المعاونة فى خفض الطاقة العاطلة إلى أدنى حد ممكن .

ثانيا : تطوير التصميم الحالي : ويتم ذلك من خلال إتباع الخطوات التالية :

$$١- \text{تحديد زمن الدورة اللازم للوفاء بمعدل الطلب ( زمن الدورة الجديد ) وهو} = \frac{\text{العمل متاح فى الأسبوع بالدقيقة}}{\text{عدد الوحدات المطلوب انتاجها}}$$

$$\therefore \text{زمن الدورة المطلوب} = (٦٠ \times ٤٠) \div ٤٠٠ = ٦ \text{ دقائق}$$

٢- تحديد عدد الآلات المطلوب اضافتها بكل محطة عمل لتحقيق التوازن الجزئى تبعاً لكمية الإنتاج المطلوبة وهى ٤٠٠ وحدة وهو = مجموع الآلات اللازمة للمحطة - عدد الآلات الحالية بالمحطة ويتم حساب مجموع الآلات اللازمة لأى محطة من خلال المعادلة التالية :

مجموع الآلات اللازمة = وقت الأداء الفعلى ÷ زمن الدورة المطلوب .

مع ملاحظة أن كسر الآلة يجبر إلى الواحد الصحيح . ويوضح الجدول التالى عدد الآلات المطلوب إضافتها بكل محطة عمل .

(١)	(٢)	(٣)	(٤) = ٣ ÷ ٢	(٥)	(٦) = ٤ - ٥
محطات العمل	وقت الأداء للوحدة	زمن الدورة المطلوب	إجمالى الآلات اللازمة	عدد الآلات الحالية	عدد الآلات المطلوب اضافتها
١	٣	٦	١	١	صفر
٢	٢	٦	١	١	صفر
٣	٥	٦	١	١	صفر
٤	٤	٦	١	١	صفر
٥	١	٦	١	١	صفر
٦	٦	٦	١	١	صفر
٧	٥	٦	١	١	صفر
٨	١٠	٦	٢	١	١
الإجمالى	٣٦	-	٩	٨	١

وفى ضوء ما سبق يتضح أن هناك حاجة لاضافة آلة واحدة لخط الإنتاج وذلك فى

المحطة الثامنة .

٣- حساب كفاءة خط الإنتاج بعد التطوير وهى =

$$100 \times \frac{\text{وقت الأداء الفعلى}}{\text{عدد الآلات الكلية بالخط} \times \text{زمن الدورة}}$$

$$= \frac{36}{(6 \times 9)} = 66,7\%$$

٤- نسبة الطاقة العاطلة بعد التطوير = ١٠٠% - ٦٦,٧% = ٣٣,٣% وبالتالي يتضح أن معدل كفاءة التشغيل لخط الإنتاج قد زادت بعد التطوير بنسبة ٢١,٧% (٦٦,٧% - ٤٥%)، مما أدى إلى انخفاض الطاقة العاطلة بمحطات العمل لتصل إلى ٣٣,٣% بدلا من ٥٥% في حالة التصميم الأولى لخط الإنتاج .

ملحوظة : يتضح من هذا المثال أنه رغم التطوير الذي تم على التصميم الأولى لخط الإنتاج إلا أنه ما زال يعاني من عدم التوازن ، لوجود طاقة عاطلة تبلغ ٣٣,٣% بالنسبة لكل وحدة ، أي أنه تم تحقيق توازن جزئي لخط الإنتاج ، ويرجع السبب في ذلك إلى أن المصمم يرغب في تطوير التصميم الحالي لخط الإنتاج بهدف تحقيق مخرجات محددة (٤٠٠ وحدة) . وبالتالي ما هي الخطوات اللازمة لتحقيق التوازن الكامل على خط الإنتاج ؟ لتحقيق التوازن الكامل لخط الإنتاج نتبع الآتي :

أولا : تقييم الوضع الحالي ، وفيه نتبع نفس الخطوات السابقة .

ثانيا : تطوير التصميم الحالي للوصول إلى التوازن الكامل وذلك من خلال الآتي (١) :

١- تحديد المضاعف المشترك بين طاقة انتاج كل محطة عمل وذلك على أساس العلاقة التالية :

الطاقة الانتاجية لمحطة العمل = ٦٠ دقيقة ÷ زمن تشغيل الوحدة بالمحطة ويعبر المضاعف المشترك عن كمية الانتاج في الساعة المطلوبة من كل محطة عمل في حالة التوازن الكامل .

٢- تقدير زمن الدورة المطلوب وهو = ٦٠ دقيقة ÷ المضاعف المشترك

٣- تحديد كمية الانتاج في الفترة وهي = عدد ساعات العمل المتاحة × المضاعف المشترك

٤- تحديد عدد الآلات المطلوب اضافتها بكل محطة عمل . ويوضح المثال التالي كيف يمكن تحقيق التوازن الكامل لخط الإنتاج .

---

(١) د. فتحى على محرم ، د. أحمد محمد غنيم ، مرجع سابق ، ص ص ١١٦ - ١١٧ .

مثال : بفرض توافر نفس بيانات المثال السابق فيما عدا المعلومة الخاصة بحجم الطلب (الانتاج) الأسبوعي المقدر على منتجات الشركة .  
فالمطلوب : تطوير التصميم الحالي لخط الانتاج من أجل تحقيق التوازن الكامل على هذا الخط .

### الحل

تسير خطوات الحل على النحو التالي :

أولا : تقييم الوضع الحالي لخط الإنتاج وذلك من خلال تحديد كل من :

١- أقصى انتاج للخط وهو = ٢٤٠ وحدة في الأسبوع

٢- كفاءة تشغيل الخط وهي = ٤٥%

٣- نسبة الطاقة العاطلة وهي = ٥٥%

ثانيا : تطوير التصميم الحالي من أجل تحقيق التوازن الكامل : وذلك من خلال اتباع الخطوات التالية :

١- حساب الطاقة الانتاجية لكل محطة عمل وهي = ٦٠ ق ÷ زمن الأداء

المحطة الأولى = ٦٠ ÷ ٣ = ٢٠ وحدة في الساعة

المحطة الثانية = ٦٠ ÷ ٢ = ٣٠ وحدة في الساعة

المحطة الثالثة = ٦٠ ÷ ٥ = ١٢ وحدة في الساعة

المحطة الرابعة = ٦٠ ÷ ٤ = ١٥ وحدة في الساعة

المحطة الخامسة = ٦٠ ÷ ١ = ٦٠ وحدة في الساعة

المحطة السادسة = ٦٠ ÷ ٦ = ١٠ وحدة في الساعة

المحطة السابعة = ٦٠ ÷ ٥ = ١٢ وحدة في الساعة

المحطة الثامنة = ٦٠ ÷ ١٠ = ٦ وحدات

وبالتالى فإن المضاعف المشترك بين طاقة محطات العمل المختلفة هو ٦٠ وحدة في الساعة ، وذلك لأن هذا الرقم يقبل القسمة على طاقة كل مرحلة .

٢- حساب زمن الدورة وهو = ٦٠ ق ÷ المضاعف المشترك (٦٠) = ١ ق

٣- حساب كمية الانتاج فى الاسبوع وهى = عدد ساعات العمل فى الاسبوع × المضاعف المشترك = ٤٠ ساعة × ٦٠ وحدة = ٢٤٠٠ وحدة فى الاسبوع

٤- حساب عدد الآلات المطلوب اضافتها بكل محطة عمل وذلك من خلال الجدول التالى :

محطات العمل	زمن التشغيل الفعلى	زمن الدورة المطلوب	إجمالى الآلات اللازمة	عدد الآلات الحالية	الآلات المطلوب اضافتها
١	٣	١	٣	١	٢
٢	٢	١	٢	١	١
٣	٥	١	٥	١	٤
٤	٤	١	٤	١	٣
٥	١	١	١	١	صفر
٦	٦	١	٦	١	٥
٧	٥	١	٥	١	٤
٨	١٠	١	١٠	١	٩
الاجملى	٣٦	-	آلة ٣٦	٨ آلات	٢٨ آلة

يتضح مما سبق أنه إذا رغبت الشركة فى تحقيق توازن كامل لخط الإنتاج فإنها سوف تنتج ٢٤٠٠ وحدة فى الاسبوع ، وهذا يحتاج إلى إضافة ٢٨ آلة موزعة على جميع محطات العمل باستثناء المحطة الخامسة ، وبالتالي فإن كفاءة خط الإنتاج

$$= \frac{36}{1 \times 36} \times 100 = 100\%$$

وبالتالى لا توجد أى أعطال على خط الإنتاج .

(٢) النموذج الثانى :

ويهدف هذا الأسلوب إلى تحقيق التوازن على خط الإنتاج وذلك عن طريق إعادة ترتيب الأعمال والمهام على محطات العمل ، بحيث يتم تخفيض الوقت العاطل بكل محطة إلى أقل حد ممكن .

ويوضح المثال التالى كيفية استخدام هذا النموذج فى تحقيق توازن خط الإنتاج .

مثال : توافرت لديك البيانات الخاصة بمحطات العمل الخاصة بخط إنتاج إحدى منتجات الشركات الصناعية ، والأعمال اللازمة بكل محطة ، والوقت اللازم للأداء بالدقيقة ، وذلك على النحو التالي :

محطات العمل	الأعمال المطلوبة	الوقت اللازم للأداء	وقت دورة العمل بالمحطة
١	أ	٥	٥
٢	ب ، ج	٥ ، ٨	١٣
٣	د ، هـ	٨ ، ٧	١٥
٤	و	٧	٧
٥	ز	١٠	١٠

وإذا علمت أن خط الإنتاج يعمل ورديتين في اليوم ، وتبلغ مدة الوردية ٨

ساعات. فالمطلوب :

- ١- تحديد انتاجية الخط حاليا ومعدل كفاءته ، ونسبة الطاقة العاطلة .
- ٢- تحديد الحد الأدنى لمحطات العمل
- ٣- إجراء التطوير المناسب على الخط من أجل رفع كفاءته وخفض الطاقة العاطلة إلى أدنى حد ممكن

### الحل

تسير خطوات الحل على النحو التالي :

- ١- تحديد انتاجية الخط حاليا ومعدل كفاءته ونسبة الطاقة العاطلة :

$$\text{انتاجية الخط} = \frac{٦٠ \times (٢ \times ٨)}{١٥} = \frac{٦٠ \times ١٦}{١٥} = ٦٤ \text{ وحدة / اليوم}$$

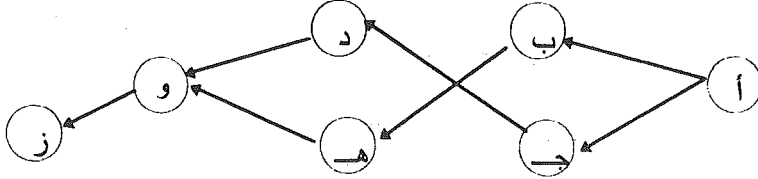
$$\text{كفاءة تشغيل الخط حاليا} = ١٠٠ \times \frac{١+٧+١٥+١٣+٥}{١٥ \times ٥} = ٦٦,٧\%$$

$$\text{نسبة الطاقة العاطلة} = ١٠٠\% - ٦٦,٧\% = ٣٣,٣\%$$

٢- تحديد الحد الأدنى لمحطات العمل وهو = مجموع وقت العمل ÷ زمن الدورة

الحد الأدنى لمحطات العمل =  $15 \div 50 = 3,3$  محطة أى ٤ محطات عمل

٣- تصوير تتابع الأعمال والمهام فى شكل شبكة أعمال على النحو التالى :



٤- اجراء التطوير اللازم على خط الانتاج : ويتم ذلك من خلال إعادة ترتيب الأعمال

على محطات العمل بالشكل الذى يرفع من كفاءة تشغيل خط الإنتاج الحالى ، وذلك فى

ضوء الحد الأدنى لمحطات العمل وطول الدورة (زمن أبطأ محطة) وهو ١٥ دقيقة .

ويوضح الجدول التالى التطوير اللازم على خط الإنتاج :

محطة العمل	الأعمال بعد التطوير	زمن دورة التشغيل	وقت العمل الفعلى	الوقت الضائع
١	أ ، ب	١٥	١٣	٢
٢	ج ، هـ	١٥	١٣	٢
٣	د ، و	١٥	١٤	١
٤	ز	١٥	١٠	٥
الاجمالى	-	٦٠	٥٠	١٠ اق

$$٥- \text{حساب كفاءة الخط بعد التطوير وهي} = \frac{50}{15 \times 4} \times 100 = 83,3\%$$

$$\text{نسبة الطاقة العاطلة} = 100\% - 83,3\% = 16,7\%$$

يتضح مما سبق أن التطوير الذى تم ادخاله على خط الانتاج الحالى بإعادة تحديد

محطات العمل وترتيب الأعمال عليها أدى إلى خفض الطاقة العاطلة بنسبة ١٦,٦%

(٣٣,٣% - ١٦,٧%) ، وهذا بدوره سوف يؤدي إلى سرعة تدفق العمل على خط الانتاج.



## مراجع الباب الأول والثاني

أولاً: المراجع العربية :

- ١- د. إبراهيم هميمى ، ادارة العمليات والانتاج : أساسيات النظام الانتاجى ، القاهرة : مكتبة التجارة والتعاون ، ١٩٨٩.
- ٢- د. آمال فتحى متولى جعفر ، " نظام المجموعات الآلية فى الإنتاج GT : دراسة استكشافية لفرص وامكانيات التطبيق فى بيئة الأعمال المصرية " ، مجلة البحوث التجارية ، كلية التجارة ، جامعة الزقازيق ، المجلد السابع عشر ، العدد الثانى ، يوليه ١٩٩٥ .
- ٣- د. أكرم شقرا ، إدارة الإنتاج / العمليات، سوريا : جامعة دمشق ، ١٩٩٤ - ١٩٩٥ .
- ٤- د. إبراهيم عبد الرحيم هميمى ، تشغيل ومراقبة الإنتاج والعمليات ، القاهرة : مكتبة التجارة والتعاون ، ١٩٨٢ .
- ٥- د. إسماعيل محمد السيد ، الإدارة الاستراتيجية : مفاهيم وحالات تطبيقية ، الاسكندرية : المكتب العربى الحديث ، ١٩٩٠ .
- ٦- د. أحمد سرور محمد ، ادارة العمليات والانتاج ، القاهرة : مكتبة عين شمس ، ١٩٩٠ .
- ٧- "بحوث العمليات فى الإدارة ، القاهرة : مكتبة عين شمس ، بدون تاريخ .
- ٨- د. أحمد سيد مصطفى ، ادارة الانتاج والعمليات فى الصناعة والخدمات ، القاهرة : مكتبة الانجلو المصرية ، ١٩٩٣ .
- ٩- د. أحمد على عرفه ، سمية إبراهيم شلبى ، نحو نظرية لزيادة الانتاجية ، الجزء الاول ، القاهرة : بدون ناشر ، ١٩٩٠ .
- ١٠- د. أحمد محمد موسى ، مؤشرات تقييم الأداء: دراسة تحليلية إنتقادية ، الزقازيق: بدون ناشر ، ١٩٨٣ .

- ١١- د. بسام محمد الأحمدي وآخرون ، الاتجاهات الحديثة في إدارة الإنتاج والعمليات ، القاهرة : مكتبة عين شمس ، ١٩٩٧ .
- ١٢- جمال طاهر ابو الفتوح ، " إدارة الجودة الكلية - مدخل لتحسين جودة المنتج فى صناعة الغزل والنسيج بجمهورية مصر العربية " ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، مكتبة كلية التجارة ، جامعة الزقازيق ، ١٩٩٦ .
- ١٣- ----- " توصيف وتقييم وظيفه تخطيط القوى العاملة فى قطاع الغزل والنسيج بجمهورية مصر العربية " ، رسالة ماجستير غير منشورة ، مكتبة كلية التجارة ، جامعة الزقازيق ، ١٩٩١ .
- ١٤- جون ر. هنريخ ، الإدارة العلمية للإنتاجية ، ترجمة طه عمر ، القاهرة : مكتبة الانجلو المصرية ، بدون تاريخ .
- ١٥- د. حسين شرارة وآخرون ، ادارة الانتاج ، النظم والاستراتيجيات ، القاهرة : بدون ناشر ، ١٩٩٤ .
- ١٦- د. حسين موسى راغب ، مدخل النظم فى ادارة الانتاج ، القاهرة : دار النهضة العربية ، ١٩٨٨ .
- ١٧- د. جمدى مصطفى المعاز ، ادارة الانتاج ، القاهرة : دار النهضة العربية ، ١٩٨٧ .
- ١٨- ----- " أثر التكنولوجيا على الهيكل التنظيمى " ، مجلة المال والتجارة ، فبراير ١٩٨٦ .
- ١٩- د. حنفى محمود سليمان ، د. محمد شوقى احمد شوقى ، ادارة الانتاج : الاسس العلمية والأساليب الكمية ، الزقازيق : مكتبة المدينة ، ١٩٩١ .
- ٢٠- د. حنفى محمود سليمان ، د. شريف أحمد شريف العاصى ، ادارة الانتاج والعمليات فى المنشآت الصناعية وغير الصناعية ، الزقازيق : مكتبة المدينة ، ١٩٨٨ .
- ٢١- د. حنفى محمود سليمان ، د. عبد الحميد بهجت فايد ، الانتاج ، الزقازيق : مكتبة المدينة ، ١٩٧٧ .
- ٢٢- د. خيرى على الجزيرى ، تخطيط الإنتاج : المنهج العلمى لاتخاذ القرارات فى مجال الإنتاج ، القاهرة : دار النهضة العربية ، ١٩٨٩ .

- ٢٣-د. زينب كمال مهدى سيف النصر ، تخطيط ومراقبة الإنتاج ، القاهرة : مكتبة عين شمس ، ١٩٨٧ .
- ٢٤-د.سعيد عامر ، الانتاجية القياسية ، القاهرة : المكتبة الاكاديمية ، ١٩٨٤ .
- ٢٥-د. سمير علام ، إدارة العمليات والإنتاج ، القاهرة : مركز التعليم المفتوح بجامعة القاهرة ، ١٩٩٢ .
- ٢٦-د. سونيا محمد البكرى ، تخطيط ومراقبة الإنتاج ، الاسكندرية : الدار الجامعية ، ١٩٩٤ .
- ٢٧-د.عاطف محمد عبيد ، ادارة الانتاج ، القاهرة : دار النهضة العربية، ١٩٧٨ .
- ٢٨----- ادارة الأفراد، القاهرة:دار النهضة العربية ، ١٩٨٥ .
- ٢٩-د.على السلى ، ادارة الانتاجية ، القاهرة : مكتبة غريب ، بدون تاريخ .
- ٣٠----- ادارة الافراد والكفاءة الانتاجية، القاهرة:مكتبة غريب، ١٩٨٥ .
- ٣١----- الادارة المصرية فى مواجهة الواقع الجديد، القاهرة:مكتبة غريب،١٩٩٢ .
- ٣٢-د. عبد الله السنهى ، " بعض الأساليب الفنية الحديثة لتحسين الكفاءة الإنتاجية فى المشروعات الصناعية " ، الإدارى ، السنة ١٨ ، العدد ٦٤ ، مارس ١٩٩٦ .
- ٣٣-د. عبد الحميد مصطفى أبو ناعم ، الإدارة الاستراتيجية : إعداد المدير الاستراتيجى الناجح ، القاهرة : دار الثقافة العربية ، ١٩٩٥ .
- ٣٤-د.على محمد عبد الوهاب، الانتاجية:دراسة للعنصر الانسانى فى الادارة، القاهرة: مكتبة قصر الزعفران، ١٩٨٦ .
- ٣٥----- العنصر الانسانى فى ادارة الانتاج ، القاهرة : مكتبة عين شمس ، ١٩٨٤ .
- ٣٦-د.فريد عبد الفتاح زين الدين، المنهج العلمى لتطبيق ادارة الجودة الشاملة فى المؤسسات العربية، القاهرة:بدون ناشر، ١٩٩٦ .
- ٣٧----- بحوث العمليات ( النظرية والتطبيق ) ، الزقازيق : مكتبة المدنية ، ١٩٩٢ .
- ٣٨----- تخطيط ومراقبة الانتاج، الزقازيق ؛ مكتبة المدنية، ١٩٩٤ .

- ٣٩-د.فريد عبد الفتاح زين الدين، د.آمال فتحى متولى جعفر، ادارة الانتاج والعمليات، الزقازيق، مكتبة المدينة، ١٩٩٤.
- ٤٠-د.فتحى على محرم، د. احمد محمد غنيم، ادارة وظيفة الانتاج وإنشاء المشروعات الصناعية، المنصورة:مكتبة الجلاء الجديدة، ١٩٩٣.
- ٤١-د.فؤاد القاضى، المفهوم العلمى للكفاية الانتاجية ودورها فى التنمية الاقتصادية، القاهرة: مكتبة كلية التجارة، جامعة عين شمس، ١٩٨٣.
- ٤٢-د. فريد النجار ، قراءات فى تحليل منظومات الإنتاج وإدارة التكنولوجيا : الاستراتيجيات - النماذج - المشكلات ، القاهرة : مؤسسة بيت الإدارة ، ١٩٩٠.
- ٤٣-د. محمد رشاد والحملوى ، د.حسين شرارة ، ادارة الانتاج والعمليات، القاهر: مكتبة عين شمس ، ١٩٩٠.
- ٤٤-د.محمد رشاد الحملوى، ادارة الانتاج والعمليات، الزقازيق: عين شمس، ١٩٨٩.
- ٤٥-د. محمد شوقى احمد شوقى وآخرون، ادارة الانتاج والعمليات، الزقازيق: مكتبة اليسر، ١٩٩٧/١٩٩٦.
- ٤٦-د. محمد توفيق ماضى، ادارة الانتاج والعمليات: مدخل اتخاذ القرارات، الاسكندرية: الدار الجامعية، ١٩٩٥.
- ٤٧-د. محمد رشاد الحملوى، د. أسامة محمود فريد، إدارة الإنتاج والعمليات ، القاهرة : مكتبة عين شمس ، ١٩٩٦/٩٥.
- ٤٨-د. محمد على شهاب ، إدارة العمليات والإنتاج فى منشآت الصناعية والخدمية ، القاهرة : غير مبين الناشر ، ١٩٨٨.
- ٤٩-د. مصطفى مصطفى كامل ، د. سونيا محمد البكرى ، إدارة الإنتاج والعمليات فى نظم الإنتاجية ، الجزء الأول ، القاهرة : دار الثقافة العربية ، ١٩٩٧.
- ٥٠-د.نجلة حسين مرتجى، ادارة الافراد العاملين: مدخل بيئى، القاهرة: مكتبة عين شمس، ١٩٨٩.
- ٥١-د. نبيل مرسى خليل ، دليل المدير فى التخطيط الاستراتيجى ، الاسكندرية : دار المعرفة الجامعية ، ١٩٩٥.

## ثانياً: المراجع الأجنبية :

- 1- Benjan B. Kini & others, " part identification and Group Technology : A new approach," **Journal of Manufacturing systems**, vol. 10, No. 2. 1991.
- 2- Davids Bushnell & M.B. Halus, "TQM in the Public Sector: Strategies for Quality Serice", **National Productivity Review**, Vol. 11, No. 3, Summer 1992.
- 3- David J. Sumanth, **Productivity Engineering and Management**, New York : Mc Graw-Hill, 1986.
- 4 Danny Samson, **Manufacturing & Operations Strategy**, New York : Prentice Hall, 1991.
- 5- Donald W. Fogarty et al., **Production and Operations Management**, cincinnati : southwestern Publishing Co., 1989.
- 6- Elwood S. Buffa & Rakesh K. Sarin, **Modern Production/Operations Management**, 8th Ed., New York: John Wiley & Sons, 1989.
- 7- Evert E. Adam & Ronald J. Ebert, **Production and operations Manaement**, 5th ed., New York: Prentice Hall, 1992.
- 8- Ehud Menipaz, **Essentials of Production and Operations Management**, New Jersey : Prentice-Hall, 1984.
- 9- Jak R.Meredith, **The Management of Operations:A Conceptual Emphasis**,New York: John Wiley & Sons,Inc., 1992.
- 10- James L. Riggs,**Production systems:Planning, Analysis and control**, second Edition, New York: John Wiley & Sons, Inc.,1976.
- 11- James L. Riggs and others, **Indusrial Organization and Management**, London: NcGraw-Hill,1979.
- 12- Joseph G. Monks, **Operations Management : Theory and Practice**, 3<sup>rd</sup> ed., New York: McGraw - Hill Book Co., 1987.
- 13- James R. Evans, **Applied Productin and Operations Management**, 4th Ed., New York: west publishing Company, 1993.
- 14- Jay Heizer& Barry Render, **Production and operations Management : Strategies and Tactics**, 3rd Ed., London: Allyn and Bacon, 1993.
- 15- John O. Maclain and Others, **Oprations Management: Production of Good and Services**, New Jersey: Prentice Hall, 1992
- 16- Keith Lockyer, **Production Management** , 4<sup>th</sup> ed., London : Pitman , 1983.
- 17- Keith Lockyer & others , **Production Management**, London : Pitman Publishing ltd., 1988.

- 18- Martin K. Starr, **Managing Production and Operations**, New York : Prentice - Hall, Inc., 1989.
- 19- Michael E. Porter, **Competitive Sstrategy : Techniques for analyzing industries and competitors**, New York : A Division of Macmillan Publishing Co., 1980.
- 20- Norman Gaither, **Production and Operations Management**, 6th Ed., New York: The Dryden press, 1997.
- 21- R.G. Dyson, **Strategic Planning: Models and Analytical Techniques**, New York: John Wiley & Sons, 1990.
- 22- Richard J. Schonberger, **Operations Management: Productivity and Quality**, 2nd ed., Texas:Business pub., Inc.,1985.
- 23-Richard B. Chase and Nicholas J. Aquilano, **Production and Operations Management**, 6<sup>th</sup> ed., Illinois : Richard D. Irwin, 1992.
- 24- Sang M.Lee & More J.Schinderjans, **Operations Management**, Boston: Hangton Mifflin Co., 1994.
- 25- Stanley S. Miller, **Competitive Manufacturing as a management tool**, New York : Van Nostrand Reinhold Co., Inc., 1988.
- 26- Thomas Wheelen & David Hunger, **Strategic Management**, New York: Addison Wesley Publishing Co., 1986.
- 27- Thomas E. Hendrick & Francline G . Moore, **Production / Operations management**, 9<sup>th</sup> ed., Illinois : Richard D. Irwin, 1985.
- 28- William J. Stevenson, **Production & Operations management**, Boston : Richard D. Irwin, 1993.
- 29- W. Earl Sasser and others, **Management of Service Operations**, Illinois : Richard D. Irwin, 1981.

## **الباب الثالث**

### **إدارة الجودة الكلية ( الشاملة )**

ينطوى هذا الباب على أربعة فصول هي :

- **الفصل التاسع : التعريف بالجودة ومراحل تطورها .**
- **الفصل العاشر : الإطار الفكرى والفلسفى لإدارة الجودة الكلية .**
- **الفصل الحادى عشر: متطلبات ومراحل تطبيق إدارة الجودة الكلية .**
- **الفصل الثانى عشر : المراقبة الإحصائية لجودة المنتج .**





## الفصل التاسع

### التعريف بالجودة ومراحل تطورها

#### مقدمه

يعتبر موضوع الجودة وإدارتها من الموضوعات التي حظيت حديثاً بدرجة كبيرة من الاهتمام ، إذ يمكن أن نلاحظ بوضوح أنه أصبح بمثابة القاسم المشترك فى كافة الكتابات الاقتصادية والإدارية والهندسية خلال سنوات العقد الأخير من هذا القرن ، والشغل الشاغل لجميع الهيئات والمنظمات فى كافة أنحاء العالم النامى منه والمتقدم ، والتي تسابقت نحو تطبيق المستحدث فى مجال الجودة ، وذلك بعد أن تبين لها أن الجودة أصبحت من الأمور التي تؤثر وبقوة فى تقرير حاضر ومستقبل المنظمات ، ولما لها من دور فعال وهام تلعبه فى تحسين الإنتاجية وتخفيض التكلفة ، إضافة إلى دورها الفعال فى تحقيق موقف تنافسى متميز فى السوق ، حيث أيقنت المنظمات فى الوقت الحاضر وكنتيجة مباشرة للمتغيرات البيئية التي تعمل فى ظلها عدم إمكانية الاستمرار فى السوق دون تبنى إستراتيجية فعالة تجاه جودة منتجاتها .

ولقد أخذ مفهوم الجودة الأولية الأولى فى الاهتمام نحو تحسين الإنتاجية بعد أن تبين أنها تمثل العامل الرئيسى فى نجاح المنتجات اليابانية ، وكذلك بعد النجاح الذى حققته اليابان فى مجال تحسين الجودة والإنتاجية والتحول الشامل من المنتج ردى الجودة إلى المنتج عالى الجودة ، خاصة بعد أن تأكدوا وتيقنوا بأن الجودة العالية لا تعنى سعر مرتفع ، بل على العكس إتضح أن معظم التحسينات فى الجودة قد أدت إلى تخفيض التكلفة.

وإنطلاقاً من إدراك هذا الدور الهام للجودة فى الاستراتيجية التنافسية يغطى هذا الفصل مفهوم الجودة ، والتطور التاريخى لإدارة الجودة ، وكذلك أسباب تزايد الاتجاه نحو تبنى وتطبيق مدخل إدارة الجودة الكلية .

## مفهوم الجودة

يعتبر مفهوم الجودة من المفاهيم التي أثارت ومازالت تثير الجدل بين الكتاب والممارسين ، حيث يتوقف معنى ومفهوم الجودة على طريقة النظر إليها ، وفي هذا الخصوص يمكن التمييز بين ثلاثة جهات نظر مختلفة فيما يتعلق بالمعنى المستخدم ، وهي : الجودة كما يتم تحديدها في مرحلة تصميم المنتج ويطلق عليها جودة التصميم Design quality ، والجودة التي تتحقق خلال العملية الانتاجية ذاتها ، وتسمى جودة الانتاج production quality ، وأخيرا الجودة كما تظهر عند الاستعمال والاستخدام الفعلي للمنتج بواسطة المستهلك ، والتي تسمى بجودة الأداء Performance quality . ومن هنا تعددت وتباينت التعاريف التي أوردها الكتاب والمهتمين بموضوع الجودة في وضع تعريف محدد لمعنى ومضمون الجودة وأبعادها المختلفة .

فيعرف هارولد جيلمور Harold L. Gilmore الجودة بأنها " درجة مطابقة منتج معين لتصميمه أو مواصفاته " . ويعرفها روس جونسون Ross Johnson بأنها " القدرة على تحقيق ومقابلة رغبات وتوقعات المستهلك " . كما عرفها جوزيف جوران Joseph M. Juran بأنها تعني " الملاءمة للاستخدام أو للاستعمال " . كما قدمت الجمعية الأمريكية لمراقبة الجودة وكذلك الهيئة العالمية للمواصفات القياسية ( الأيزو ٩٠٠٠ ) تعريفا للجودة مؤداه أن الجودة هي " إجمالى السمات والخصائص التي تميز المنتج أو الخدمة ويمكن عن طريقها الوفاء باحتياجات معينة " . وكذلك يرى روبرت بروث Robert A. Broth أنها تعني " تحقيق وتجاوز توقعات العملاء ، بسعر يشعر العملاء بحصولهم على قيمة مناسبة " .

وإزاء هذا التعدد والتنوع في تعاريف الجودة فقد قام أحد الكتاب المهتمين بالجودة وهو ديفيد جارفين David A. Garvin -والذى أسهم في إرساء مبدأ الجودة كاستراتيجية- بحصر التعاريف المختلفة للجودة في خمسة مداخل تضم داخلها هذه التعاريف ، وتتمثل المداخل الخمسة لتعريف الجودة فيما يلي :

(١) مدخل المثالية Transcendent approach : ويرى أصحاب هذا المدخل أن الجودة مفهوم مطلق يعبر عن أعلى مستويات التفوق والكمال ، وبالتالي فالجودة لا يمكن تعريفها ولكن يمكن الإحساس بها والتعرف عليها .

(٢) مدخل المنتج **Product approach** : ويرى أصحاب هذا المدخل أن الجودة يمكن قياسها وتحديدها بدقة فهي تمثل بالنسبة للمنتج مستوى إحتوائه على خاصية أو عنصر ما من العناصر والخواص المكونة له . فعلى سبيل المثال تقاس جودة السجاد بعدد العقد فى وحدة المساحة ، وجودة الأيس كريم تقاس بكمية الدسم ، وكذلك جودة الموبيليا (الأثاث) تقاس بنوع الخشب المصنوع منه .

(٣) مدخل المستخدم **User approach** : وفقا لهذا المدخل فالجودة هي ما يراه ويريده المستهلك فى المنتج ، ويميل إلى الأخذ بهذا المدخل رجال التسويق . ولما كانت رغبات واحتياجات المستهلك تختلف من شخص لآخر فإن الشئ الجيد هو ما يحقق الأفضليات التى يراها هذا المستهلك ، وهى نظرية ذهنية شخصية للغاية . وتتركز جوانب جودة المنتج من وجهة نظر المستهلك فيما يلى :

أ- منتج خالى من العيوب      ب- مناسب للاستخدام

ج- عمر استخدام أطول      د- سعر أقل

هـ- المحافظة على خصائصه طوال فترة الاستخدام

(٤) مدخل التصنيع **Manufacturing approach** : وفقا لهذا المدخل فإن رجال الانتاج يرون أن الجودة تعنى المطابقة للمواصفات والمعايير الموضوععة للمنتج أو الخدمة ، وأن يتم إنتاجها بطريقة صحيحة من أول مرة. فنظرة الصانع إلى الجودة هي نظرة هندسية تصنيعية ، ومن هنا فالجودة بالنسبة لهم تعنى :

- التطابق مع المواصفات والمعايير      - أن يتم صنع الأشياء بطريقة سليمة

(٥) مدخل القيمة **Value approach** : وتعتمد تعاريف الجودة وفقا لهذا المدخل على التكلفة والسعر ، وتبعا لذلك فالمنتج الجيد هو الذى يحقق المواصفات بتكلفة معقولة أو هو الذى يوفر أداءا معينا بسعر مقبول .

وقد أضاف هذا الكاتب ( ديفيد جارفين ) أنه توجد ثمانية أبعاد أساسية للجودة

يمكن استخدامها حين وضع تعريف للجودة وهذه الأبعاد هي :

١- الأداء ( قدرة السلعة على الأداء ) **Performance** : وهو يعبر عن الخصائص والسمات التشغيلية الأولية للمنتج . فمثلا بالنسبة للسيارة تتمثل هذه الخصائص فى السرعة

- الراحة - إستهلاك الوقود ... الخ ، بينما يتمثل الأداء بالنسبة لجهاز تليفزيون فى الصورة - اللون - وضوح الصورة .. الخ .

٢- السمات والملاح المميزة للمنتج Features : ويقصد بها الخصائص الثانوية للمنتج والتي تدعم الوظيفة الأساسية له . ومثال ذلك تقديم مشروب مجانى على رحلة طائرة أو وجود ضبط آلى للصورة فى جهاز التليفزيون .... الخ . وعادة يكون من الصعب وضع خطوط فاصلة بين الخصائص الأساسية للمنتج ( الأداء ) والخصائص الثانوية له ( السمات والملاح ) ، فالسمات مثلها مثل الأداء لها خصائص موضوعية يمكن قياسها ، ولكن ترجمة هذه الخصائص إلى اختلافات فى درجة الجودة يعود إلى تقييم الأفراد لها طبقاً لأهميتها بالنسبة لهم .

٣- الاعتمادية Reliability : ويقصد بها مجموعة المواصفات التي تحدد فترة إستمرار وصلاحية أداء المنتج لوظائفه ، فهذا البعد يعكس مدى قدرة المنتج على أداء الوظيفة التي صمم للقيام بها فى ظل مجموعة الظروف والشروط السابق تحديدها ( المخططة ) دون حدوث فشل أو أعطال . ومن مقاييس الإعتمادية الشائعة : متوسط الوقت الذى يمضى حتى حدوث العطل الأول أو متوسط الوقت بين الأعطال ، أو معدل حدوث الأعطال خلال فترة زمنية محددة .

فعلى سبيل المثال إذا كان لديك سيارة تذهب بها إلى العمل ، وكل يوم تقوم بتشغيلها دون مشاكل تذكر ، ولم يحدث أنها تعطلت منك على الإطلاق أثناء الذهاب إلى العمل أو العودة منه ، ففي هذه الحالة يكون معدل الاعتمادية ١٠٠% ، وعلى العكس من ذلك إذا كان زميلك فى العمل يأتى متأخراً ثلاث مرات على الأقل كل شهر بسبب أعطال السيارة سواء عند بداية تشغيلها أو أثناء السير ، هنا نجد أن معدل الاعتمادية على سيارة زميلك يكون منخفض ويصل إلى حوالى ٩١% ، ولهذا فإن سيارتك تعتبر ذات جودة أعلى من سيارة زميلك .

٤- التوافق Conformity : ويعبر هذا البعد عن درجة تطابق وتوافق تصميم المنتج وأدائه مع المواصفات المحددة مسبقاً . ويشتمل هذا البعد على عناصر داخلية وأخرى خارجية ، ففي المصنع يقاس التوافق بحدوث معيب أو بنسبة الوحدات التي لا تحقق الأداء المطلوب .

٥- قوة التحمل ( المتانة ) **Durability** : وهى مقياس لعمر المنتج ، ويمكن تعريفها بأنها كمية الاستفادة من المنتج قبل تدهور أدائه ، فهى تشير إلى مدى تحمل المنتج للتحميل الزائد فى بعض الأحيان . فعلى سبيل المثال عندما تقوم إحدى شركات الغزل والنسيج بإنتاج أقمشة ذات ألوان ثابتة لا تتأثر بالبقاء لفترات طويلة أو لا تفقد اللون نتيجة تعرضها لضوء الشمس لفترة طويلة . فإن هذه الأقمشة يمكن القول بأنها ذات جودة عالية نتيجة تحملها للعمل فى ظروف معينة قد لا تكون غير طبيعية فى بعض الأحيان .

٦- إمكانية الخدمة **Serviceability** : وهذا البعد خاص بسرعة وكفاءة ومدى توافر خدمات الإصلاح والصيانة للمنتج . فالمستهلك لا يهتم بقلة حدوث الأخطاء ولكنه يهتم أيضا بإمكانية سرعة الاستفادة مرة أخرى من المنتج فى حالة عطله ، ومدى توفر قطع الغيار اللازمة . ويقاس هذا البعد بمتوسط وقت الإصلاح . وعدد مرات الإصلاح قبل القضاء على مشكلة واحدة .

٧- النواحي الجمالية والذوقية : وهو بعد شخصى مطلق للجودة ، ولا علاقة له بالوظيفة أو الأداء أو قوة التحمل ولكنه يهتم بالمظهر والشكل العام وبتشكيلة الألوان والكماليات التى يحتوىها المنتج . وهى تخضع خضوعا كاملا للحكم الشخصى للمستهلك ورغباته .

٨- الجودة المدركة ( المتصورة ) **Peroived quality** : ويعبر هذا البعد عن إحساس المستهلك بالمنتج ، وسمعته ، وحملات الدعاية والإعلان عنه ، والطريقة التى يتم بها خدمة العميل . فلما كان المستهلك لا يملك فى معظم الأحيان المعلومات الكافية عن خصائص المنتج فإنه غالبا ما يلجأ إلى المقاييس غير المباشرة عند المقارنة بين الماركات المختلفة ، وفى هذه الحالة لا يكون الحكم على المنتج من خلال خصائصه الموضوعية ولكن يكون من خلال صورة المستهلك عن هذا المنتج أو سمعته أو حملات الدعاية والإعلان . وهى مقاييس شخصية بحتة .

هذا ويرى أحد الكتاب المهتمين بموضوع الجودة وهو الدكتور إيشيكواو Kaoru Ishikawa أستاذ الهندسة الصناعية بجامعة طوكيو أن مفهوم الجودة يتعدى جودة المنتج نفسه ليشمل العديد من الجوانب المختلفة فى المنظمة ، فهو يشمل أيضا جودة الخدمة ، وجودة طريقة الأداء ، وجودة المعلومات ، وجودة العملية الانتاجية ، وجودة أماكن العمل ، وجودة الأفراد ، وجودة المنشأة ، وجودة الأهداف .... الخ .

يخلص الباحث من التعاريف السابقة للجودة إلى أن الجودة بمعناها الشامل ووفقاً للمفاهيم الإدارية الحديثة هي معيار أو مجموعة متطلبات، وتتطلب جهد متواصل من أجل التطوير والتحسين المستمر في الأداء، من أجل تحقيق رغبات العميل وتوقعاته، فهي معيار يستخدم في قياس درجة أداء الأعمال في الوقت المحدد وبالكيفية التي تتلائم وتتفق مع إحتياجات ورغبات العميل وتوقعاته، ومدى رضى العملاء عن الطريقة التي تم بها أداء الأعمال وتقديم الخدمات والمنتجات لهم.

### التطور التاريخي لإدارة الجودة

يشير العديد من الكتاب إلى أنه رغم الاهتمام واسع النطاق بموضوع الجودة ومنذ منتصف الثمانينات، إلا أن هذا الموضوع قديم قدم الحضارة الإنسانية، فقد بدأت الجودة في العصور القديمة - وبصفة خاصة في عهد الفراعنة - ممثلة في المعابد والمسلات والتماثيل التي شيدها القدماء المصريون، ثم بدأت في التطور والإزدهار مع تطور الصناعة وظهور مبادئ ونظريات فريدريك تايلور Frederick W. Taylor في الولايات المتحدة الأمريكية، ثم انتشار فكرة مراقبة الجودة مع بداية الثلاثينات من خلال الرواد Gurus الذين أرسوا المفاهيم الحديثة لإدارة الجودة أمثال إدوارد ديمينج W. Edwards Deming ، وجوزيف جوران Joseph M. Juran، ومروراً بنظريات ومبادئ شينجو Shingo، وإيشيكاوا Ishikawa ، وتاجوشو Taguchi من اليابان.

وخلال رحلة التطور في الفكر الإداري فيما يتعلق بإدارة الجودة يمكن أن نلاحظ أن تتابع مداخل الجودة عبر تطورها لم تحدث في صورة هزات مفاجئة للفكر الإداري أو في صورة طفرات، ولكنها كانت من خلال تطور مستقر وثابت، وكان هذا التطور إنعكاساً لسلسلة من الاكتشافات ترجع إلى قرن مضى، والجدول التالي رقم (١)، يوضح الخط الزمني للجودة، حيث يقصد به ترتيب الأحداث في تطور الجودة بترتيب زمن حدوثها.

جدول رقم (١)  
الخط الزمني للجودة

التطور (التطور)	الفترة الزمنية
<p>قدماء المصريين : الذراع الملكي، ذراع المساحة، النظام العشري الأساسي، مساحة الدائرة (قيمة ط)، وتقسيم الوقت . قدماء الإغريق : الجودة العالية ومعايير الفن العالية، الدقة والجودة العالية للهندسة المعمارية . قدماء الرومان :الهندسة المعمارية، الجودة العالية فى البناء، والهندسة التركيبية (الخرسانة المقواه، المدن، الطرق).</p>	الفترة القديمة
<p>الجودة مسئولية الصانع أى أن المُشغل هو الذى يتحكم فى الجودة، إنشاء نقابات الحرفيين فى أوروبا (المعايير الخاصة للسلع، ظروف العمل المتفق عليها، ومعايير العمالة المحددة).</p>	العصور الوسطى
<p>تحكم المشرفين أو الملاحظين فى الجودة، وإنشاء مجلة الجمعية الإحصائية الأمريكية.</p>	أوائل القرن العشرين
<p>الاعتماد على الفحص، خرائط شيورات الأولى للتحكم فى الجودة، أساليب وجداول سحب العينات اللازمة للفحص التى ابتكرها دودج Dodge، العينات المزدوجة، احتمالية القبول، مخاطرة المنتج، ونظام تصنيف العيوب.</p>	العشرينات
<p>اللجنة المشتركة لتطوير التطبيقات الإحصائية فى التصنيع والتطوير، تطوير المعايير البريطانية، خطة أخذ العينات المتغيرة، وضبط العملية.</p>	الثلاثينات

تابع جدول رقم (١)

<p>استخدام الأساليب الإحصائية فى الرقابة على الجودة، تقويم عملية الفحص، أخذ العينات التتابعية، وضع حدود دقيقة للمواصفات النمطية لكل الإمدادات التى يستخدمها الجيش الأمريكى خلال الحرب العالمية الثانية، التحكم الصناعى فى الجودة الذى نشرته جمعية مهندسى الرقابة على الجودة وجامعة بافالو، والتحكم متعدد المتغيرات فى الجودة.</p>	<p>الأربعينات</p>
<p>تكوين المجموعة الاستشارية لإعتمادية المعدات الالكترونية والثقة فيها، ظهور المراجع العلمية الخاصة بالتفتيش والرقابة على الجودة، نشر الإحصاء التطبيقي، استخدام الأساليب الإحصائية للرقابة على الجودة فى اليابان، نظم التفتيش المستمر، ومعالجة الأسباب التى تؤدى إلى ظهور المعيب فى اليابان.</p>	<p>الخمسينات</p>
<p>رقابة الجودة الكلية، العيوب الصفورية، حلقات الجودة، نشر برامج الجودة، وتشريع أمان المنتج للمستهلك فى الولايات المتحدة الأمريكية.</p>	<p>الستينات</p>
<p>اعتبر اليابانيون أن الجودة فلسفة إدارية ترتبط بجوانب عديدة فى المشروع، ظهور برامج إدارة الجودة، ظهور مدخل ضمان وتوكيد الجودة، أشكال السبب والنتيجة لإيشيكاوا، طرق تاجوش الخاصة بتصميم أبعاد العمليات المثلى، رقابة الجودة على مستوى الشركة ككل CWQC، وتحسينات الجودة من خلال التجارب المصممة إحصائياً.</p>	<p>السبعينات</p>
<p>الإفراط فى شعارات الجودة من خلال الحملات وعقد العديد من المؤتمرات التى تهدف إلى الاهتمام بالجودة فى الشركات الصناعية والخدمية سواء فى اليابان أو الولايات المتحدة أو فى أوروبا، الإفراط فى برامج الرقابة على الجودة وبرامج الكمبيوتر، وظهور مدخل إدارة الجودة الكلية TQM .</p>	<p>الثمانينات</p>
<p>التأكيد على تصميم المنتج وجودة التصميم، التأكيد على وثائق الجودة، ظهور سلسلة الأيزو ٩٠٠٠، والاهتمام بمراجعة جودة المنتج.</p>	<p>التطويرات الحديثة (التسعينات)</p>
<p>زيادة متطلبات العملاء بالنسبة للجودة، والتعديل الصناعى وفقاً لزيادة درجة الوعى بالجودة لدى العملاء .</p>	<p>الاتجاهات المستقبلية</p>



يتضح من الجدول رقم (١) أن عملية الرقابة على الجودة لم تحظ بأهمية خاصة وتنظيم مستقل قبل عام ١٩٢٠، فقبل هذا التاريخ كانت الرقابة على الجودة تتم عن طريق بعض العمال التابعين لملاحظي خط الإنتاج (المشرفين)، ولكن مع نمو حجم المنظمات وتطور العمليات الفنية للفحص ظهر إتجاه نحو تجميع الأعمال اللازمة للرقابة على الجودة في وظيفة مستقلة تقف جنباً إلى جنب مع وظيفة الإنتاج والعمليات داخل المنظمة. أما في نهاية الثمانينات فقد أصبح كل من الجودة المتميزة والإنتاجية المرتفعة سلاحاً تنافسياً حاداً بين الشركات المختلفة، وقد ظهر المدخل المتكامل لإدارة وتحسين الجودة وهو إدارة الجودة الكلية كفلسفة ونظام يهدف إلى تحسين الجودة، وزيادة الإنتاجية، وتخفيض التكلفة في ذات الوقت. ولهذا قام عدد من الكُتاب بقسيم تطور حركة الاهتمام بالجودة إلى أربعة عصور أو مراحل تاريخية متميزة لإدارة الجودة هي :

#### • الفحص Inspection (١)

#### • (٢) المراقبة الإحصائية للجودة Statistical Quality Control

#### • (٣) ضمان الجودة Quality Assurance

#### • (٤) إدارة الجودة الكلية (TQM) أو ما يطلق عليه في بعض الأحيان إدارة الجودة الإستراتيجية Strategic Quality Management.

ومما هو جدير بالذكر أن كل مرحلة تالية من مراحل هذا التطور تتضمن المرحلة السابقة عليها، وليست منفصلة عنها، فمراقبة الجودة تتضمن الفحص، وضمان الجودة تتضمن مراقبة الجودة، وإدارة الجودة الكلية تتضمنها جميعاً وتنقسم مراحل التطور الأربعة السابقة إلى مدخلين لإدارة الجودة :

المدخل الأول : المدخل التقليدي لإدارة الجودة : ويتضمن المراحل الثلاثة الأولى وهي الفحص ومراقبة الجودة وضمان الجودة .

المدخل الثاني : المدخل الحديث أو مدخل إدارة الجودة الكلية : ويمثل المرحلة الرابعة. وفيما يلي عرضاً لأهم ملامح ومضمون هذه المراحل، بهدف الوقوف على التطور الذي أحدثه الفكر الإداري الخاص بالجودة وصولاً إلى المفهوم الحالي المتمثل في مدخل إدارة الجودة الكلية .

## (١) مرحلة الفحص (١٩٢٠-١٩٤٠) :

مع نمو وتعقد النظام الإنتاجي خلال الحرب العالمية الأولى ظهرت وظيفة الفحص لفصل الوحدات المعيبة من الإنتاج مستخدمة في ذلك أجهزة التفتيش والاختبارات المعملية ، وإجمالاً كانت مهمتها الأساسية هي تقرير مدى صلاحية ومطابقة الوحدات المنتجة لتلك المواصفات الموضوعية مسبقاً، واستبعاد المعيب منها وإتخاذ قرار بشأن هذه المنتجات المعيبة .

أى أن الهدف الأساسي للفحص هو اكتشاف الأخطاء وعلاجها بعد ذلك، ومن هنا فقد أطلق على هذه المرحلة مرحلة اكتشاف الحرائق والعمل على إخمادها Detection and firefighting، إشارة إلى أنها لا تبدأ إلا بعد أن تشتعل الحريق أى تقع الأخطاء، فهى لاتحاول منع الحريق قبل وقوعه.

واستناداً إلى المفاهيم السابقة فقد وصف أحد الكتاب المهتمين بالجودة<sup>(١)</sup> نظام الفحص بأنه يمثل فى حقيقة الأمر شراً لا بد منه، ولا بد أن يتم تحمله حتى يمكن الوصول إلى الدرجة التى يمكن من خلالها العمل بدونه والاستغناء عنه، وهذا لن يتأتى إلا بالتحسين والتطوير المستمر، إذ كلما أدخلت تحسينات وتطويرات على أسلوب ومفهوم إدارة الجودة سيتراجع مفهوم الفحص وسيقل الاعتماد عليه إلى حده الأدنى. وجدير بالذكر أن النظرة السائدة للجودة فى هذه المرحلة كانت تقول أنها مشكلة يجب حلها لضمان تماثل المنتجات .

## (٢) مرحلة مراقبة الجودة (١٩٤٠-١٩٦٠):

فى هذه المرحلة نظرت المنظمات للجودة كمشكلة مثلما كان الحال فى الفترة السابقة (مرحلة الفحص ) ، إلا أنه بدلاً من التفتيش على كل المنتجات تم استخدام المنهج الإحصائى لاختيار عينات من المنتجات بهدف ضبط الجودة ، والاستغناء عن عملية الفحص الشامل لكل الوحدات المنتجة . ويقصد بمراقبة الجودة مجموعة الوسائل والأساليب الفنية والإجراءات التى تستخدم لاستيفاء متطلبات الجودة، أى للتأكد من أن

(1) Joseph M. Juran & Frank M. Gryna, Quality Control Handbook, 4th ed., New York: McGraw Hill, 1988, p. 123.

الإنتاج الفعلى يتطابق مع المواصفات الأساسية الموضوعه للمنتج مسبقاً ، وهى بهذا المعنى تهدف إلى :

منع أو تقليل نسبة المعيب فى المنتجات التى سيتم إنتاجها مستقبلاً، وذلك بتطبيق الأساليب الإحصائية للرقابة على الجودة التى تمثلت فى : العينات الإحصائية Statistical Sampling، وعينات القبول Acceptance Sampling ، والرقابة على العملية Process Control ، وخرائط مراقبة الجودة Control Charts ، وكذلك تحليل التباين Varince Analysis .

ولقد بدأ أول إستخدام للأساليب العلمية فى الرقابة على الجودة فى معامل شركة بل للتليفونات Bell Telephone فى الولايات المتحدة الأمريكية عندما قام عدد من الخبراء المشهورين فى مجال الجودة ( رانفورد G.S.Radford ، شيوارت Shewart ، دودج Dodge ) بالاعتماد على المدخل الاحصائى فى معالجة المشاكل المتعلقة بالجودة التى كانت تعاني منها الشركة ، والذى من خلاله يمكن التوصل إلى مؤشرات مفيدة للحكم على مستوى الجودة ، ولهذا يرجع اليهم الفضل فى بناء وخلق القواعد العلمية المعروفة اليوم للمراقبة الإحصائية للجودة \* .

### (٣) ضمان وتأكيد الجودة (١٩٦٠-١٩٨٠):

أدى تزايد تأثير العملاء -سواء العملاء كأفراد أو العملاء كمنظمات - على حجم الطلب، لاسيما فى أسواق التصدير، وتزايد حدة المنافسة وبصفة خاصة بين كل من اليابان والولايات المتحدة الأمريكية، وكذلك تركيز اليابانيين على تحسين جودة منتجاتهم والتحول الشامل من المنتج ردى الجودة إلى المنتج عالى الجودة، إلى زيادة الاهتمام بإدارة الجودة، وقد تمثل هذا الاهتمام فى ظهور مدخل ضمان وتأكيد الجودة، الذى يركز على منع وقوع الأخطاء، وذلك من خلال السياسات والإجراءات المخططة التى تضعها الإدارة لبلوغ الجودة والمحافظة على مستواها وتحسينها.

ويختلف مفهوم ضمان الجودة عن مفهوم مراقبة الجودة ، فهو أوسع نطاقاً من مجرد المجهودات التى تبذل للتحقق من مستوى الجودة المطلوب وتحليل أسباب انخفاضه ،

\* سيتم تناول الأساليب الاحصائية لمراقبة الجودة فى فصل مستقل من هذا الباب .

ووضع إجراءات تلافى ظهورها مستقبلاً ، فضمان الجودة يمتد ليشمل كل الإجراءات المخططة والمنهجية اللازمة لإعطاء الثقة بأن المنتج أو العملية أو الخدمة المؤداة سوف تستوفى مطالب الجودة ، ويتكون مدخل ضمان الجودة من ثلاث وظائف أساسية هي :

(أ) هندسة الجودة **Quality Engineering** : وتهتم هذه الوظيفة بالتخطيط السليم لبناء جودة المنتج ، فهي تهدف فى إدخال الجودة فى مرحلة تصميم المنتجات والعمليات .

(ب) الرقابة على الجودة **Quality Control** : وتشمل وضع المعايير المخططة وذلك لتحديد ما إذا كانت مستويات الجودة مازالت محققة أم لا ، ثم اتخاذ الإجراءات التصحيحية وكذلك الإجراءات الوقائية مستقبلاً والتي تضمن المحافظة على مستوى المطابقة للمواصفات .

(ج) إدارة الجودة **Quality Management** : وتشمل تخطيط وتنظيم وتوجيه ورقابة كل الأنشطة اللازمة لضمان وتأكيد الجودة .

وبالتالى فإن مدخل ضمان الجودة هو نظام أساسه منه وقوع الخطأ **Prevention-based**، ويعمل على تحسين جودة المنتج أو الخدمة ، ويزيد الإنتاجية يوضع تأكيدات على المنتج وتصميم العمليات ومراقبتها ، مما يمنع ظهور المنتجات والخدمات غير المطابقة .

ولقد اتسمت تلك المرحلة أيضاً بظهور أربعة عناصر أساسية أسهمت فى تطوير مفهوم إدارة الجودة ، فى تحسين الإنتاجية والجودة بصورة ثبت فعاليتها ، وهذه العناصر هي :

- ١- الاهتمام بدراسة تكلفة الجودة والقرار الاقتصادى الخاص بتحديد مستوى الجودة .
- ٢- مدخل الرقابة الكلية على الجودة **Total Quality Control** .
- ٣- الاهتمام بقياس درجة الاعتمادية للسلع المكونة من أكثر من جزء عند تصميم المنتج وهو ما يطلق عليه بالهندسة الاعتمادية **Reliability engineering** .
- ٤- العيوب الصفرية **Zero Defects** .

وإستناداً إلى ما تقدم يمكن القول بأن مدخل ضمان الجودة يركز على مفهوم التكامل والتنسيق بين برامج الإدارة، ويؤكد على أن كافة المستويات الإدارية بالمنظمة لا بد وأن

تشارك في تخطيط ومراقبة الجودة، وأن الجودة أصبحت جزء لا يتجزأ من خطط الشركة، وأصبح تنسيق الجهود بين الإدارات والأقسام المختلفة على رأس قائمة الأولويات، كما أن الخطة الرئيسية هي التي توجه الأنشطة والقرارات نحو الوصول إلى أهداف الجودة السابق تحديدها، ولهذا فهناك من يرى استناداً إلى السمات السابقة، أن مدخل ضمان الجودة أكثر ارتباطاً بالمفاهيم الإدارية للإدارة بالأهداف والنتائج وبتأثيرها، وبإدارة المشروعات. ويوضح الجدول التالي مقارنة بين سمات وخصائص وأسلوب مراحل المدخل التقليدي لإدارة الجودة :

مراحل المدخل التقليدي لإدارة الجودة			مراحل التطور
تأكيد الجودة	مراقبة الجودة	الفحص	السمات والخصائص
التنسيق	الرقابة	الكشف	١- الاهتمام الأساسي
مشكلة تتطلب الحل ولكنها تقتحم بفاعلية مؤثرة	مشكلة تتطلب الحل	مشكلة تتطلب الحل	٢- النظرة للجودة
جميع مراحل الإنتاج بدءاً من التصميم وانتهاءً بالسوق ومساهمة كل المجموعات الوظيفية خاصة القائمين بالتصميم لمنع تدهور الجودة .	توحيد المنتج مع الأقل من الفحص	توحيد المنتج	٣- التأكيد على ٠٠
برامج ونظم	أدوات وأساليب إحصائية	معايير ومقاييس	٤- الطرق
قياس الجودة ، تخطيط الجودة ، وتصميم البرامج	الإمساك بالخطأ وتطبيق الطرق الإحصائية	الفحص، العد ، التنويع ، والترتيب	٥- دور خبراء الجودة
كل الإدارات على أن تشارك الإدارة العليا فقط من بعد في التصميم والتخطيط وتنفيذ سياسات الجودة .	إدارة الإنتاج والإدارة الهندسية	قسم / إدارة الفحص	٦- مسئولية الجودة
البناء للجودة	المراقبة في الجودة	الفحص في الجودة	٧- المدخل

(٤) مدخل إدارة الجودة الكلية (١٩٨٠ حتى الآن):

شهدت هذه الفترة الظروف التنافسية الحادة التي مر بها العالم - ولا يزال - في العقد الأخير ، وفي ظل البيئة الديناميكية التي تعيش فيها المنظمات ، أدركت تلك

المنظمات أن مدخل ضمان وتأكيد الجودة في حد ذاته لم يعد كافياً ، فهي في حاجة إلى تحقيق تميز واضح في كافة العمليات التي تقوم بها المنظمة حتى تضمن في النهاية الجودة المتميزة للمنتجات والخدمات المؤداء ، وبذلك أصبح المطلوب التوصل إلى مدخل يحقق التميز عن طريق : (١) الاهتمام برغبات العملاء بمعناها الواسع سواء داخل المنظمة أو خارجها وتعاون كل الأطراف المتعاملة مع المنظمة لتحقيق تلك الرغبات (٢) ووضع تخطيط إستراتيجي للمنظمة يضمن حشد كافة الجهود لتحقيق مهمة محددة وأهداف واضحة في ضوء رغبات وتوقعات العملاء، (٣) وتحقيق التحسين المستمر في أداء المنظمة من خلال مشاركة جميع العاملين على كافة المستويات في تشخيص وتحليل وحل المشكلات، واعتبار ذلك فلسفة تنظيمية تحكم العمل بالمنظمة.

ومن هنا ظهر فكر فلسفي جديد لتحقيق كل هذه المتطلبات في عصر المنافسة الحادة، ومحاولة العديد من المنظمات البقاء في السوق وتحسين وضعها التنافسي، أطلق عليه إدارة الجودة الكلية كمدخل إداري حديث أدى إلى التغيير الجذري في مفاهيم الجودة لتصبح أداة للإدارة بدلاً من كونها أداة للرقابة ، فالجودة أصبح يُنظر إليها اليوم في بيئة الأعمال التنافسية نظرة أشمل وأعمق من كونها وظيفة من وظائف إدارة الإنتاج والعمليات، حيث أصبحت استراتيجية تنافسية وأساس لفلسفة إدارية شاملة يطلق عليها كثيرٌ من المسميات مثل : إدارة الجودة الكلية (TQM) Total Quality Management، التحسين المستمر للجودة (CQI) Continuous Quality Improvement، وإدارة الجودة على مستوى الشركة ككل (CWQC) Company Wide Quality Control.

فقد تمكنت اليابان وهي أول من لفت الأنظار إلى تطبيق مدخل إدارة الجودة الكلية من تحقيق إنجازات رائعة على المستوى العالمي، فمنذ حوالي ثلاثين عاماً كانت عبارة "صنع في اليابان" مرادفة للمنتج ذي الجودة الرديئة، حيث كانت لليابان سمعة غير طيبة بالنسبة لجودة منتجاتها، ولهذا لم يكن لها قبول في الأسواق العالمية، فلم تكن قادرة مثلاً على تصدير سيارة واحدة عام ١٩٦٠، ولكن تغير الحال بعد ذلك بفضل ما بذله اليابانيون من أجل التطوير والتحسين المستمر للجودة، فبحلول عام ١٩٧٣ كانت تصدر ما يزيد على مليوني سيارة سنوياً، وإرتفع هذا الرقم إلى (٢,٦) مليون سيارة عام ١٩٧٤،

ومنذ ذلك التاريخ استمر أداء اليابان في التصدير في التحسن، وأصبحت شهرتها في الجودة والإعتمادية لامثيل لها، لدرجة أن صادرات شركة تويوتا فقط Toyota بلغت (٥,١) مليون سيارة عام ١٩٩٣.

ويعتمد هذا المدخل على العناصر الأساسية التالية :

١- التركيز على الجودة وإدارتها ليس فقط من وجهة نظر المنظمة ولكن أولاً وأخيراً من منظور تحقيق رغبات وتوقعات العميل .

٢- استخدام الطرق العلمية والأساليب الإحصائية لتحسين وتطوير العمليات وحل المشكلات .

٣- التزام رجال الإدارة العليا ورؤساء الشركات بالتحسين المستمر للجودة .

٤- اشتراك جميع العاملين والتعامل معهم كفريق واحد .

٥- ربط الجودة بالتكلفة حيث أصبح هذا الربط أحد أقوى الأسلحة الاستراتيجية التنافسية للمنظمة .

**تساؤلات عن مراحل تطور الجودة :**

وبعد هذا الاستعراض لمراحل تطور الجودة والذي يعتبر غربياً في معظمه ، فإنه

يجب علينا أن نطرح على أنفسنا عدة تساؤلات هي :

- اين نحن من مراحل الجودة ونحن نرى العالم يحرز التقدم تلو الآخر في جودة منتجاته وخدماته ؟ وبالتحديد هل مازلنا ننظر لبرامج الجودة كوسيلة لحل المشاكل ، أم كقوة إستراتيجية للمنظمة ؟

- هل تعنى الجودة الامتثال للمعايير وطرق العمل أم تلبية متطلبات العميل بل وتجاوزها؟

- هل تتحقق الجودة بالتفتيش والتقارير السنوية السرية أم أنها تدرج ضمن أولويات كل موظف وعامل في أدائه اليومي ؟ ومن الذى يقوم بالجودة فى المنظمة ؟ وكيف السبيل للقيام بها ؟ . هل تم بواسطة شخص يشرف على الموظفين ويتفقدهم ؟ أم من خلال مستشارين مهمتهم تقديم النصح والارشاد ؟ أم على يد الموظفين أنفسهم ومن خلال أدائهم اليومي ؟

ويعتقد الكاتب أنه لو حددنا موقعنا في مشوار الجودة ، فسوف نستطيع تحديد مهامنا المستقبلية بطريقة تمكننا من التخطيط بكفاءة وفعالية ، ومن ثم القدرة على مواجهة التحديات العالمية التي يأتي بها القرن الحادي والعشرين .

### أسباب تزايد الاتجاه نحو تبني وتطبيق مدخل إدارة الجودة الشاملة :

تتمثل أسباب تزايد الاتجاه نحو تبني وتطبيق مدخل إدارة الجودة الشاملة فيمايلي :-

أولاً : الصحوة الاقتصادية من جانب اليابان والتي اعتمدت على ثورة الجودة : فثورة الجودة :

- حولت اليابان من دولة ذات أردأ إنتاج إلى دولة ذات أعلى جودة في العالم .  
- ومن دولة دمر اقتصادها تماما في الحرب العالمية الثانية إلى أقوى عملاق اقتصادي في العالم أجمع . فالإيابان لم تكن قادرة مثلا على تصدير سيارة واحدة عام ١٩٦٠ ، ولكن تغير الحل بعد ذلك بفضل ما بذله اليابانيون من أجل تطوير وتحسين جودة منتجاتهم والتحول الشامل من المنتج رديء الجودة إلى المنتج عالي الجودة ، فبطول عام ١٩٧٣ كانت تصدر ما يزيد عن مليوني سيارة سنوياً ، وارتفع هذا الرقم إلى ٢٦ مليون سيارة عام ١٩٧٤ ، ومنذ ذلك التاريخ استمر أداء اليابان في التصدير في التحسن وأصبحت شهرتها في الجودة والاعتمادية لا مثيل لها . فشركة تويوتا فقط تصدر حوالي ٥ مليون سيارة عام ١٩٩٤ .

ومن الأمثلة التي تؤكد ذلك أيضاً معدل نمو الناتج القومي الاجمالي للدول الصناعية السبع المتقدمة خلال الفترة من (١٩٦٠ - ١٩٩٠) بالبلبون دولار ، والتي يوضحها الجدول التالي :-



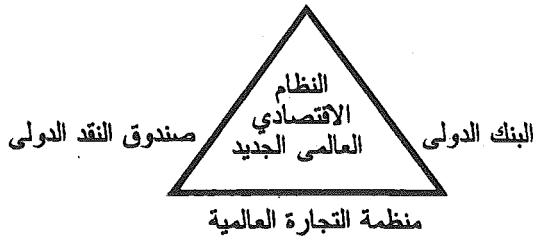
معدل نمو الناتج القومي الاجمالي للدول الصناعية المتقدمة  
خلال الفترة من (١٩٦٠ - ١٩٩٠)

الترتيب	معدل النمو للفترة من ١٩٩٠-٦٠	١٩٩٠		١٩٦٠		الدولة
		الترتيب	الناتج القومي الاجمالي	الترتيب	الناتج القومي الاجمالي	
١	%٦٦١٧	٢	٢٩٤٢٩٣	٥	٤٤ر٤٧	اليابان
٢	%٢٧٤٥	٥	١٠٩ر٧٥	٧	٣٩ر٧٣	إيطاليا
٣	%٢٠٦٤	٣	١٤٨٨ر٢١	٣	٧٢ر٠٧	ألمانيا الغربية
٤	%١٩٥٥	٤	١١٩٠ر٧٧	٤	٦٠ر٩٠	فرنسا
٥	%١٤١١	٧	٥٧٠ر١٥	٦	٤٠ر٤١	كندا
٦	%١٣٤٦	٦	٩٧٥ر١٥	٢	٧٢ر٤٠	المملكة المتحدة
٧	%٩٩٩	١	٥١٣٢	١	٥١٢ر٣٨	أمريكا

ثانياً : الواقع العالمي الجديد :

فالقرن الحادي والعشرين قد أتى وقد تكاثرت على شركتنا ومديريتنا عدة تحديات مؤثرة ، وهذه التحديات هي نتاج لمتغيرات متعددة ومتسارعة ، تتمثل في :

١- ظهور بؤادر وملاحح النظام الاقتصادي العالمي ، الذي تسوده حرية التجارة وحرية تدفق الأموال والمنافسة الشديدة وانهيار الموانع والحواجز التقليدية في وجه التجارة . ومحاور هذا النظام الاقتصادي العالمي يمكن وضعها في صورة أضلاع ثلاثة لمتثلث يمثل النظام الاقتصادي العالمي الجديد كالآتي :



## ٢-العولمة ( عولمة الاقتصاد والتجارة ) Globalization : وتعنى عولمة الاقتصاد

مايلى:-

- أن العالم أصبح قوية صغيرة .
  - لم تعد اقتصاديات الدول بمعزل عن بعضها البعض .
  - يتشكل اقتصاد الدول بمعزل عما يحدث من تغيرات اقتصادية عالمية .
  - انتقال اقتصاد الدول من المحلية إلى العالمية .
- ولكن : ماهى الأسباب التى ساعدت على عولمة الاقتصاد ؟
- (أ) إنفراد الولايات المتحدة بسيطرتها على العالم سياسياً وعسكرياً خاصة بعد انهيار الاتحاد السوفيتى و تهاوى الاشتراكية وسقوط أنظمتها .
- (ب) سيطرة الشركات متعددة الجنسية ( عابرة القارات ) وازدياد نفوذها وسطوتها على الساحة الاقتصادية العالمية .
- (ج) ثورة التكنولوجيا وخاصة تكنولوجيا المعلومات .
- ٣-ظهور التكتلات الاقتصادية الدولية : وتتمثل هذه التكتلات فى الاتحاد الأوروبى (دول أوروبا الموحدة) ١/١/١٩٩٣ ، كتكتل دول جنوب شرق آسيا ( الآسيان ) عام ١٩٦٧ ، السوق الأمريكية الشمالية التى تضم أسواق كندا وأمريكا والمكسيك ١٩٩٤ (النافتا) ، منتدى التعاون الاقتصادى لدول آسيا والمحيط الهادى ١٩٨٩ ، وسوق ميركوسور وهو يضم عدة دول فى قارة أمريكا اللاتينية .
- ٤-ظهور تكتلات الشركات الكبيرة : ويتم تصنيف هذه التكتلات إلى نوعين هما :
- أ-تحالفات إستراتيجية محلية : والتى تتبناها شركات تنتمى لنفس الدولة ، ففى اليابان نجد أن شركات صناعة السيارات تتبع هذه الاستراتيجية .
- ب-تحالفات استراتيجية دولية : وتتبناها الشركات العالمية مثل تحالف شركة توشيبا اليابانية مع شركة موتورولا الأمريكية فى صناعة وتسويق وسائل الاتصال الإلكترونية ، وتحالف شركة جنرال موتورز مع شركة تويوتا فى صناعة السيارات .

٥- تحديات معايير الجودة العالمية ( سلسلة الأيزو ٩٠٠٠ ) : والتي أصدرتها المنظمة الدولية للتوحيد القياسى والمعروفة اختصارا باسم أيزو ( ISO ) فى منتصف عام ١٩٨٧ .

٦- تحدى الجات (GATT) : والذي يقضى بتحرير التجارة العالمية فى السلع والخدمات والأفكار ( عولمة التجارة ) ، فى أبريل عام ١٩٩٤ أعلن بمدينة مراكش فى المغرب عن قيام النظام العالمى الجديد للتجارة والذي من خلاله يتم البدء فى تنفيذ الاتفاقية العامة للتعريفات والتجارة اعتباراً من أول يناير ١٩٩٥ ، والتطبيق التدريجى لمقررات هذه الاتفاقية خلال عشر سنوات .

ثالثاً : التحولات المحلية : فلقد شهدت الساحة المصرية التحولات التالية :

١-الأخذ بسياسة الإنفتاح الاقتصادى منذ عام ١٩٧٥ .  
٢-الاتفاق مع صندوق النقد الدولى وبدء تطبيق برنامج الإصلاح الاقتصادى وعناصره الرئيسية هى :

- إلغاء دعم السلع والخدمات .
- التحول إلى نظام السوق كأساس للتنظيم الاقتصادى .
- تطوير آليات السوق وتشجيع الاستثمار والتعامل فى الأوراق المالية .
- تحرير القطاع العام وإصدار قانون شركات قطاع الأعمال العام رقم ٢٠٣ لسنة ١٩٩١ .
- الاتجاه نحو الخصخصة .
- تطوير نظام الإدارة المحلية .

## الفصل العاشر

### الإطار الفكرى والفلسفى لإدارة الجودة الكلية

#### مقدمة

يعد مدخل إدارة الجودة الكلية أحد المداخل الإدارية الحديثة التى حظيت باهتمام واسع النطاق من جانب العديد من الكتاب والباحثين وبيوت الخبرة العالمية فى غالبية الدول الأوروبية والأمريكية واليابان ، باعتبار أنه أصبح يمثل توجهها عالمياً يسيطر الآن على فكر وتصرفات أفراد الإدارة على مختلف مستوياتهم ، ويحكم كثيراً من قرارات الإدارة فى كل مجالات عملها .

فهذا المدخل فرض نفسه بقوة ولاقى قبولاً عاماً فى معظم دول العالم ، حيث تم تطبيقه بنجاح فى كثير من الشركات - سواء فى اليابان أو فى الولايات المتحدة الأمريكية أو فى الدول الأوروبية الغربية أو فى دول جنوب شرق آسيا ( دول النمور الآسيوية ) التى سلكت طريق الإصلاح الاقتصادى منهجاً وطريقاً لها - وحققت من وراء ذلك تطويراً هائلاً أصبح علامة من علامات تميزها وكفاءتها الإنتاجية ، كما أثبتت التطبيق العملى له أيضاً أنه يمكن من خلاله تحقيق وفورات كبيرة فى العمليات تعادل أضعاف ما يمكن تحقيقه من زيادة المبيعات وحدها . ولهذا يتناول هذا الفصل بالدراسة النقاط التالية: التعريف بإدارة الجودة الكلية ، والملامح الأساسية لها ، وعلاقتها بالأيزو ٩٠٠٠ ، والعائد المحقق من وراء تطبيق مدخل إدارة الجودة بالكلية ، وكذلك تطور الحركة الفكرية لهذا المدخل .

#### التعريف بإدارة الجودة الكلية

وردت تعريفات متعددة لإدارة الجودة الكلية، ومن خلال استعراضها يتبين أن كلاً منها يبرز سمة معينة أو خاصية معينة لها، وفيما يلى عرضاً لأهم تلك التعاريف والتى يرى الباحث أنها تتصف بالشمول النسبى.

يعرف جون أوكلاند John S.Oakland إدارة الجودة الكلية بأنها " طريقة إدارة تستهدف تحسين الفعالية، والمرونة، والقدرة التنافسية للمنظمة ككل، وهى تُطبق على

منظمات الخدمات بقدر ما تطبق على المنظمات الصناعية، وتشمل كل الأقسام وكل الأنشطة وكل فرد على جميع المستويات بالمنظمة.

TQM is a way of managing to improve the effectiveness, flexibility and competitiveness of a business as a whole. It applies just as much to service industries as it does to manufacturing. It involves whole companies getting organized in every department, every activity and every single person at every level.

ويعرفها كولن وهالنجم Joe Cullen & J.Hallingum بشكل أكثر إيجازاً بأنها تعني "العيوب الصفرية في المنتجات التي تخرج من الشركة، وفي الخدمات المقدمة، وتعنى الجودة في كل جانب من جوانب عمليات المنظمة".

Total Quality means exactly what it says-zero defects in products leaving the factory and in the services offered. It means Quality in every aspect of the company's operations.

وقد عرفها أوماشوني وروس Vincent K. Omachonu & Joel E.Ross بأنها "ذلك النظام الذي يتم بواسطته إحداث نوع من التكامل بين جميع الوظائف والعمليات داخل المنظمة، من أجل التحسين المستمر لجودة السلع والخدمات بهدف تحقيق رضى العميل".

Total quality management (TQM) is the integration of all functions and processes within an organization in order to achieve continuous improvement of the quality of goods and services. The goal is customer satisfaction.

وهناك تعريف آخر أكثر شيوعا وضعته إدارة الدفاع الأمريكية U.S Department Of Defense مؤداه "أن إدارة الجودة الكلية تمثل فلسفة ومجموعة مبادئ إرشادية، والتي تعتبر بمثابة دعائم وركائز التحسين المستمر للمنظمة، وهى تطبيق للأساليب الكمية والموارد البشرية لتحسين الخامات والخدمات التي يتم توريدها للمنظمة، وكل العمليات داخل المنظمة، ودرجة الوفاء بإحتياجات العميل حاليا وفي المستقبل".

The United States Department of Defense defines TQM as both a philosophy and a set of guiding principles that represent the foundation of a continuously improving organization. TQM is the application of quantitative

methods and human resources to improve the materials and services supplies to an organization, all the processes within an organization, and the degree to which the needs of the customer are met, now and in the future.

كذلك يعرفها جابلونسكي Joseph R. Jablonski بأنها "شكل تعاوني لأداء الأعمال يعتمد على القدرات المشتركة لكل من العاملين والإدارة بهدف تحسين الجودة وزيادة الإنتاجية بشكل مستمر من خلال فرق للعمل". وهو يرى أن هذا التعريف يتضمن المقومات الأساسية الثلاثة لإدارة الجودة الكلية لنجاحه في أية منظمة وهي: الإدارة من خلال المشاركة، والتحسين المستمر في العمليات، واستخدام فرق العمل.

TQM is: A cooperative form of doing business that relies on the talents and capabilities of both labor and management to continually improve quality and productivity using teams. Embodied in this definition are the three ingredients necessary for TQM to flourish in any company: (1) participative management; (2) continuous process improvement; (3) the use of teams.

وأخيراً يعرفها نايجل بيتر Nigel B. Butter بأنها "المدخل الذي تتبناه المنظمات لتحسين أدائها على أساس نظامي ومستمر، وهذا يتحقق من خلال إشراك الموظفين بجميع أقسام المنظمة في إشباع إحتياجات ورغبات كل عميل، أيًا كان العميل - سواء داخلي أم خارجي - وتطوير وتحسين العمليات داخل المنظمة التي تكون خالية من الأخطاء والعيوب".

Total quality management (TQM) is the term applied to the approach which organizations adopt to improve their performance on a systematic and continuous basis. This is achieved via the involvement of employees throughout the organization in satisfying the total requirements of every customer, whoever the customer may be - either external or internal - and the development of processes within the organization which are error-free.

ويقدم لنا هذا التعريف ثلاثة مفاهيم مهمة، الأول يركز على إدراك أن العملاء ليسوا فقط مستخدمى سلع وخدمات المنظمة وإنما العاملون داخل المنظمة أيضاً.

The recognition that customers are not simply the "end-users" (our external customers) but also colleagues (our internal customers) والمفهوم الثاني يتعلق

بالتحسين وتحسين العمليات الخالية من الأخطاء والعيوب The Development of processes which are error-free هو أن إدارة الجودة الكلية عملية مستمرة، وتؤدي إلى تغيير في ثقافة المنظمة بحيث تصبح مانعة للفشل وعاملة بأقصى فعالية لتحسين المنتجات والخدمات المقدمة باستمرار. يخلص الكاتب من خلال دراسة وتحليل مضمون ومحتوى التعاريف السابقة وغيرها من التعاريف الأخرى المتعددة إلى مايلي :

١- أن هذه التعاريف تركز على أربعة عناصر مشتركة هي : أن إدارة الجودة الكلية عملية تحسين مستمرة، وتهتم بتنمية الأفراد العاملين، واستخدام الطرق الكمية في قياس الجودة، والتركيز على رضى العميل داخلياً وخارجياً.

٢- أن الإستراتيجية التي تقوم عليها إدارة الجودة الكلية هي تحقيق الامتياز في كل مكان بالمنظمة من خلال توفير المناخ الذي يشجع كل فرد على المشاركة، وكذلك من خلال تنفيذ العمل المطلوب على الوجه الصحيح وبالطريقة السليمة وفي الوقت المحدد من أول مرة وفي كل مرة وعلى الدوام سعياً للتحسين المستمر من أجل تحقيق رغبات ومطالب العملاء والمستخدمين والرضى الدائم لهم .

٣- ضرورة أن يتم تشكيل الإستراتيجية في مستوى الإدارة العليا ثم تنتشر من خلال المنظمة، بحيث تصبح إدارة الجودة الكلية هي القيم الثقافية الأساسية التي تؤمن بها المنظمة من أجل تسليم منتجات أو خدمات ذات جودة للعميل.

٤- أن إدارة الجودة الكلية مدخل يهدف إلى التحسين المستمر في القدرة التنافسية، الكفاءة والمرونة للمنظمة كلها (وليس لأجزاء منها).

٥- مدخل يتطلب من الإدارة تبني فلسفة منع الخطأ Prevention وليس مجرد كشف الخطأ.

٦- يتم إدارة الجودة من خلال العميل، وذلك عن طريق الاقتراب منه وتفهم حاجاته وتوقعاته وجعل كل القرارات اساسها رغبات العميل Customer Driven.

٧- عند تطبيق مدخل إدارة الجودة الكلية لا يجب أن تكون الجودة مجرد شعارات مرفوعة، بل يجب أن تكون شيئاً ملموساً يحسه العميل بالفعل.

٨- لا يقصد بالعملاء مجرد المشترين أو المستخدمين للسلعة أو الخدمة، بل يتضمنون أيضاً العملاء الداخليين بالمنظمة، ولهذا نجد أن إدارة الجودة الكلية تتضمن كل الأفراد داخل أو خارج المنظمة الذين يرتبطون بالمنتج أو الخدمة (علاقة العميل/المورد داخلياً وخارجياً).

وفي ضوء ما سبق يمكن للمؤلف أن يبلور تعريفاً لإدارة الجودة الكلية يتضمن في محتواه النواحي والعناصر المختلفة ذات الاتفاق التام بين مختلف الكتاب وهو أنها فلسفة إدارية تهدف إلى تحقيق التميز في أداء المنظمة ككل من خلال خلق ثقافة تنظيمية تعتمد بشكل اساسي على رغبات وإحتياجات العملاء الداخليين والخارجيين (سلسلة العميل/ المورد داخلياً وخارجياً)، واستخدام الأساليب والطرق العلمية لدراسة وتطوير وتحسين العمليات بشكل مستمر، وكذلك التعامل مع كل الأفراد كفرق واحد من خلال العمل الجماعي وفرق العمل، وتدعيمهم Empowerment وتأكيد خبراتهم وتقدير جهودهم وتشجيعهم على الابتكار والابداع عن طريق اتباع أساليب فعالة وإيجابية للإشراف والتدريب المستمر.

### الملاح الأساسية لمدخل إدارة الجودة الشاملة

- ١- مدخل شامل بمعنى أنه يشمل كل قطاعات ومستويات ووظائف المنظمة ، فكلمة شاملة تعنى إدخال كل فرد وكل شئ في نطاق التحسين .
- ٢- مدخل يهدف إلى التحسين المستمر في القدرة التنافسية والكفاءة والمرونة للمنظمة ككل ( وليس لأجزاء منها ) .
- ٣- مدخل يعتمد على تخطيط وتنظيم وتحليل كل نشاط في المنظمة .
- ٤- مدخل يعتمد على تفهم ومشاركة وإقناع كل فرد بالمنظمة ، وبأن الجودة مسئولية جميع العاملين وليست مسئولية قطاع الجودة فقط .
- ٥- مدخل يعتمد على تعاون وتفاهم وترابط وتشابك كل أجزاء وإدارات المنظمة في انجاز الأعمال ، لتحقيق أهدافها .
- ٦- مدخل يعتمد على تخلص كل فرد من الجهود المهدرة والوقت الضائع وإشراكه في عملية التحسين المستمر ، والعمل المستمر لتقليل الفاقد بكافة أنواعه . فهذا المدخل يعرف الفاقد بأنه كل نشاط لا يضيف قيمة .



٧-مدخل يعتمد على إدارة الجودة من خلال العميل ، وذلك عن طريق الاقتراب منه وتفهم حاجاته ورغباته ، وجعل كل القرارات أساسها رغبات العميل .

٨-مدخل يتطلب من الإدارة :

- تبني فلسفة منع الخطأ وليس كشف الخطأ .

- ضرورة أن تعمل ٨٥% من الوقت على النظام والباقي داخل النظام ، وذلك

لأن ٨٥% على الأقل من الأخطاء الموجودة بأى منظمة متعلق بالإدارة .

٩-مدخل يهدف إلى إحداث تغيير فكري وسلوكي في الأفراد العاملين لتحويلهم من منطق

التفتيش أو كشف الأخطاء إلى منطق منع الخطأ ، وأن يتم أداء الأعمال بطريقة

صحيحة من أول مرة وفي الوقت المحدد ، وفي كل مرة وعلى الدوام سعياً للتحسين

المستمر .

١٠-مدخل يعتمد على فرق العمل لتحسين الجودة باستمرار وليس العمل الفردي المنقطع .

١١-مدخل يبنى ويعتمد على الرقابة الذاتية بدلاً عن الرقابة الخارجية ، فالجودة لا

تفرض على الإنسان ولكنها تتبع منه .

١٢-مدخل يركز على وجود قيادة فعالة على كافة المستويات تمثل القدوة ، لأنها ستتمكن

من إحداث التغييرات المطلوبة .

١٣-مدخل يركز على ضرورة وجود رؤية مشتركة معروفة لكل العاملين والمديرين تمثل

توجه موحد للتنظيم ككل .

**علاقة إدارة الجودة الكلية بمعايير إدارة الجودة (الأيزو ٩٠٠٠)**

نظراً لتزايد الاهتمام بموضوع الجودة، وتزايد الاهتمام بشكل ملحوظ في مختلف

أنحاء العالم بتطبيق فلسفة إدارة الجودة الكلية والعمل على توفير المتطلبات والمقومات

اللازمة لنجاحها، لذلك فقد كان من الضروري إدراك أهمية التطوير المستمر للجودة،

وكذلك كانت هناك حاجة ماسة إلى وجود مواصفة عالمية تحدد المتطلبات الواجب

توافرها في المنشآت لتحقيق وضمان الجودة .

وتلبيةً لتلك الاتجاهات والاهتمامات العالمية اصدرت المنظمة العالمية للمواصفات

القياسية ( التوحيد القياسي ) International Standards Organization والمعروفة

اختصاراً باسم أيزو ( ISO 9000 ) سلسلة المواصفات الدولية لنظم ضمان وتوكيد

الجودة أيزو ٩٠٠٠ (ISO 9000) في النصف الثاني من عام ١٩٨٧، والتي جاءت تعبيراً

عن الاهتمام العالمي بموضوع الجودة استناداً إلى فكرة أساسية هي أن جودة السلعة أو الخدمة التي يتلقاها العميل إنما هي محصلة لجودة كل الأنشطة والأعمال والمواد الداخلة في إنتاجها.

وما هو المقصود بالأيزو ٩٠٠٠ ؟

الأيزو ٩٠٠٠ هي سلسلة من المواصفات القياسية التي تحدد المتطلبات الأساسية لنظم إدارة الجودة في المنشآت الصناعية والخدمية، فهي ليست مواصفات للمنتج أو الخدمة، ولكنها مواصفة إدارية تنصب على المنظومة الإدارية للمنشآت تتضمن مجموعة من العناصر والمتطلبات التي توفر نموذجاً للنظم الإدارية التي تؤكد الجودة ، حيث إن توافر هذه العناصر والمتطلبات بأية منشأة وحصولها على شهادة المطابقة Certification لمواصفات وشروط أيزو ٩٠٠٠ من الجهات المختصة بذلك يعنى أن هذه المنشأة قادرة على انتاج منتج جيد، ويضمن لها التسجيل في دليل منظمة الأيزو كمورد معتمد يمكن للشركات الرجوع إليه عند الحاجة إلى مصدر توريد ذو ثقة عالمية.

وبالتالى فإن سلسلة أيزو ٩٠٠٠ تضع خطوطاً إرشادية عامة من شأنها أن تساعد إدارة المنظمة فى وضع نظام محكم لإدارة الجودة مدعم بالوثائق ويراعى استمرارية تطبيق النظام ومراجعته من حين لآخر، كما أنها تتضمن التأكيد على العمليات الرسمية، ومتطلبات العمل لتوجيه وإرشاد العاملين ، وتنقسم أنظمة الجودة ايزو ٩٠٠٠ إلى ثلاثة مستويات أو نماذج لضمان وتأكيد الجودة هي :

(أ) المواصفات الأساسية : وهي عبارة عن ثلاثة مستويات أو نماذج لضمان وتأكيد الجودة عند التعاقد مع العملاء ، وهي التي يتم منح الشهادة عنها ، وهي :

١- أيزو ٩٠٠١ : وتطبق على المنشآت التي تتعامل فى منتج ما منذ التصميم وحتى التسليم للعمل وخدمة ما بعد البيع ، أى المنشآت التي تقوم بجميع مراحل وعمليات الإنتاج المتكاملة ابتداءً من تصميم المنتج وحتى خدمات ما بعد البيع وبالتالي فهي خاصة بنظم الجودة التي تغطى المجالات التالية : التصميم - التطوير - الإنتاج - التركيب - الفحص والاختبار - خدمة ما بعد البيع . ومن ثم فهي أكثر المواصفات شمولاً .

٢- أيزو ٩٠٠٢ : وتغطي كل المجالات السابقة ما عدا التصميم وخدمة ما بعد البيع، فهي تنطبق على المنشآت التي تعمل في مجال الإنتاج والفحص والاختبار والتركيب فقط ، أى أنها تستخدم عندما تكون المنشأة غير مسئولة عن تصميم المنتج وتقديم خدمات ما بعد البيع .

٣- أيزو ٩٠٠٣ : وتغطي عملية الفحص النهائى والاختبار فقط ، فهذه المواصفة يتم استخدامها عندما يكون المنتج بسيط الشكل وسهل التركيب ، ويمكن التحقق من جودته من خلال التفطيش والفحص النهائى فقط ، مثال ذلك الورش الصغيرة والمسبك ، وهذه المواصفة محدودة الاستخدام .

وتجدر الإشارة إلى أن المواصفات الأساسية بأنواعها الثلاثة لا تعتبر أى منها أفضل أو أعلى مستوى من الأخرى ، فالاختلاف الأساسى بينهم يرجع إلى مدى شمولية كل مواصفة ومن ثم طبيعة المنشأة التى تنطبق عليها .

(ب) المواصفات الإرشادية : فهناك العديد من المواصفات الأخرى التى تعتبر بمثابة خطوطا إرشادية لمختلف النواحي التى تلزم للتوافق مع أى مواصفة من المواصفات الأساسية أيزو ٩٠٠١ ، ٩٠٠٢ ، ٩٠٠٣ ، وهذه المواصفات تتمثل فيما يلى :

١- المواصفة أيزو ٩٠٠٠ : وهى عبارة عن دليل إرشادى لكيفية اختيار المواصفة المناسبة للمنشأة وطريقة استخدامها وأساليب التطبيق .

٢- المواصفة أيزو ٩٠٠٤ : وهى مواصفة تشرح أبعاد الأسس التى تعتمد عليها المواصفات الأصلية بشكل أكثر تفصيلا ، بما فى ذلك التطرق إلى المتطلبات اللازمة للتوافق مع هذه المواصفات ، وتتضمن هذه المواصفة التوجيهات والإرشادات اللازمة لإرشاد جميع المنشآت لكيفية إدارة الجودة وبيان عناصر نظام الجودة بشكل متكامل .

٣- المواصفة أيزو ٨٤٠٢ : وهذه المواصفة توضح المصطلحات الأساسية المستخدمة فى المواصفات الأساسية أيزو ٩٠٠١ ، ٩٠٠٢ ، ٩٠٠٣ ، مع شرح واف لهذه المصطلحات .

(ج) المواصفة أيزو ١٠٠١١ : وهى خاصة بالمراجعات الاستقصائية للجودة Auditing أى إجراء أعمال المراجعة على منظومة الجودة وأساليب التخطيط لها .

(د) المواصفة أيزو ١٠٠١٢ : وتعالج موضوع المعايرة Calibration اللازمة لأجهزة ومعدات الفحص والقياس والاختبار داخل المنشأة .

(هـ) المواصفة أيزو ١٤٠٠٠ : وصدرت هذه المواصفة حديثا وهي خاصة بالمحافظة على البيئة من التلوث وكيفية قيام المنظمة بإدارة البيئة .

كلمة تحذير بالنسبة للأيزو ٩٠٠٠ : أن الحصول على شهادة المطابقة مع المواصفة الدولية أيزو ٩٠٠٠ ليس هو الهدف في حد ذاته ، وإنما الهدف هو تطوير أوضاع المنظمة واستكمال متطلبات إدارة الجودة الكلية وتغادى أسباب الخلل والانحراف عن الجودة في كل مجالات العمل . ورغم ذلك فلقد حدث خلط وتداخل بين مفهوم إدارة الجودة الكلية ومفهوم الأيزو ٩٠٠٠ ، واعتقد البعض أنهما يعينان نفس الشيء ، بل أننا نسمع في بعض الأحيان من يتحدث عن الأيزو ٩٠٠٠ وكأنه يقصد به إدارة الجودة الكلية - وبصفة خاصة لدى المسؤولين بالشركات المصرية - على الرغم من تباعد المسافة بينهما من حيث المعنى والمضمون والهدف ، فكل منهما له مفهوم خاص وله تطبيقاته وعناصره الأساسية وسماته التي تميزه عن الآخر ، وذلك كما هو موضح من خلال الجدول التالي رقم (١) :

### جدول رقم (١)

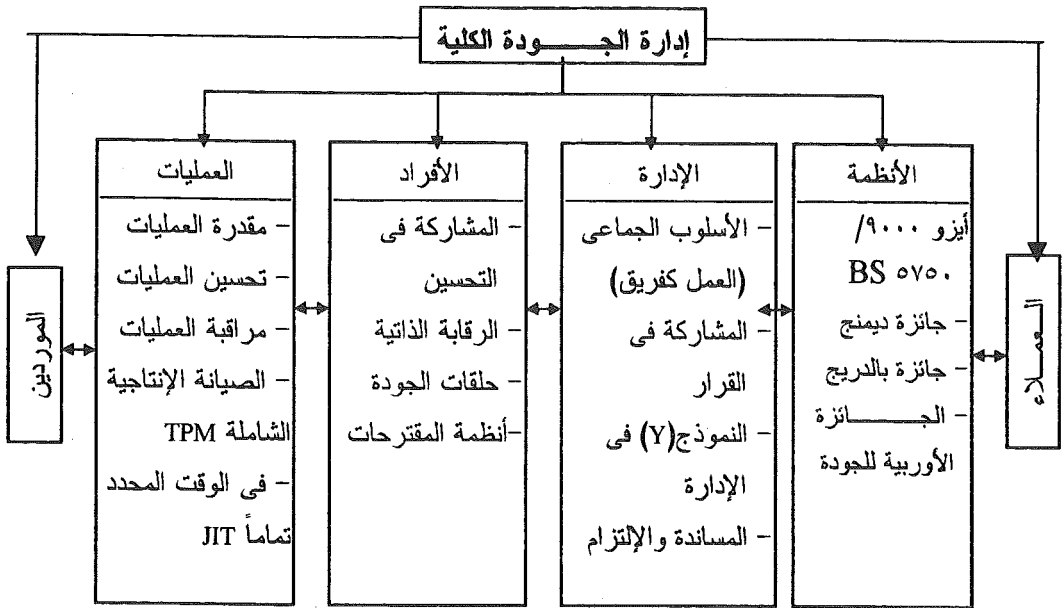
#### المقارنة بين إدارة الجودة الكلية والأيزو ٩٠٠٠

مجال المقارنة	إدارة الجودة الكلية	الأيزو ٩٠٠٠ / BS 5750
الغرض الأساسي	تدريب وتوظيف جميع قوى العمل بالمنظمة والتزامهم وتعهدهم بالعمل من أجل إرضاء العميل، والتحسين المستمر للجودة	تنمية ومراجعة الطرق والإجراءات الإدارية والوثائق الخاصة بالجودة، والتأكد من التزام العاملين بإجراءات العمل الموضوعية.
العناصر الأساسية	مجلس الجودة، فرق تحسين الجودة، قياس التكلفة، التدريب والتوعية من أجل تهيئة ثقافة المنظمة الخاصة بالجودة الكلية.	سياسة الجودة، طرق وإجراءات تحقيق عناصر وبند المواصفة، مراجعة مستقلة لكل عنصر، موقع محدد.

تابع جدول رقم (١)

مجال المقارنة	إدارة الجودة الكلية	الأيزو ٩٠٠٠ / BS 5750
المزايا	تشمل المنظمة ككل بجميع مستوياتها ووظائفها وعملياتها، تؤكد على إشراك جميع العاملين والمتعاملين مع المنظمة من موردين وعملاء، التزام كامل من جميع أفراد المنظمة.	معترف بها دولياً، التقييم يتم بصورة مستقلة لكل عنصر من عناصر المواصفة، تساعد في تكوين هيكل أساسي أو إطار عام جيد يمكن بناء نظام جودة من خلاله.
مسئولية الجودة	الجودة مسئولية جميع الأفراد العاملين بدءاً من رئيس مجلس الإدارة حتى أصغر عامل.	الجودة مسئولية قطاع أو إدارة الجودة فقط.
الزمن المطلوب	تحتاج إلى أكثر من ثلاث سنوات لتطبيقها	الحصول على الشهادة تحتاج من ١٨ شهر إلى سنتين.

يتضح من الجدول رقم (١) أن إدارة الجودة الكلية تضم في جوانبها نظام الأيزو ٩٠٠٠ كأحد نظم إدارة الجودة، وأن نظام الأيزو ٩٠٠٠ يمثل نقطة الإنطلاق نحو مدخل إدارة الجودة الكلية، وأنه خطوة على الطرق الصحيح، كما أنه يهتم بالتركيز على الإجراءات الرسمية وما إذا كان العاملون ملتزمين بأداء الواجبات المطلوبة منهم، في حين أن مدخل إدارة الجودة الكلية يسعى إلى توظيف جميع قوى العمل من أجل تحقيق رغبات وتوقعات العميل، وبالتالي فإنه يهتم بتكوين ثقافة عميقة للجودة تتشكل محاورها وعناصرها من النظم الفنية والاجتماعية والعمليات الإدارية التي تهتم بالتركيز على احتياجات المستهلك، واحتياجات العاملين، وباقي الأطراف ذات العلاقة مع المنظمة، وذلك في شكل منظومة متكاملة كما هو موضح من خلال الشكل التالي رقم (١).



شكل رقم (١)

المفهوم الشامل لإدارة الجودة الكلية (العناصر الأساسية)

المصدر : إعداد الكاتب بتصريف من :

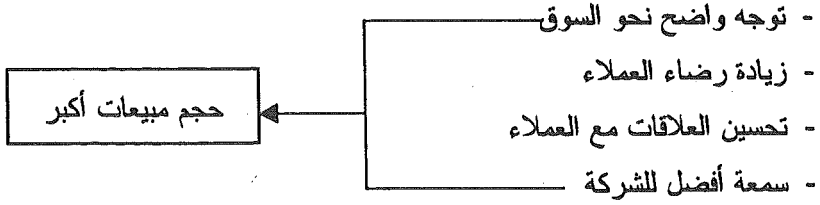
**Quality David Hutchins, In Pursuit of Quality: participative Techniques for Improvement, London: pitman publishing , 1990, p.41.**

يتضح من الشكل رقم (١) أن نظام الأيزو ٩٠٠٠ يمثل جزءاً من مكونات واهتمامات إدارة الجودة الكلية، ولا يمكن الإدعاء بأنهما نظامان مترادفان، فالحصول على شهادة المطابقة مع المواصفات الدولية ليس هو الهدف من هذا النظام في حد ذاته، وإنما الهدف تطوير أوضاع المنظمة وإستكمال متطلبات الأخذ بمدخل إدارة الجودة الكلية.

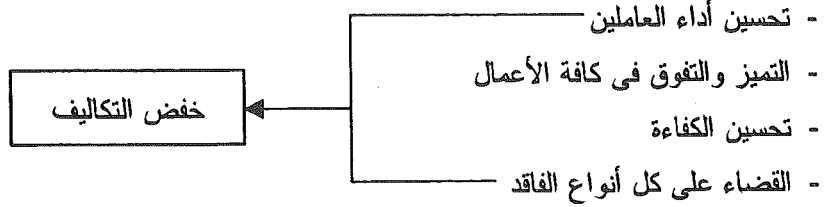
\* العائد المحقق من إدارة الجودة الكلية :

يتمثل العائد المحقق من إدارة الجودة الكلية فيمايلي :

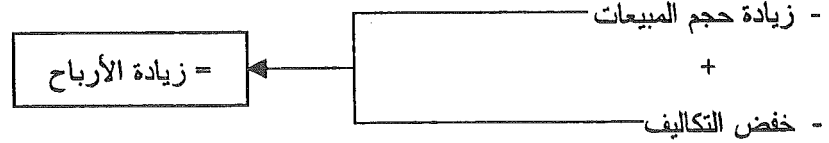
• العائد الخارجى لإدارة الجودة الشاملة :



• العائد الداخلى لإدارة الجودة الشاملة :



• العائد الاجمالى لإدارة الجودة الشاملة :



تطور الحركة الفكرية لمدخل إدارة الجودة الكلية

تعتبر إدارة الجودة الكلية حركة فكرية أدت إلى حدوث تغيير كبير فى التفكير الإدارى والممارسة الإدارية فى كافة أنواع المنظمات - سواء كانت إنتاجية أو خدمية - فهى فلسفة إدارية تركز على مجموعة من المبادئ الأساسية تساعد المديرين من خلال الأخذ بهذه المبادئ على فهم العمليات المختلفة فى المنظمة وقياس الجودة المتقدمة سعياً لتحقيق الأهداف التالية : زيادة القدرة التنافسية للمنظمة، وزيادة كفاءتها فى إرضاء العملاء والتفوق والتميز على المنافسين، وزيادة إنتاجية كل عناصر المنظمة، وزيادة حركية ومرونة المنظمة فى تعاملها مع المتغيرات البيئية سريعة التغيير، وضمان التحسين المتواصل الشامل لكل قطاعاتها ومستوياتها، وكذلك زيادة القدرة الكلية لها على النمو المتواصل، علاوة على زيادة الربحية.

ويرجع الفضل فى ظهور هذه الحركة الفكرية إلى مجموعة من الرواد والعلماء Gurus تأثروا بالتطور الذى حدث فى الفكر الإداري، وساهموا فى تطوير مفهوم إدارة الجودة الكلية وتأسيس عناصرها والمبادئ الأساسية لها. حيث يرى أحد الكتاب أن بذور حركة إدارة الجودة الكلية قد تم بذورها خلال السنوات السابقة، وبصفة خاصة عندما بدأت تطبيقات علوم الإدارة تأخذ مكانها فى المنظمات والتطبيقات الإدارية جنباً إلى جنب مع استمرار تطور الإدارة العلمية، فلقد أخذت على حد تعبيره أكثر من خمسين عاماً فى زراعتها لتنمو وتصبح على شكلها الذى نراه اليوم.

وبالتالى فإنها تستمد جذورها من المدارس العلمية السابقة للإدارة، بل الحقيقة أنها تستمد جذورها منها اعتباراً من ظهور مدرسة العلاقات الإنسانية ومروراً بمدخل النظم ونظرية الاحتمالات. ولهذا يتناول الكاتب جهود الرواد الأوائل لبلورة مدخل إدارة الجودة الكلية والمبادئ الأساسية لهذا المدخل، وذلك بهدف تتبع تلك الجهود إلى أن وصلت إلى شكلها النهائى كمدخل متكامل الجوانب وله من السمات والخصائص ما يمثل إتجاهاً إدارياً حديثاً، وذلك على النحو التالى :

#### أولاً: جهود الرواد الأوائل لبلورة مدخل إدارة الجودة الكلية:

لقد ساهم عدد من العلماء البارزين فى تطوير وبلورة مدخل إدارة الجودة الكلية، إلا أن معظم الكتابات فى مجال الفكر الإدارى تركز دائماً على ثلاثة منهم باعتبارهم أفضل وأشهر مفكرين أصليين لهذا المدخل، وهم : وليام إدوارد ديمينج W. Edwards، Deming، وجوزيف جوران Joseph M. Juran، وفيليب كروسبى Philip B. Crosby، وإن كان ذلك لا يقلل من إسهامات أخرى من جانب فيجنباوم Feigenbaum، وكونواى Conway، بالإضافة إلى الإحصائيين مثل تاجوش Taguchi، وإيشيكواوا Ishikawa، وشيجو شنجو Shigeo shingo.

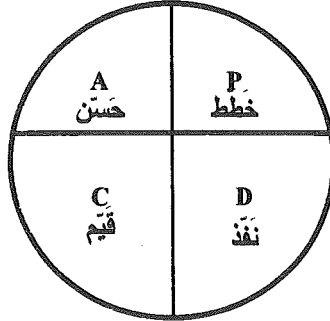
وفيماء يلى استعراض مركز لأهم إسهامات هؤلاء الرواد فى مجال إدارة الجودة الكلية، حيث أن ذلك سيوضح محتوى فلسفة هذا المدخل وفقاً لمفاهيمهم، وكيف تطورت مفاهيم إدارة الجودة عبر محاولات هؤلاء الرواد إلى أن وصلت إلى الشكل الذى هى عليه الآن.



## (١) إدوارد ديمينج W. Edwards Deming:

يعتبر إدوارد ديمينج من أشهر رواد مدخل إدارة الجودة الكلية، فعلى الرغم من المساهمات الرائدة التي قدمها فيجنيوم في كتاباته المتقدمة حول ضبط الجودة الكلية Total Quality Control إلا أن ديمينج هو الأب الحقيقي لمدخل إدارة الجودة الكلية، حيث أصبح يلقب بأبي ثورة إدارة الجودة الكلية.

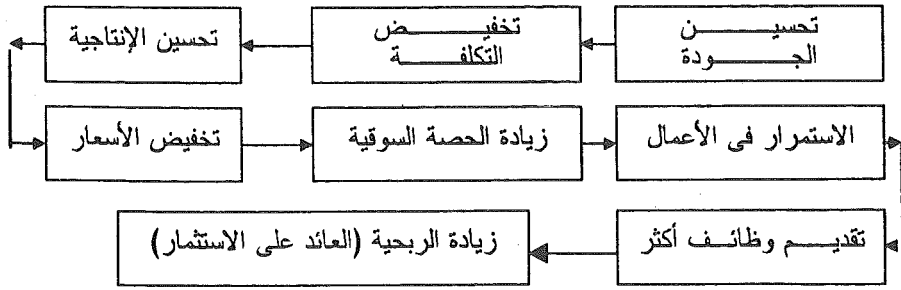
ويركز ديمينج على تحسين درجة مطابقة المنتج أو الخدمة للمواصفات الموضوعية عن طريق تخفيض درجة عدم التأكد والاختلاف في كل من التصميم والعملية الإنتاجية ذاتها. وكذلك نجد أن أهم إسهامات ديمينج في هذا الخصوص هو إقتراحه الخاص بدورة التحسين والتي أطلق عليها دورة ديمينج أو دورة شيوارت Shewhart أو دورة PDCA للتحسين، وتتكون هذه الدورة من أربع مراحل متتابعة هي: خطط Plan، نفذ Do، قيم بناء على المعايير Check، وإتخذ الإجراءات التصحيحية بناء على نتيجة التقييم والمراجعة Act، والشكل رقم (٢) يوضح هذه الدورة:



شكل رقم (٢) دورة ديمينج للتحسين المستمر

وقد كان لموضوع تحسين الجودة نصيب كبير من اهتمام ديمينج، فهو يرى أن تحسين الجودة من خلال تحسين العمليات يؤدي إلى تخفيض التكاليف مع إمكانية تخفيض الأسعار، وذلك بسبب قلة إعادة التشغيل، وقلة الأخطاء والإستغلال الأمثل للمواد والوقت، وهذا بدوره يؤدي إلى تحسين الإنتاجية، ومن ثم تؤدي الجودة الأفضل والأسعار الأقل إلى زيادة الحصة السوقية للمنظمة والاستمرار في مجال الأعمال وزيادة القدرة على تقديم

فرص عمل أكثر، وتفاعل كل هذه العوامل معا سوف يؤدي إلى زيادة الربحية (العائد على الإستثمار) ، وتوضح هذه العملية من خلال سلسلة تفاعل ديمينج التالية:



شكل رقم (٣) سلسلة تفاعل ديمينج

المصدر:

Peter R. Scholtes, *The Team handbook : How to use teams to improve Quality*,  
Madison, WI: Joiner Associates, 1988, p.15.

كما يؤكد ديمينج على ضرورة الاعتماد بدرجة كبيرة على الأساليب الإحصائية في الرقابة على الجودة ومعايير قياس الجودة، ولذلك فإنه اقترح في هذا الصدد أن يكون كل عامل في المنظمة على دراية ببعض الأساليب الإحصائية، مثل التصوير البياني للاحصائيات، وتقسيم المعلومات الخاصة بمشاكل الجودة إلى مجموعات حسب درجة أهميتها ( تحليل باريتو)، وتحليل أسباب الاختلاف في مستوى الجودة، وتصوير ذلك بيانيا (مخططات السبب والأثر).

وقد قدم ديمينج مدخلين أساسيين يمكن استخدامهما لتحسين العملية الإنتاجية، وهما :  
المدخل الأول : القضاء على كل الأسباب الشائعة Common causes لمشاكل الجودة والمتوارثة في النظام الإنتاجي، والتي تتمثل في : التصميم غير الجيد للمنتجات والعمليات، والتدريب غير الكافي للعاملين، بالإضافة إلى ظروف العمل السيئة.  
المدخل الثاني : منع الأسباب الخاصة Special causes بانخفاض مستوى الجودة، والتي يمكن عزلها ونسبتها إلى شخص معين أو آلة محددة.

ويعتبر ديمينج من أول الرواد الذين وضعوا الأسس العلمية والتطبيقية لإدارة الجودة الكلية، حيث قام بتقديم برنامج متكامل يتكون من أربع عشرة نقطة، يمكن الاعتماد عليه في تحقيق تميز في جودة المنتجات، وكان يرى أنه أساس لأية منظمة تريد أن تحول نظامها وتغير ثقافتها التنظيمية لكي تضع إدارة الجودة الكلية موضع التنفيذ. ولقد اعتبر

ديمنج هذه النقاط الأربع عشرة بمثابة فلسفة متكاملة للإدارة، وليس فقط لإدارة الجودة الكلية، وتتمثل هذه النقاط فيما يلي :

١- إيجاد وخلق هدف دائم وثابت يتمثل في تحسين المنتجات والخدمات، وذلك من أجل المنافسة والبقاء في مجال الأعمال.

٢- تبنى فلسفة التحسين والتطوير، وأن يتم قيادة المنظمة نحو التغيير لمواجهة التحديات.

٣- التوقف عن الاعتماد على أساليب التفتيش والفحص بقصد إكتشاف الأخطاء، والاعتماد بدلاً من ذلك على المؤشرات الإحصائية التي تفيد بأن الجودة متوافرة، وأن يتم بناء الجودة في مرحلة تصميم المنتج منذ البداية.

٤- تكوين علاقات دائمة ذات طبيعة استمرارية مع الموردين تعتمد على الجودة والأداء وليس على السعر فقط.

٥- التحسين المستمر لكل العمليات والأنشطة المتصلة بالتخطيط والإنتاج والخدمات المساعدة من أجل تحسين الجودة وزيادة الإنتاجية.

٦- تأصيل التدريب في العمل مع الاعتماد على الطرق الحديثة في التدريب.

٧- التركيز على دور القيادة في عملية التطوير، وتبنى أساليب حديثة في الإشراف.

٨- إبعاد الخوف عن المرؤوسين والعاملين، وتوفير الأجواء الملائمة لكي يعمل الجميع بكفاءة من أجل المنظمة.

٩- العمل على إزالة العوائق التنظيمية والحواجز القائمة بين الأقسام والإدارات المختلفة.

١٠- التخلي عن الشعارات والأهداف الرقمية وتهديد العاملين وتوجيه اللوم إليهم، وأن يكون الهدف هو حث العاملين على الوصول إلى العيوب الصفرية.

١١- التخلص من معايير العمل التي تستخدم نظام الحصص أو الأهداف العددية، والعمل على تشجيع ومساعدة الآخرين وتحسين طريقتهم في الأداء.

١٢- إزالة الحواجز التي تحرم العاملين من الزهو والاعتزاز والتفاخر بالعمل.

١٣- تأسيس وإقامة برامج قوية للتعليم وإعادة التدريب والتطوير الذاتي لكل فرد في المنظمة لمواكبة التقدم التكنولوجي.

١٤- جعل جميع الأفراد العاملين بالمنظمة يعملون من خلال فريق واحد، وذلك لتحقيق التحول إلى إدارة الجودة الشاملة، ويجب أن يأتي ذلك من خلال دفع الإدارة العليا كل يوم للنقاط الثلاث عشرة السابقة.

كما أوضح ديمينج أن وضع تلك الفلسفة موضع التنفيذ سوف يتطلب من المنظمات تغيير العديد من أساليبهم ومفاهيمهم التنظيمية، الخاصة بوضع الأهداف، وتصميم نظم الحوافز، والتعامل مع الموردين، وكذلك التدريب، فهو يرى أن هذا نوع من التغيير في ثقافة العمل داخل المنظمة بشكل يجعلها تتميز في جودة منتجاتها وتستطيع منافسة المنظمات الأخرى.

علاوة على ما تقدم، فهو يرى أن الإدارة مسؤولة بشكل دائم عن جودة الأداء، وأنها هي الطرف الرئيسي الذي لديه القوة على تغيير النظم المختلفة التي يسير عليها العمل، فقد توصل ديمينج إلى قاعدة إحصائية مفادها أن (٨٥%) من الأخطاء التشغيلية سببها النظام المتبع من سياسات واساليب وإجراءات وروتين، ولا يتحمل العامل سوى نسبة (١٥%) فقط من الأخطاء في عمله، ولهذا فلا داعي لأن نتعجل بالحكم على الأفراد في حالة الأخطاء، ولا بد من البحث في أخطاء النظام والعمل على تصحيحها.

#### (٢) جوزيف جوران Joseph M. Juran :

يحتل جوران المرتبة الثانية مباشرة بعد ديمينج كأحد الرواد الأوائل في مجال إدارة الجودة في العصر الحديث، ولقد قام بتدريس مبادئ الجودة لليابانيين خلال فترة الخمسينات، وكان له دور ملحوظ في نجاح برامج الجودة في العديد من المنظمات اليابانية خلال تلك الفترة.

ويعد جوران أول من أكد على أن الدور الذي تقوم به الإدارة فيما يتعلق بالجودة يتم على مستويين هما: دور المنشأة ككل في أن تقدم منتجاً ذا جودة مرتفعة، ودور كل قسم داخل المنشأة في أن يقوم بالعملية الإنتاجية الموكلة إليه بمستوى جودة مرتفع. ولتحقيق هذا الدور يجب على المديرين في كافة المستويات الإدارية أن يلعبوا دوراً أساسياً ومهماً في تشجيع الأفراد العاملين في كل المستويات على اعتبار أن الجودة هدف وفلسفة للمنشأة.

وتمثل توجهات جوران بالنسبة لإدارة الجودة الكلية فى النقاط التالية:

أ- أن مشاكل الجودة أو أسباب انخفاض الجودة تنقسم إلى نوعين هما: النوع الأول، وهو المشاكل العارضة أو الطارئة Sporadic ، وتمثل نسبة تتراوح من (١٥% - ٢٠%) من مشاكل الجودة، ويمكن معالجة هذه المشاكل باستخدام الأساليب الإحصائية أى بواسطة الرقابة على الجودة، أما النوع الثانى فهو المشاكل المزمنة Chronic، ويمثل هذا النوع نسبة تتراوح من (٨٠% - ٨٥%) من مشاكل الجودة. ويرى جوران أن أى تحسين فى المشاكل المزمنة يعتبر إختراقاً فى برامج تحسين الجودة، وأن علاج هذه المشاكل يتطلب اتباع ثلاث خطوات أساسية هى: دراسة الأعراض، وتحديد أسباب هذه المشاكل، ووضع العلاج المناسب وتنفيذه.

ب- التحسين المستمر للجودة عن طريق المشروعات المتتالية: حيث يرى جوران أنه لاتوجد حدود لتحسين الجودة، وأن تحسين الجودة يتم من خلال مواجهة المشكلات المزمنة، والقيام بإيجاد الحلول المناسبة لها ومعالجتها، فهذه المشكلات هى التى تحدد الأداء العام للمنظمة. والأسلوب الذى يستخدم فى عملية التحسين المستمر للعمليات هو أسلوب التقدم المتتالى (مهارة التقدم) Breakthrough sequence، والذى يؤدي إلى إحداث تغيير جوهري فى مستوى الأداء، من خلال التطبيق المكثف لمهارات حل المشكلات والذى تشترك فيه المنظمة بكافة مستوياتها .

ج- الاهتمام بحساب وتقدير تكلفة الجودة والعمل على تخفيضها: فمن النقاط الرئيسية فى دراساته ضرورة قيام المنظمة بخلق نظام للمعلومات خاص بالجودة يشتمل على تكاليف الجودة والبيانات الأخرى الخاصة بالعيوب والأخطاء، وذلك لوجود علاقة وثيقة بين تحسين الجودة وخفض التكلفة. فهو يرى أن تحسين الجودة يؤدي إلى خفض التكلفة وأن تكاليف الجودة هى نقطة البداية لبرنامج التحسين للمشكلات المزمنة، كما أن تحقيق التقدم فى برنامج التحسين المستمر لا يؤدي إلى تخفيض تكاليف الجودة فقط، ولكنه يوفر المدخلات اللازمة لتخطيط الجودة فى المنتجات الجديدة.

ولذلك يجب على المنظمات المختلفة أن تهتم بحساب وتقدير تكاليف الجودة، والتي هي عبارة عن تكاليف الجودة السيئة والممثلة في : تكاليف العمل المعيب، وتكاليف إكتشافه، وتكاليف تصحيحه، والعمل على تقليلها إلى أدنى حد ممكن.

د- يتفق جوران مع ديمينج في أن الجودة مسئولية الإدارة العليا، فهو يرى أن أكثر من (٨٠%) من تكلفة عيوب الجودة تتحكم فيها الإدارة، وأن أقل من (٢٠%) من هذه التكلفة تحدث بسبب العمال أو المشغلين.

وقد قام جوران في عام ١٩٨٦ بوضع أفكاره الخاصة بإدارة الجودة فى شكل أطلق عليه ثلاثية الجودة لجوران Juran's quality trilogy، وتتكون من ثلاث عمليات أساسية ترتبط بإدارة الجودة هي : تخطيط الجودة، مراقبة الجودة وتحسين الجودة. وفيما يلي عرضا مركزا لمحتوى هذا التقسيم:

### تخطيط الجودة Quality Planning :

يؤكد جوران على أن الجودة لاتحدث بالصدفة، بل يجب أن يخطط لها، ولذلك فإنه يرى أن تخطيط الجودة يعد بمثابة نقطة البداية للوصول إلى المستوى المنشود للجودة. وقد قام جوران بوضع خريطة تسمى خريطة التتابع(المسار) لتخطيط الجودة Quality planning Road Map، والغرض الأساسى من هذه الخريطة هو تأكيد الاهتمام بالمستهلك فى جميع العمليات التنظيمية، وتتكون هذه الخريطة من الخطوات التالية (خطوات تخطيط الجودة):

- تحديد العملاء المستهدفين (الداخليين والخارجيين) Determine who are the customers

- تحديد احتياجات العملاء Determine the needs of the customers

- تحديد ملامح وخصائص المنتج الذى يفى بإحتياجات العملاء.

- تطوير المنتج Develop product features which respond to customer needs

- تصميم وتطوير العمليات التى تسمح بإنتاج تلك الخصائص.

- تطوير العمليات التى قادرة على إنتاج هذه الخصائص. Develop processes which are able to produce these features.

- تحويل خطط النتائج المطلوبة إلى قوى تشغيل

- تحويل الخطط إلى قوى تشغيل. Transfer the resulting plans to the operating forces.

## الرقابة على الجودة Quality control :

ويرى جوران أن الرقابة على الجودة تعتبر عملية ضرورية لضمان قيام قوى التشغيل بإنجاز وتحقيق أهداف المنتج والعمليات، وتهدف إلى معالجة المشكلات الطارئة. وقد قسم عملية الرقابة على الجودة إلى الخطوات التالية:

- تقييم الأداء الحالى (الفعلى) للتشغيل Evaluate actual operating performance

- مقارنة الأداء الفعلى بالمعايير والأهداف الموضوعية مسبقاً

Compare actual performance to goals

- تحديد أوجه القصور والتصرف فيها وفقاً للاختلافات Act on the difference

## تحسين الجودة والخطوات اللازمة لذلك Quality Improvement :

وهذا الجانب كان نصيبه من جهد جوران الكثير لإيمانه بأن عمليات التحسين بمثابة انقلب لإدارة الجودة الكلية، وأن التحسينات لا تنتهى ولكنها مستمرة فى جميع النواحى والعمليات التى تتم داخل المنظمة. ولهذا فقد وضع جوران عشر خطوات يتعين على المنظمة أن تتبعها كمدخل لتطبيق إدارة الجودة الكلية وتحقيق التطوير والتحسين للجودة، وهذه الخطوات هى:

- بناء إتجاهات إيجابية نحو الحاجة إلى التحسين والتطوير .

- تحديد أهداف للتحسين Set goals for improvement

- وضع هيكل تنظيمى مناسب لتحقيق تلك الأهداف من خلال : تأسيس مجلس للجودة

التحسين Quality council، وتحديد المشكلات Identify problems، وإختيار مشروعات

Select projects وتحديد فرق العمل Appoint teams، وتخصيص الموارد

. Designate facilitators

- توفير التدريب لكل فرد فى المنظمة Provide training

- تنفيذ البرامج والخطط المحددة لحل المشكلات Carry out projects to solve problems

- إعداد تقارير عن مدى التقدم فى عملية التنفيذ Report progress

- تسجيل أى تحسينات تحدث فى النظام Give recognition

- نشر نتائج التحسين والتطوير وإيصالها للعاملين Communicate results

Keep score

- الإتجاه نحو تحقيق الأهداف المثلى

- جعل عملية التحسين جزءاً من إستراتيجية العمل بالمنظمة Maintain momentum

(٣) فيليب كروسبى Philip B. Crosby :

هو مؤسس أول كلية للجودة ، ولقد أخذ مجالاً مختلفاً عن كل من ديمينج وجوران، حيث يركز برنامجه فى إدارة الجودة الكلية على التشديد على المخرجات، وذلك عن طريق الحد من العيوب فى الأداء ووضع بعض المعايير التى لاتقيس الخلل فقط، وإنما تقيس أيضاً التكلفة الإجمالية للجودة، ولهذا فهو أول من نادى بمفهوم العيوب الصفرية Zero defects . كما ركز كروسبى مجهوداته على أساليب تحسين وتطوير الجودة وتخفيض تكاليفها، وتقوم الفكرة الأساسية الخاصة بتحسين الجودة لديه على مفهومين أساسيين هما: مسلمات إدارة الجودة Absolutes of Quality management، والعناصر الأساسية لتحسين الجودة. وفيما يلى عرضاً موجزاً لكل مفهوم منهما:

أ- بالنسبة لمسلمات إدارة الجودة: تتمثل مسلمات إدارة الجودة التى أكد عليها كروسبى فيما يلى :

- تعريف الجودة Definition : يعرف كروسبى الجودة بأنها التطابق مع الإحتياجات أو المتطلبات، وهى تعتمد على صنع الأشياء صحيحة منذ أول مرة بواسطة جميع الأفراد العاملين.

- نظام تحقيق الجودة The system of Quality: يتمثل الطريق الوحيد لتحقيق الجودة فى منع حدوث الأخطاء أو العيوب وليس إكتشافها، أى أن نظام تحقيق الجودة هو نظلم وقائى مانع.

- معيار أداء الجودة The performance standard: يتمثل معيار أداء الجودة المطلوب فى العيوب الصفرية (الخلو من العيوب).

- مقياس الجودة The Measurement of Quality: وهو تكلفة عدم التطابق مع المتطلبات أو المواصفات، ويعتقد كروسبى - مثلما يعتقد جوران - بأن تكاليف الجودة تعتبر محركاً أساسياً للإدارة للاهتمام بمشاكل الجودة.



ولم يختلف كروسبي مع ديمينج في وجهة نظره عن مسئولية الإدارة، بل أنه نسب معظم مشاكل الجودة للإدارة، فهو يرى أن حوالي (٨٠%) من مشاكل الجودة تنشأ بسبب الإدارة، ولذلك نجد أنه أكد على أن علاج تلك المشاكل ينطوي تحت قيادة الإدارة، فدور الإدارة مهم جداً من وجهة نظره.

ب- بالنسبة للعناصر الأساسية لتحسين الجودة: يرى كروسبي أن هناك عدة متطلبات أساسية لتحسين الجودة هي: إقتناع الإدارة العليا وإيمانها وإصرارها على تحقيق التحسين المستمر، وتعليم جميع الأفراد العاملين وتدريبهم بشكل دائم على مسلمات إدارة الجودة، والتأكد من الفهم الكامل لها، التطبيق الفعلي لتلك المسلمات في شكل خطوات بما يتضمنه ذلك من إجراءات، وتغيير لإتجاهات الأفراد، وثقافة العمل داخل المنظمة، حيث يركز كروسبي على الجانب البشري والتنظيمي في عملية التحسين المستمر أكثر من التركيز على الأساليب الإحصائية كما يرى ذلك كل من ديمينج وجوران.

ولقد وضع كروسبي أربع عشرة خطوة لتنفيذ برنامجه في إدارة الجودة الكلية وللتنوعية بأهمية الجودة وأهمية تحسينها، وهذه الخطوات يطلق عليها الخطوات الأربع عشرة لكروسبي، وتتمثل فيما يلي:

- ١- ضرورة اهتمام الإدارة بمشكلة الجودة، وذلك من خلال التزامها وتعهدتها بتحسين الجودة مع التركيز على أهمية العيوب الصفرية .
- ٢- تكوين فريق تحسين الجودة، والذي يجب أن يمثل جميع الأقسام بالمنظمة.
- ٣- تحديد مشكلات الجودة الحالية والمستقبلية، وكذلك تحديد طرق ونوعية القياس لكل نشاط من الأنشطة في المنظمة .
- ٤- تقدير أو تقييم تكلفة الجودة، مع شرح وتوضيح استخداماتها كأداة من أدوات الإدارة.
- ٥- جعل جميع العاملين بالمنشأة على وعى ودراية تامة بالجودة وأهميتها.
- ٦- اتخاذ قرار بالإجراءات التصحيحية للمشاكل التي سبق تحديدها في الخطوات السابقة.
- ٧- تهيئة مناخ العمل بالمنظمة للتأكيد على تنفيذ برنامج العيوب الصفرية.
- ٨- تدريب المشرفين والملاحظين على القيام بدورهم في تحسين الجودة .

٩- محاولة خلق مناسبة لإشعار العاملين بأن هناك تغييراً إلى الأحسن، وذلك من خلال تخصيص يوم إقترح كروسبي أن يطلق عليه يوم العيوب الصفرية Zero Defects Day.

Day

١٠- تشجيع الابتكار الفردي بالمنظمة، وذلك عن طريق تشجيع الأفراد على تحديد أهداف تحسين الجودة الخاصة بهم وبمجموعتهم.

١١- تشجيع العاملين على الاتصال بالإدارة في حالة عدم قدرتهم على حل أية مشكلة تقف في سبيل تحقيق الأداء الخالي من العيوب، وبالتالي القضاء على أسباب الأخطاء.

١٢- وضع برنامج لتقدير ومكافأة وتحفيز العاملين الذين حققوا مؤشرات أداء جيدة غير عادية في تحسين الجودة، وكذلك للذين نجحوا في تحقيق أهدافهم.

١٣- تأسيس مجالس الجودة لكي تقوم بعملية التنسيق والإتصال بأعضاء فرق تحسين الجودة.

١٤- الإستمرار في عملية تحسين الجودة من خلال تكرار الخطوات السابقة، وذلك لإعطاء إنطباع بأن برنامج تحسين الجودة لم ينته بعد وأنه مستمر.

(٤) كاورو إيشيكواو Kauro Ishikawa :

يعتبر إيشيكواو صاحب فكرة حلقات الجودة، فهو أول من إقترح وبمساندة من النقابة اليابانية للعلماء والمهندسين بتكوين مجموعات صغيرة من العاملين تقوم بالتعرف على المشكلات المتعلقة بأعمالهم بهدف تحسين مستوى الأداء وتطويره، مع مراعاة الجانب الإنساني في العمل والحرص التام على إبراز القدرات الإنسانية. كما أنه يعتبر أول من قام بتقديم مدخل الجودة الكلية للنظام الياباني، والذي كان يعرف وقتئذ بمراقبة الجودة على مستوى الشركة (CWQC)، وذلك في الفترة من (١٩٦٦-١٩٧٠)، ويؤكد على أن تكون أنشطة حلقات الجودة جزءاً من إدارة الجودة الكلية.

علاوة على ما تقدم فمن بين الإسهامات الأساسية التي تميز بها تركيزه على ضرورة استخدام أساليب الضبط الإحصائي للجودة، ولهذا الغرض فقد قام بتقسيم هذه الأساليب إلى ثلاث مجموعات ذات درجة تعقيد متدرجة هي:

- المجموعة الأولى: الأدوات السبعة التقليدية لحل المشاكل " 7 tools " The classic :  
وهي الأدوات التي تتطلب حداً أدنى من المعرفة الإحصائية، والتي يجب إستخدامها  
بواسطة أعضاء حلقات الجودة وفرق العمل عند تحليل المشاكل والتوصية بالتحسينات  
المطلوبة، وتشمل هذه الأدوات مايلي: مخططات السبب والنتيجة (رسم إيشيكاوا)  
Cause-effect (Fishbone) diagrams وخرائط تدفق العمليات Flowcharts،  
وتحليل باريتو Pareto charts ، وخرائط المراقبة Control charts، والجداول  
التكرارية Histograms، والرسوم البيانية Scater diagrams، وجداول التحقيق أو  
قوائم مراجعة الممارسات Check sheets.

- المجموعة الثانية: الطرق الإحصائية الوسيطة Intermediate statistical  
Methods: وتستخدم هذه الطرق بواسطة أخصائيي الجودة، وتشمل : فحص  
العينات والتقارير الخاصة بها Sampling surveys and sampling inspection،  
والتقدير الإحصائي وإختبارات الفروض Statistical estimation and  
Hypothesis testing، والتصميم التجريبي الأساسي Basic experimental design  
- المجموعة الثالثة: الطرق الإحصائية المتقدمة Advanced statistical methods :  
وهذه الطرق اساسية للاستخدام بواسطة أطقم (هيئة) الجودة المتخصصة والمستشارين  
Specialist Quality Staff and Consultants، وتشمل هذه الطرق مايلي : التصميم  
التجريبي المتقدم Advanced experimental design، والتحليل متعدد المتغيرات  
Multivariate analysis، وأساليب بحوث العمليات Operations research  
techniques

ويعتقد إيشيكاوا أن معظم مشاكل الجودة - وربما ٩٠% أو أكثر - يمكن حلها  
باستخدام الطرق والأدوات السبع الأساسية لحل المشاكل، وبالتالي فإن هذا يتطلب ضرورة  
إلمام الجميع بها بدءاً من الرئيس التنفيذي للمنظمة حتى العامل، كما يؤكد على أن الجودة  
الكلية تستلزم مشاركة كل فرد في المنظمة، وأنها تتحقق من خلال مساهمة كل فرد ضمن  
طاقم أو مجموعة عمل بدلاً من العمل بصورة فردية مستقلة. ويرى بعض الباحثين أن من  
أبرز مراحل مراقبة الجودة الكلية التي ذكرها إيشيكاوا هي اشتراك جميع العاملين  
بالمنشأة، والتركيز على التدريب والتعليم، وتكوين حلقات مراقبة الجودة، ومراجعة مراقبة

الجودة الكلية، وجائزة ديمينج، وتطبيق واستخدام الطرق والأساليب الإحصائية، وتشجيع برامج حلقات الجودة على المستوى القومي.

(٥) وليام كونواي William E. Conway:

يعتبر وليام كونواي اقل العلماء الأمريكيين شهرة، وهو وafd حديث نسبياً فى مجال إدارة الجودة الكلية، فقد قضى بعض السنوات فى الأكاديمية البحرية بالولايات المتحدة الأمريكية قبل أن يبدأ نشاطه الصناعى الذى أدى به إلى أن يصبح رئيساً ومستشاراً لشركة ناشيا Nashua، وفى عام ١٩٧٩ إستعان بديمنج ودعا لمساعدته فى وضع برنامج لتحسين الجودة بشركة ناشيا، ثم قام بعد تلك الزيارة التى استغرقت ثلاث سنوات بتأسيس مؤسسته الإستشارية لتحسين الجودة، ولم يبدأ كونواي إستشاراته فى الجودة إلا فى السنوات الأخيرة منذ إثنى عشرة سنة فقط.

ولم يقدم كونواي تعريفاً محدداً للجودة، ولكنه نظر إليها من منظور جودة الإدارة ككل، وجودة التصنيع والتوزيع والخدمة المتميزة التى يرغبها المستهلك. ومن ناحية أخرى فإنه يرى أن الجودة تعنى التحسين المستمر للعمليات فى جميع الإتجاهات والمجالات شاملة دور الموردين والموزعين فى تقليل الضياع والفاقد فى الوقت والمواد ورأس المال، ويدلل على ذلك بأن الفاقد فى الوقت يعتبر من أكثر معوقات الإدارة فى تحقيق الجودة، بل أنه يمثل أكبر أنواع الفاقد التى تحدث فى معظم المنظمات، كما يرى أيضاً أن زيادة المخزون يعتبر من أكثر الخسائر التى تواجهها المنظمة.

ويميل كونواي ألا يتحدث كثيراً عن الجودة أكثر من النظام الجديد للإدارة، والذى تتمثل المهمة الأولى للإدارة فى ظله فى التحسين المستمر فى كافة المجالات، وهو يشارك رواد إدارة الجودة الآخرين فى أن تحقيق الجودة يبدأ من اقتناع الإدارة والعاملين بالتحسين والتطوير المستمر الذى يترجم فى شكل خطط قابلة للتنفيذ. كما يؤيد كونواي بشدة أهمية وضروة استخدام الأساليب الإحصائية فى تقليل نسبة التالف والفاقد فى العمليات الإنتاجية، وحل مشكلات الجودة، إلا أنه يرى أن حل مشكلات الجودة لايمكن أن يتحقق فقط من خلال إستخدام الأساليب الإحصائية المتنوعة، فهذه الأساليب تحدد فقط أين تكون المشاكل وتوجه المديرين والعاملين تجاه الحلول، ويبقى على الإدارة إتخاذ الإجراءات الكفيلة بوضع الحلول لهذه المشاكل. وفى ظل النظام الجديد للإدارة الذى يدعو

إليه كونواى يقوم المديرون بموجبه بالنهوض بعملية التحسين المستمر من خلال إستخدام الأدوات الست التالية:

أ- تنمية مهارات العلاقات الإنسانية داخل بيئة العمل، وتقع هذه المهمة بالدرجة الأولى على عاتق الإدارة العليا، ولعله فى ذلك يتفق مع معظم الكتابات التى ترى ضرورة دعم وتأييد الإدارة العليا لمدخل إدارة الجودة الكلية.

ب- القيام بإجراء الدراسات والمسح الميداني، التى تعتمد على تجميع بيانات ثانوية وأولية عن العملاء والعاملين والتكنولوجيا والمعدات المتاحة، وتحليل هذه البيانات لإستخدامها كمقياس للتقدم المستقبلى.

ج- إستخدام الأساليب الإحصائية البسيطة للمساعدة فى تحديد المشكلات وحلولها.

د- استخدام اساليب الضبط الإحصائى للعمليات لتحديد الاختلافات أو الانحرافات فى العمليات الإنتاجية، والتحكم فيها وتقليلها إلى أدنى حد ممكن.

هـ- إتخاذ الإجراءات الكفيلة بمنع أية إنحرافات والقضاء على كل أنواع الفاقد، وذلك باستخدام التصور الواضح Imagineering للعمليات والإجراءات.

و- استخدام أساليب الهندسة الصناعية فى تبسيط العمل والتخطيط الداخلى للمصنع، ومناولة المواد والخامات، وذلك للوصول إلى التحسين المطلوب.

وبعد هذا الإستعراض لإسهامات رواد إدارة الجودة الكلية يرى الكاتب أنه من المفيد عقد مقارنة بين مداخل الجودة الخاصة بأشهر ثلاثة منهم (ديمنج، جوران، كروسبي) وذلك كما هو موضح بالجدول التالى رقم (1):

جدول رقم (١)

المقارنة بين مداخل الرواد الأوائل لإدارة الجودة الكلية

كروسيبي	جوران	ديمنج	مجال المقارنة
مسئولة عن الجودة	أقل من ٢٠% من مشاكل الجودة تزرع إلى العمال	مسئولة عن ٩٤% من مشاكل الجودة	١- درجة مسئولية الإدارة العليا
العيوب الصفورية	يتجنب الشغرات أو الصلوات من أجل القيام بأداء عمل متقن	الجودة لها مقاييس ومعايير كثيرة ، وتستخدم الأساليب الإحصائية لقياس الأداء على جميع المستويات.	٢- معيار الأداء والداقمية
المنع والرقابية ، وليس المنع والفحص.	منهج عام لإدارة الجودة، ويركز بصفة خاصة على العنصر البشري.	تخفيض الاختلافات عن طريق التحسين المستمر ، والتوقف عن استخدام أساليب الفحص والتفتيش.	٣- المدخل (المنهج) العام
أربع عشرة خطوة لتحسين الجودة.	عشر خطوات لتحسين الجودة	أربع عشرة نقطة (خطوة) للإدارة	٤- التكريس (الهيكل)
يرفض المستويات الإحصائية المقبولة للجودة.	يوصى باستخدام عملية المراقبة الإحصائية، ولكنه يحذر من أنها يمكن أن تؤدي إلى سيادة مدخل التوجه بالوسيلة	لا بد من استخدام أساليب المراقبة الإحصائية على كل المستويات.	٥- عملية المراقبة الإحصائية
فرق تحسين الجودة، ومجالس الجودة.	منهج فريق العمل، وحلقات الجودة.	مشاركة العاملين في اتخاذ القرارات، وإزالة العوائق والحواجز التنظيمية بين الأقسام والإدارات.	٦- العمل الجماعي
تكاليف عدم المطابقة، والجودة مجانية.	الجودة ليست مجانية، ويوجد وضع مثالي لها	لا يوجد وضع مثالي ، والأساس هو التحسين المستمر.	٧- تكاليف الجودة
تحديد الاحتياجات بدقة، المورد امتداد لعمل المنظمة، معظم الأخطاء ترجع إلى المشتريين.	المشاكل معقدة، ولذلك يجب تقييم العلاقة بالمورد من خلال المسح الميداني الرسمي.	ضرورة استخدام الأساليب الإحصائية في عمليات الشراء وتقييم المورد، والتركيز على مصدر وحيد للتوريد	٨- المشتريات والسلع الموردة

يخلص الكاتب من العرض السابق لإسهامات الرواد الأوائل فى مجال إدارة الجودة الكلية، ومن المقارنة بين المداخل الخاصة بأشهر ثلاثة منهم والواردة بالجدول رقم (١) إلى مجموعة الحقائق التالية :

١- أن الإسهامات التى أضافها كل من هؤلاء الرواد أدت إلى نمو وتطوير وبلورة مدخل إدارة الجودة الكلية، وتشكيل العناصر الأساسية له، وبصفة خاصة التزام ودعم الإدارة العليا ومشاركتها فى تطبيق إدارة الجودة الكلية، والتدريب والتعليم المستمر لجميع العاملين، ومشاركة جميع العاملين فى تحسين الجودة من خلال فرق العمل (فرق تحسين الجودة)، والاهتمام باستخدام الأساليب الإحصائية فى حل المشكلات وتحسين العمليات.

٢- أنهم جميعاً يشتركون فى هدف واحد وهو تطوير نظام متكامل لإدارة الجودة الكلية بدافع التحسين المستمر لأداء المنظمة ككل.

٣- أن البرامج التى قدمها كل من ديمنج وجوران وكروسبى تعتبر بمثابة مداخل ونماذج بديلة يمكن الاعتماد على استخدامها أى منها عند تطبيق إدارة الجودة الكلية وتحقيق التحسين المستمر للجودة، ورغم ذلك فإنه توجد بعض أوجه الاتفاق والتشابه فى الخطط التى اقترحتها هؤلاء الرواد، كما توجد أيضاً بعض الاختلافات بينهما، فأوجه الاتفاق والعناصر المشتركة بينهم تتمثل فيما يلى:

- يركز الخبراء الثلاثة على أهمية التزام الإدارة العليا ودعمها المستمر ومشاركتها فى تطبيق إدارة الجودة الكلية، فكل نقاط ديمنج الأربع عشرة توضح مهام الإدارة، والنقطة الأولى فى فلسفة كروسبى ذات الأربع عشرة خطوة تتعامل مع التزام الإدارة، وكذلك فإن جوران فى سبيل تطبيق برنامجه (ثلاثية الجودة لجوران) يرى أن نجاح هذا البرنامج يعتمد بشكل كبير على الأسلوب القيادى للإدارة العليا نحو سياسة الجودة.

- الاهتمام بالتدريب والتعليم المستمر لجميع العاملين بالمنظمة.
- مفهوم العميل الداخلى (سلسلة العميل/المورد)، وإدارة العمليات.

- مراقبة الموردين والسلع الموردة عن طريق إستخدام أساليب الضبط الإحصائي أو عن طريق المراجعة.

- خلق الوعي لدى العاملين بالبحث الدائم عن تحسين أداء العملية، وذلك من خلال حل المشكلات والتركيز على الوقاية من العيوب.

أما أوجه الاختلاف بينهما فيمكن توضيحها على النحو التالي:

- بالنسبة لديمنج فقد ركز بصفة أساسية على التحليل الإحصائي (إستخدام الأدوات الإحصائية) ومعايير قياس الجودة، وتحديد مصدر وحيد للتوريد (التعامل مع مورد واحد)، وعدم الأخذ بأسلوب الإدارة بالأهداف والأجر المرتبط بالإنتاج، بالإضافة إلى الاهتمام بأبحاث السوق.

- أما جوران فقد إهتم بإستخدام الفرق الوظيفية المتداخلة (فرق العمل وحلقات الجودة) لمواجهة المشاكل سواء العارضة أو المزمنة والتي تظهر أثناء العمل، على أساس كل مشروع تحسين على حدة Project by project، كما نادى بضرورة مشاركة العاملين في جميع المستويات لهذه الفرق بعد حصولهم على المهارات الضرورية التي تؤهلهم للعمل على تحسين الأداء، بالإضافة إلى ذلك فإنه ركز على ضرورة قيام المنظمة بخلق نظام معلومات خاص بالجودة، وكذلك ضرورة الإلتزام بتطبيق نظام حلقات الجودة.

- وأما بالنسبة لكروسبي فلقد تطرق (بعكس الآخرين) للجوانب الثقافية والسلوكية لإدارة الجودة، حيث ركز على التغيير في ثقافة الإدارة كأحد الخطوات الأولى في برنامج الجودة الخاص به، وذكر مبدأ الحوافز والتشجيع وتنمية روح التعاون بين الأفراد العاملين، كما ركز على الحد من العيوب في الأداء (العيوب الصفرية)، وتحديد يوم للعيوب الصفرية للاحتفال بالإلتزام بالجودة، علاوة على ذلك فقد قام بوضع بعض المعايير التي لا تقيس الخلل فقط، وإنما تقيس أيضاً التكلفة الإجمالية للجودة.

**ثانياً: مبادئ إدارة الجودة الكلية :**

خلال رحلة تطور الحركة الفكرية لمفهوم إدارة الجودة الكلية تبلورت العديد من المبادئ الأساسية التي يرتكز عليها هذا المفهوم، ولقد كانت هذه المبادئ من خلاصة إسهامات الرواد الأوائل لإدارة الجودة الكلية. وتعتبر هذه المبادئ بمثابة السمات



والخصائص الإيجابية التي تسمح لأية منظمة بالتطبيق الفعال لمدخل إدارة الجودة الكلية، علاوة على ذلك فإنها تمثل الركائز الأساسية لفلسفة هذا المدخل التي يجب مراعاتها والإلتزام بها عند وضعه موضع التطبيق والتنفيذ.

ويتناول الكاتب بإيجاز المبادئ الأساسية لإدارة الجودة الكلية، والتي تتمثل في:

(١) التركيز على العميل A customer Focus : ويأتى هذا التركيز بإعتبار أن العميل هو مراقب الجودة الأول، وأن كلمة عميل اتسع مفهومها فلم تعد تعنى من يدفع ثمن السلعة أو الخدمة، بل أصبح يقصد بها كل شخص يقدم له عمل أو خدمة فى منظومة المنظمة، وبالتالي فإنه فى ظل فلسفة إدارة الجودة الكلية أصبح مفهوم العميل يضم نوعين هما : العميل الخارجى وايضا العميل الداخلى، ويقصد بالأخير (العميل الداخلى) أية وحدة من الوحدات التنظيمية داخل المنظمة سواء كانت قسما أو إدارة أو فردا، فكل إدارة أو قسم داخل المنظمة ينظر إليها على أنها مورد وعميل فى نفس الوقت، فالقسم الذى يؤدي مهمة ما هو عميل للقسم الذى يسبقه، وهو أيضا مورد للقسم الذى يليه، أى أن كل إدارة من إدارات المنظمة تمثل عميلا وموردا للإدارة أو الإدارات الأخرى التى يتكامل عملها معها.

وهذا المفهوم الجديد للعميل والذى إستخدمته إدارة الجودة الكلية إنما يهدف إلى إداء العمل بالشكل الصحيح الذى يخدم العميل بنوعيه الداخلى والخارجى، وعلى ذلك فإن تحمل مسئولية الجودة من أى فرد فى المنظمة هو من أساسيات مدخل إدارة الجودة الكلية التى تبدأ من العميل وإحتياجاته وتنتهى بالعميل ومدى رضاه عن المنتج أو الخدمة، ولذلك بدأنا نسمع عن الشعارات التى لها علاقة بالعميل والتي من بينها مفهوم العميل يدير المنظمة The customer driven company .

(٢) التركيز على العمليات والنتائج معا A focus on the process as well as Result وفقا لمدخل إدارة الجودة الكلية تعتبر النتائج المعيبة مؤشرا لعدم الجودة فى العمليات ذاتها، ومن ثم يجب إيجاد حلول مستمرة للمشاكل التى تعترض سبيل تحسين نوعية المنتجات والخدمات المقدمة، وهذا بدوره يؤكد على ضرورة أن يكون للعمليات نصيب كبير من التركيز والاهتمام، ولايكون التركيز فقط على النتائج المحققة. ولذلك فإن هذا

المدخل يهتم تماماً بأسلوب العمل وكيفية الأداء وإستمرار تطوير وتحسين هذا الأداء، وليس الاهتمام فقط بنتيجة هذا الأداء .

(٣) الوقاية من الأخطاء قبل وقوعها **Prevention versus inspection** : يعنى هذا المبدأ الإقلاع عن استخدام سياسة إطفاء الحرائق **Firefighting** فى إدارة الأعمال، والشروع فى استخدام أساليب وسياسات إدارية سليمة تمنع وقوع الأخطاء والمشاكل، بل وتحد من التداخلات غير المرغوبة فى إختصاصات الأعمال بكل وظيفة. ويتطلب العمل بهذا المبدأ استخدام معايير مقبولة لقياس جودة المنتجات والخدمات أثناء عمليات الإنتاج بدلاً من الاقتصاد على استخدام مثل هذه المعايير بعد وقوع الأخطاء وتبديد الموارد.

وجدير بالذكر أن بعض الكتاب يرون أنه طالما طبقنا المبدأ الثانى من مبادئ إدارة الجودة الكلية وهو التركيز على العمليات والنتائج معاً، فإن تطبيق هذا المبدأ يكون قد تحقق فعلاً، حيث أن التركيز على العمليات يمكننا من الوقاية من الأخطاء قبل وقوعها.

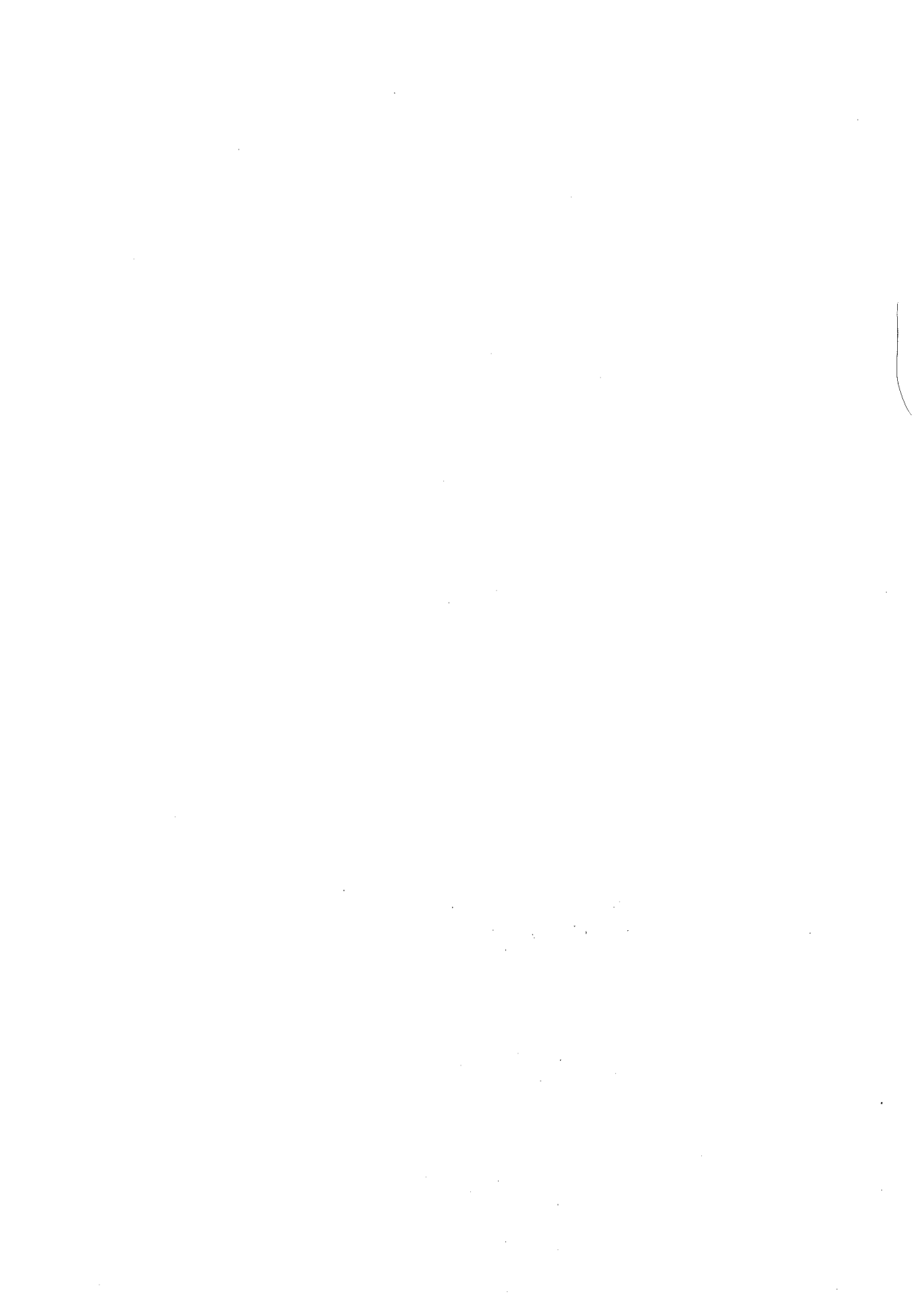
(٤) **Mobilizing Expertise of the workforce** : تدعيم وتعبئة خبرات القوى العاملة وفقاً لهذا المبدأ فإنه يجب على الإدارة أن تعمل على تعبئة خبرات القوى العاملة، وأن تدرك أهمية مقابلة جهودهم بالثناء وإشعارهم بأهميتهم وتأكيد إنتمائهم للمنظمة ليس فقط من خلال تقديم أجور جيدة (التعويض المادي)، بل محاولة الوصول إلى تحقيق العديد من الأهداف التى تنمى اهتمامات العاملين بالمنظمة عن طريق عناصر أخرى فى سلم احتياجات الموظف أقلها الأجور وأعلها تحقيق الذات مروراً بتغذية المكانة الإجتماعية التى يمكن تحقيقها من خلال العمل لفترات طويلة فى المنظمة الواحدة، ومشاركتهم فى تحسين الجودة وإتخاذ القرارات.

وتعتبر حلقات الجودة وفرق العمل ( فرق تحسين الجودة) ونظم الإقتراحات من الأساليب الإدارية التى تضمن المشاركة الفعالة للعاملين فى تحسين الجودة وزيادة إنتمائهم للمنظمة.

(٥) **Fact-Based decision making** : إتخاذ القرارات المبنية على الحقائق: تتيح إدارة الجودة الكلية للمنظمة أن تتخذ القرارات استناداً إلى الحقائق، وأن تتبنى المفهوم العلمى لحل المشكلات من خلال فرص التحسين، ويشارك فى تنفيذه جميع العاملين من مديريين

وموارد بشرية وعملاء وذلك من خلال التفهم الكامل للعمل ومشكلاته وكافة المعلومات التي تمثل الأساس في إتخاذ القرارات. وهذا يعتمد بدوره على وجود جهاز كفاء للمعلومات بالمنظمة، والتركيز على إستخدام تكنولوجيا المعلومات وتنظيم الوسائل التي من خلالها يتم دعم عملية إتخاذ القرارات.

(٦) الاهتمام بالتغذية العكسية **Feedback** : وهذا المبدأ يتيح للمبادئ الخمسة السابقة أن تحقق النتائج المطلوبة منها، وفي هذا المجال تلعب الإتصالات الدور المحوري، لأن أى منتج من أى نوع لا يمكن تصميمه بدون مدخلات بشرية. ومن ثم فإن النجاح فى الحصول على التغذية العكسية الآمنة التي تمكن الأفراد من مشرفين، ومساعدى مديرين، ومديرين من التعايش مع مايدور فى منظماتهم ومراقبة سير عملياتها بدءاً من مرحلة المدخلات يعتبر من العوامل الأساسية التي تسهم فى تمهيد وزيادة فرص النجاح والإبداع، وكذلك هو الضمان للارتقاء بمستوى الأداء.



## الفصل الحادى عشر

### متطلبات ومراحل تطبيق إدارة الجودة الكلية

يتطلب مدخل إدارة الجودة الكلية ضرورة توافر مجموعة من المقومات والمتطلبات الأساسية، وكذلك إتباع عدة مراحل تشكل فيما بينها منظومة متكاملة، لى يمكن وضعه موضع التنفيذ، ولى يتم تطبيقه بنجاح. ولهذا فسوف يتضمن هذا الفصل استعراضا موجزا ومركزا لمتطلبات نجاح تطبيق إدارة الجودة الكلية، ومراحل تطبيقها، وكذلك مزايا تطبيقها والمشاكل والأخطاء الشائعة فى تطبيقها من جانب الشركات.

#### متطلبات نجاح تطبيق إدارة الجودة الكلية

لما كان تطبيق مدخل إدارة الجودة الكلية يتطلب ضرورة توافر مجموعة من المقومات والمتطلبات الأساسية، فإنه من الأهمية بمكان لأية منظمة ترغب فى تطبيق هذا المدخل وتتجح فى ذلك، أن تقوم بتحديد وتحليل وتوفير تلك المتطلبات والعناصر الأساسية اللازمة لتطبيقه، حيث إن ذلك يمكن الإدارة من التعرف على مدى استعداد المنظمة لوضع وتنفيذ خطة فعالة لإدارة الجودة الكلية.

ولقد أورد كثيرا من الكتاب والمهتمين بموضوع إدارة الجودة الكلية العديد من العناصر التى تمثل المتطلبات الأساسية لنجاح تطبيق مدخل إدارة الجودة الكلية، وفيما يلى عرضا موجزا لتلك العناصر:

#### (١) دعم وتأييد الإدارة العليا لمدخل إدارة الجودة الكلية:

يعتبر اقتناع والتزام الإدارة العليا بالتطوير والتحسين المستمر وتبنى فلسفة إدارة الجودة الكلية من أهم عوامل نجاح هذه الفلسفة، فبدون الإلتزام والاقترناع الكامل من قبل أفراد الإدارة العليا ورؤساء الشركات بأهمية إدارة الجودة الكلية فإن أية جهود تبذل على أى مستوى إدارى آخر لن يكون لها التأثير المطلوب، بل ولن يكتب لها النجاح.

ولقد أوضح إستطلاع الرأى الذى أجراه مكنسى وشركاه Mckinsey and Company's فى أكبر ٥٠٠ شركة أوروبية أن اهتمام والتزام الإدارة العليا بمدخل إدارة الجودة الكلية احتل الترتيب الأول بالنسبة للمتطلبات الأساسية لنجاح تطبيق هذا المدخل،

حيث حصل على موافقة (٩٥%) من هذه الشركات. كما أكد لاسيلز وديل Lascelles and Dale أيضا في الأبحاث والدراسات التي قاما بها في هذا المجال أن الرئيس التنفيذي للمنظمة وأفراد الإدارة العليا هم عامل التغيير الداخلي الأساسي نحو تحسين الجودة. ويتمثل دور الإدارة العليا بالنسبة لتطبيق هذا المدخل فيما يلي.

أ - الدعم والتأييد المستمر لهذا المدخل.

ب - الإعلان أمام جميع المديرين والعاملين بتطبيق هذا المدخل، والإلتزام بالخطط والبرامج الخاصة بتحسين الجودة على كافة المستويات.

ج - تخصيص الموارد البشرية والمالية اللازمة لتطبيق هذا المدخل.

د - تحديد السلطات والمسئوليات والتنسيق اللازم، وتسهيل الحصول على البيانات اللازمة بسهولة، وتقديم الدعم لفرق تحسين الجودة من خلال التدريب وإعداد قادة الفرق ومتابعة أعمال هذه الفرق.

## (٢) تهيئة مناخ العمل وثقافة المنظمة:

يتوقف تطبيق إدارة الجودة الكلية على التهيئة الشاملة لثقافة المنظمة من جميع جوانبها لتكون متوافقة تماما مع مبادئ وفلسفة هذا المدخل، حيث إن خلق ثقافة تنظيمية تتوافق مع فلسفة هذا المدخل تعتبر أحد أكبر وأهم التحديات التي تواجه تطبيقه، إذ ليس من المنطقي البدء بتطبيق هذا المدخل في ثقافة تنظيمية مناوئة لا تتوفر فيها مقومات النجاح والإستمرار. ولذا يجب على أفراد الإدارة العليا بالمنظمة تهيئة وخلق ثقافة المنظمة التي تتسم بما يلي:

أ - إزالة أية عوائق تحول بين العامل وإعتزازه بعمله.

ب - غرس الشعور لدى كل العاملين بأن الجودة هي مسئوليتهم، وذلك من خلال تشجيعهم ودفعهم إلى مناقشة المشاكل الخاصة بالعمل وإظهارها.

ج - تشجيع العمل الجماعي من خلال فرق العمل، وحلقات الجودة، وأن لا يتنافس العاملون مع بعضهم، ولكن يتم التنافس مع المنظمات المنافسة عن طريق التحسين المستمر.

د - أن يتم مواجهة الأخطاء بحرية دون توجيه اتهامات مضادة، وأن ينظر الأفراد العاملون للأخطاء كفرصة للتحسين.

هـ - عدم وجود حواجز إدارية بين الوظائف والاعتراف بعلاقة العميل الداخلي.

### (٣) التوجيه بالمستهلك وتعميق فكرة العميل يدير المنظمة :

فمن أهم متطلبات تطبيق إدارة الجودة الكلية إرضاء العميل، وتحقيق احتياجات وتوقعات العملاء الداخليين والخارجيين للمنظمة، حيث يجب التركيز على العملاء المتحركين Moving customer وهم العملاء الذين يغيرون توقعاتهم ومستويات الجودة التي يقبلونها بمضى الزمن.

علاوة على ما تقدم، فإنه يجب تعميق فكرة العميل يدير المنظمة حيث إن العميل هو محور كل مجهودات إدارة الجودة الكلية، وهذا يتطلب أن تستخدم المنظمة كل الوسائل الممكنة من أجل تقييم مستوى رضى العميل.

### (٤) قياس الأداء للإنتاجية والجودة :

تتمثل أحد متطلبات تطبيق إدارة الجودة الكلية فى ضرورة وضع معايير ومقاييس دقيقة للأداء يمكن بواسطتها قياس مستويات الجودة التى يتم تحقيقها، وقياس التفاوت بين تلك المستويات، خاصة وأن هذا التفاوت فى مستويات الجودة قد يرجع إلى أحد عناصر نظام العمل كالأفراد العاملين أو الآلات والمعدات، أو طرق أداء العمل، أو الإدارة، أو نظام المشتريات، أو بيئة العمل.

كما أشار "ريف" Reph بأنه لا بد من إيجاد نظام قياس دقيق يعتمد على استخدام الأساليب الإحصائية المناسبة لتحديد التفاوت غير الإيجابى فى إنجاز وأداء العمليات والمهام الذى بمقتضاه يمكن القضاء على هذا التفاوت بشكل كلي، ومن ثم تحقيق التحسن المستمر فى أداء المنظمة. وبالتالي يعتبر نظام القياس لرصد تقدم عملية التحسين المستمر فى الجودة ضرورة أساسية، وبدونه سوف يكون التحسين أكثر صعوبة.

### (٥) الإدارة الجيدة للموارد البشرية :

تعتبر الموارد البشرية هى القوة الدافعة لإستمرار ونجاح إدارة الجودة الكلية، ولذلك فمن الضرورى توجيه الاهتمام إليها، من خلال الإدارة الجيدة لها، والتى تركز على وضع نظام الاختيار والتعيين وشغل الوظائف وتقويم الأداء وبرامج التدريب والتحفير المستمرة، وكذلك بناء فرق العمل ذاتية الإدارة، وذلك لتحقيق التحسين المستمر من خلال المشاركة والتعاون بين العاملين.

ووفقاً لفلسفة إدارة الجودة الكلية فإن المهم في إدارة الموارد البشرية هو التعاون الذى ينشأ بين العاملين وليس التنافس، والاعتماد على التغذية المرتدة- التى تحصل عليها المنظمة من المستفيدين- فى تقييم نظام العمل بشكل إجمالى وعدم تقييم أداء العاملين بشكل فردى ، وكذلك الإعتراف بالأداء الإيجابى والإنجاز ، وأن يرى الأفراد نتائج أدائهم باستمرار من خلال الاتصال الفعال على جميع المستويات.

(٦) **التعليم والتدريب المستمر:**

يتطلب تطبيق مدخل إدارة الجودة الكلية ضرورة وضع خطة للتعليم والتدريب المستمر للعاملين والمديرين بالمنظمة، بهدف توصيل المفاهيم والمبادئ الأساسية لهذا المدخل لهم، وتأهيلهم، وكذلك توفير وتنمية المهارات والمعارف والسلوكيات اللازمة لممارسة أنشطة ومهام إدارة الجودة الكلية وبرامج التحسين المستمر، والتي تدعم تحقيق أهدافها، والتدريب عنصر مهم وحيوى من عناصر إدارة الجودة الكلية، فجميع العاملين على كافة المستويات يجب تزويدهم بالمستويات الملائمة من التعليم والتدريب لإكسابهم الوعي بأهمية مدخل إدارة الجودة الكلية، ولكى تصبح مهاراتهم ملائمة لفلسفة هذا المدخل، وإكسابهم الخبرة التى تمكنهم من استخدام أدوات وأساليب التحسين المستمر فى معالجة المشاكل وتحسين الجودة.

(٧) **تبنى أنماط قيادية ملائمة لفلسفة إدارة الجودة الكلية :**

يعتمد نجاح تطبيق إدارة الجودة الكلية على وجود قيادة متفتحة *Demonstrate* *Leadership* تقوم بالأخذ بزمام المبادرة من خلال تقديم القدوة وإعطاء المرؤوسين أمثلة على التطوير والتحسين فى مجالات معينة، وتوضح لهم الطريقة التى يمكنهم بها قيادة مرؤوسيهـم.

وبالرغم من أن القيادة العليا ضرورية جداً، إلا أن القادة الذين يتطلبهم هذا المدخل يجب توافرهم بجميع المستويات بالمنظمة، فالنمط القيادى الملائم لتطبيق إدارة الجودة الكلية هو ذلك النمط الذى يعمل بروح الفريق، ويعمل على توفير مناخ يؤمن بالعمل الجماعى المنسق، ويطلق عليه النمط القيادى الفعال حيث إنه يعطى اهتماماً متوازياً بالعنصر البشرى والتكنولوجيا والجانب الهيكلى فى التنظيم كما أنه ذلك النمط الذى يلعب كل الأدوار المطلوبة منه بشكل متميز فى مختلف المواقف التى تخلقها الظروف.



#### (٨) المشاركة الشاملة من جانب جميع العاملين بالمنظمة:

يعتبر التعامل مع كل الأفراد كفريق واحد من متطلبات تطبيق إدارة الجودة الكلية، وذلك عن طريق إزالة الحواجز من أمام جهود تحسين الجودة والإنتاجية، والتخلص من الخوف حتى يستطيع كل فرد أن يعمل من أجل المنظمة.

ويعد إشراك جميع العاملين في برنامج إدارة الجودة الكلية من الأسس الحاكمة لنجاح تطبيق هذا المدخل، حيث إنه يشمل جميع القطاعات الوظيفية بالمنظمة، ولا يقتصر على مجرد إدارة الجودة بمفهومها التقليدي المبني على الفحص والاختبار، وإنما يتطلب ضرورة وجود رؤية مشتركة معروفة لكل العاملين والمديرين تمثل توجهها موحدًا للتنظيم ككل، ولا تقتصر عملية المشاركة على جميع العاملين والقطاعات الوظيفية بالمنظمة فقط، ولكن يجب أن يتسع نطاقها لتشمل أيضا هؤلاء الموردين الذين يمدون المنظمة باحتياجاتها من المواد والمعدات، وذلك من خلال العمل عن قرب مع مورديها، وتقليل عدد الموردين الذين تتعامل معهم بقدر الإمكان، وبناء ثقة متبادلة معهم، وكذلك العمل على إزالة العقبات والحواجز بدلا من خلقها.

#### (٩) إنشاء نظام معلومات لإدارة الجودة الكلية:

يعتبر نظام المعلومات المحكم والجيد أحد أهم العوامل التي تساعد على نجاح تطبيق مدخل إدارة الجودة الكلية، فالتغذية العكسية الواردة من العميل تعد من أهم المصادر التي يعتمد عليها هذا المدخل، حيث إنها مهمة جدا لتحديد معايير القياس للأداء وفرق العمل، بل ومهمة للمنظمة ككل.

وحيث إن فلسفة إدارة الجودة الكلية تركز على التوجه بالعميل وإرضائه ومعرفة حركة سلسلة العمل الداخلية والتحسين المستمر للجودة، فإنه لا سبيل إلى تحقيق ذلك إلا عن طريق توافر المعلومات وتحليلها وتبادلها عبر المنظمة، وتفسير هذه المعلومات حتى تصبح أداة فعالة لرفع مستويات الجودة عن طريق نشر المعرفة بين جميع العاملين، وهذا بدوره ينعكس على فلسفة المنظمة، والمحافظة على مركزها التنافسي في الأسواق.

## (١٠) تكوين وتطوير فرق العمل :

يتطلب تطبيق مدخل إدارة الجودة الكلية تشكيل فرق عمل أى فرق لتحسين الجودة بجميع أقسام وإدارات المنظمة، تكون مهمتها الأساسية حل المشاكل وتحسين الجودة، باستخدام أدوات وأساليب حل المشاكل وتحسين الجودة، والتي من أهمها أسلوب تحليل باريتو، وأسلوب تحليل السبب والأثر، وأسلوب العصف الذهني. ومن هذا المنطلق فإن فرق العمل تعتبر من العناصر الأساسية فى تطبيق مدخل إدارة الجودة الكلية، فهى تعتبر بمثابة المحرك الذى يدفع كثيرا من جهود التحسين المستمر للجودة، كما أنها تهدف إلى بناء الثقة فى هذا المدخل وتحسين علمية الإتصال داخل المنظمة، فضلا عن تحفيز الأفراد العاملين لتنفيذه.

ويتكون فريق العمل من أعضاء ذوى وظائف مختلفة فى المنظمة، ويمكن أن تكون فرق العمل التى يتم تشكيلها وتكوينها إما فريقا لتحسين الأداء، أو آخر لأداء العمل (الفريق الوظيفي) أو ثالثا ذا كفاءات متنوعة يستطيع التدخل عند الحاجة (فريق المهام) أو غير ذلك من فرق العمل.

### مراحل تطبيق إدارة الجودة الكلية

تبين من خلال دراسة الكتابات المختلفة التى تناولت مراحل تطبيق إدارة الجودة الكلية أن هناك اختلافا بينها فى عدد المراحل اللازمة لتطبيق هذا المدخل، ولكن بتتبع الكاتب للمراحل المختلفة التى أوردها هؤلاء الكتاب وجد أن الإختلاف فى عدد هذه المراحل ناشئ من توسع بعض الكتاب فى عرض هذه المراحل، وقيام البعض الآخر بإدماج عدد من المراحل مع بعضها البعض، ومن ثم يمكن القول بأن الإختلاف كان فى العدد ولم يكن فى محتوى ومضمون كل مرحلة من هذه المراحل.

ويرى الكاتب أن المراحل التى ذكرها جوزيف جابلونسكى Joseph R. Jablonski لتطبيق هذا المدخل تتميز بالشمول والتكامل والتفصيل المطلوب لوضع هذا المدخل الإدارى الحديث موضع التنفيذ، فلقد أوضح أن تطبيق إدارة الجودة الكلية يمر بخمس مراحل متتابعة ومتداخلة هي:

٢- المرحلة الأولى : التخطيط

١- المرحلة الصفرية : الإعداد

٤- المرحلة الثالثة : التنفيذ

٣- المرحلة الثانية : التقدير والتقويم

٥- المرحلة الرابعة : تبادل ونشر الخبرات.

وفيما يلي استعراض موجز لهذه المراحل وما تشتمل عليه من محتوى ومضمون:

### (١) المرحلة الصفرية : مرحلة الإعداد Phase 0: Preparation :

تمثل مرحلة الإعداد أهم مرحلة من مراحل تطبيق إدارة الجودة الكلية، حيث يطلق عليها الكتاب مرحلة اقتناع وتبنى الإدارة والقيادات الإدارية لفلسفة مدخل إدارة الجودة الكلية، وبناء ثقافة تنظيمية تتوافق مع متطلبات تطبيق هذا المدخل، وذلك من خلال إعداد القادة وإظهار التزامهم بالجودة الكلية. ولذلك يتم التركيز في هذه المرحلة على إبراز دور الإدارة القيادي، وتغيير الأنماط القيادية القديمة تدريجياً إلى الأنماط الجديدة التي تتلائم وفلسفة مدخل إدارة الجودة الكلية.

ويلزم في هذه المرحلة أن يقرر كبار المديرين التنفيذيين بالمنظمة عزمهم على الاستفادة من مزايا إدارة الجودة الكلية، ومن هذا المنطلق يبدأ هؤلاء المديرون بتلقى تدريب متخصص يستهدف إكسابهم الثقة بالنفس، وعدم الخوف من التغيير. وتتحدد في هذه المرحلة أيضاً الأهداف والمصطلحات التي يجب الإجماع عليها، ويتم إنشاء مجلس للجودة، ويوضع تخطيط استراتيجي شامل، ويتم تحديد الرؤية المستقبلية للمنظمة من تلك الاستراتيجية العامة. كما يصدر خلال هذه المرحلة قرار بالالتزام بتوفير الموارد اللازمة للتنفيذ، ومن الأهمية بمكان أن يكون المديرين على اقتناع كامل بالرؤية المستقبلية حتى يكون في مقدورهم نقلها إلى مرؤوسيه.

وبالتالي لإنجاز هذه المرحلة بنجاح يجب إتباع الخطوات التالية والتي تنطوي

عليها :

أ- دراسة مدى الحاجة إلى مدخل إدارة الجودة الكلية: وذلك من خلال عرض نجاحات المنافسين، وتجارب الشركات الرائدة في هذا المجال، والفوائد العديدة التي حققوها من وراء تطبيق هذا المدخل.

ب- تدريب كبار المديرين التنفيذيين : بعد أن يقرر كبار المديرين التنفيذيين تطبيق هذا المدخل، فإنه يجب أن يتلقوا تدريباً أساسياً على المفاهيم والمبادئ الأساسية لإدارة الجودة الكلية وأدواتها، وكيفية توصيل هذه المبادئ إلى جميع العاملين.

والهدف الأساسي لتدريب هؤلاء المديرين بالإضافة إلى إكسابهم الثقة بالنفس وعدم الخوف من التغيير هو الحصول على التزام الإدارة بتطبيق مدخل إدارة الجودة الكلية، وتغيير النمط التقليدي للإدارة إلى النمط الجديد الذى يتمشى مع ثقافة الجودة الكلية.

ج- التخطيط الاستراتيجى الشامل للمنظمة : يمثل التخطيط الاستراتيجى العملية الإدارية التى تستخدمها المنظمة لرؤية مستقبلها وتطوير الاستراتيجيات والعمليات اللازمة لتحقيق تلك الرؤية. وتتمثل نقطة البدء عند القيام بالتخطيط الاستراتيجى فى تحديد رسالة المنظمة Mision، وكذلك رؤيتها Vision، حيث يعتبر إعداد بيان رؤية المنظمة بمثابة أول خطوة إيجابية نحو إدارة الجودة الكلية.

وبعد تحديد رؤية المنظمة يتم ترجمة بيان الرؤية إلى مجموعة من الأهداف الرئيسية للجودة. التى تشمل كلا من الأهداف طويلة الأجل وقصيرة الأجل وتحديد الخطوات اللازمة لتحقيق تلك الأهداف، ووضع مؤشرات ومقاييس لقياس مستوى الأداء، وبعد ذلك يتم الانتشار التنازلى لتلك المعلومات إلى جميع العاملين على كل المستويات داخل المنظمة.

د- تحديد سياسة المنظمة الخاصة بالجودة الكلية: التى لا بد وأن تنص على تلبية احتياجات المستهلك، ويجب أن تشتمل تلك السياسة على عنصرين هامين، ويتمثل العنصر الأول فى الأمن الوظيفى الذى يعتبر أمراً جوهرياً، حيث يجب أن يطمئن العاملون فى المنظمة بأنهم لن يفقدوا أعمالهم نتيجة للزيادة فى الإنتاجية التى تتحقق من خلال تطبيق مدخل إدارة الجودة الكلية، وأما العنصر الثانى فيتمثل فى الدعم الإدارى، وذلك عن طريق إتاحة الفرصة للمرؤوسين لكى يقدموا اقتراحاتهم وآرائهم ويشاركون فى إتخاذ القرارات.

هـ- قرار التقدم والإلتزام بتوفير الموارد اللازمة للتنفيذ: بعد إكمال الخطوات السابقة يصدر قرار بالإلتزام بتوفير الموارد اللازمة لتنفيذ هذا المدخل، ويتم تحقيق ذلك من خلال تخصيص الموارد اللازمة لإنجاز جزء من المرحلة الأولى (مرحلة التخطيط).

و- نقل الرسالة إلى المرؤوسين : فى هذه الخطوة يقوم المدير التنفيذى (العضو المنتدب) للمنظمة بنقل أهمية إدارة الجودة الكلية ورسالة المنظمة وبيان الرؤية الخاصه بها إلى جميع المرؤوسين.

## (٢) المرحلة الأولى : التخطيط Phase 1: Planning :

وفيها يتم وضع وتطوير الخطط التفصيلية للتنفيذ، ويتم تحديد الهيكل الداعم أو فريق الخدمات الداعمة، والموارد اللازمة للتطبيق، كما يتم اختيار أعضاء مجلس الجودة، وكذلك يتم اختيار منسق يكون مسئولاً عن ربط الأنشطة المتعاونة، ثم يلي ذلك تدريب مجلس الجودة والمنسق على مبادئ ومتطلبات تطبيق إدارة الجودة الكلية. وبالتالي فإن التخطيط لتطبيق وتنفيذ إدارة الجودة الكلية يتم من خلال الخطوات التالية:

أ- اختيار أعضاء مجلس الجودة : يتكون مجلس الجودة من رئيس مجلس الإدارة أو العضو المنتدب، والمديرين فى المستويات الوظيفية التالية، وبالتالي فإنه يشمل هؤلاء الأفراد الذين شاركوا بنشاط فى مرحلة الإعداد. ويتحمل المجلس مسئولية إدارة وتوجيه ودعم برنامج إدارة الجودة الكلية، وخلق ودعم فرق العمل وتزويدهم بالسلطة اللازمة لممارسة أعمالهم الخاصة بتحسين الجودة والعمليات. وتتمثل أعظم مسئوليات المجلس فى إزالة الحواجز بين الكيانات الوظيفية، وتسهيل الاتصال والتغلب على المقاومة التى تواجهها فرق العمل.

ب- اختيار منسق إدارة الجودة الكلية: الذى يجب أن يتفرغ لمهمة التنسيق وتنظيم الاجتماعات الدورية، وإسداء المشورة لجميع المستويات الوظيفية، وتقديم الاقتراحات لفرق العمل بناء على المعايير التى يختارها مجلس الجودة، ونقل مشورة الإستشاريين إلى جميع فرق العمل بالمنظمة. ويجب أن تخضع عملية اختيار المنسق لمعايير دقيقة، كأن يكون لديه مهارات قيادية وقدرة فائقة على الإتصالات وإدارة المشروعات الكبرى، وتكون لديه رغبة قوية واقتناع قوى بتحسين الجودة وارضاء العميل، وأن يكون من بين

الأفراد الذين يحبون المشاركة في الأعمال الجماعية، وممن يكونون على استعداد لتكريس وقتهم بالكامل لهذه المهمة.

ج- تدريب مجلس الجودة والمنسق: بعد اختيار مجلس الجودة والمنسق يتم تدريب أعضاء المجلس الذين لم يتدربوا في مرحلة الإعداد وذلك مع المنسق، ويشمل هذا التدريب مقدمة لمبادئ ومفاهيم إدارة الجودة الكلية، مع التعرض لبعض الأدوات والأساليب الخاصة بإدارة الجودة الكلية.

د- عقد أول اجتماع للمجلس وإعداد مسودة خطة التنفيذ: حيث يتم عقد أول اجتماع لمجلس الجودة بعد اختيار أعضائه وتدريبهم مع المنسق، وفي هذا الاجتماع يتم وضع ميثاق عمل للمجلس، وكذلك يتم توزيع المسؤوليات اللازمة لدعم خطة التنفيذ. وسوف يكون هذا الاجتماع أول فرصة لإشراك العاملين في عملية تحسين الجودة، ويتم ذلك من خلال إشراك ممثل أو اثنين من العاملين في جلسات المجلس التحضيرية إما كأعضاء منظمين أو كمستشارين في بنود خاصة بجدول الأعمال.

وبعد ذلك يتم إعداد مسودة خطة التنفيذ، وتتطلب هذه العملية المشاركة المباشرة لكل أعضاء المجلس بالإضافة إلى ممثلين من العاملين بالمنظمة، وكذلك ممثل التدريب (إدارة التدريب) في المنظمة.

هـ- اعتماد الخطة والتعهد بتوفير الموارد اللازمة: حيث يتم التصديق على مسودة خطة التنفيذ عقب مناقشتها من جميع الحاضرين، ويتعهد المجلس بتوفير الموارد اللازمة للتنفيذ.

و- تحديد العمليات الأساسية واختيار استراتيجية تنفيذ الخطة: بعد اعتماد خطة التنفيذ يتم تحديد العمليات الأساسية التي تكون مرتبطة بأهداف المنظمة، ثم يقوم المجلس بعد ذلك باختيار استراتيجية تنفيذ الخطة، ويحدد المشاكل التي قد تتعرض لها فرق العمل حين القيام بعملية التحسين المستمر للعمليات والجودة، والتي يتكون كل فريق منها من (٤-٨) أفراد من العمال والإدارة الوسطى والإدارة العليا، وتكون مهمتهم دراسة العمليات التنظيمية والتوصل إلى أفضل الوسائل لتحسينها.

ولتحديد الأفكار الخاصة بالتحسين توجد أربعة مداخل للتحسين يتم الاختيار من بينها، وهي: مدخل من أعلى إلى أسفل (من القمة للقاع) The Top - down approach ،

ومدخل الأفكار الجيدة للعاملين Good ideas from employees، ومدخل اقتراحات

العملاء Customer suggestions، ومدخل المشكلات المزمنة Chronic Problems ويفضل جابلونسكى وفقا لخبرته فى مجال الإستشارات اختيار المدخلين الثانى والثالث، حيث إن تدعيم العاملين والعملاء فى وقت مبكر يتيح للمنظمة الوقت الكافى لمواجهة المشكلات المزمنة (الكبرى) فى المستقبل.

ولتنفيذ مدخل إدارة الجودة الكلية بنجاح فإن التنظيم الهرمى القائم فى المنظمة يجب أن ينتقل إلى الفريق الذى سيجعل هذا المدخل حقيقة واقعة، وهذا الفريق يتكون من ثلاثة عناصر أساسية هى: مجلس الجودة، فرق العمل (فرق تحسين الجودة)، فريق الخدمات الداعمة (المعاونة)، ويشمل هذا الفريق مجلس الجودة، والمنسق، ويتم تشكيله من أعلى فرد فى المنظمة وهو المدير التنفيذى، والمنسق والمستشارون من داخل المنظمة وخارجها، بالإضافة إلى إدارة التدريب.

### (٣) المرحلة الثانية : التقدير والتقييم Phase 2: Assessment :

تشتمل هذه المرحلة على أربع خطوات تعتبر مدخلا لمرحلة (عملية) تنفيذ إدارة الجودة الكلية، ومعلومات مرتدة للإدارة وإدارة التدريب، ودعم مباشر للخطة الاستراتيجية للجودة بالمنظمة وهذه الخطوات هى:

أ- التقويم الذاتى Self-Evaluation : تبدأ عملية التقويم الذاتى بعدد من التساؤلات المهمة، والتي يمكن فى ضوء الإجابة عليها من المديرين تهيئة المناخ المناسب للبدء فى تطبيق مدخل إدارة الجودة الكلية.

ب- التقدير التنظيمى Organizational Assessment : تهدف عملية التقدير التنظيمى إلى توفير أداة ضرورية لفهم المنظمة وجميع العاملين فيها، حيث إنه من الضرورى أن يتم تقييم الوضع الحالى للمنظمة، وتقييم العوامل المتعددة التى يمكن أن تقود المنظمة إلى الأفعال الإيجابية التى تركز على التحسين المستمر.

وأحد هذه العناصر التى يمكن أن تركز عليها عملية التقويم هى الثقافة التنظيمية، حيث إن النتائج التى تحصل عليها المنظمة من خلال تقويم وتقدير ثقافة المنظمة تودى دورا مهما فى تطوير الخطة الاستراتيجية للمنظمة الخاصة بإدارة الجودة الكلية، وكذلك فى وضع خطة التدريب المطلوبة للعاملين والمديرين بالمنظمة.

ج- دراسة العملاء (المسح الشامل) Customer Survey : تهدف هذه العملية إلى التعرف على مدى رضى العملاء، وعلى ما يقترحوه من مجالات التحسين والتطوير خلال لقاءات عمل أو من خلال الاتصالات التليفونية، وغيرها من وسائل الاتصال.

د- التغذية العكسية لتقييم التدريب Training Feedback : تشكل التغذية العكسية المكتسبة من خلال تقييم التدريب الخطوة الأخيرة لمرحلة التقييم، ويمكن الاستفادة منها في التعرف على ردود أفعال المشاركين في الدورات التدريبية من العاملين والمديرين اعضاء فريق العمل، وأرائهم، ومقترحاتهم في إمكانيات تحسين الأداء ومجالاته.

#### (٤) المرحلة الثالثة : التنفيذ Phase 3: Implementation :

تبدأ هذه المرحلة باختيار الأفراد الذين سيعهد إليهم بمهمة التنفيذ وهم مُسهّلون المنظمة، ويتم تدريبهم على أحدث وسائل التدريب المتعلقة بإدارة الجودة الكلية، باعتبارهم جزءاً من الخدمات الداعمة، كما يتم تدريب المديرين والمرووسين، وكذلك يتم تدريب فرق العمل على كيفية استخدام الأسلوب العلمى فى حل المشكلات وتحسين العمليات باستخدام أدوات واساليب إدارة الجودة الكلية. ولذلك فإن هذه المرحلة تمر بالخطوات التالية :

أ- اختيار المسهلين وتدريبهم : تتمثل الخطوة الأولى فى تنفيذ إدارة الجودة الكلية فى اختيار وتدريب المسهلين الذين يعتبرون إمتداداً لمهام المنسق، ويقومون بأدوار إستشارية، حيث إنهم سيعملون فى وظائف الإستشارة والتدريب كجزء من الخدمات الداعمة بعد تدريبهم باستخدام أحدث وسائل التدريب.

ب- تدريب الإدارة والعاملين : يجب أن يبدأ التدريب الجماعى والمكثف للمديرين والمرووسين بعد إكمال التخطيط اللازم، ونشر قوة الدفع التنفيذية فى كل أنحاء المنظمة، ويجب أن يدور التدريب الذى يتلقاه المديرين والمرووسون حول المحاور الثلاثة التالية: التدريب الذى يستهدف خلق الإدراك والوعى بإدارة الجودة الكلية، والتدريب التوجيهى نحو الأهداف المطلوبة، والتدريب لتنمية المهارات.

ج- تدريب المشاركين فى فرق العمل : ربما كان أهم تدريب على إدارة الجودة الكلية الذى تقوم به المنظمة هو تدريب المشاركين فى فرق العمل، فهذا التدريب يشكل عصب



الجهد الكلى لإدارة الجودة الكلية. ويجب أن يشتمل برنامج تدريب المشاركين فى فرق العمل على العناصر التالية: مقدمة ونظرة عامة، وجمع المعلومات، وتحليل المعلومات وتفسيرها، وتقديم وعرض النتائج، والمتابعة.

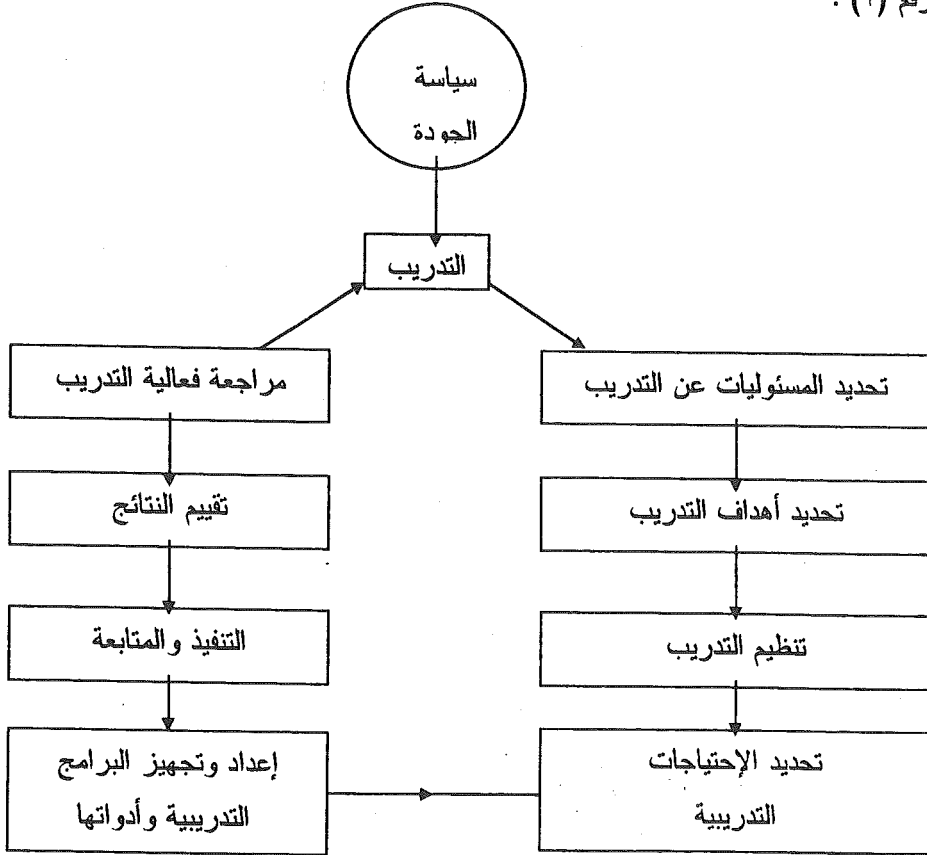
وحيث إن إدارة الجودة الكلية تعتمد على سيادة ثقافة التحسين المستمر، لذلك فإنه يجب تدريب المشاركين فى فرق العمل على أساليب وأدوات حل المشكلات وتحسين الجودة، والتي من أهمها مايلي : تحليل العمليات Process Analysis ، وخرائط التدفق Flow charts ، والعصف الذهنى ( قاعات الإنطلاق الفكرى ) Brainstorming ، وأشكال السبب والأثر Cause and Effect Diagrams ، وتحليل باريتو Pareto Analysis وكذلك يجب تدريب المشاركين فى فرق تحسين الجودة على التسلسل المنهجي للضبط الإحصائى للجودة، والذي يسير على النحو التالى:

- التحديد الواضح للمشكلة، وفحص السمات الخاصة بها من وجهة نظر شاملة ومن منظورات مختلفة لإكتشاف التباين فى النتائج.
  - إكتشاف الأسباب الرئيسية للمشكلة، باستخدام الأساليب الإحصائية مثل : أشكال إيشيكاوا للسبب والأثر، وأشكال باريتو.
  - إتخاذ إجراء لإزالة العوامل المسببة للمشكلة ( منع حدوث المشكلة).
  - التأكد من عدم تكرار حدوث المشكلة.
  - تخطيط الإجراءات لتأكيد الإزالة الدائمة لسبب المشكلة من خلال الإجابة على الأسئلة : من ؟ متى ؟ أين ؟ ماذا ؟ لماذا ؟ وكيف للعمل الذى يتم تحسينه؟، واستخدام هذه الإجابات كنمط أو معيار.
  - مراجعة إجراءات حل المشكلة والتخطيط للعمل المستقبلي.
- ويتطلب استخدام فرق العمل لهذا المنهج ضرورة تدريبهم على كيفية استخدام اساليب الرقابة الإحصائية وتفسير نتائجها، والتي تتمثل فيما يلى: المدرج التكرارى، والإرتباط، وخرائط رقابة العمليات.

ونظراً لأن التدريب يعد أحد أهم العوامل الأساسية في تطبيق وتنفيذ مدخل إدارة الجودة الكلية، فإنه يجب أن يكون مخططاً ومنظماً ويسعى إلى تحقيق أهداف معينة، وأن يكون عملية مستمرة ضمناً لفعاليته.

ومن هذا المنطلق، يرى أحد الكتاب أن التدريب على إدارة الجودة الكلية يمكن النظر إليه في شكل دائرة تتكون من عدة عناصر مترابطة، كما هو موضح بالشكل التالي

رقم (١) :



شكل رقم (١)

دورة التدريب على مدخل إدارة الجودة الكلية

#### (٥) المرحلة الرابعة : تبادل ونشر الخبرات Phase 4: diversification :

وهى المرحلة الأخيرة من مراحل تطبيق إدارة الجودة الكلية، وفيها يتم استثمار الخبرات والنجاحات التي تم تحقيقها من وراء تطبيق هذا المدخل، ويتم دعوة جميع إدارات وأقسام المنظمة والفروع التابعة لها، وكذلك المتعاملون معها من العملاء والموردين للمشاركة في عملية التحسين، وتوضيح المزايا التي تعود عليهم من وراء هذه المشاركة.

وأولى الخطوات التي تتخذ في سبيل تبادل نشر الخبرات هي دعوة الإدارات والأقسام والوحدات التابعة لإطلاعها على نتائج إدارة الجودة الكلية وعملية التحسين المستمر، حيث يتولى الرؤساء شرح النتائج التي أمكن التوصل إليها، ويقوم منسق إدارة الجودة الكلية بتلخيص معطيات ومتطلبات إدارة الجودة الكلية لكبار المسؤولين بتلك الوحدات.

كما يتم توجيه الدعوة للموردين لحضور جلسات مجلس الإدارة للحصول على تأييدهم لما تم تنفيذه باعتبار أن متطلبات إدارة الجودة الكلية لا يمكن تحقيقها بدون معاونتهم، ويخصص يوم يُدعى "يوم المورد" يتم فيه الاتصال المزدوج الإتجاه بينهم وبين المسؤولين في المنظمة، لمناقشة النتائج التي قد تسفر عن اقتناعهم بتبنى مدخل إدارة الجودة الكلية في منشأتهم.

إن المراحل الخمس السابقة تتم وفق جدول زمني للتطبيق يعكس ويوضح العلاقات المتبادلة بين هذه المراحل، ويراعى فيه اعتبارات عديدة من أهمها مايلي:

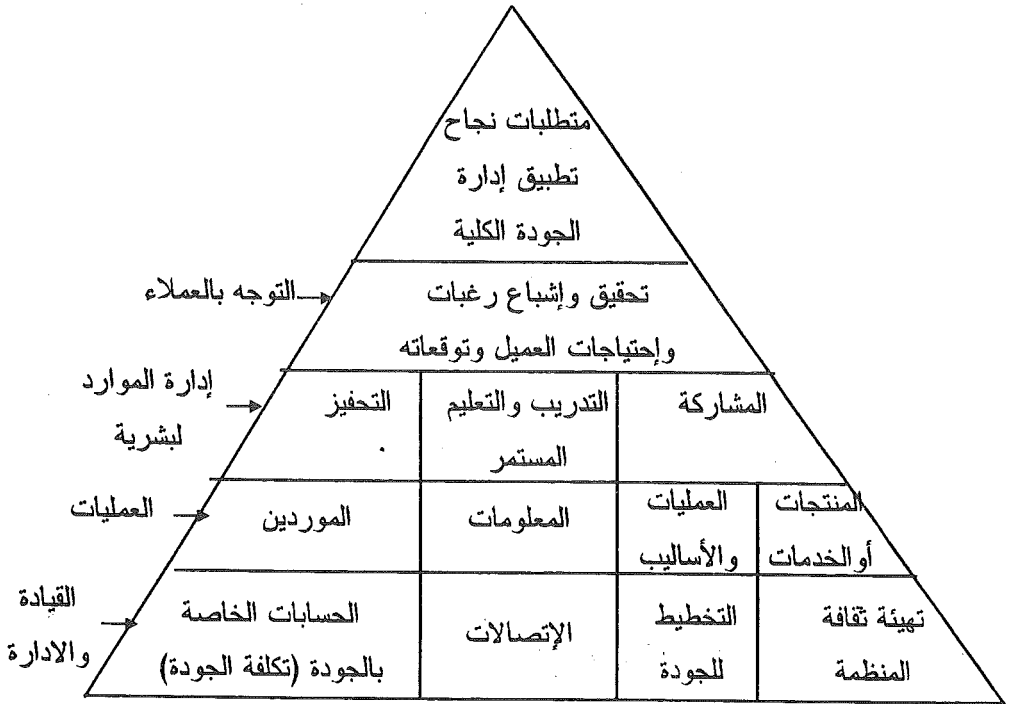
أ - أن تتم عملية التخطيط لإدارة الجودة الكلية عند نهاية المرحلة الصفرية وهي الإعداد، وفيها يجب أن توافق الإدارة على الإستمرار قدماً في تطبيق هذا المدخل، وتوفير الموارد المالية اللازمة للتنفيذ.

ب- أن تبدأ مرحلة التنفيذ عقب موافقة مجلس الجودة على خطة تطبيق إدارة الجودة الكلية، وتوفير الموارد المالية اللازمة للتنفيذ.

ج - أن تبدأ فرق العمل في التنفيذ بعد توفير الخدمات الإستشارية والتدريب اللازم أى الخدمات الداعمة.

د - عندما تتأكد المنظمة من نجاح التطبيق، تبدأ بعد ذلك فى عمليات نشر وتبادل الخبرات على نطاق واسع.

خلاصة: يتضح من العرض السابق أن مدخل إدارة الجودة الكلية يستهدف تحقيق الامتياز فى الأداء والتفوق المستمر على المنافسين، وأن تحقيق هذا الامتياز والتفوق له متطلبات ومقومات لا بد من توافرها وممارستها، منها ما يتصل بالإدارة، ومنها ما يتصل بالمنتج والعمليات الإنتاجية، ومنها ما يتصل بالموارد البشرية، ومنها ما يتصل بالعميل، وذلك كما هو موضح من خلال الشكل التالى رقم (٢).



شكل رقم (٢)

شروط ومتطلبات الإمتياز من خلال إدارة الجودة الكلية

يتضح من هذا الشكل أن هناك أربعة أبعاد أساسية لإدارة الجودة الكلية، يمكن من خلال قياس درجة توافرها وممارستها بأية منظمة تحديد مدى إمكانية تطبيق مدخل إدارة الجودة الكلية، ومن ثم التعرف على معوقات عدم التطبيق، وهذه الأبعاد هي:

١- الثقافة التنظيمية Organizational culture

٢- العمليات Processes

٣- أدوات الإدارة Management tools

٤- المخرجات التنظيمية (النتائج) Outcomes

### مزايا إدارة الجودة الكلية والفوائد المتولدة من التطبيق الناجح لها

يشيد المجتمع الدولي بالتقدم والتفوق الهائل الذي أحرزته المنشآت اليابانية من حيث جودة ووفرة إنتاجها، فلقد أظهرت الدراسات تمتع المنتجات اليابانية بميزة تنافسية مطلقة تغطي كل من جودة المنتج وسعره وخدماته وإنتاجية المنظمة، أدت إلى إكتساحها للأسواق العالمية وعلى حساب منتجات العالم الغربي، وذلك نتيجة تبنيها لمدخل إدارة الجودة الكلية (إدارة الجودة على مستوى الشركة ككل).

ونظراً لهذا التفوق الياباني الذي تحقق من وراء تبني مدخل إدارة الجودة الكلية، فقد قامت العديد من الشركات العالمية الأوروبية والأمريكية بتطبيق هذا المدخل للاستفادة من التجربة اليابانية وإمكان اللحاق باليابان، وحقت من وراء ذلك مزايا وفوائد عديدة ما كان يمكنها أن تحققها في ظل الإدارة التقليدية للجودة، ومن بين هذه الشركات شركة زيروكس Xerox، وشركة موتورولا Motorola، وشركة كاديلاك موتور كار Cadillac، وشركة موتور كار Motor Car، وشركة IBM، وشركة ICL، وشركة فيدرال إكسبريس Federal Express، وشركة والاس Wallace Co.، وشركة الخطوط الجوية البريطانية British Airways، وشركة جون المحدودة للقطن John Cotton Ltd، وشركة هيوليت باكارد Hewlett Packard، وغيرها من الشركات.

ويستعرض الكاتب فيما يلي المزايا والفوائد التي حققتها بعض هذه الشركات نتيجة التطبيق الصحيح لمدخل إدارة الجودة الكلية :

## (١) شركة زيروكس Xerox :

- تعتبر شركة زيروكس Xerox الأمريكية مثلاً لإحدى الشركات العالمية التي طبقت مدخل إدارة الجودة الكلية بفعالية، حيث حققت الشركة المزايا والنتائج التالية من وراء تبني فلسفة هذا المدخل في إدارة أنشطتها:
- إنخفضت المصروفات النثرية على المنتجات من (٣٦٠%) إلى (١٣٧%).
  - تحسن درجة رضى العملاء بنسبة (٣٨%).
  - التحسين في أوقات تسليم المنتج بمقدار (٤٠%).
  - انخفاض معدل الأخطاء من (٩١) خطأ لكل (١٠٠) ماكينة إلى أقل من سبعة أخطاء، وبالتالي زادت جودة المنتج بمقدار (٩٣%).
  - إستردت الشركة في عام ١٩٨٨ ما يقرب من (١٣,٨%) من السوق الأمريكية، كما زاد الربح من (١٦٦) مليون دولار قبل الضريبة إلى (٤١٥) مليون دولار.
  - انخفاض التفتيش على الأجزاء الواردة من (٨٠%) إلى (١٥%).
  - انخفاض نفقات التصنيع إلى النصف، وإنخفض المخزون بمقدار الثلثين.
  - زادت نسبة القبول للأصناف الموردة إلى الشركة إلى (٩٩,٥%)، وتحسنت إنتاجية نشاط التسويق بمقدار الثلث.

## (٢) شركة فيدرال إكسبريس Federal Express :

- تعد شركة فيدرال إكسبريس أول شركة في مجال النشاط الخدمي حصلت على جائزة مالكوم بالدريج القومية للجودة Malcolm Baldrige National Quality Award وذلك نتيجة نجاحها في تطبيق فلسفة إدارة الجودة الكلية، والتي ساهمت في تحقيق العديد من النتائج أهمها مايلي:
- إنتاج ما يحتاجه العملاء والوفاء بمتطلباتهم، مما أدى إلى زيادة مستوى رضائهم عنها وإستمرار التعامل معها.
  - زيادة ملموسة وسريعة في حجم المبيعات.
  - زيادة الأرباح كنتيجة لزيادة المبيعات، حيث حققت الشركة سبعة بليون دولار كأيرادات.

### (٣) شركة والاس Wallace Co. :

قدمت شركة والاس نموذجاً فريداً للفوائد والمزايا التي يمكن تحقيقها من وراء تبني فلسفة إدارة الجودة الكلية في التطبيق العملي، فمن خلال تطبيق هذه الفلسفة الإدارية استطاعت الشركة تحقيق النتائج التالية:

- زيادة الحصة السوقية للشركة (نصيبها السوقى) Market share من (١٠%) إلى (١٨%).

- زيادة حجم المبيعات بمقدار (٦٩%)، وزيادة مجمل الربح سبعة أضعاف.

- تحقيق ميزة تنافسية فى السوق، وإتساع قاعدة العملاء (زيادة عدد العملاء المتعاملين مع الشركة).

- الإستجابة لكل طلبات العملاء وإستفساراتهم وشكاوهم خلال (٦٠) دقيقة.

### (٤) شركة آى بى إم IBM :

وتعتبر شركة IBM الأمريكية نموذجاً آخر لإحدى الشركات العالمية التي طبقت مدخل إدارة الجودة الكلية بنجاح، فقد حققت الشركة النتائج التالية من وراء نجاحها فى تطبيق هذا المدخل:

- زيادة الإنتاجية بنسبة (٣٠%)، وتخفيض وقت تطوير المنتج إلى النصف.

- تخفيض التكلفة وزيادة نصيب الشركة من السوق العالمى، وزيادة اعتمادية المنتج بثلاثة أضعاف.

- مضاعفة معدل نمو إيرادات الشركة، تحقيق ميزة تنافسية على أهم المنافسين.

- تكوين صورة طيبة عن الشركة فى ذهن العميل.

### (٥) شركة جون المحدودة للقطن John Cotton Ltd. :

يرى ستيفن وارد Stephen Ward مدير الشركة أن إدارة الجودة الكلية هى العامل الأساسى الذى أدى إلى تغيير الشركة كليةً فى ضوء آراء ورغبات العملاء، وهى حجر الأساس الذى تبني عليه كل أنشطة الشركة، ومن أهم النتائج التى حققتها الشركة من وراء تطبيق هذه الفلسفة ما يلى:

- انخفاض معدل الرفض الداخلى من (٩%) إلى (٢%) خلال عامين فقط.

- ظلت شكاوى العملاء عند مستوى (صفر) خلال شهور كثيرة عامى ٩٠، ١٩٩١.

- زادت الأرباح المحققة بنسبة (٥٠%) من المبيعات.

- زادت قيمة أعمال الشركة بمعدل (٥٠%)، كما توصلت الشركة إلى عقود سوف تؤدي إلى زيادة قيمة أعمال الشركة بنسبة (٥٠%) أخرى في السنوات القليلة القادمة.

- توفير لغة مشتركة للاتصال عبر كل المستويات التنظيمية بالشركة، وتزايد المشاركة من جانب العاملين في الشركة.

(٦) شركة آى سى إل ICL Co. :

عندما بدأت شركة ICL في تطبيق برامج إدارة الجودة الكلية عام ١٩٨٦ فإن (٥٦%) من عملائها قالوا بأنهم سوف يوصوا الآخرين باستخدام منتجات الشركة، وبقدوم عام ١٩٨٧ ارتفعت هذه النسبة إلى (٨٩%)، وهى أعلى نسبة بالمقارنة بمنافسيها الأساسيين.

وقد حققت الشركة خفضا في نفقات التصنيع بلغ (٣٠%)، وارتفع معدل دوران المخزون من (٣) مرات عام ١٩٨٥ إلى (٧) مرات عام ١٩٨٨، وانخفضت تكلفة الجودة بنسبة (١٠%)، مما وفر للشركة (٩) مليون جنيه إسترليني فى عامين فقط، كما إنخفض زمن التصميم إلى زمن دورة التصنيع من (٧٦) أسبوع إلى (٢٦) اسبوع، وكذلك إنخفض زمن دورة التصنيع ذاتها إلى ثلاثة أيام فقط بدلا من خمسة أسابيع.

(٧) شركة هيوليت باكارد Hewlett Packard :

حققت شركة هيوليت باكارد العديد من المزايا والنتائج من وراء تبنيها لفلسفة إدارة الجودة الكلية، من أهمها مايلي:

- زيادة الأرباح بنسبة (٢٤٤%)، وزيادة الإنتاجية بنسبة (١٢٠%)، وزيادة حصة السوق بنسبة (١٩٣%)

- انخفاض المخزون بنسبة (٣٦%)، وانخفاض تكاليف التشغيل بنسبة (٤٢%)، وانخفاض معدل الفشل بنسبة (٧٩%).

يتضح من العرض السابق لنتائج التطبيق الناجح لإدارة الجودة الكلية أن أهم المزايا والفوائد المحققة من تجارب الشركات الناجحة والتي تم رصدها تتمثل فيما يلي:

١- انخفاض شكاوى العملاء من جودة السلعة والخدمة المقدمة لهم.

٢- تخفيض تكاليف الجودة، وزيادة حصة السوق.

٣- تخفيض شكاوى العاملين وانخفاض نسب الحوادث الصناعية.

٤- تخفيض عيوب الإنتاج والجودة وزيادة رضى العملاء.



٥- زيادة الفعالية وتخفيض كل من المخزون والأخطاء وتأخير التسليم.

٦- زيادة الأرباح والإنتاجية.

٧- زيادة المبيعات، وتخفيض التكاليف، وخفض زمن دورة الإنتاج.

٨- الوفورات الناشئة عن تحسين الإتصال والتعاون بين وحدات المنظمة.

٩- خفض التكاليف المرتبطة بعملية بدء التشغيل وتكاليف الإنتاج.

١٠- زيادة العائد على الإستثمار، وتحسين العلاقات الإنسانية، ورفع الروح المعنوية.

ومما سبق يمكن القول بأن كل الفوائد والمزايا والنتائج المترتبة على تطبيق مدخل

إدارة الجودة الكلية - وهى على سبيل المثال - هى نتائج واقعية وليست مستهدفة، وتؤكد

مدى أهمية هذا المدخل فى تحسين الإنتاجية والجودة وتدعيم المركز التنافسى للشركة.

### المشاكل والأخطاء الشائعة فى تطبيق إدارة الجودة الكلية

تواجه الشركات التى تبدأ رحلة تطبيق إدارة الجودة الكلية العديد من المشكلات

التي يمكن التنبؤ بها، فبالرغم من نماذج النجاح والمزايا المتولدة من وراء تطبيق إدارة

الجودة الكلية والتي سبق توضيحها فإن تطبيق هذا المدخل قد صاحبه بعض الأخطاء

الشائعة وحالات من الفشل، والتي من المفضل أن نلقى الضوء عليها حتى يمكن

للمنظمات الاستفادة منها، كما أن الانتباه لهذه الأخطاء أمر مهم لمساعدة المنظمات نحو

تجنب الفشل. ومن أهم هذه الأخطاء والتي تمثل أسباب فشل كثير من مبادرات إدارة

الجودة الكلية ما يلي:

(١) تعجل توقع نتائج سريعة: فعلى الرغم من أن إدارة الجودة الكلية تعطى أحيانا نتائج

سريعة، إلا أن هذا المدخل يحتاج إلى التزام القيادات الإدارية والإدارة العليا وتقديم الدعم

والتأييد المستمر لهذا المدخل ووضعه فى إطار متكامل، وكل هذا يتطلب فى معظم

الأحيان وقتا حتى تظهر نتائج ملموسة من التطبيق.

(٢) محاكاة تجارب المنظمات الأخرى: على الرغم من أنه يمكن الاستفادة من تجارب

الشركات الأخرى التي طبقت فلسفة إدارة الجودة الكلية إلا أن النجاح الحقيقي لهذه الفلسفة

يتحقق من خلال الإصرار والمثابرة فى التطبيق وفقا لظروف كل منظمة، وحيث إن

متطلبات ومقاييس النجاح لهذه الفلسفة تختلف من منظمة لأخرى فإنه يصعب تحقيق

النجاح عن طريق نقل صورة طبق الأصل من تجارب الآخرين.

(٣) البدء قبل تهيئة المناخ الملائم لإدارة الجودة الكلية: فكثير من برامج إدارة الجودة الكلية فشلت بسبب التسرع في التنفيذ قبل توفير الضمانات الكافية لنجاح هذه البرامج والتي تتمثل في خلق ثقافة تنظيمية تتوافق مع متطلبات هذا المدخل.

(٤) الاعتقاد بأن التكنولوجيا أهم من المورد البشري: بالرغم من أن التكنولوجيا تحقق مزايا مطلقة ومحدودة إلا أن الموارد البشرية هي التي تضيف قيمة عليها، ولذلك يجب الموازنة بين الموارد البشرية بالمنظمة والتكنولوجيا عند تخطيط وتنظيم عمليات وبرامج إدارة الجودة الكلية، حيث إن إدارة الجودة الكلية تركز على ثلاثة دعائم متفاعلة ومتكاملة هي: جودة التكنولوجيا المادية، جودة التكنولوجيا البشرية، وجودة البيئة.

(٥) التصريح بشيء وعمل شيء آخر: وهذا يعبر عن غياب القيادة التي تعطى القدوة للعاملين، والتي تميل إلى أن تفعل غير ما تقول، فسر نجاح إدارة الجودة الكلية يكمن في تساق سلوكيات المديرين مع أقوالهم.

(٦) تبني سياسات وممارسات وأنظمة تتعارض مع فلسفة إدارة الجودة الكلية: يشير بعض الباحثين إلى أنه توجد العديد من السياسات والممارسات والأنظمة المعاكسة لتهيئة ثقافة المنظمة لكي تتوافق مع متطلبات تطبيق مدخل إدارة الجودة الكلية، مثل سياسات التعويض التقليدية وطرق تقييم الأداء التي لا تكافئ الإنجازات، أو الإجراءات الجامدة والنظم التقليدية التي تحد من ابتكار ومساهمة ومشاركة العاملين في تحسين الجودة.

(٧) الفشل في توفير معلومات عن الإنجازات المحققة: حيث إن الإعلان عن الإنجازات والنتائج التي تحققتها المنظمات من خلال تطبيق فلسفة مدخل إدارة الجودة الكلية يساعدها في تحقيق نجاحات وإنجازات في المستقبل و يحقق مزيد من الإلتزام بالخطة، وهذا بدوره يؤدي إلى زيادة دافعية الأفراد.

(٨) محاولة حل مشكلة كبيرة في مرة واحدة: وذلك لأن فلسفة إدارة الجودة الكلية تعتمد على تحقيق نجاحات صغيرة بمرور الوقت وذلك بإتباع سياسة مشروع مشروع، وحيث إن كثيرا من المشاكل التنظيمية قد تكونت عبر عدة سنوات فإنه من الصعب أن يتم إيجاد حل لها في الحال.

(٩) الفشل في الإتصاف للعلاء والموردين: حيث إتضح أن الإتصاف للعاملين والموردين والعلاء يحقق النجاح في تطبيق مدخل إدارة الجودة الكلية.

(١٠) الفشل في تحقيق التوازن بين الأهداف قصيرة الأجل وطويلة الأجل: حيث إن تبني وتطبيق مدخل إدارة الجودة الكلية يحتاج لرؤية والتزام في الأجل الطويل، وليس الاكتفاء فقط بتحقيق مكاسب في الأجل القصير.

(١١) غالباً ما ينظر لتحسين الجودة على أنه منفصل عن الأهداف الإستراتيجية للمنظمة: ونتيجة لذلك فإن مبادرة المنظمة لانتقل خلال عمليات التخطيط أو تترجم إلى أهداف نوعية للإدارات والأفراد العاملين، وبالتالي فإن برامج إدارة الجودة الكلية تعاني من تضارب الأولويات وتعدد الرؤساء.

وقد قام بعض الكتاب بتصنيف الأسباب المختلفة التي تؤدي إلى فشل المنظمات في تطبيق إدارة الجودة الكلية وفقاً للمراحل الثلاثة التي تتبعها المنظمات لتطبيق وتنفيذ برامج إدارة الجودة الكلية، وذلك على النحو التالي :

أ- المرحلة الأولى: مرحلة الإعداد أو البدء **Phase 1: Start-up** : ونفشل جهود إدارة الجودة الكلية في مرحلة البدء وذلك لأربعة أسباب هي:

١- غياب التزام ودعم الإدارة العليا **Lack of Management commitment**.

٢- إختيار التوقيت غير المناسب **Poor Timing and pacing**.

٣- عدم التخطيط السليم حين إعداد وتنفيذ برامج التعليم والتدريب.

٤- تأخر ظهور النتائج خلال المدى القصير .

ب- المرحلة الثانية: مرحلة تنظيم القوى ونشر إدارة الجودة الكلية في جميع أرجاء المنظمة **Phase 2: Alignment**: ويرجع إخفاق المنظمات أثناء هذه المرحلة عادة إلى أربعة أسباب هي :

١- تباين الاستراتيجيات التي تعتمد عليها المنظمات وعدم تكاملها.

٢- المقاييس غير الملائمة **Inappropriate Measures**.

٣- الاعتماد على الأنظمة التقليدية لتقويم الأداء **Outdated Appraisal Methods**.

٤- أنظمة التعويض والمكافآت غير المناسبة (التقليدية).

ج- المرحلة الثالثة: مرحلة الاندماج أو التكامل **Phase 3: Integration**: ونفشل إدارة الجودة الكلية في هذه المرحلة للأسباب التالية:

١- الفشل في نقل السلطات الحقيقية إلى الموظفين .

٢- الإبقاء على الممارسات والأساليب الإدارية التقليدية (العتيقة).

٣- التصميم غير السليم (السيء) للتنظيم وللوظائف .

٤- الاعتماد على أنظمة الأعمال التقليدية (العتيقة).

٥- الاخفاق فى توجيه سياسة التعلم وانتشار الابتكار داخل المنظمة.

وبناء على هذه الأسباب فقد أوضح هؤلاء الكتاب أن هناك عدة عوامل تؤدي

تلعب دورا حاسما فى الإنجازات الناجحة لإدارة الجودة الكلية وهذه العوامل هى:

١- التهديد Threat، حيث يعتبر التهديد من أقوى هذه العوامل، فبدون إدراك المنظمات أن هناك تهديدا يواجهها من منافسيها فإنه من الصعب تحقيق التغييرات التى تتطلبها إدارة الجودة الكلية.

٢- الالتزام والتعهد من قبل جميع العاملين ببذل الجهود من أجل تطبيق وتنفيذ برامج إدارة الجودة الكلية.

٣- تقييم نواحي القوة والضعف فى الخطط التى تضعها المنظمة لتحقيق إدارة الجودة الكلية، وذلك لتطوير هذه الخطط من أجل التحسين المستمر .

٤- الاستراتيجية المستخدمة فى تطبيق مدخل إدارة الجودة الكلية، حيث إن قيام المنظمة بتحديد وتبنى استراتيجية محددة لتطبيق هذا المدخل يضمن لها النجاح فى التطبيق.

يخلص الكاتب مما سبق إلى أن معظم أسباب فشل المنظمات فى تطبيق إدارة الجودة الكلية تنبع من أخطاء إدارية ناتجة عن غياب دعم والالتزام الإدارة العليا لفلسفة إدارة الجودة الكلية، وعدم تهيئة المناخ المناسب وبناء ثقافة تنظيمية تجعل من المنظمة أرضا خصبة صالحة لتطبيق هذه الفلسفة .

وبالتالى فإن التطبيق السليم والناجح لإدارة الجودة الكلية يتطلب تهيئة ثقافة المنظمة أولا، ثم بعد ذلك يتم اتباع الخطوات والاستراتيجيات اللازمة لوضع هذه الفلسفة موضع التطبيق الفعلى .

## الفصل الثانى عشر

### المراقبة الإحصائية لجودة المنتج

#### مقدمه

يعتبر شيوارت Shewart من أوائل الرواد الذين استخدموا الطرق الإحصائية فى مراقبة الجودة وذلك فى مصانع بل للتليفونات بالولايات المتحدة الأمريكية ، ثم انتشر استخدام هذه الطرق والأساليب الإحصائية أثناء الحرب العالمية الثانية ، وأصبحت تستخدم اليوم على نطاق واسع .

والمراقبة الإحصائية لجودة الإنتاج طريقة يتم الحكم من خلالها على جودة المنتج وجودة العمليات الإنتاجية وذلك باستخدام نظرية الاحتمالات والطرق الإحصائية المختلفة ، حيث تطبق على بعض العينات المختارة وذلك بغرض المحافظة على جودة المنتجات من جهة ، والتدخل السريع لإصلاح أى أخطاء حين وقوعها من جهة أخرى . وترتكز فكرة المراقبة الإحصائية للجودة على أن الوحدات التى تنتجها آلة ما أو عامل ما نادرا ما تكون متماثلة تماما ، إذ لا بد وأن توجد بعض الاختلافات فى عدد من الوحدات ، وذلك لوجود مجموعة من العوامل التى تتدخل فى العملية الإنتاجية وتؤدى إلى حدوث هذه الاختلافات . ويمكن تصنيف الاختلافات المؤثرة فى جودة المنتج والعمليات الإنتاجية وفقا لنوع وطبيعة العوامل المؤثرة فيها إلى مجموعتين هما :

الأولى : اختلافات ترجع لعوامل عشوائية ( الاختلافات العشوائية ) : وهى اختلافات تحدث نتيجة الصدمة البحتة ودون سبب محدد ، ويجب أن نسلم بوجودها ، بل ونسلم أيضا بأنه من الصعب التحكم فيها مثل تعب وإجهاد العاملين ، التغير فى الظروف الخارجية المحيطة بالعملية الإنتاجية ، التآكل الطبيعى للأجزاء الدقيقة للآلات ، والانحرافات البسيطة الناتجة عن ارتفاع درجة الحرارة أو الرطوبة ، أو إختلاف التيار الكهربائى .

الثانية : اختلافات ترجع لعوامل يمكن التحكم فيها : ومن هذه العوامل مستوى مهارة وأداء العاملين ، درجة كفاءة الآلات ، جودة المواد الخام ، كفاءة عمليات التخزين وغيرها من العوامل التى تحدث تباين مؤثر فى مستوى الجودة ، والتى يجب فى حالة حدوثها إيقاف

العملية الانتاجية لمعرفة أسباب هذا التباين وتصحيحها . وتستخدم أساليب الرقابة الاحصائية لمعرفة أسباب الانحرافات والتباين في مستوى الجودة الناتج عن عوامل الصدفة أو العوامل الأخرى ، وبالتالي فإنها تساعد في التفرقة بين نوعين رئيسيين من الاختلافات بين المنتجات **الأول** هو الاختلاف الطبيعي المسموح به ، **والثاني** الاختلاف غير الطبيعي وغير المسموح به .

ومن الأساليب الاحصائية المستخدمة في مراقبة الجودة ما يلي :

١- خرائط رقابة العمليات ٢- عينات القبول

وفيما يلي شرح لكل أسلوب ( طريقة ) من هذه الأساليب :

**أولا : خرائط رقابة العمليات (مراقبة الجودة) :**

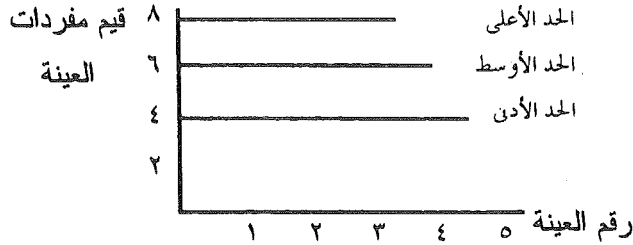
ويستخدم هذا الأسلوب في الرقابة على جودة العملية الانتاجية ذاتها ، حيث أن الفحص يتم أثناء أداء العملية الإنتاجية سواء كانت عملية صناعية أو أداء خدمة . ويتم ذلك عادة عن طريق أخذ عينات بشكل دوري ووضعها على خرائط مراقبة الجودة للتأكد من أنها في حدود مقاييس الجودة المسموح بها ، والكشف عن التغيرات في الجودة لمعرفة ما إذا كانت هذه الاختلافات ترجع إلى الصدفة البحتة أو أنها ترجع إلى وجود عيب بأحد مراحل الانتاج ومستلزمات عملية الإنتاج . ويتناول الكاتب بالشرح خرائط رقابة العمليات وذلك من حيث تعريفها ، وأنواعها .

**تعريف خرائط مراقبة الجودة :**

وهي عبارة عن رسم بياني يوضح الحدود الدنيا والعليا لمستوى الجودة المقبول ، بحيث يتم سحب عينات من الإنتاج على فترات مختلفة ، ويتم فحصها وقياس خاصية الجودة ، وتسجيل قيمة هذه الخاصية على الرسم البياني . وتتكون خريطة مراقبة الجودة من ثلاثة خطوط أفقية ترسم على المحور الرأسى هي :

- الخط الأوسط ( خط الوسط ) ، ويعبر عن مستوى الجودة المطلوب أو المرغوب فيه .
- خط الحد الأعلى ، ويعبر عن الحدود القصوى للتجاوز أو حدود السماح العليا والتي تنتج عن عوامل الصدفة .
- خط الحد الأدنى ، ويعبر عن الحدود الدنيا للتجاوز أو حدود السماح الدنيا والتي ترجع إلى عوامل الصدفة .

ويسجل على المحور الأفقى عدد العينات أو الفترات الزمنية التى يتم سحب العينات خلالها حتى يمكن تحديد الوقت الذى تخرج فيه العملية عن التحكم ، وذلك كما هو موضح فى الشكل التالى :



وللتأكد من مدى مطابقة العملية الإنتاجية أو المنتج للمواصفات الموضوعه مسبقا يتم تمثيل قيم المشاهدات المحسوبة من العينات ، فإذا كانت جميع القيم تقع داخل مدى المراقبة الأعلى والأدنى كان ذلك دليلا على أن الإنتاج مطابق للمواصفات الموضوعه وأن العملية الإنتاجية فى حالة ضبط احصائى ، وأن الاختلافات فى قيم هذه المشاهدات راجعا إلى الصدفة ، أما إذا وقعت بعض القيم خارج هذين الحدين كان ذلك مؤشرا يستدعى القلق ويتطلب معرفة أسبابه حتى يمكن التغلب عليه وتعديل مسار الجودة مرة أخرى ، وضرورة التدخل السريع من قبل المسئولين لإصلاح الخلل الموجود فى العملية الانتاجية والذى ينشأ غالبا من أحد ثلاثة عناصر هى : المادة الخام غير المطابقة للمواصفات أو عيب فى الآلة المستخدمة أو فى العمالة .

### أنواع خرائط الجودة :

يمكن تصنيف خرائط الجودة إلى نوعين من الخرائط هما :

(١) خرائط مراقبة المتغيرات (٢) خرائط مراقبة الخصائص

وفيما يلى شرح لكل نوع منهما :

### النوع الأول : خرائط مراقبة المتغيرات :

ويستخدم هذا النوع من الخرائط عندما تكون جودة الإنتاج خاصية من الممكن قياسها عمليا والتعبير عنها رقميا ، أى أنها تقاس الخواص التى يمكن قياسها بوحدهات مثل الطول ، والعرض ، السمك ، الوزن وهكذا ، بحيث تعتبر كل خاصية متغير له قيمة

معينة . وعادة يتم القياس من خلال العينات المأخوذة بطريقة عشوائية من الإنتاج ، ويراعى أن تكون أحجام العينات صغيرة ، ولتقليل الاختلافات بين مفردات العينة يتم اختيار العينات فى وقت متقارب أو فى نفس العملية الإنتاجية ، ولإظهار الفروق يجب الاستمرار فى أخذ العينات على فترات متتالية ، كما يستحسن أن تكون أحجام العينات متساوية فى العدد .

وهناك نوعين أساسيين من خرائط مراقبة المتغيرات هما :

(١) خرائط المراقبة للمتوسط الحسابى (  $\bar{X}$  ) ويتم إعدادها باستخدام المدى (  $\sigma$  ) .

(٢) خرائط المدى (  $R$  ) .

وفيما يلى عرض تفصيلى لكيفية إنشاء كل نوع منهما :

(١) خرائط المراقبة للمتوسط الحسابى (  $\bar{X}$  ) :

لإعداد هذه الخريطة يجب التوصل إلى الحدود الثلاثة والتي تمثل الحد الأدنى والحد الأعلى والحد الأوسط ، ويمكن التوصل إلى ذلك من خلال الخطوات التالية :

١- الحد الأوسط وهو عبارة عن المتوسط العام لمتوسطات مفردات العينة ويرمز له

بالرمز (  $\bar{\bar{X}}$  ) ويتم حسابه من خلال المعادلة التالية :

$$\frac{\text{مجموع متوسطات العينات}}{\text{عدد العينات}} = \bar{\bar{X}} = \text{المتوسط العام لمتوسطات مفردات العينة ( } \bar{\bar{X}} \text{ )}$$

ومتوسط أى عينة = مجموع مفردات العينة ÷ عدد المفردات بالعينة

٢- الحد الأعلى للمراقبة ويمكن حسابه من المعادلة التالية :

$$\text{الحد الأعلى} = \bar{\bar{X}} + (\text{الحد الأوسط}) + \bar{C}_u$$

حيث أن  $\bar{C}_u$  = المدى المتوسط للعينات وهو =

$$\frac{\text{مدى العينة الأولى} + \text{مدى العينة الثانية} + \text{مدى العينة الثالثة} + \dots + \text{المدى}}{\text{عدد العينات}}$$

والمدى هو عبارة عن الفرق بين أكبر قيمة وأقل قيمة بالنسبة لكل عينة .

٣ هو ثابت نحصل عليه من جدول ثوابت خرائط مراقبة الجودة

٣- الحد الأدنى للمراقبة وهو =  $\bar{\bar{X}} - \bar{C}_L$



(٢) خرائط المراقبة للمدى ( $\bar{y}$ ) : وتتمثل خطوات إنشاء هذه الخريطة فيما يلي :

- ١- حساب المدى لكل عينة وهو = أكبر قيمة - أصغر قيمة
- ٢- حساب الحد الأوسط وهو = المدى المتوسط ( $\bar{y}$ ) وهو =  $\frac{\text{مجموع المدى للعينات}}{\text{عدد العينات}}$
- ٣- حساب الحد الأدنى وهو =  $\bar{y} \times 3د$
- ٤- حساب الحد الأعلى وهو =  $\bar{y} \times 4د$

حيث أن ٣د ، ٤د نحصل عليهما من جدول الثوابت .

ومما هو جدير بالذكر ، أنه عند عمل خريطة مراقبة الجودة للمتوسط ، فإنه ينبغي في نفس الوقت عمل خريطة مراقبة للانحراف المعياري أو المدى وذلك حتى تكون كاملة ودقيقة بالنسبة للمتوسط ، حيث أنه توجد بعض العوامل التي تؤثر على تباين جودة الوحدات المنتجة دون أن تؤثر على متوسط مقياس الجودة ، ولذلك كانت هناك ضرورة لخرائط مراقبة التشتت ومنها خريطة مراقبة المدى أو الانحراف المعياري .  
ويوضح الجدول التالي ثوابت حدود الجودة الخاصة بخرائط مراقبة الجودة ،

حسب حجم العينة :

خرائط المدى		خرائط المتوسط (٢أ)	حجم العينة (ن)
٤د	٣د		
٣,٢٦٨	صفر	١,٨٨	٢
٢,٥٧٤	صفر	١,٠٢٣	٣
٢,٢٨٢	صفر	٠,٧٢٩	٤
٢,١١٤	صفر	٠,٥٧٧	٥
٢,٠٠٤	صفر	٠,٤٨٣	٦
١,٩٢٤	٠,٠٧٦	٠,٤١٩	٧
١,٨٦٤	٠,١٣٦	٠,٣٧٣	٨
١,٨١٦	٠,١٨٤	٠,٣٣٧	٩
١,٧٧٧	٠,٢٢٣	٠,٣٠٨	١٠
١,٧١٦	٠,٢٨٤	٠,٢٦٦	١٢
١,٦٧١	٠,٣٢٩	٠,٢٣٥	١٤
١,٦٣٦	٠,٣٦٤	٠,٢١٢	١٦

وفيما يلي أمثلة تطبيقية على كيفية بناء خرائط مراقبة الجودة للمتوسط .

مثال (١) : تم سحب ٦ عينات بصفة منتظمة من منتج معين تحتوى كل عينة على ٥ مفردات وذلك لمراقبة جودتها من حيث الوزن بالكيلو جرام ، ولقد تم اختيارها كل ساعة من خلال عملية التعبئة ، والجدول التالى يوضح الوزن بالكيلو جرام لهذه العينات :

المفردة الخامسة	المفردة الرابعة	المفردة الثالثة	المفردة الثانية	المفردة الأولى	العينة الوزن
٥٠	٤٨	٥١	٤٩	٥٠	١
٥١	٥٠	٥٢	٤٩	٤٧	٢
٤٩	٥٠	٥٣	٤٨	٥٠	٣
٥٠	٥١	٥٠	٥٠	٤٦	٤
٤٩	٥٠	٤٨	٥٠	٤٥	٥
٥٠	٤٩	٥٠	٥١	٥٤	٦

والمطلوب : إعداد حدود خرائط المراقبة التالية والتأكد من مدى مطابقة عملية التعبئة للمواصفات فى كل حالة :

١- خريطة مراقبة المتوسط ، إذا علمت أن  $\bar{x} = ٥٠,٥٧٧$

٢- خريطة مراقبة المدى ، إذا علمت أن  $d = ٣$  ،  $\bar{x} = ٤٥,٠١٥$

الحل

أولاً : خريطة مراقبة الجودة للمتوسط : لاعداد خريطة مراقبة المتوسط نتبع الخطوات التالية :

١- حساب المتوسط الحسابى ( $\bar{x}$ ) والمدى ( $d$ ) لكل عينة من العينات وذلك من خلال الجدول التالى :

رقم العينة	مجموع مفردات العينة	متوسط العينة (س)	مدى العينة (ى)
١	٢٤٨	٤٩,٦	٣
٢	٢٤٩	٤٩,٨	٥
٣	٢٥٠	٥٠	٥
٤	٢٤٧	٤٩,٤	٥
٥	٢٤٢	٤٨,٤	٥
٦	٢٥٤	٥٠,٨	٥
الاجمالي		٢٩٨	٢٨

المتوسط الحسابي للعينة (س) =  $\frac{\text{مجموع مفردات العينات}}{\text{عدد مفردات}}$

مثلا العينة رقم ١ =  $١ = ٢٤٨ \div ٥ = ٤٩,٦$

المدى للعينة = أكبر قيمة - أصغر قيمة

المدى للعينة رقم (١) =  $٣ = ٤٨ - ٥١$  وهكذا لكل عينة من العينات الباقية .

٢- المتوسط العام لمتوسطات مفردات العينة (س) =  $\frac{\text{مجموع متوسطات العينات}}{\text{عدد العينات}}$

=  $٦ \div ٢٩٨ = ٤٩,٧$  تقريبا وهو يمثل خط الوسط أو الحد الأوسط.

٣- حساب الحد الأعلى للمراقبة وهو =  $\bar{س} + \bar{أى}$

وحيث أن  $\bar{أى}$  هي عبارة عن متوسط المدى ولذلك لا بد من حساب متوسط المدى لكل

العينات وهو =  $\text{مجموع متوسطات العينات} \div \text{عدد العينات}$

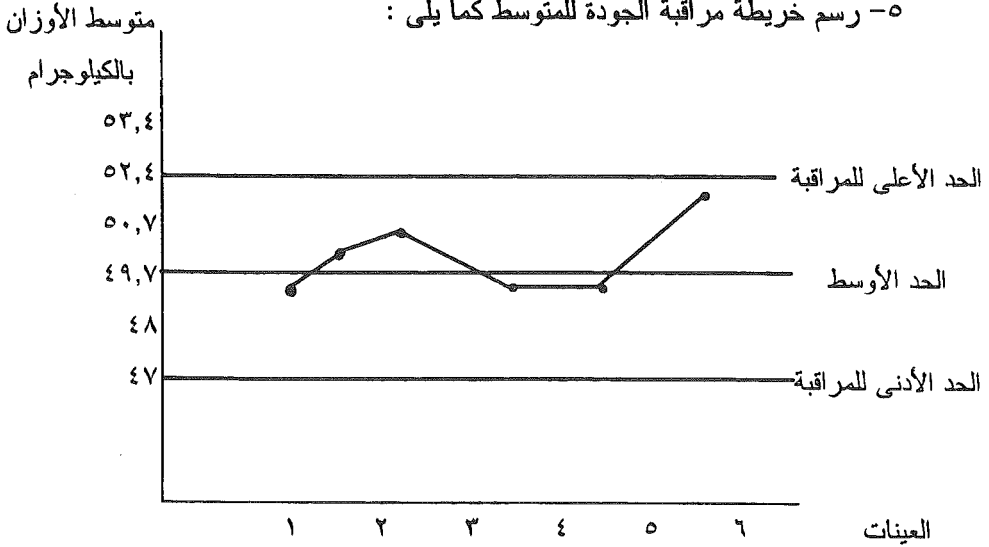
=  $٦ \div ٢٨ = ٤,٧$  كيلو جرام .

∴ الحد الأعلى للمراقبة =  $٤٩,٧ + (٤,٧ \times ٠,٥٧٧) = ٥٢,٤$  كيلوجرام

٤- حساب الحد الأدنى للمراقبة وهو =  $\bar{س} - \bar{أى}$

=  $٤٩,٧ - (٤,٧ \times ٠,٥٥٧) = ٤٧$  كيلو جرام

٥- رسم خريطة مراقبة الجودة للمتوسط كما يلي :



وحيث أن جميع المتوسطات الخاصة بالعينات تقع داخل مدى المراقبة فإن هذا يعنى أن العملية الانتاجية تخضع للضبط الاحصائى وأن الاختلافات الموجودة بين المتوسطات ترجع إلى الصدفة .

ثانيا : خريطة مراقبة الجودة للمدى : لإعداد خريطة مراقبة الجودة للمدى نتبع الآتى :

$$١- \text{حساب متوسط المدى لكل العينات وهو} = \frac{\text{مجموع المدى لكل العينات}}{\text{عدد العينات}}$$

وحيث أنه سبق حسابه عند إعداد خريطة مراقبة الجودة للمتوسط

$$\text{فهو} = 298 \div 6 = 49,7 \text{ كيلوجرام .}$$

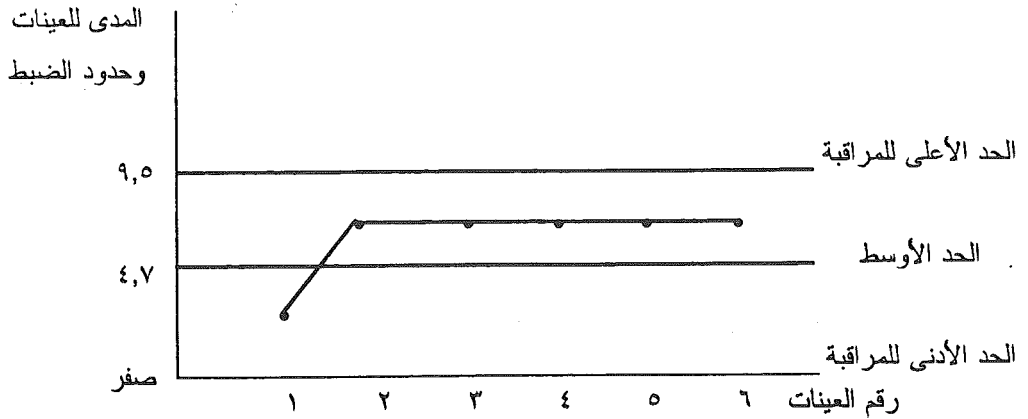
٢- حساب الحد الأعلى للمراقبة وهو =  $\bar{d}_4$

$$= 2,015 \times 4,7 = 9,5 \text{ كجم}$$

٣- حساب الحد الأدنى للمراقبة وهو =  $\bar{d}_3$

$$= \text{صفر} \times 4,7 = \text{صفر}$$

٤- رسم خريطة مراقبة الجودة للمدى باستخدام الحدود السابقة كما يلي :



ومن الرسم يتضح أن قيم المدى لكل العينات تقع بين حدى الضبط وبالتالي فالعملية منضبطة إحصائياً وترجع الاختلافات إلى الصدفة .

**مثال (٢) :** تتبع شركة محمد وعمرو جمال للتعبئة والتغليف أسلوباً محكماً لمراقبة جودة المنتجات ، فمن حيث الوزن تقوم بسحب عدد ٨ عينات بحيث يكون الفاصل الزمنى بين كل عينتين ساعة كاملة وذلك فى جميع أيام العمل ، وتحتوى كل عينة من العينات على عدد ٤ صناديق ، وفى يوم ٥ / ١٢ / ١٩٩٧ قام المسئولون عن مراقبة الجودة بحساب البيانات التالية من واقع بيانات العينات المسحوبة :

- ١- مجموع المدى ٤٨ .
- ٢- متوسط العينات الثمانية على التوالى : ٣٢ ، ٣٢,٥ ، ٣٥ ، ٣١ ، ٣٤ ، ٤٠ ، ٣٥ ، ٣٦ .

والمطلوب :

- (١) تصوير خريطة مراقبة الجودة للمتوسط الحسابى مع العلم بأن  $\bar{y} = ٣٢,٧٢٩$  .
- (٢) تصوير حدود خريطة مراقبة الجودة للمدى مع العلم بأن  $d = ٣$  ،  $d_2 = ٢,٢٨٢$  .
- (٣) تحديد مدى تمشى الانتاج مع المواصفات الموضوعه .

الحل

(١) تصوير خريطة مراقبة الجودة للمتوسط : نظرا لأن المتوسط الحسابي لكل عينة من العينات الثمانية موجودا بالتمرين لذلك فإنه لإعداد خريطة مراقبة الجودة للمتوسط الحسابي نتبع الآتي :

أ- حساب متوسط المتوسطات ( $\bar{\bar{X}}$ ) وهو =

$$34,44 = \frac{270,5}{8} = \frac{36 + 30 + 40 + 34 + 31 + 32,5 + 32}{8}$$

ب- حساب متوسط المدى للعينات ( $\bar{R}$ ) وهو =

$$6 = \frac{48}{8} = \frac{\text{مجموع المدى}}{\text{عدد العينات}}$$

ج- حساب الحد الأوسط وهو  $\bar{\bar{X}} = 34,44$

د- حساب الحد الأعلى وهو  $\bar{\bar{X}} + 1,5 \bar{R}$

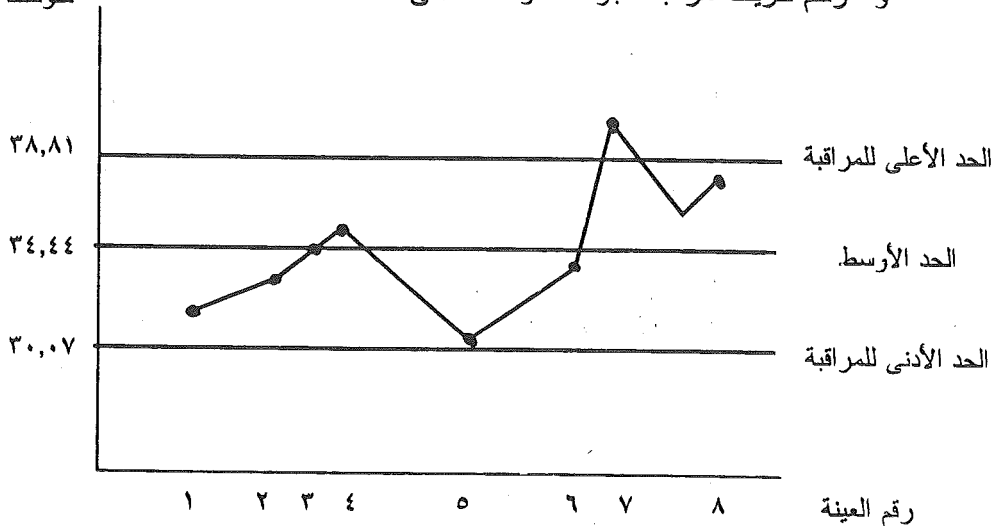
الحد الأعلى =  $34,44 + (6 \times 0,729) = 38,81$

هـ- حساب الحد الأدنى وهو  $\bar{\bar{X}} - 1,5 \bar{R}$

=  $34,44 - (6 \times 0,729) = 30,07$

و- رسم خريطة مراقبة الجودة للمتوسط كالآتي :

متوسط العينات



يتضح من هذه الخريطة أن معظم العمليات فى الحدود المقبولة للجودة باستثناء عملية واحدة فقط أى عينة واحدة فقط وهى العينة رقم (٦) . لذلك يمكن الاستمرار فى العمل مع تحديد وتفسير الأسباب التى أدت إلى هذا الانحراف ، وبالتالى يمكن القول أن الانتاج يتمشى مع المواصفات الموضوعه لمعظم هذه العينات.

(٢) تصوير خريطة مراقبة الجودة للمدى : وذلك باتباع الخطوات التالية :

١- حساب متوسط المدى لكل العينات (  $\bar{c}$  ) وهو = ٦

٢- حساب الحد الأعلى للمراقبة وهو  $d_4 \bar{c} = 2,282 \times 6 = 13,692$

أى = ١٣,٧ تقريبا

٣- حساب الحد الأدنى للمراقبة وهو  $d_3 \bar{c} = 0 \times 6 = 0$  = صفر

٤- رسم خريطة مراقبة الجودة للمدى ، حيث أنه لا توجد أرقام للمدى الخاص بكل عينة من العينات الثمانية لذلك فإنه لا يمكن رسم خريطة مراقبة الجودة للمدى ، وفى هذه الحالة يكتفى بتحديد حدود المراقبة لهذه الخريطة فقط .

### النوع الثانى : خرائط مراقبة الخصائص أو الصفات :

وهى خرائط تستخدم لقياس الخصائص والمواصفات غير الكمية بحيث يقتصر القياس على تحديد الوحدات المعيبة والوحدات الجيدة ، ويعتمد هذا النوع من الخرائط على نسب المعيب وعلى عدد العيوب أو عدد الوحدات المعيبة . ومن أكثر أنواع خرائط مراقبة الخصائص أو الصفات شيوعا واستخداما ما يلى :

(١) خريطة مراقبة نسبة العيوب فى العينة و يطلق عليها ( P - chart ) .

(٢) خريطة مراقبة عدد الوحدات المعيبة ( c - chart ) .

وأيا كانت الخريطة المستخدمة فإن حدود الضبط هى الحدود التى تضمن وقوع ٩٩,٧٣% من الإنتاج داخل هذه الحدود . وفيما يلى شرح لكيفية إنشاء وتكوين كل خريطة من هذه الخرائط :

(١) خريطة مراقبة نسبة الوحدات المعيبة :

رسم خريطة نسبة الوحدات المعيبة نتبع الآتي : عدد الوحدات المعيبة بالعينة

أ- حساب نسبة الوحدات المعيبة بكل عينة ( ب ) وهى =  $\frac{\text{عدد الوحدات المعيبة بالعينة}}{\text{حجم العينة ( ن ع )}}$

ب- حساب الحد الأوسط ( خط الوسط )  $\bar{b}$  وهو 
$$\frac{\text{مجموع نسبة الوحدات المعيبة}}{\text{عدد العينات ( ن )}}$$

ج- حساب الحد الأعلى للمراقبة وهو 
$$\bar{b} + 3 \sqrt{\frac{\bar{b}(1-\bar{b})}{ن}}$$
 حيث أن ( ن ع ) = حجم العينة أى عدد مفردات العينة

ج- حساب الحد الأدنى للمراقبة وهو 
$$\bar{b} - 3 \sqrt{\frac{\bar{b}(1-\bar{b})}{ن}}$$

(٢) خريطة مراقبة عدد الوحدات المعيبة :

بالنسبة لهذا النوع من الخرائط يتم حصر عدد الوحدات المعيبة بكل عينة ومنها يتم حساب متوسط عدد الوحدات المعيبة بكل العينات ويرمز لها بالرمز  $\bar{t}$  من خلال المعادلة التالية :

$$\bar{t} = \frac{\text{مجموع عدد الوحدات المعيبة بكل العينات}}{\text{مجموع أحجام العينات ( عدد العينات × حجم العينة )}}$$

وبالتالى تتمثل حدود المراقبة الثلاثة فيما يلى :

أ- الحد الأوسط وهو  $\bar{t}$  أى متوسط عدد الوحدات المعيبة بكل العينات  $\times$  حجم العينة

ب- الحد الأعلى 
$$\bar{t} + 3 \sqrt{\frac{\bar{t}(1-\bar{t})}{ن}}$$

حيث أن ( ن ) = حجم العينة أى عدد الوحدات بالعينة

ج- الحد الأدنى 
$$\bar{t} - 3 \sqrt{\frac{\bar{t}(1-\bar{t})}{ن}}$$

ويراعى أنه بالنسبة للحد الأدنى لبعض الخرائط الخاصة بعدد الوحدات المعيبة وكذلك نسبة الوحدات المعيبة قد يظهر بالسالب ، وفى هذه الحالة يوضع مساويا للصفر . وفى حالة عدم وجود بيان عن حجم العينة يتم حساب حدود خريطة مراقبة عدد العيوب على النحو التالى :

١- إيجاد الحد الأوسط (  $\bar{t}$  ) وهو 
$$\frac{\text{مجموع عدد الوحدات المعيبة بكل العينات}}{\text{عدد العينات}}$$



$$2- \text{إيجاد الحد الأعلى وهو } \bar{t} + \sqrt[3]{3} \\ 3- \text{إيجاد الحد الأدنى وهو } \bar{t} - \sqrt[3]{3}$$

مثال : فيما يلي عدد الوحدات المعيبة في عدد ثمانية عينات تحتوي كل عينة منها على عدد ٥٠ وحدة مأخوذة من إنتاج أحد المصانع :

العينة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
عدد الوحدات المعيبة	٤	٦	٨	٦	١٠	٤	٢	٤

- والمطلوب : (١) اعداد خريطة مراقبة الجودة لنسبة الوحدات المعيبة .  
 (٢) اعداد خريطة مراقبة الجودة لعدد الوحدات المعيبة .  
 (٣) بيان ما إذا كانت العملية الانتاجية في حالة ضبط إحصائي أم لا

### الحل

أولا : إعداد خريطة مراقبة الجودة لنسبة الوحدات المعيبة : لإعداد خريطة مراقبة نسبة الوحدات المعيبة نتبع الخطوات التالية :

$$1- \text{حساب نسبة الوحدات المعيبة بكل عينة وهي} = \frac{\text{عدد الوحدات المعيبة}}{\text{عدد مفردات العينة ( ن )}}$$

ويوضح الجدول التالي نسبة الوحدات المعيبة بكل عينة :

رقم العينة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	الاجمالي
عدد الوحدات المعيبة	٤	٦	٨	٦	١٠	٤	٢	٤	٤٤
نسبة الوحدات المعيبة	٠,٠٨	٠,١٢	٠,١٦	٠,١٢	٠,٢	٠,٠٨	٠,٠٤	٠,٠٨	٠,٨٨

$$\text{نسبة الوحدات المعيبة للعينة رقم (١) } = \frac{4}{50} = 0,08 \text{ وهكذا بالنسبة لباقي}$$

العينات .

$$2- \text{حساب متوسط نسبة الوحدات المعيبة بكل العينات ( } \bar{t} \text{ ) وهو } =$$

$$\text{مجموع نسبة الوحدات المعيبة بكل العينات} \\ \text{عدد العينات} = \frac{4,88}{8} \text{ وهو } 0,61$$

وبالتالي يمثل هذا المتوسط ( $\bar{b}$ ) الحد الأوسط لخريطة نسبة الوحدات المعيبة ،

وهو ٠,١١ .

$$3 - \text{تحديد الحد الأعلى للمراقبة وهو } \bar{b} + \sqrt{\frac{\bar{b}(1-\bar{b})}{n}}$$

حيث أن ( $n$ ) = حجم العينة ( عدد مفردات العينة ) وهو ٥٠ وحدة .

$$= \text{الحد الأعلى للمراقبة} = 0,11 + \sqrt{0,11(1-0,11) \div 50} = 0,23$$

$$= 0,11 + \sqrt{0,0979 \div 50} = 0,11 + \sqrt{0,001958} = 0,11 + 0,043 = 0,153$$

$$0,23 = 0,12 + 0,11 = (0,04 \times 3) + 0,11$$

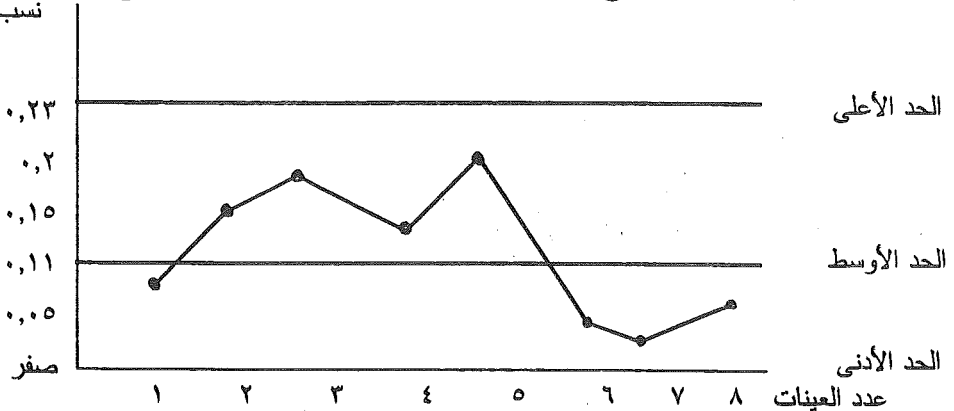
$$4 - \text{تحديد الحد الأدنى للمراقبة وهو } \bar{b} - \sqrt{\frac{\bar{b}(1-\bar{b})}{n}}$$

$$= 0,11 - \sqrt{0,11(1-0,11) \div 50} = 0,11 - 0,043 = 0,067$$

وحيث أن قيمة الحد الأدنى بالسالب لذلك يكون الحد الأدنى = صفر .

٥- تمثيل هذه الحدود على خريطة نسبة الوحدات المعيبة بالعينات كما يلي :

نسب المعيب



وبالنظر إلى نسب الوحدات المعيبة بكل العينات الممثلة على الخريطة نجد أنها تقع بين الحدين الأعلى والأدنى للمراقبة ، وبالتالي فالعملية الانتاجية تخضع للضبط الاحصائي .

ثانيا : إعداد خريطة مراقبة عدد العيوب ( عدد الوحدات المعيبة ) : لإعداد خريطة مراقبة عدد العيوب نتبع الآتى :

١- حساب  $(\bar{p})$  وهى تمثل متوسط عدد الوحدات المعيبة بجميع العينات وذلك من خلال المعادلة التالية :

$$\bar{p} = \frac{\text{مجموع عدد الوحدات المعيبة بكل العينات}}{\text{مجموع أحجام العينات ( عدد العينات } \times \text{ حجم العينة )}}$$

$$\bar{p} = \frac{44}{(50 \times 8)} = \frac{44}{400} = 0,11$$

٢- حساب الحد الأدنى للمراقبة وهو  $n\bar{p}$

حيث أن  $n$  = حجم العينة أو عدد الوحدات بالعينة

$$\text{الحد الأوسط} = 50 \times (0,11) = 5,5 = 5,5 \text{ وحدة .}$$

٣- حساب الحد الأعلى للمراقبة  $n\bar{p} + 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})}$

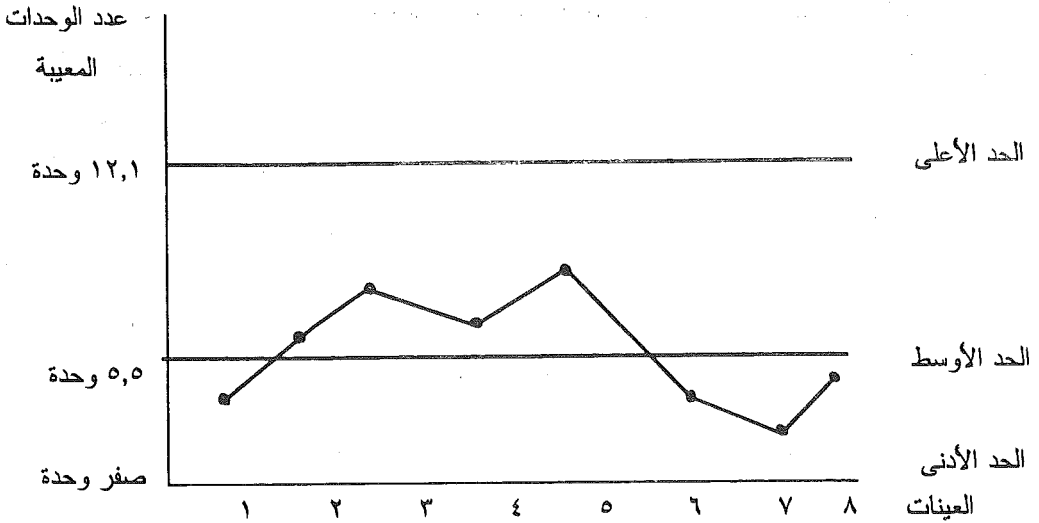
$$= 5,5 + 3\sqrt{5,5 \times 0,89} = 5,5 + 3 \times 2,2 = 5,5 + 6,6 = 12,1 \text{ وحدة}$$

٤- حساب الحد الأدنى للمراقبة وهو  $n\bar{p} - 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})}$

$$= 5,5 - 3\sqrt{5,5 \times 0,89} = 5,5 - 6,6 = -1,1$$

$$= 5,5 - 6,6 = -1,1 \text{ صفر لأنه رقم سالب}$$

٥- رسم خريطة المراقبة لعدد العيوب كالاتي :



يتضح من هذه الخريطة أن عدد الوحدات المعيبة بكل العينات تقع جميعها بين الحدين الأعلى والأدنى للمراقبة ، وهذا يعني أن العملية منضبطة احصائيا .

### ثانيا : عينات القبول Acceptance sampling :

عينات القبول هي تطبيق احصائي هام لمراقبة الجودة . وتستخدم للحكم على جودة مدخلات العملية الإنتاجية مثل المواد الخام أو الأجزاء المشتراه من خارج المنشأة ، وكذلك للحكم على جودة المنتجات تامة الصنع والتي يتم وضعها فى شكل شحنات أو لوطات معدة للإرسال إلى مراكز التوزيع .

ويعتمد هذا الأسلوب فى الحكم على مستوى الجودة على إختيار عينة عشوائية من الشحنة أو اللوط ، ثم يتم فحص واختبار كل وحدة من وحدات هذه العينة وفقا لقواعد معينة يطلق عليها الحد الأقصى المقبول للوحدات المعيبة فى العينة ، وإذا كانت العينة سليمة يتم قبول كل الشحنة أو اللوط كله ، أما إذا كانت غير سليمة فيتم رفض اللوط كله .

ويفضل استخدام عينات القبول فى عدة حالات من أهمها ما يلى :

١. عندما تكون تكلفة القيام بعملية الفحص مرتفعة نسبياً بالمقارنة بتكلفة الوحدات المعيبة غير المكتشفة .

٢. عندما يترتب على تحريك المنتج حدوث عيوب به ، أو عندما يكون الاجهاد الذهني والجسماني عنصراً أساسياً في عملية الفحص .

٣. عندما يترتب على فحص الوحدة تدميرها ، بحيث يصعب معه استخدامها مرة أخرى. ومن أهم عيوب هذا الأسلوب أنه إذا لم تكن العينة ممثلة للطلبية أو الشحنة التي سحبت منها فإنه يترتب على ذلك حدوث نوعين من الأخطاء يطلق عليهم بأخطاء المعاينة ، وتتمثل هذه الأخطاء فيما يلي :

( أ ) خطأ النوع الأول : مخاطرة المنتج Producer's Risk : ويتمثل هذا الخطأ فى احتمال اتخاذ قرار برفض الطلبيه ( الشحنة ) بالكامل على أساس أنها معيبة اعتماداً على نتائج فحص العينة ، فى حين أن المخرجات (الطلبية) بالفعل جيدة ومستوى جودتها مقبول. أى أنه فى هذا النوع من الخطأ يتم رفض طلبيه جيدة . والمنظمة كمنتج هى التى تتحمل نتائج هذا القرار الخاطئ ، الممثلة فى تكاليف إعادة تشغيل الطلبيه أو اللوط بالكامل أو تكاليف الفحص الشامل لكل الوحدات لاستخراج الوحدات المعيبة واستكمال الطلبيه بوحدات جيدة .

(ب) خطأ النوع الثانى : مخاطرة المستهلك Consumer's Risk : ويتمثل هذا النوع من الأخطاء فى احتمال قبول دفعة من المخرجات على اساس أنها جيدة ، فى حين أن المخرجات معيبة فى الحقيقة . ويتحمل المستهلك مخاطر هذا القرار الخاطئ إلى حد ما عندما تشحن المنتجات إليه على أساس أنها جيدة ، ويكتشف أثناء الاستخدام أنها معيبة . وفى هذه الحالة يحاول المستهلك تخفيض هذه المخاطرة إلى أقل حد ممكن ، لأنه يصعب عليه رد المنتج المعيب والحصول على آخر سليم ، فقد لا يحصل إلا على خدمة إصلاح المنتج المعيب ، إذا تم إكتشاف الخطأ خلال فترة الضمان .

وتجدر الإشارة إلى أن مخاطرة النوع الثانى ( مخاطرة المستهلك ) هى الأخطر بالنسبة للمنتج ، حيث أنه ينتج عنها آثار أسوأ من مخاطرة النوع الأول (مخاطرة المنتج) تعكس على المنتج ( المنظمة المنتجة ) ، تتمثل فى فقد ثقة العميل فى المنتج وتحولته لاستخدام سلع منافسة وبالتالي فقد المركز التنافسى للمنتج فى السوق ، وانخفاض حصته السوقية .



## مراجع الباب الثالث

### أولاً : المراجع العربية

- ١- د. إبراهيم حسن محمد ، نظم الجودة الشاملة والأيزو وتطبيقاتها فى المصانع، القاهرة : مجموعة الدكتور إبراهيم حسن لإستشارات الجودة والتدريب ، ١٩٩٥.
- ٢- د. دال بسترفيلد، الرقابة على الجودة، ترجمة ومراجعة الدكتور سرور على إبراهيم سرور، القاهرة : المكتبة الأكاديمية ، ١٩٩٥.
- ٣- د.جمال طاهر أبو الفتوح، " ادارة الجودة الكلية - مدخل لتحسين جودة المنتج فى صناعة الغزل والنسيج بجمهورية مصر العربية"، رسالة دكتوراه غير منشورة، مكتبة كلية التجارة، جامعة الزقازيق، ١٩٩٦.
- ٤- د. سيد محمود الخولى، إستراتيجية العمليات وإدارة الجودة الكلية، القاهرة : مكتبة عين شمس، ديسمبر ١٩٩٢.
- ٥- د. عادل الشبراوى، الدليل العملى لتطبيق إدارة الجودة الشاملة : أيزو ٩٠٠٠ - المقارنة المرجعية، القاهرة : الشركة العربية للإعلام العلمى (شعاع)، ١٩٩٥.
- ٦- د. على السلمى، إدارة الجودة الشاملة ومتطلبات التأهل للأيزو ٩٠٠٠، القاهرة : دار غرب للطباعة والنشر والتوزيع ، ١٩٩٥.
- ٧- د. فريد عبد الفتاح زين الدين، "إدارة الجودة الشاملة وفرص تطبيقها فى صناعة الغزل والنسيج المصرية - دراسة تطبيقية على شركة الشرقية للغزل والنسيج"، مجلة البحوث التجارية، المجلد السادس عشر، السنة السادسة عشرة، يناير ١٩٩٤.
- ٨- \_\_\_\_\_، المنهج العلمى لتطبيق ادارة الجودة الشاملة فى المؤسسات العربية، القاهرة: غير مبين الناشر ، ١٩٩٦.

٩- د. فريد عبد الفتاح زين الدين، "إدارة الجودة الشاملة والأيزو ٩٠٠٠"، مجلة البحوث التجارية، كلية التجارة، جامعة الزقازيق، العدد الأول، المجلد السابع عشر، يناير ١٩٩٥.

١٠- د. نازة القضماني، "تجربة في إدارة الجودة الشاملة في تطوير مؤسسات الأعمال"، المؤتمر السادس للتدريب والتنمية الإدارية: إدارة الجودة الشاملة، القاهرة، تيم، ١٩ - ٢١، إبريل ١٩٩٣.

١١- د. نظمي نصر الله، أيزو ٩٠٠٠ بداية الطريق الى تطوير المنظومة الادارية، القاهرة: الشركة العربية للنشر والتوزيع، ١٩٩٥.

## ثانياً: المراجع الأجنبية:

### A- Books:

- 1- A Donald Stratton, An Approach to Quality Improvement that Works, Milwaukee, Wis.: ASQC Press, 1991.
- 2- Alan J. Rawe & James D. Boulgarides, Managerial Decision Making: A Guide to successful Business Decisions, New York : Macmillan Publishing, 1992.
- 3- Alan Zaremba, Management in a New Key: communication in the modern organization, Atlanta, Ga : LTE Press, 1991.
- 4- American Productivity and Quality Center, Total Quality Management: Designing and Managing the Process, Houston, TX: American Productivity and Quality Center, 1989.
- 5- American Society for Quality Control, Quality: Everyone's Job Many Vacancies, Milwaukee : ASQC, 1990.
- 6- Amitava Mitra, Fundamentals of Quality Control and Improvement, New York : Macmillan Publishing Company, 1993.
- 7- Andrea Galeor, The Man who Discoverd Quality: The Management Genius of W. Edwards Deming, Milwaukee : ASQC Quality Press, 1991.



- 8- Andrew D.Szilogy, JR., & Mark J. Wallace, JR., **Organizational Behavioral and Performance**, 4th ed., London : Foresman and Crompany, 1987.
- 9- Arab Maritime Transport Academy, **Total Quality Management**, College of Engineering Studies & Technology, January 1993.
- 10- Armand V. Feigenbaum, **Total Quality Control**, 3 rd ed., Revised, New York :McGraw - Hill, 1991.
- 11- \_\_\_\_\_ , **Total Quality Control**, 3rd ed., New York: McGraw - Hill Book Co., 1986.
- 12- \_\_\_\_\_ , **Total Quality Control**, New York : McGraw -Hill, 1961.
- 13- Arnaldo Hernandez, **Just-in-Time Quality: A Practical Approach**, Englewood Cliffs, New Jersey: PTR Prentice Hall, 1993.
- 14- Arthur R. Tenner & Irving J. Detoro, **Total Quality Management : three Steps to Continuous Improvement**. New York: Addison Weesley, 1992.
- 15- AT & T, **AT & T Quality Improvement Process Guidebook**, New York: McGraw- Hill, 1988.
- 16- Barrie G. Dale & Cary Cooper, **Total Quality and Human Resources: An executive Guide**, London : Blackwell Publishers, 1992.
- 17- \_\_\_\_\_ & John S.Oakland, **Quality Improvement Through Standards**, Cheltenham: Stanley Thomes (Publishers), 1991.
- 18- \_\_\_\_\_ & Van Der Wiele, **Total Quality Management Directory 1993: TQM at European Universities and Business Schools**, Rotterdam: University Press, 1993.
- 19- \_\_\_\_\_ & J.J. Plunkett, **Quality Costing**, London: Chapman & Hall, 1991.
- 20- \_\_\_\_\_ , **Managing Quality**, 2nd ed.,New York: Prentice Hall, 1994.

- 21- Bo Bergman & Bengt Klefsjo, **Quality from Customer Needs to Customer Satisfaction**, London:McGraw-Hill Book Co., 1994.
- 22- Brain E.Mansir & Nicholas R. Schacht, **Total Quality Management : A Guide to Implementation**, LMI, August, 1989.
- 23- Bruce Brocka & M.Suzanne Brocka, **Quality Management: Implementing the Best Ideas of the Masters**, Illinois, Richard D.Irwin, 1992.
- 24- BS 5750, **Total Quality Management**, section 31, London: BSI standard, Part 1, 1992.
- 25- Charles A. Aubrey, **Total Quality Management**, New York :McGraw-Hill, Inc. 1990.
- 26- Charles D. Gevirtz, **Developing New Products with TQM**, New York: McGraw- Hill, Inc., 1994.
- 27- Charles N. Weaver, **TQM: A Step by Step Guide to Implementation**, Milwaukee, Wis: ASQC Quality press, 1991.
- 28- D.R. Plane & E.B.Opperman, **Statistics for Mangement Decisions**, Texas: Business Publications Inc., 1977.
- 29- Dale H.Besterfield, **Quality Control**, 3rd ed., New York: Prentice -Hall, Inc. 1990.
- 30- David A.Garvin, **Managing Quality: the Strategic and Competitive Edge**, New York: The Free Press, 1988.
- 31- David Hoyle, **ISO 9000: Quality Systems Handbook**, 2nd ed., London: Butterworth -Heinemann Ltd., 1994.
- 32- David Hutchins, **In Pursiut of Quality: Participative Techniques for Quality Improvement**, London: Pitman publishing, 1990 .
- 33- \_\_\_\_\_ , **Just in time: Quality, Productivity Excellence, Perfection, Improvement, Leadership**, England: Grower Technical Press, Ltd., 1988.
- 34- Develin & Partners, **The Effectiveness of Quality Improvement Programs in British Business**, London : McGraw -Hill, 1988.

- 35- Dick Schaaf & Margret Kaeter, **Pursuing Total Quality: 101 Logical Ways to Improve Quality for your Customers**, New York: Lakewood Publications, Inc., 1992.
- 36- Edger Wille, **Quality: Achieving Excellence**, London: Century Business, 1992.
- 37- Elaine Biech, **TQM for Training**, New York: Mc Graw- Hill, 1994.
- 38- European Foundation for Quality Management, **Total quality Management the European Model for Self-Appraisal 1993: Guidelines for Identifying and Addressing Total Quality Issues**, Belgium: EFQM, 1993.
- 39- Federal Quality Institute, **Federal Total Quality Management Handbook**, United States Office of Personnel Management, Washington, D.C.: 1990.
- 40- G.D.T. Tannock, **Automating Quality Systems: A Guide to the Design and Implementation of Automated Quality Systems in Manufacturing**, London : chapman & Hall, 1992.
- 41- G.R. Gedye, **Manager's Guide to Quality and Reliability**, London: John Wiley & Sons. Inc., 1982.
- 42- Gabriel A. Pall, **Quality Process Management**, Englewood Cliffs, New York: Prentice-Hall, 1987.
- 43- Greg Bounds et al., **Beyond Total Quality Management Toward the Emereging Paradigm**, New York: McGraw-Hill, Inc., 1994.
- 44- Greg Hutchins, **ISO 9000: A Comprehensive Guide to Registration, Audit Guidelines and Successful Certification**, New York: Oliver Wight, 1993.
- 45- Harry Ivan Costin, **Readings in Total Quality Management**, New York: The Dryden Press, 1994.
- 46- Harry V.Roberts & Bernard F.Sergesketter, **Quality is Personal: A Foundation for Total Quality Management**, New York : the Free Press, 1993.

- 47- Henry R. Neave, **The Deming Philosophy : Management into the 90's Series**, London : Department of Trade and Industry, 1989.
- 48- Hitoshi Kume, **Statistical Methods for Quality Improvement**, Tokyo: AOTS, 1992.
- 49- Howard Gitlow et al, **Quality Mangement: Tools and Methods for Improvement**, Boston: Richard D.Irwin, 2nd ed., 1995.
- 50- James F. Haplin, **Zero Defects**, New York : McGraw-Hill, 1966.
- 51- James H. Salyor, **TQM: field Manual**, New York : McGraw-Hill, Inc., 1992.
- 52- James L.Lamprecht, **Implementing the ISO 9000 Series**, New York: Marcel dekker, Inc, 1993.
- 53- Jary Jacobson & John Hillkirk, **Xerox: American Samurai**, New York: McMillan, 1986.
- 54- Jerry Banks, **Principles of Quality Control**, New York: John Wiley & Sons, 1989.
- 55- Joe Cullen & J.Hallingum, **Implementing Total Quality**, Kempston, Bedford, UK: IFS publications Ltd., 1987.
- 56- John Bank, **The Essence of Total Quality Management**, New York: Prentice Hall, 1992.
- 57- John Bicheno, **34 for Quality: A Guide to Gurus, Tools, Wastes and Techniques**, Buckingham: Picsie Book, 1991.
- 58- John M.Groocock, **The Chain of Quality: Market Dominance Through Product Superiority**, New York: John Wiley & Sons, 1986.
- 59- John Pike & Richard Barnes, **TQM in Action: A practical Approach to Continuous Performance Improvement**, London: Chapman & Hall, 1994.
- 60- \_\_\_\_\_ , **The Total Quality Management, Research and Development Centre**, London: Anglia Business School, 1988.
- 61- John S.Oakland, **Total Quality Management**, London: Department of Trade and Industry, 1991.

- 62- John T. Rableitt & Peter A. Bergh, **The ISO 9000 Book: A global Competitor's Guide to Compliance & Certification**, 2nd ed., New York: Quality Resources, 1994.
- 63- Joseph M. Juran & Frank M. Gryna, **Quality Control Handbook**, 4th ed., New York: McGraw-Hill, 1988.
- 64- Joseph M. Juran, **Juran's Quality Control Handbook**, 4th ed., New York: McGraw-Hill, 1988.
- 65- \_\_\_\_\_ , **Juran on Leadership for Quality**, New York: free Press, 1989.
- 66- \_\_\_\_\_ , **Juran on Planning for Quality**, New York: Free Press, 1988.
- 67- \_\_\_\_\_ , **Juran on Quality by Design: The new Steps for Planning Quality Into Goods and Services**, New York: The free Press, 1992.
- 68- \_\_\_\_\_ , **Total Quality Management: A practical Guide**, U.S.A: Juran Institute, Inc., Wilton 1992.
- 69- Joseph R. Jablonski, **Implementing Total Quality Management, An Overview**, California: Pfeiffer & Co., 1991.
- 70- Lawbr, E.S. Mohrman & G. Bedford, **Employee Involvement and Total Quality Management: Practices and Results in Fortune 1000 Companies**, San Francisco: Jossey- Bass, 1993.
- 71- Les Walklin, **Putting Quality into Practice**, England: Stanley Thorne (Publishers) Ltd., 1994.
- 72- Logistics Management Institute, **Continuous Improvement Process: Principles and Practices**, Bethesda: MD, August 1989.
- 73- Mark Graham Brown et al., **Why TQM Fails and What to do about it**, New York: Richard D. Irwin, Inc, 1994.
- 74- Marshall sashkin & kenneth J. Kiser, **Putting Total Quality Management to Work**, San Francisco: Berrett-Koehler, 1993.
- 75- Masayoshi Ozama, **Total Quality Control and Management: The Japanese Approach**, Tokyo: JUSE Press, 1988.

- 76- **Massaki Imai, Kaizen (ky'zen): The key to Japan's Competitive Success, New York : Random House, Inc., 1986.**
- 77- **Micheal A.Cusumano, The Japanese Auto Industry Technology and Management at Nissan and Toyota, Cambridge Harvard University Press, 1985.**
- 78- **Mohamed Hosny, Total Quality Management, Training and Development Centre, Saudi Chambers Concil, Riyadh, 1993.**
- 79- **N.Logothesis, Managing for Total Quality: from Deming to Taguchi and SPC, New York: Prentice Hall, 1992.**
- 80- **Nancy R.Mann,The Keys to Excellence,California:Prestwick Books,1985.**
- 81- **Naoto Sasaki & David Hutchins, The Japanese Approach to Product Quality, England: Pergamon Press, 1984 .**
- 82- **Paul Spenly,World Class Performance Through Total Quality: A practical Guide to Implementation, London: Chapman & Hall, 1994.**
- 83- **Peter M. Senge, The Fifth Discipline, New York: Doubleday, 1990.**
- 84- **Philip B. Crosby, Let's Talk Quality, New York: McGraw-Hill, 1989.**
- 85- \_\_\_\_\_ , **Quality is Free: The Art of Making Quality Certain, New York: McGraw-Hill, 1984.**
- 86- \_\_\_\_\_ , **Completeness, New York: New American Librery/ Dutton, 1993.**
- 87- \_\_\_\_\_ , **Quality is Free, New York: McGraw-Hill, 1979.**
- 88- \_\_\_\_\_ , **Quality without Tears, N.Y., McGraw-Hill, 1989.**
- 89- \_\_\_\_\_ , **Running Things, New York: McGraw-Hill, 1986.**
- 90- \_\_\_\_\_ , **The Eternally Successful Organization, New York: McGraw-Hill, 1988.**

- 91- Richard Pascale, **Managing on the Edge: How Successful Companies use Conflict to Stay A head**, London: Viking Penguin, 1990.
- 92- Roderick M. McNeady, **Making Quality Happen: A step by Step Guide to Winning the Quality Revolution**, London: Chapman & Hall, 1993 .
- 93- Seiichi Nakajawa, **Introduction to Total Quality Maintenance**, Cambridge, Mass: Productivity Press, 1989.
- 94- Stephen R. Covey, **Principles of Total Quality**, New York: Modern Office Technology, 1992.
- 95- Ster Levit, **Quality is Just the Beginning: Managing for Total Responsiveness**, New York: McGraw-Hill, Inc., 1994.
- 96- Steven Cohen & Ronald Brand, **Total Quality Management in Government: A practical Guide for the Real World**, San Francisco: Jossey - Bass Publishers, 1993.
- 97- Takio Nakagawa, **Japanese Management**, Tokyo: The Association for Overseas Technical Scholarship (AOTS), 1993.
- 98- Ted Coheu, **Making Quality Happen: How Training can Turn Strategy into Real Improvement**, San Francisco: Jossey-Bass Publishers, 1993.
- 99- The Ernst and Young Quality improvement consulting group, **Total Quality: A manager's Guide for the 1990s**, UK: Kogan Page Lim. 1992.
- 100- Tom Peters & Bob Waterman, **In Search of Excellence**, N.Y.: Harbar and Raw, 1982.
- 101- Tony Ansell, **Managing for Quality in the Financial Services Industry**, London: Chapman & Hall, 1993 .
- 102- V.Daniel Hunt, **Quality in America: How to Implement a Competitive Quality Program**, Homewood, Illinois: Business one Irwin, 1992.
- 103- Vincent K. Omachonu & Joel E.Ross, **Principles of Total Quality**, Florida: st. Lucie Press, 1994.
- 104- W.Edwards Deming, **Out of the Crisis**, 5th ed., Cambridge: University Press, 1988.

- 105- W.Edwards Deming , **Quality, Productivity and Competitive Position**, Cambridge : MIT Press, 1982.
- 106- Wayne H.Brunetti, **Acheiving Total Quality: Integrating Business Strategy and Customer Needs**, New York: Resources, 1993.
- 107- William W. Scherkenback, **The Deming Route to Quality and Productivity**, Washington: CEEP Press, 1986.

### **B- Periodicals:**

- 1- A. Wilkinson et al., "Total Quality Management and Employee Involvement", **Human Resource Management Journal**, Vol. 4, No. 2, Summer 1992.
- 2- Aaron Bernstein, "Quality is Becoming Job one in the Office Too", **Business Week**, April 29, 1991.
- 3- Adedeji B.Badiru, "A systems Approach to Total Quality Management", **Industrial Engineering**, vol. 22, No.3, March 1990.
- 4- Adrian Wilkinson, Peter Allen & Ed Snape, "TQM and the Management of Labour", **Management Decision**, vol. 30, No. 6, 1992.
- 5- Alan C. Fenwick, "Five Easy Lessons", **QCAS**, vol 37, No. 3, April 1992.
- 6- Alex III. Taylor, "Why Toyota Keeps Getting Better and Better", **Fortune**, No. 14, Nov., 1990.
- 7- Andrew Wilkinson et al., "Total Quality Management and Employee Involvement", **Human Resource Management Journal**, Vol. 2, No. 4, Summer 1992.
- 8- B.C. Ghosh & Mak Tziling, "Total Quality Management in Services: The Cases of Singapore's Advertising Industry", **The TQM Magazine**, vol.6, No. 4, 1994.
- 9- \_\_\_\_\_ , "Starting on the Road to Success", **The TQM Magazine**, Vol. 3, No. 2, 1991.
- 10- Beverly Gelber, "From Manager to Coach", **Training Magazine**, Feb., 1992.



- 11- Bob Gift & Dug Mosel, "Benchmarking: Tales from the Front", **Healthcare Forum**, Jan./Feb., 1993.
- 12- Bradely T. Gale & Richard Klavans, "Formulating a Quality Improvement Strategy", **Journal of Business Strategy**, Winter 1985.
- 13- Brain Dumaine, "Creating a new Company Culture", **Fortune**, Jan., No. 15, 1990.
- 14- C.Takeuchi & J.A.Quelch, "Quality is More than Making a Good Product", **Harvard Business Review**, vol.61, No.4, 1983.
- 15- Charles Hammons & Gary A. Maddux, "Total Quality Management in the Public Sector", **Management Decision**, vol. 28, No.4, 1990 .
- 16- Charles J. Mcmillan, "Lessons from Japan", **CMA Magazine**, vol. 67, No.7, Feb., 1993.
- 17- Chirs Green, "Quality Improvement must be Measured as a Strategic Initiative", **CMA Magazine**, vol. 67, No. 8, Oct., 1993.
- 18- Christian Lange, "Ritual in Business: Bulding a Corporate Culture Through Symbolic Management", **IM33**, No. 4, July-August 1991.
- 19- Curt W. Reimann, "Winning Strategies for Quality Improvement", **Business America**, No. 25, march 1991.
- 20- David A.Garvin, "Competing on the Eight Dimensions of Quality", **Harvard Business Review**, Nov./Dec., 1987.
- 21- \_\_\_\_\_, "Quality on Line", **Harvard Business Review**, Sep. /Oct., 1993.
- 22- \_\_\_\_\_, "What does Product Quality Realy Mean?", **Sloan Management Review**, vol. 26, No.1, Fall 1984.
- 23- David E.Bowen & Edward E.Lawler, "Total Quality Oriented Humman Resource Management", **Organization Dynamics**, Spring 1992.
- 24- David Huther, "Advanced TQM: Measurments, Missteps and Progress Through Key Result Indicators at Corning" **National Productivity Review**, Winter 1992/ 1993.

- 25- David M.Lascelles & Barrie G.Dale, "Quality Management: the Chief Executive's Perception and Role", *Journal of European Management*, vol.8, No.1, March 1990.
- 26- David Mcquen, "ISO Adds Value to the Bottom Line", *CMA Magazine*, vol. 67, No.5, June 1993.
- 27- David S.Bushnell & M.B Halus, "TQM in the Public Sector: Strategies for Quality Service", *National Productivity Review*, vol.11, No.3, Summer 1992.
- 28- David T.Keerns, "Leadership Through Quality", *Academy of Management Executive*, vol.4, No.2, 1990.
- 29- Dean M.Schroder & Alan G.Robinson, "America's Most Successful Export to Japan: Continuous Improvement Program", *Sloan Management Review*, vol.32, No. 3, Spring 1991.
- 30- Dennis Sowards, "TQM is a Journey: So where do we Begin", *QCAS*, vol. 317, No. 8, August 1992.
- 31- Develin & Partners, "TQ: Fact or Fiction", *The TQM Magazine*, August 1989.
- 32- Diane Baoher, "Quality or Quality Communication", *Quality Progress*, vol. 21, No.6, June 1988.
- 33- Donald W.Marquardit, "ISO 9000: A Universal Standard of Quality", *QCAS*, vol. 37, No. 8, August 1992.
- 34- Edgar H. Schein, "Organizational Culture", *American Psychologist*. Feb., 1990.
- 35- Edgar H.Schein, "The Role of the Founder in Creating Organizational Culture", *Organizational Dynamics*, Summer 1983.
- 36- Evert E.Adam Jr. & M.B.Eugene, "Achieving Quality Products and Services", *Operations Management Review*, Winter 1987.
- 37- Frederick F.Reichlneld & W.Earl Sasser, Jr., "Zero Defection: Quality Comes to Services", *Harvard Business Review*, Sep./Oct., 1990.

- 38- G.A.Damon, "Implementation of Total Quality Management at Pearl Harbor Naval Shipyard", *Journal of Ship Production*, vol.4 No.2, 1988.
- 39- G.D. W. Odgers, "Total Quality and High Wire Performance", *Proc. Instn. Mech. Engrs.*, vol. 204, 1990
- 40- Geary A.Rummler & Alan P. Brache, "The Three Levels of Quality", *Quality Progress*, Vol. 21, No. 10, 1988.
- 41- Gerardine Desanctis, "Using Computing to Facilitate the Quality Improvement Process: The IRS-Minnesota Project", *QCAS*, Vol. 37, No. 7, July 1992.
- 42- Gustava A.Vargus & T.W.Johnson, "An Assessment of Quality Management in the US/Mexico Export Processing Industry", *International Journal of Production Research*, vol. 30, No. 8, August 1992.
- 43- Harold S.Davis, "Management What we can Learn from the Japanese", *Production and Inventory Management*, vol.27, No.1, 1986.
- 44- Hirochi Takenchi, "Productivity: Learning from Japanese", *California Management Review*, vol. xxiii, No.4, 1981.
- 45- Irving J. Detoro, "Strategic Planning for Quality at Xerox", *Quality Progress*, Vol. 20, No. 4, 1987.
- 46- J. Main, "How to Win the Baldrige Award", *Fortune*, vol.121, No. 9, 1990.
- 47- J. Stephen Sarazen, "The Tools of Quality-Part 2: Cause - and - Effect Digrams", *Quality Progress*, vol. 23, No.7, July 1990.
- 48- J.R.Houghton, "Quality: The Comptitive Advantage", *Quality Progress*, vol. 21, No. 2, 1988.
- 49- J.Sounders & Wong, "In Search of Excellence in the UK", *Journal of Marketing Management*, vol.1, No.2, Winter 1986.
- 50- James D.Gilbert, "TQM Flops: A chance to Learn from the Mistakes of Others", *National Pproductivity Review*, vol.11, No. 4, Autum 1992.

- 51- James E.Swiss, "Adapting Total Quality Management (TQM) to Government", **Public Administration Review**, vol. 52. No.4, July/August 1992.
- 52- Jennifer A.Chatman & Karen A.Jehn, "Assessing the Relationship Between Industry Characteristics and Organizational Culture: How Different can you be?", **Academy of Management Journal**, vol. 37, No. 3, June 1994.
- 53- Jennifer Jordan, "Everything you Wanted to Know about TQM", **Public Manager**, Winter 1992/1993.
- 54- Jerry Harbour, "Understanding and Improving Small Group Performance", **Performance & Instruction**, Janury 1990.
- 55- Jim Chemmer, "How Total is your Quality Management", **CMA Magazine**, vol. 67, No.2, March 1993.
- 56- Joel E. Ross & David E. Wegman, "Quality Management and the Role of the Accountant", **Industrial Management**, July/Aug., 1990.
- 57- \_\_\_\_\_ & Y.K.Shetty, "Making Quality a Fundamental Part of Strategy", **Long Rang Palnning (UK)**, Feb., 1985.
- 58- John A.Dotchin & John S.Oakland, "Theories and Concepts in TQM", **QCAS**, vol. 37, No. 11, Nov., 1992.
- 59- John A.Miller, "Training Required to Support Total Quality Management", **CMA Magazine**, vol. 66, No.9, November 1992.
- 60- John O Burdett, "TQM and Re- engineering: the Battle for the Organization of Tomorrow," **The TQM Magazine**, vol .6, No. 2, 1994.
- 61- John Sculley, "The Human Use of Information", **Journal for Quality and Participation**, Jan./Feb., 1990.
- 62- Joseph H.Boyett & Henry P.Conn, "What's Wrong with Total Quality Management?", **Tapping the Network Journal**, Spring 1992.
- 63- Joseph M.Juran, "Consumerism and Product Quality", **Quality Progress**, July 1970.

- 64- Joseph M.Juran, "Product Quality: A prescription for the West, Part II, Upper Management Leadership and Employee Relations", **Management Review**, July 1981.
- 65- Joseph M.Juran, "The Quality Trilogy", **Quality Progress**, August 1986.
- 66- \_\_\_\_\_ , "Universal Approach to Managing Quality", **Executive Excellence**, May 1989.
- 67- Judy Rice, "Cascaded Training at Hughes Aircraft Helps Ensure Continuous Measurable Improvement", **National Productivity Review**, Winter 1992/1993.
- 68- Julian W.Riehl, "Planning for Total Quality: The Information Technology Component", **Advanced Management Journal**, Autumn 1988.
- 69- Karen Bemowski, "The Benchmarking Bandwagon", **Quality Progress**, vol.24, No.1, January 1991.
- 70- Kate Kohnke, "Designing a Customer Satisfaction Measurement Program", **Bank Marketing**, July 1990.
- 71- Kathleen A.Guinn, "Successfully Integrating Total Quality Management and Performance Appraisal", **Human Resource Professional**, Spring 1992.



## المحتويات

رقم الصفحة	الموضوع
٣	مقدمة
٧ - ٩٨	الباب الأول : أساسيات إدارة الإنتاج والعمليات
٧	الفصل الأول : تطور الفكر الإدارى فى مجال الإنتاج والعمليات
٤٣	الفصل الثانى : الإنتاجية ودورها فى تحقيق القدرة التنافسية
٧٥	الفصل الثالث : التخطيط الاستراتيجى للإنتاج والعمليات
٩٩ - ٢٧٨	الباب الثانى : تصميم النظام الإنتاجى
١٠١	الفصل الرابع : تخطيط الطاقة الإنتاجية
١٤١	الفصل الخامس : تصميم المنتج / العملية والخيار التقنى
١٧١	الفصل السادس : اختيار الموقع
٢١١	الفصل السابع : <u>تخطيط العمليات الإنتاجية</u>
٢٤١	الفصل الثامن : التخطيط الداخلى للموقع
٢٧٣	مراجع الباب الأول والثانى
٢٧٩-٣٧٣	الباب الثالث : إدارة الجودة الكلية ( الشاملة )
٢٨١	الفصل التاسع : التعريف بالجودة ومراحل تطورها
٣٠٠	الفصل العاشر : الإطار الفكرى والفلسفى لإدارة الجودة الكلية
٣٣٣	الفصل الحادى عشر : متطلبات ومراحل تطبيق إدارة الجودة الكلية
٣٥٧	الفصل الثانى عشر : المراقبة الإحصائية لجودة المنتج
٣٧٥	مراجع الباب الثالث

1/0