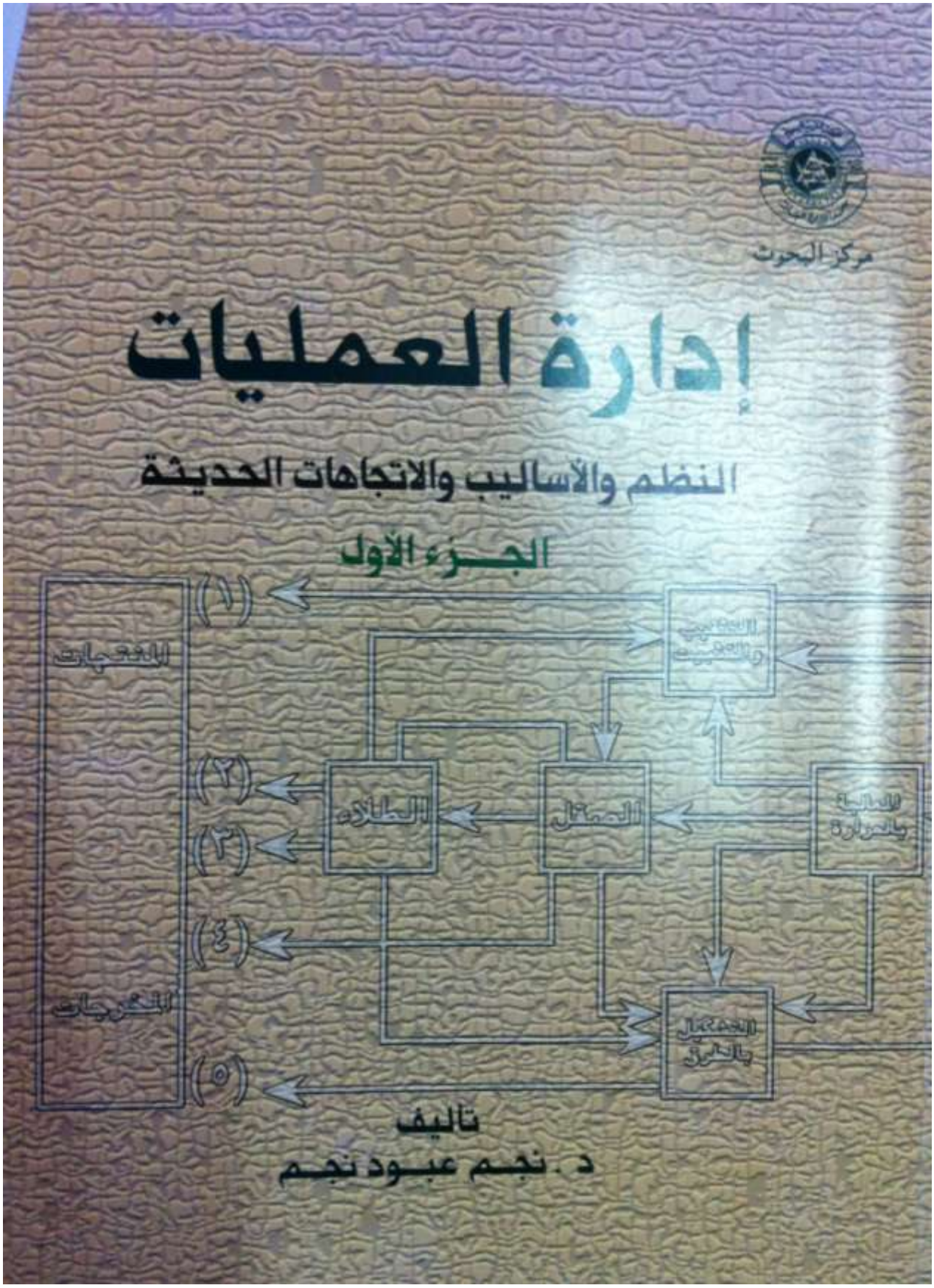

مركز البحوث
إدارة العمليات
النظم والأساليب والاتجاهات الحديثة
الجـــزء الأول
(١)
(٢)
(٣)
(٤)
(٥)
المدخلات
المخرجات
التخطيط والتنظيم والتوجيه والرقابة
العمال
الآلات
الأشياء والمواد
التحويل والتشغيل
تأليف
د. نجـم عبـود نجـم

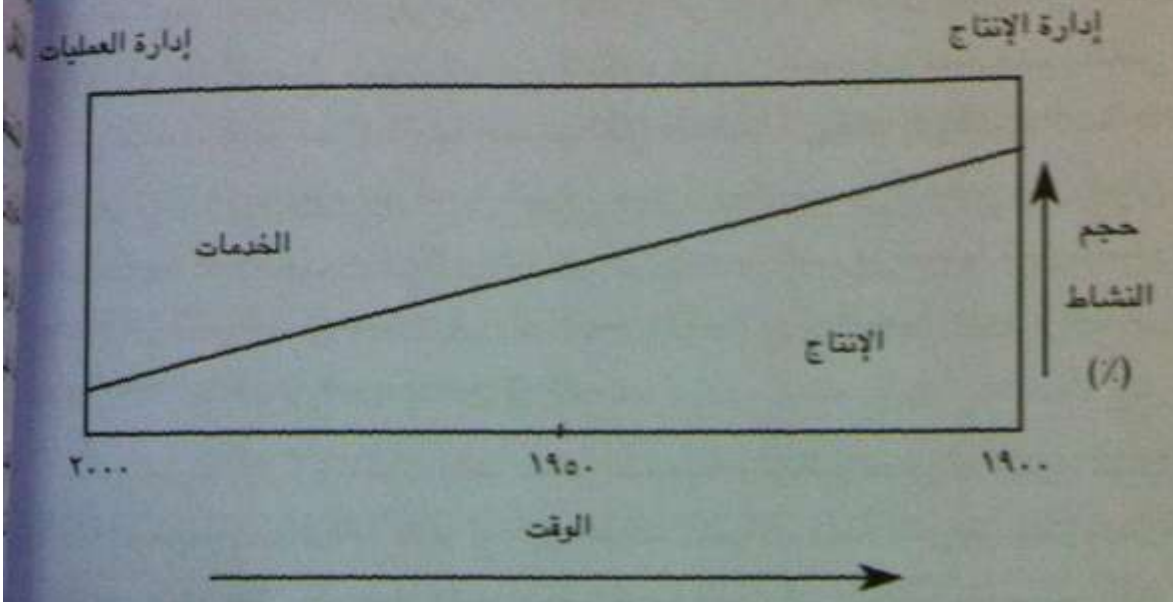
اقتصاد خدمات ؛ فإن الخدمات تمثل أكثر من (٧٠٪) من الناتج المحلى الإجمالى (GNP) و (٨٠٪) من قوة العمل ، وهذا ما ينطبق على الدول الصناعية الأخرى ، ففى اليابان يضم قطاع الخدمات (٧٥٪) من قوة العمل ، وفى أوربا (٧٢٪) . وإزاء هذا التحول فلابد من الانتقال من مركز الثقل القائم على الإنتاج إلى مركز الثقل القائم على الخدمات ؛ مما استلزم التحول من إدارة الإنتاج إلى إدارة العمليات . ويوضح الشكل رقم (١-٢) هذا التحول . ولكن لابد من التأكيد على أن العمليات تستخدم بالمعنى الواسع لتشمل العمليات الإنتاجية الخدمية على حد سواء ؛ وذلك لأن قطاع الصناعة (وبالتالى الإنتاج) سيظل يمثل أهمية كبيرة ؛ حيث لا يمكن تصور المجتمع بدون قطاع يوفر السلع (المنتجات) . هذا بالإضافة إلى أن الخدمات الصرفة شأنها شأن السلع الصرفة فى الشركات الحديثة - لا تمثل النسبة الأكبر ، وأن النسبة المهمة تتمثل فى مزيج السلعة - الخدمة كما سنوضح لاحقًا .

يمكن تعريف إدارة العمليات بأنها عملية التخطيط والتنظيم للعمليات (سواء كانت إنتاجية أم خدمية) ، والرقابة عليها لتحقيق أهداف الشركة . وهذا التعريف يمثل مدخل الوظائف ، كما يمكن تعريفها بأنها عملية صنع القرارات المتعلقة بتصميم نظام العمليات وتشغيلها لتحقيق أهداف الشركة ، وهذا يمثل مدخل القرارات . والتعريف الثالث الذى نقدمه يمثل مدخل النظم وهو : عملية التوجيه والسيطرة على نظام العمليات فى ظروف البيئة الداخلية والخارجية لتحقيق أهداف الشركة . وبدون التوسع فى هذا المجال نشير إلى أن كل تعريف من هذه التعريفات له عيوبه ومزاياه ، كما أنها ليست بالضرورة متعارضة ، وإنما يمكن أن تتكامل فى إطار مدخل تكاملى ينظر إلى إدارة العمليات على أنها مجموعة العمليات والوظائف المتعلقة بقرارات تصميم وتشغيل نظام العمليات (الإنتاجية أوالخدمية) فى ظروف البيئة الداخلية والخارجية لتحقيق أهداف الشركة ، وبهذا التعريف يمكن أن نلاحظ جانبين أساسيين هما :

أولاً : التكامل بين المداخل بحيث يعطى المرونة العالية لإدارة العمليات ؛ من أجل الاستفادة من مزايا هذه المداخل .

ثانيًا : أن إدارة العمليات ليست مجرد وظيفة تشغيلية وفق النظرة التقليدية التي تحصرها في تشغيل نظام العمليات . وإنما هي أيضًا وظيفة إستراتيجية تتعلق بتصميم نظام العمليات وتشغيله وفق منظور إستراتيجي .

**الشكل رقم (١-٢) تطور إدارة الإنتاج إلى إدارة العمليات**




## ١-٣- مداخل إدارة العمليات :

إن المدخل هو النظرة التي تحكم تعاملنا مع الموضوع وطريقة المعالجة التي تساعدنا على الفهم المنهجي لذلك الموضوع ، وإدارة العمليات لها مداخل متعددة سنعرض لها فيما يأتي :

### أولاً : مدخل الوظائف الإدارية (Managerial Functions Approach) :

إن هذا المدخل رغم أنه من أقدم المداخل في الإدارة بشكل عام إلا أنه لازال يحظى باهتمام لدى المختصين بإدارة العمليات ، ومنهم (كوك ورسل Cook and Russell) في كتابهما "إدارة العمليات المعاصرة" و(ديلورث J.B.Dilworth) . وهذا المدخل

قبل عدة عقود من الزمن لم تكن وظيفة العمليات تحظى بالاهتمام على المستوى الإستراتيجى ؛ حيث كانت تعالج ضمن المستوى التشغيلى وفى إطار الخطط التشغيلية ؛ وذلك لأن العمليات تخضع للتغيرات اليومية من حيث : المواد والقوى العاملة والمخزون والجدولة وغيرها . وهذه العوامل أو المتغيرات المتأرجحة (Swing Factors) كما يسميها المديرون الأمريكيون ، عند رفعها إلى المستوى الإستراتيجى ستفقد الإدارة المرونة والقدرة على الاستجابة للتذبذبات قصيرة الأمد فى السوق . كما أن الاهتمام الكبير فى الشركات كان ينصب على وظيفتى التسويق والمالية ، وأكثر الأحيان على حساب وظيفة العمليات التى لم يكن ينظر إليها كمشارك متساوٍ وفعّال لإستراتيجية التسويق والإستراتيجية المالية (كإستراتيجيات وظيفية) فى خلق الميزة التنافسية ؛ لهذا كان أفضل دور تقوم به وظيفة العمليات وفق النظرة التقليدية هو الدور التنفيذى المساعد لتحقيق الإستراتيجية التسويق .

وإزاء هذه المفاهيم التقليدية كانت المساهمة الكبيرة لرواد إستراتيجية العمليات (سكنر W.Skinner) ، (ولرايت S.C.Wheelwright) ، (هيـــز R.H.Hayes) ، (بورتر M.E.Porter) ، و(هس E.A.Haas) ، وغـــيـرهم فى تسليط الضـــوء على إستراتيجية العمليات . إضافة إلى دور التجربة اليابانية فى توجيه الاهتمام نحو إستراتيجية العمليات بعد أن استطاعت أن تحقق الاستخدام الأكثر كفاءة لهذه الإستراتيجية فى إنشاء واستمرار الميزة التنافسية فى الأسواق العالمية (انظر الملحق -١ لهذا الفصل) .

واعتمادًا على التطور الذى ساهم فى تحقيقه رواد إستراتيجية العمليات من جهة وبروز الدور الكبير لهذه الإستراتيجية فى النجاح المتميز للتجربة اليابانية من جهة أخرى ؛ فإن الأدبيات الحديثة لإدارة العمليات أصبحت تغطى فى محتوياتها موضوع "إستراتيجية العمليات" وقد عرفها (شرويدر R.G.Schroeder) بأنها رؤية لوظيفة العمليات تحدد الاتجاه الكلى وقوة الدفع الأساسية لصانع القرار ، وهذه الرؤية يجب أن تتكامل مع إستراتيجية الأعمال ؛ لتنتج نمطًا متّسقًا فى صنع القرار فى العمليات والميزة التنافسية للشركة . أما (ولرايت S.C.Wheelwright) فقد عرّف إستراتيجية

العمليات (التصنيع) بأنها " الوسائل التى من خلالها تستخدم قدرات وظيفة العمليات لتطوير وتدعيم الميزة التنافسية المرغوبة لوحدة الأعمال وتكاملها مع جهود الوظائف الأخرى " ، وفى ضوء ما تقدم فإن دراسة إستراتيجية العمليات لابد أن تنصب على الجوانب الأساسية الآتية :

أولاً : الأهمية المتزايدة التى تعطى لإستراتيجية العمليات كشريك متساو و فعّال للإستراتيجيات الوظيفية الأخرى فى إطار إستراتيجية وحدة الأعمال ، فمن المعروف أن التمييز بين مستويات الإستراتيجية أصبح مهمًا لأغراض التحليل وتقسيم العمل ، حيث تصنف الإستراتيجيات وفق هذه المستويات إلى :

أ - الإستراتيجية الكلية : تتعلق بالفلسفة والسياسة العامة على مستوى الشركة ، كما تتعلق بمجال الاستثمار ونوع الأعمال والأسواق .. إلخ .

ب - إستراتيجية الأعمال : تمثل المستوى الأدنى اللاحق للإستراتيجية الكلية الذى ترتكز عليه الشركة فى تحقيق هذه الأعمال ؛ لضمان الميزة التنافسية داخل مجال نشاطها من خلال التنسيق والتكامل بين الإستراتيجيات الوظيفية .

ج - الإستراتيجية الوظيفية : المستوى الأدنى اللاحق الذى يتصل بوظائف الشركة الرئيسية : التسويق ، المالية ، الموارد البشرية ، البحث والتطوير ، والعمليات ، وعند هذا المستوى يظهر الثقل الأساسى والقوة الدافعة لإستراتيجية الأعمال وأبعاد الميزة التنافسية التى ترتكز عليها .

والشكل رقم (١-٥) يوضح هذا الجانب فى إستراتيجية العمليات التى تظهر كإستراتيجية وظيفية .

ثانيًا : التأكيد على النظرة العملية إلى إستراتيجية العمليات القائمة على التمييز بين القرارات الإستراتيجية والقرارات التشغيلية ؛ حيث إن القرارات الإستراتيجية هى القرارات التى لها تأثير طويل الأمد على الاتجاه العام والخصائص الأساسية للشركة وتجسد رسالتها ، وهى تتعلق بتصميم نظام العمليات (أو الإنتاج) ، وهذه تغطى ستة مجالات من وجهة نظر (بوفا E.S.Buffa) ، هى : اختيار وتصميم المنتج ، اختيار

كما أشرنا فإن استخدام مصطلح إدارة العمليات يعود إلى التزايد الكبير فى أهمية واتساع قطاع الخدمات ؛ فلم يعد قطاع الصناعة هو القطاع الأساسى فى الدول المتقدمة ، وإنما هو قطاع الخدمات وقد أشار «تقرير التنمية البشرية لعام ١٩٩٣م» إلى أن قطاع الخدمات كان يستحوذ على (٢٤,٥٪) من مجموع القوى العاملة فى العالم فى عام ١٩٦٥م ، وارتفعت إلى (٣٤,٨٪) فى الفترة ١٩٨٩ -١٩٩١م ، وفى الدول المتقدمة كانت النسبة فى الفترتين على التوالى : (٤١,٤٪) و (٦٦,٧٪) ، وفى الدول العربية كانت النسب على التوالى (٢٣٪) و(٤٥,٧٪) . كما أن الدراسات الأكاديمية وأدبيات إدارة العمليات التى صدرت خلال السنوات القليلة الماضية أخذت توجه الأنظار نحو تعاظم أهمية الخدمات عمومًا ، وكذلك تزايد هذه الأهمية فى عملية الإنتاج (التصنيع) نفسها ، فكما يشير (كوين وزملاؤه J.B.Quinn et al) فإن (٦٥-٧٥٪) من العاملين فى الصناعة يقومون بمهام خدمية فى الشركات الحديثة ؛ حيث يتدرجون من الأنشطة المرتبطة بالإنتاج ، مثل : البحث والتطوير ، تموين المواد ، الصيانة ، وتصميم المنتج والتشغيل ، إلى خدمات العاملين غيرالمباشرة كالمحاسبة ، القانون ، التمويل والأفراد ، أما على الصعيد الإجمالى ، فإن كلف الخدمات تصل إلى ثلاثة أرباع الكلف فى أغلب الصناعات الأمريكية . والسؤال الذى يطرح نفسه هو : لماذا أخذ ينمو قطاع الخدمات أسرع من نمو القطاعات الأخرى ؟ والاجابة التى يقدمها (ماركين R.Markin) تتمثل فى ثلاثة عوامل أساسية هى :

**أولاً : تأثير النمو :** مع النمو الاقتصادى فإننا أصبحنا أكثر غنى ، وحسب قوانين الاستهلاك فإن الزيادة فى الدخل تؤدى إلى زيادة الإنفاق لنسبة منها ؛ مما يعنى أن الزبائن يكونون قادرين على إنفاق أكبر على الخدمات إلى جانب المنتجات (السلع) . وهذا ما يتسق مع فرضية (كلارك فيشر Clark-Fisher) المعروفة التى تفترض من الناحية الاقتصادية أن المجتمعات تتحرك خلال تعاقب مراحل التطور الاقتصادى من مجتمعات المستوى الأدنى التى تعتمد على الصيد والزراعة والحراجة بشكل أساسى لتنتقل إلى مجتمعات المستوى الثانى القائمة على تصنيع المنتجات المادية القابلة للنقل ، ومن ثم الانتقال إلى مجتمعات المستوى الثالث التى يتم الاعتماد فيها على الأنشطة المهنية ، التمويل ، النقل ، التسويق ، الاتصالات ، والخدمات الحكومية والشخصية .

ثالثًا : الخصائص الجديدة لإستراتيجية العمليات بوصفها القوة الدافعة الرئيسية في إيجاد واستمرار الميزة التنافسية والدور المتعاظم للإستراتيجية التنافسية الشاملة التي كان لـ(ميشيل بورتر M.E.Porter) مساهمة مهمة في تحديدها في ثلاث إستراتيجيات هي : إستراتيجية قيادة الكلفة ، إستراتيجية التميز ، وإستراتيجية التركيز .

إن الميزة التنافسية تعني قدرة الشركة على تحقيق التفوق في المنافسة ، وإن إستراتيجية العمليات تقوم على أن وظيفة العمليات هي التي توجد وتحقق الميزة التنافسية ، وأن التركيز على هذا التوجه رغم بداياته المبكرة فإن بدايته الحقيقية كان في الثمانينيات ؛ لأن المنافسة لم تكن قبل ذلك بعقد أو عقدين مثلما هي عليه في الثمانينيات بعد دخول لاعبين دوليين عديديين يتمتعون بمزايا ويعملون وفق رؤية إستراتيجية في مجال العمليات وكان اليابانيون في مقدمة هؤلاء . ومن أجل تحقيق الميزة التنافسية ؛ فإن الشركة يجب أن تختار من بين أبعاد عديدة وتركز جهودها على أحد هذه الأبعاد . وهذه الأبعاد والتي يسميها (ولرايت S.C.Wheelwright) بأسبقيات الأداء هي كما تظهر في الجدول رقم (١-٧) .

**الجدول رقم (١-٧) : أبعاد الميزة التنافسية**

١ ـ الكلفة الأدنى / السعر الأدنى .
٢ ـ الأداء العالي للمنتجات والخدمات (الجودة العالية) .
ـ خصائص المنتج ، التفاوتات ، والنقاء .
ـ خدمة الزبون .
٣ ـ الاعتمادية
ـ المنتج .
ـ التسليم .
ـ الخدمة الميدانية / التصليح .
٤ ـ المرونة
ـ خط المنتج الواسع .
ـ المنتجات الموجهة للزبون .
ـ الاستجابة السريعة / أوقات التسليم .
٥ ـ الابتكار
ـ المنتجات الجديدة .
ـ التكنولوجيا الأحدث .

الموقع

| الموقع | الكلفة الثابتة (دينار) | الكلفة المتغيرة للوحدة (دينار) |
|---|---|---|
| الأول | ٢٢٠٠٠٠ | ٨ |
| الثاني | ١٧٠٠٠٠ | ١٤ |
| الثالث | ١٥٠٠٠٠ | ١٨ |
| الرابع | ٢٠٠٠٠٠ | ١٩ |

المطلوب :

١- تحديد الموقع الأفضل إذا بلغ حجم الطلب المتوقع (وهو حجم المخرجات المطلوب) (١٠) آلاف وحدة باستخدام طريقة الحجم / الكلفة الموقعية .

٢- تحديد مناطق الأمثلية للمواقع الأربعة باستخدام طريقة الحجم/الكلفة الموقعية .

٣- في حالة انخفاض الطلب المتوقع إلى (٨) آلاف وحدة ، هل يبقى الموقع الأفضل في المطلوب (١) هو الأفضل أيضاً .

الحل :

١- نحسب الكلفة الكلية (ك ك) عند مستوى الطلب المتوقع (حجم المخرجات المطلوب) للمواقع الأربعة :

ك ك (الموقع الأول) = ٢٢٠ ٠٠٠ + ( ٨ x ١٠ ٠٠٠) = ٣٠٠ ٠٠٠ دينار .

ك ك (الموقع الثاني) = ١٧٠ ٠٠٠ + ( ١٤ x ١٠ ٠٠٠) = ٣١٠ ٠٠٠ دينار .

ك ك ( الثالث ) = ١٥٠٠٠٠ + ( ١٨ x ١٠٠٠٠ ) = ٣٣٠٠٠٠ دينار .

ك ك ( الرابع ) = ٢٠٠ ٠٠٠ + (١٩ x ١٠ ٠٠٠) = ٣٩٠ ٠٠٠ دينار .

٢- نرسم المواقع الأربعة على شكل بياني واحد بتمثيل كل موقع بنقطتي تمثل الكلف الكلية عند مستويين من المخرجات . المستوى الأول صفر (حيث الكلفة الكلية عند

# الفصل الخامس : التنبؤ (تقدير الطلب)

٥-١ - المدخل .
٥-٢- أنماط التغير فى الطلب .
٥-٣- الدقة والكلفة فى التنبؤ .
٥-٤- أساليب التنبؤ .
أولاً : الأساليب النوعية .
(١) آراء وتقديرات المديرين .
(٢) تقديرات رجال البيع .
(٣) مسوحات الزبائن وبحوث الأسواق .
(٤) طريقة دلفى .
(٥) السيناريو .
ثانيًا : الأساليب الكمية .
(١) الطريقة البيانية .
(٢) أسلوب نصفى السلسلة .
(٣) المتوسطات المتحركة .
(٤) المتوسط المتحرك المرجح .
(٥) أسلوب المربعات الصغرى أو الانحدار البسيط .
(٦) التهدئة الأسية البسيطة .
٥-٥- المقارنة بين المتوسط المتحرك والتهدئة الأسية .
٥-٦- التنبؤ بالطلب الموسمى .
٥-٧- التنبؤ البؤرى .
٥-٨- اختيار الأسلوب الملائم للتنبؤ .
٥-٩- أخطاء التنبؤ .
٥-١٠- التنبؤ بمساندة الحاسبة .
الأسئلة .
التمارين .
المراجع .

## ٥-١- المدخل :

لقد احتاج الإنسان على الدوام إلى التنبؤ بأحداث المستقبل ؛ وذلك لأن خبرته بالماضى أكدت له على أن المعرفة المبكرة بالمستقبل يمكن أن توفر له فرصة أفضل للاستعداد لهذه الأحداث المستقبلية ؛ لهذا نجد أن المجتمعات فى الماضى كانت حافلة بالذين يقومون بالفن الأسود لقراءة الكف وأخبار الحظ السعيد وأعمال التنجيم ، وغير ذلك الكثير من الأساليب التى تعتبر اليوم بدون أساس علمى ، إلا أنها كانت تلبى حاجة مهمة من حاجات الإنسان فى الاطلاع على المستقبل والاستعداد له . ولكن مع التطور وتقدم خبرة الإنسان واستخدامه للأساليب الكمية المتقدمة أصبح التنبؤ أداة فعالة أكثر علمية ودقة فى توقع الأحداث المستقبلية ؛ مما ساعد على زيادة استعداد الأفراد ، وكذلك الشركات للتغيرات المتوقعة فى المجالات المختلفة ، ومنها التغيرات فى السوق وحجم ونمط الطلب على المنتجات .

إن التنبؤ هو فن وعلم التوقع بالأحداث المستقبلية ، وهو فن ؛ لأن الخبرة والحدس والتقدير الإدارى له دور فى التنبؤ وفى اختيار الأسلوب الملائم فى التنبؤ ، وهو علم ؛ لأنه يستخدم الأساليب والطرق الموضوعية الرياضية والإحصائية فى التنبؤ ؛ مما يرفع من درجة الدقة ويقلص من التحيز .

والتنبؤ بالطلب (أو تقدير المبيعات) ضرورى فى الشركات المختلفة ، ويمكن أن نميز حاجة الشركات إلى التنبؤ فى حالتين :

**أولاً - الشركات فى طور الإنشاء :** رغم أن هذه الشركات لا تمتلك بيانات تاريخية عن حجم الطلب ونمطه فى الفترة الماضية ، إلا أنها تقوم بالتنبؤ الذى على أساسه يتم تحديد حجم المصنع ونمط الإنتاج والتنظيم الداخلى وغيرها ؛ لهذا نجد أن هذه الشركات تستعين بأساليب عديدة لتحقيق دقة أكبر فى التنبؤ مثل القيام بمسوحات وبحوث السوق ، الاستفادة من البيانات التاريخية للشركات المشابهة ، العقود التى يمكن أن تحصل عليها من الشركات التى ترتبط معها بعلاقات خلفية (باتجاه المواد الأولية) وأمامية (باتجاه التوزيع) ، دراسة تجارب الشركات التى دخلت السوق بمنتجات لم يكن لها نظير فى السابق ، الاستعانة بخبرة رجال المبيعات والموزعين فى

سوق المنتوج ، والدراسة التحليلية للظروف الاقتصادية والاجتماعية كالسكان ، الاستثمارات ، ومستوى المعيشة فى البلد .

**ثانيًا – الشركات فى طور التشغيل والإنتاج** : تملك هذه الشركات قاعدة بيانات عن الفترة الماضية تكون أساسًا جيدًا لدقة التنبؤ عن الأحداث المتوقعة فى المستقبل .

ورغم أن معرفة الماضى ليست كافية لمعرفة المستقبل من خلال التنبؤ ، إلا أن هذا لا يلغى أهمية التنبؤ ؛ لأن الشركات بدون التنبؤ سوف تتعامل مع المجهول وعدم التأكد المطلق ، وهذا ما لا تستطيع القيام به الشركات الحديثة ، خاصة وأن الخبرة المتراكمة الواسعة فى مجال التنبؤ والتطور فى أساليبه جعلت من الممكن تحسين درجة الدقة فى هذه التنبؤات بالاستناد إلى خبرة وبيانات الفترة الماضية .

لابد من التأكيد على أن التنبؤ يستند إلى البيانات الماضية أو الخبرة الماضية ؛ لهذا فإنه ليس عملاً عشوائيًا أو عملاً من أعمال (الرجم بالغيب) ، أو التخمينات غير الواقعية ، أو الأمانى التى لا تستند إلى الواقع وخبرته . ولكن التنبؤ بالمقابل لا يعنى ولا يفترض أيضًا المطابقة بين النتائج والأحداث المتوقعة والأحداث الفعلية ، وأن قدرًا معينًا من الخطأ (انحراف التنبؤ عن الطلب الفعلى) يمكن أن يحدث ، وأن الدقة المطلقة لايمكن أن تتحقق فى التنبؤ ، وإذا ما أصبحت مثل هذه الدقة هدفًا كحالة افتراضية ؛ فإنها لابد أن تعنى جهدًا فائقًا وكلفة عالية جدًا لا يمكن تبريرها من الناحية الاقتصادية . وفى ضوء ما تقدم يمكن أن نشير فيما يلى إلى السمات العامة للتنبؤ :

أولاً : إن أساليب وطرق التنبؤ عمومًا تفترض أن العوامل الأساسية الموجودة فى الماضى سوف تستمر فى المستقبل ، وهذا ما يمثل ميل الظواهر إلى أن تتكرر فى المستقبل .

ثانيًا : إن التنبؤات نادرًا ما تكون كاملة ؛ فالنتائج الفعلية عادة ما تختلف عن القيم المقدرة أو المتنبئ بها ، وإن عدم القدرة على التنبؤ بدقة يعود إلى تعدد وكثرة المتغيرات المؤثرة أو إلى تأثير العوامل العشوائية ؛ لهذا يتم وضع حدود تفاوت ومدى انحراف لأخذ هذه العوامل بالاعتبار .

ثالثًا : إن التنبؤات لمجموعة من المفردات أو المنتجات تميل إلى أن تكون أكثر دقة من التنبؤ بمفردة واحدة أو منتوج واحد ؛ وذلك لأن أخطاء التنبؤ للمفردات أو المنتجات المتعددة تتسم بأثر الإزالة ؛ حيث إن الخطأ السالب فى التنبؤ لمنتوج معين يزيل الخطأ الموجب لمنتوج ثانٍ .

رابعًا : تنخفض دقة التنبؤ كلما كان الأفق الزمنى للتنبؤ طويلاً ، وعمومًا التنبؤات قصيرة الأمد أدق من التنبؤات طويلة الأمد ؛ لأن الأولى تكون أقل عرضة لعدم التأكد من الثانية .

خامسًا : إن البيانات التاريخية التى تشكل السلاسل الزمنية عادة ما تأخذ شكلاً معينًا يدعى نمط التغير ، وأن معرفة هذا الأخير يساعد على تحقيق التنبؤات الأكثر دقة . أما البيانات التاريخية التى تتسم بنمط التغير غير الثابت والمستقر بما يؤدى إلى إخفاء وعدم وضوح النمط ؛ فإنها لا تساعد على تحقيق التنبؤات الدقيقة وتكون أخطاء التنبؤ فيها كبيرة .

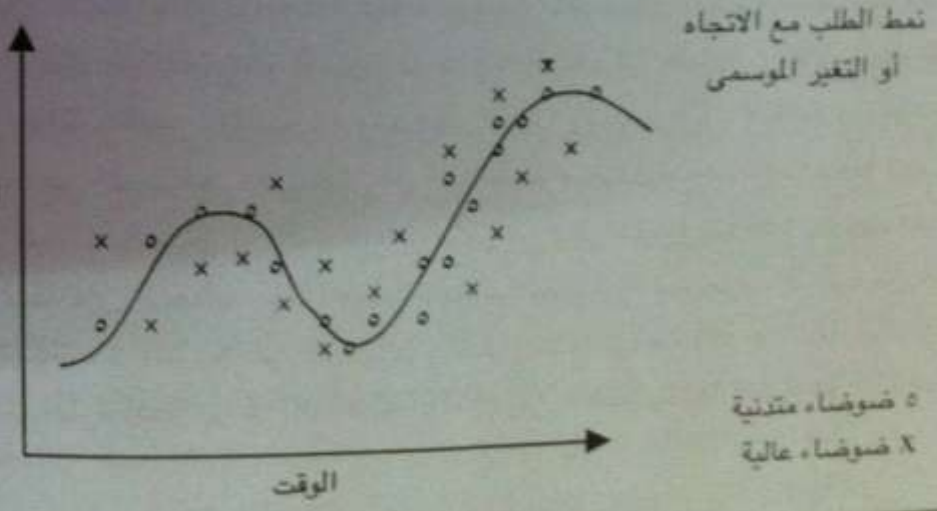
من هذه السمات يمكن أن نلاحظ أن هناك أهمية كبيرة للبيانات وفى نفس الوقت أهمية كبيرة لنماذج التنبؤ الذى يمكن أن تعطى نتائج أكثر دقة واقترابًا من النتائج الفعلية ، وإذا كانت الإدارة تستطيع أن تقدم البيانات الملائمة والمطلوبة من أجل التنبؤ ؛ فإن القائم بالتنبؤ عليه أن يختار ويقدم النموذج الملائم للتنبؤ فى ضوء هذه البيانات .

وإذا كان التنبؤ يقدم توقعات لوصف وفهم المستقبل ؛ فإنه بهذا يختلف عن التخطيط ؛ وذلك لأن التنبؤ هو أسلوب ذو سمة فنية ، فى حين أن التخطيط وظيفة إدارية من وظائف المدير . والتنبؤ ذو بعد أكثر حيادًا وموضوعية ؛ لأنه يصف ما نعتقد أنه سيحدث فى المستقبل ، فى حين أن التخطيط يتعامل مع ما نعتقد أنه يجب أن يحدث فى المستقبل ، أى أن التخطيط يحاول أن يؤثر فيما نتوقعه حسب أهداف الشركة ؛ لهذا فإن التخطيط يمثل عملية تحكمية اختيارية تستهدف التأثير من خلال إمكانات وسياسات الشركة فى الأحداث ؛ لتكون متوافقة مع أهداف الشركة ، وهذا هو مضمون عبارة (بيتر در كر P.F.Drucker) بأن أفضل وسيلة للتنبؤ هو أن تصنعه بنفسك .

## ٥-٢- أنماط التغير فى الطلب :

إن البيانات التى يتم تسجيلها بشكل منتظم لفترة زمنية معينة تشكل سلسلة زمنية ، وإن نمط الطلب هو الشكل العام للسلاسل الزمنية . وعند التمثيل البيانى للبيانات الممثلة للنمط نجد أن بعض نقاط البيانات لا تقع على منحنى النمط ، إلا أن جميع البيانات تميل إلى الاقتراب منه وتتجمع كنقاط متعنقدة حول النمط . ويستخدم عادة مصطلح الضوضاء لوصف ذلك ؛ فالضوضاء المنخفضة تعنى أن كل أو أغلب النقاط قريبة من النمط ، بينما الضوضاء العالية تعنى أن بعض النقاط تقع بعيداً نسبيًا عن النمط . ويوضح الشكل رقم (٥-١) كلا النوعين من الضوضاء . ولابد من التأكيد على أن الضوضاء فى أنماط الطلب يمكن أن تعمل على إخفاء النمط ؛ مما يؤدى إلى صعوبة التنبؤ حتى مع استخدام الحاسبة ؛ فتكون النتيجة هى أخطاء التنبؤ . كما أن المحللين يستخدمون مصطلح استقرار الطلب لوصف ميل السلاسل الزمينة للمحافظة على النمط العام عبر الوقت ، وهذا يساعد على زيادة دقة التنبؤ ؛ لأن التنبؤ بالطلب يكون أسهل فى حالة الطلب ذى النمط المستقر بالمقارنة مع الطلب غير المستقر .

**الشكل رقم (٥-١) : الضوضاء فى الطلب**



إن نمط الطلب بوصفه الشكل العام للسلسة الزمنية قد يكون ثابتًا ، وموسميًا أو اتجاهًا أو ما هو مشترك من هذه الأنماط ، ويمكن تحديد أنماط التغير فى بيانات السلاسل الزمنية المتعلقة بالطلب كالآتى :

**أولاً – النمط الأفقى (A Horizontal Pattern)** : يوجد حيث لا يكون هناك اتجاه تصاعدى أو تنازلى فى البيانات أو التغيرات ، إنما تغيرات عشوائية تبقى الطلب عند مستوى ثابت أو شبه ثابت ، وأن التغير العشوائى يكون محدداً بما لا يظهر اتجاهًا نحو التصاعد أو التنازل فى الطلب .

**ثانيًا – النمط الموسمى (A Seasonal Pattern)** : يشير إلى التذبذبات المتكررة فى الطلب سنويًا والتى قد تكون بفعل الجو ، التقاليد ، والعوامل الأخرى . وهذا النمط من التغير فى الطلب يظهر لأسباب تتعلق بتعامل الشركة مع أنماط معينة من المواد الأولية والمنتجات ذات السمة الموسمية .

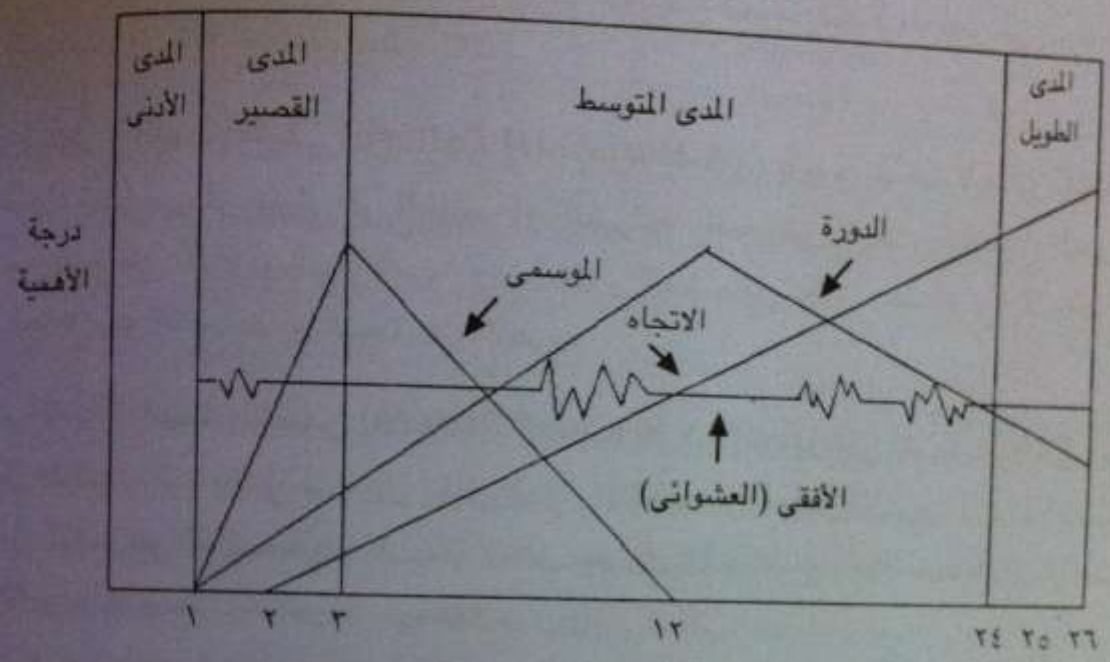
**ثالثًا – النمط الدائرى أو نمط الدورة (Cyclical Pattern)** : يدعى أيضًا نمط دورة الأعمال ، وهو يشير إلى الانحراف الكبير فى الطلب عن المتوقع على أساس الاتجاه بفعل التغيرات الكبيرة فى الأمد الطويل فى البيئة . وهذا النمط يشبه النمط الموسمى ، إلا أن الدورة الواحدة عادة ما تكون أطول من سنة ومثاله الدورات الاقتصادية .

**رابعًا – نمط الاتجاه (Trend Pattern)** : يشير فى السلاسل الزمنية إلى النمو أو التدهور الطويل الأمد فى المستوى المتوسط للطلب ، وهذا النمط يكون عادة غير قابل للتنبؤ ، والمثال على ذلك تدهور الطلب على منتوج الشركة فى السنوات العشر الماضية . والشكل رقم (٥-٢) يوضح هذه الأنماط الأربعة .

## ٥-٣- الدقة والكلفة فى التنبؤ :

لأن التنبؤ وسيلة تساعد الشركة على التخطيط الجيد والاستعداد المسبق لمواجهة الأحداث المستقبلية : فإنه ليس مهمًا بذاته ، وأهميته تمكن فى مدى التلاؤم مع المجال أو الحالة التى يستخدم فيها أسلوب التنبؤ ، وعادة ما يقاس ذلك بدقة التنبؤ .

**الشكل رقم (٥-٢) : أنماط التغير فى الطلب**




بسبب تعدد أساليب وطرق التنبؤ فإن القاعدة المهمة هى أن كل أسلوب للتنبؤ يمكن أن يكون ملائماً لحالات معينة ، ولا يكون كذلك فى حالات أخرى . وبالتالى ليس هناك أسلوب ملائم للتنبؤ لكل الحالات ، وأن القائم بالتنبؤ يجب أن يقوم بتحديد الأسلوب الملائم للتنبؤ حسب الحالة المطلوب التنبؤ فيها.

وفى الإنتاج فإن التنبؤ مسألة ضرورية لتحديد حجم المصنع (كقرار إستراتيجى) أو فى تخطيط وجدولة الإنتاج ، ومقابل ذلك فإن عدم الدقة أو الخطأ فى التنبؤ ، يمكن أن يؤدى إلى واحدة من الحالتين الآتيتين :

الحالة الأولى : إذا كان التنبؤ أكبر من الطلب الفعلى ؛ فهذا يعنى أن الشركة ستمتلك سعة أكبر ؛ مما يؤدى إما إلى سعة عاطلة غير مستغلة ، أو تكوين مخزون أكبر ، أى وجود إنتاج زائد ؛ مما سيؤدى إلى تحمل كلفة إضافية فى السعة العاطلة أو فى الاحتفاظ بمخزون أكبر ، ويمكن التعبير عن هذه الحالة :

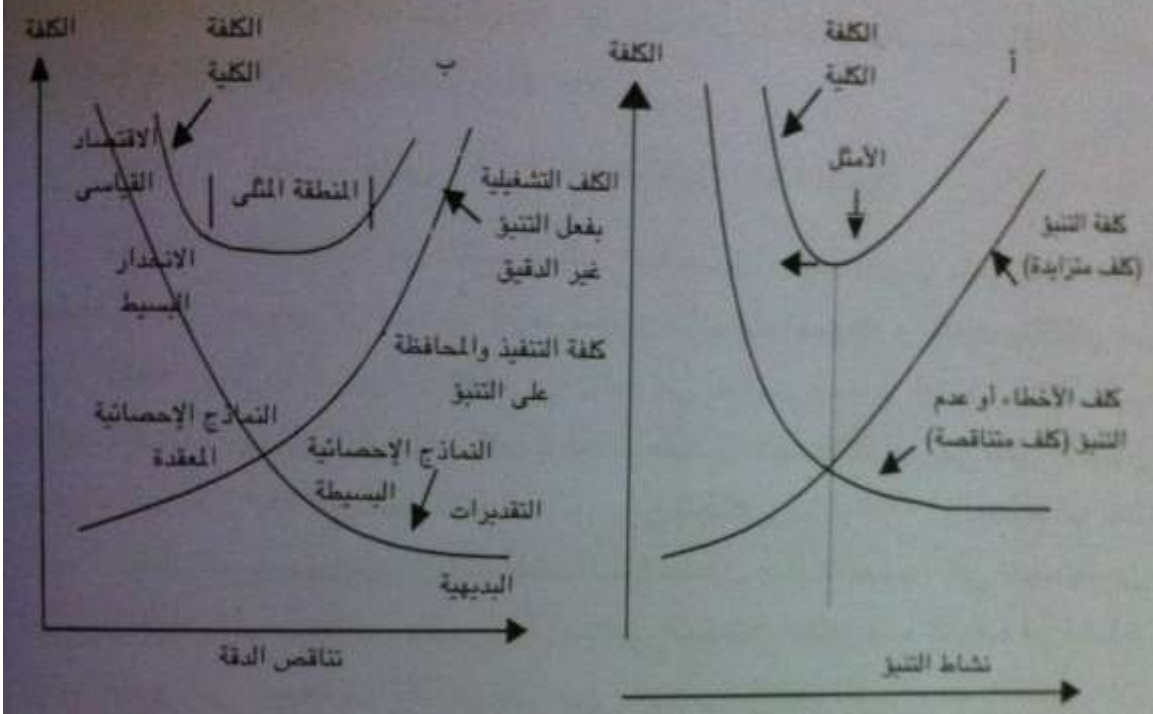
التنبؤ - الطلب الفعلى = الإنتاج الزائد (خطأ التنبؤ) .

الحالة الثانية : إذا كان التنبؤ أقل من الطلب الفعلى ، وهذا يعنى سعة أقل ونفاذ المخزون ، وبالتالى تراكم الطلبيات والأعمال غير المنجزة ، وهذا بدوره يحمل الشركة كلفة ناجمة عن السمعة المتضررة وعن الفرصة البديلة الضائعة ، وهذه الحالة تؤدى إلى الإنتاج الناقص ويمكن التعبير عنها بالآتى :

التنبؤ - الطلب الفعلى = الإنتاج الناقص (خطأ التنبؤ) .

إن تحقيق الدقة العالية فى التنبؤ يتطلب استخدام أساليب وطرق تنبؤ أكثر تطوراً وتعقيداً . فمن المعروف أن أساليب التنبؤ تتدرج من حيث السهولة والتعقيد وبالتالى من حيث الكلفة ، وأن هناك مبادلة الدقة / الكلفة فى اختيار أسلوب التنبؤ : فالأساليب الأكثر تعقيداً تميل لأن تكون لها كلف عالية نسبياً ، ولكنها بالمقابل وفى أكثر الأحيان تقدم تنبؤات أكثر دقة مع كلف تشغيلية أقل . إن الشكل رقم (٥-٣- أ) يوضح أنه عند تزايد نشاط التنبؤ يؤدى إلى زيادة كلف التنبؤ بسبب زيادة الحاجة إلى المختصين الأكثر تأهيلاً وإلى البيانات والطرق والأساليب الحديثة . ولكن هذه الزيادة فى نشاط التنبؤ تؤدى إلى انخفاض تكاليف من نوع آخر هى تكاليف الخطأ وعدم التنبؤ ، إن المستوى الأمثل من التنبؤ يكون عند تساوى النوعين من الكلف ؛ حيث من الناحية النظرية يكون المستوى الأمثل عند تساوى العائد الحدى (انخفاض كلف الخطأ وعدم التنبؤ) مع الكلفة الحدية . كما أن الشكل رقم (٥-٣- ب) يوضح أن استخدام النماذج الأكثر تعقيداً كالاقتصاد القياسى ، ومن ثم نماذج الانحدار والارتباط يزيد من كلفة التنبؤات ، ولكن بالمقابل يخفض من الكلف التشغيلية الناجمة عن التنبؤات غير الدقيقة (كلفة أخطاء التنبؤ) .

**الشكل رقم (٥-٣) : علاقة أساليب التنبؤ بالكلفة**




## ٥-٤- أساليب التنبؤ :

لقد تطورت وتنوعت أساليب وطرق التنبؤ بشكل كبير ؛ مما جعل اختيار الأسلوب الملائم مسألة صعبة تتطلب خبرة ودراية بهذه الأساليب واستخدامها ، وذلك لأن لكل أسلوب من أساليب التنبؤ ظروفًا أفضل للاستخدام والتكيف ؛ ليعطى نتائج أكثر دقة فى التنبؤ ، ويمكن تصنيف أساليب التنبؤ إلى مجموعتين : الأساليب النوعية والأساليب الكمية . ونعرض فيما يأتى لهذه الأساليب .

### أولا : الأساليب النوعية (Qualitative Methods) :

هى الأساليب التى تعتمد فى التنبؤ على الحس الذاتى والخبرة والتقدير الإدارى ، وبسبب تباين مستويات الخبرة ؛ فإن مديرين قد يصلان إلى تنبؤين مختلفين ، ورغم

تطور الأساليب الكمية : فإن الأساليب النوعية لازالت مهمة فى بعض الحالات ، كما فى ظروف التغيرات السريعة والكبيرة وعندما لا يمكن التعويل على البيانات الماضية كمؤشرات للتنبؤ بالأحداث المستقبلية ، أوعندما لا تتوفر مثل هذه البيانات كما فى المنتجات الجديدة ، كما أن هذه الأساليب تستخدم على نطاق واسع فى التنبؤ التكنولوجى ، وقد يعتبرها البعض بمثابة الملجأ الأخير وهذا ما يحدث عندما لا تعود الأساليب الكمية ملائمة للاستخدام . وتشمل الأساليب النوعية ما يأتى :

**(١) آراء وتقديرات المديرين :**

فى هذه الطريقة يتم أخذ آراء وتقديرات مديرى الإنتاج ، التسويق ، المالية ... إلخ ، والاعتماد عليها كأساس فى التنبؤ على افتراض أن هؤلاء المديرين يتمتعون بالخبرة الماضية عن إنتاج ومبيعات (الطلب) المنتوج . وهذه الطريقة يمكن أن تستخدم فى التخطيط طويل الأمد وتطوير منتوج جديد ، وهى بسيطة وغيرمكلفة وتستعين بخبرة المديرين فى ضوء ظروف الشركة . ومن عيوب هذه الطريقة سيادة الرأى الواحد على بقية آراء الأفراد الآخرين . ويوضح المثال (٥-١) كيفية معالجة تقديرات هؤلاء المديرين للطلب المتوقع .

**مثال (٥ -١) :**

فى اجتماع للإدارة العليا فى شركة ( أ ب ج ) طلب المدير العام من مديرى الإنتاج والتسويق والمالية تقديم تقديراتهم حول الطلب على منتوج الشركة فى السنة القادمة ، وقد قدم المديرون تقديراتهم الآتية :

| المديرون | الطلب (ألف وحدة) |
|---|---|
| الإنتاج | ١٢٥ |
| التسويق | ١٦٠ |
| المالية | ١٠٠ |

فى ضوء خبرة المدير الأعلى فقد أعطى الاحتمالات الآتية لهذه التقديرات : تقدير مدير الإنتاج (٤٠٪) ، التسويق (٣٥٪) ، والمالية (٢٥٪) .

المطلوب : تقدير الطلب للسنة القادمة على أساس تقديرات المديرين .

الحـــل :

باستخدام تقديرات المديرين واحتمالاتها يمكن تقدير الطلب :

(٠,٤٠ x ١٢٥) + (٠,٣٥ x ١٦٠) + (٠,٢٥ x ١٠٠) = ١٣١ ألف وحدة .

**(٢) تقديرات رجال المبيعات :**

إن العاملين فى المبيعات يمثلون مصدراً مهمًا للمعلومات ؛ لأنهم على اتصال مباشر بالسوق والزبائن ؛ لهذا يمكن استطلاع آرائهم والاستفادة من تقديراتهم لما هو متوقع من الطلب فى الفترة القادمة . ومن عيوب هذه الطريقة هو أن رجال المبيعات قد لا يفرقون بين ما يريد الزبائن وما يقومون به هم من أعمال البيع ، كما أنهم فى فترة انخفاض المبيعات يميلون إلى التشاؤم (تقدير منخفض) ، وعند زيادة المبيعات يميلون إلى التفاؤل (تقدير عالٍ) وفى الحالتين يكون خطأ التقديرات كبيراً .

**(٣) مسوحات الزبائن وبحوث السوق :**

إن الزبون هو الذى يحدد الطلب ؛ لهذا فإن استطلاع آراء الزبائن يمكن أن يمثل مصدراً مهمًا للمعلومات حول الطلب المتوقع ، والشركات الحديثة تمتلك ضمن إدارة التسويق وحدة متخصصة ببحوث السوق وإعداد المسوح الخاصة بالزبائن . ومن عيوب هذه الطريقة تحيز الزبون ؛ ففى حالة الرغبة بالمنتوج يعطى تقديراً عاليًا لطلبه وفى حالة عدم الرغبة يعطى تقديراً منخفضًا ، ضعف استجابة الزبائن لهذه المسوح ، كلفة المسوح العالية ، والحاجة إلى مهارات لإعداد وتنفيذ المسوح وبحوث السوق .

**(٤) طريقة دلفى :**

لقد تم تطوير طريقة دلفى (Delphi Method) فى عام ١٩٦٤م من قبل مؤسسة البحث والتطوير الأمريكية المعروفة بمؤسسة راند (Rand Corporation) ، وقد

استخدمت لأول مرة فى التنبؤ التكنولوجى ؛ حيث شارك عدد من المختصين فى العلوم المختلفة ؛ ليحددوا التطورات التكنولوجية المتوقعة فى المدى البعيد . وبعد أن يقدموا توقعاتهم فى الجلسة الأولى تجمع الآراء والتوقعات ويتم تنظيمها وإعادتها إلى المشاركين للاطلاع عليها والقيام بجلسة ثانية لتقديم التقديرات ، وتكرر العملية لعدة مرات حتى تتقارب الآراء والتوقعات ، ويتم التوصل إلى توقعات مشتركة تمثل التوقعات مرجحة الحدوث .

يمكن استخدام طريقة دلفى فى تقدير الطلب من قبل مجموعة من الخبراء ، فلو فرضنا أن هناك أربعة خبراء تم اختيارهم من لجنة دلفى ، وطلب منهم تقديرات الطلب على منتوج الشركة فى ضوء خبراتهم المتخصصة وفى الجلسة الأولى قدموا تقديراتهم ؛ فتقوم لجنة دلفى بعد تنظيم الإجابات بإعادة التقديرات كلها إلى الخبراء الأربعة للاطلاع عليها ، وتقديم تقديرات جديدة فى جلسة ثانية وتكرار ذلك فى جلسة ثالثة ورابعة ... إلخ ، ويمكن أن نلاحظ أن تقديرات الخبراء فى كل جلسة جديدة تقترب من بعضها ، والجدول رقم (٥-٤) يوضح هذه النتائج المتوقعة عن استخدام طريقة دلفى فى تقدير الطلب فى أربع جلسات .

**الجدول رقم (٥-٤) : النتائج المتوقعة باستخدام طريقة دلفى**

| الخبراء | الجلسات | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ١ | ٢ | ٣ | ٤ |
| الأول | ٥٠٠٠٠ | ٤٥٠٠٠ | ٤٠٠٠٠ | ٤٠٠٠٠ |
| الثانى | ٣٠٠٠٠ | ٣٥٠٠٠ | ٣٥٠٠٠ | ٣٥٠٠٠ |
| الثالث | ٤٥٠٠٠ | ٤٠٠٠٠ | ٤٥٠٠٠ | ٤٠٠٠٠ |
| الرابع | ٦٠٠٠٠ | ٥٠٠٠٠ | ٤٥٠٠٠ | ٤٠٠٠٠ |

ثمة عيوب فى طريقة دلفى أهمها : الحاجة إلى لجنة ذات تأهيل وتدريب للإشراف على الطريقة ، الخبراء قد لا يكونون حقًا خبراء ، تغير الخبراء من جلسة لأخرى ، الكلفة العالية ، والوقت الطويل ؛ مما يجعل الخبراء غير راضين عن الاستمرار فى الجلسات . والواقع أن الخبراء قد يكونون متباعدين فى مواقع عملهم ؛ مما يجعل من

الصعب مشاركتهم فى جلسات الطريقة ، إلا أن تطوير الهواتف والمؤتمرات الفيديوية : جعل من الممكن مشاركة الخبراء وهم فى عملهم أو بيوتهم .

**(٥) السيناريو :**

السيناريو أسلوب أخر يتزايد استخدامه فى التنبؤ وخاصة فى التنبؤ المتوسط والطويل الأمد المتعلق باستقراء الاتجاهات ، وقد أشارت إحدى الدراسات إلى أن استخدام هذا الأسلوب فى التنبؤ قد ازداد من (٢٢٪) عام ١٩٧٧م إلى (٥٧٪) من الشركات الصناعية الأمريكية الألف الكبرى ، ويتوقع أن تزداد النسبة بالنظر لأهمية هذا الأسلوب فى التنبؤ طويل الأمد .

يمكن تعريف السيناريو بأنه وصف كتابى لأوضاع أو أحداث أو متغيرات رئيسية فى المستقبل بالاعتماد على خبرة الشركة وافتراضاتها الأكثر ترجيحًا لما سيحدث فى المستقبل . ولقد وضعت شركة جنرال إلكتريك الأمريكية نموذجًا معقدًا لإعداد سيناريو عما تتوقعه الشركة . والمراحل الأساسية لإعداد هذا النموذج هى :

*أولاً – إعداد الخلفية* : يتضمن تقييم العوامل الأساسية فى القطاع الذى تعمل فيه الشركة ، وكذلك فى المجتمع كالسكان ونمط الحياة ، التشريعات ، العوامل العلمية والتكنولوجية ، الاقتصاد .. إلخ .

*ثانيًا – اختيار المؤشرات المهمة* : تحديد المؤشرات المهمة فى ضوء نتائج دراسة الخطوة السابقة ، اختيار فريق من الخبراء لتقييم المؤشرات المهمة والأحداث المستقبلية المتوقعة ومستقبل الصناعة التى تعمل فيها الشركة .

*ثالثًا – تحديد السلوك الماضى لكل مؤشر* : بتحديد السلوك التاريخى لكل مؤشر ، استخدام الحاسبة للاستفادة من برامج الشركة الخاصة بتحليل تأثير الاتجاه ، وأخيراً تحديد أسباب السلوك الماضى لكل اتجاه سواء كانت سكانية–اجتماعية ، اقتصادية ، سياسية – تشريعية .. إلخ .

*رابعًا – تثبيت احتمال الأحداث المستقبلية* : مناقشة فريق الخبراء حول قيم الاتجاهات السابقة ، قيم التأثير المحتمل للأحداث المستقبلية ، وقيم احتمال حدوثها .. إلخ .

*خامسًا - التنبؤ بكل مؤشر* : تشغيل برنامج تحليل تأثير الاتجاه واستخدام مصفوفة تحليل التأثير التبادلى للأحداث المستقبلية على المؤشرات المهمة ، وبما يساعد على استخلاص النتائج .

*سادسًا - كتابة السيناريو* : هى مرحلة استخلاص النتائج وإعداد الوصف الكتابى الملخص لها .

لابد من أن نشير إلى أن هذا النموذج المعقد يمكن تبسيطه حسب حجم الشركة ودرجة تعقد ظروفها الداخلية والخارجية ، كما يمكن إعداد السيناريو المتعلق بأحد المؤشرات أو العوامل فى سلوك أحد المنافسين أو تطوير المنتجات فى مجال عمل الشركة ، أو ارتفاع كلفة المواد أو الأسعار ؛ مما يعنى أن السيناريو أسلوب مرن قابل للاستخدام حسب أغراض الشركة وحاجاتها .

## ثانيا : الأساليب الكمية (Quantitative Methods) :

هى التى تستخدم الطرق البيانية والإحصائية والرياضية للوصول إلى التنبؤات التى عادة ما تكون أكثر دقة وأقل تحيزًا بالمقارنة مع الأساليب النوعية ؛ وذلك لأنها تعتمد على سلسلة زمنية من البيانات فى تحديد نمط الطلب وإسقاطها على المستقبل من أجل التنبؤ ، ونعرض فيما يأتى لبعض هذه الأساليب والطرق .

### (١) الطريقة البيانية :

تدعى أيضًا طريقة تحديد الاتجاه العام بالطريقة البيانية ، وهى تقوم على تمثيل السلسلة الزمنية بالشكل البيانى لتحديد الاتجاه العام ، ومن ثم مد وتوسيع خط الاتجاه العام حتى السنوات المراد التنبؤ بالطلب فيها ، وخطوات الطريقة هى :

أ - ارسم البيانات الفعلية على الشكل البيانى الذى يكون محوره الأفقى ممثلاً للفترة ومحوره العمودى للطلب .

ب - حدد الاتجاه العام تصاعديًا أم تنازليًا .

ج - ارسم خط الاتجاه العام على أن يمر بأكبر عدد ممكن من نقاط البيانات الفعلية أو بالقرب منها .

د – لتقدير المبيعات مد خط الاتجاه العام ليصل إلى النقاط المقابلة للفترة المراد تقدير الطلب ، ومن ثم أسقطها أفقيًا على محور الطلب . والمثال (٥-٢) يوضح هذه الطريقة .

هذه الطريقة سهلة وبسيطة وغير مكلفة ، وكلما كانت السلسلة الزمنية طويلة وتغيراتها متدرجة وصغيرة ؛ أمكن الاعتماد عليها بدرجة أكبر ، إلا أنها تعتبر طريقة ذاتية تتأثر بتدخلنا فى رسم خط الاتجاه العام ؛ لهذا تدعى بطريقة اليد الحرة ، وهى أيضًا طريقة تقريبية ؛ لهذا لا يمكن الاعتماد عليها بشكل دقيق وإنما كمؤشر عام ، ولا يمكن التعويل عليها فى حالة التذبذبات المستمرة والكبيرة فى الطلب ؛ لأن خط الاتجاه العام يكون بعيدًا بدرجة كبيرة عن نقاط البيانات الفعلية فلا يكون ممثلاً دقيقًا أو تقريبًا لها .

**مثال ( ٥-٢ ) :**

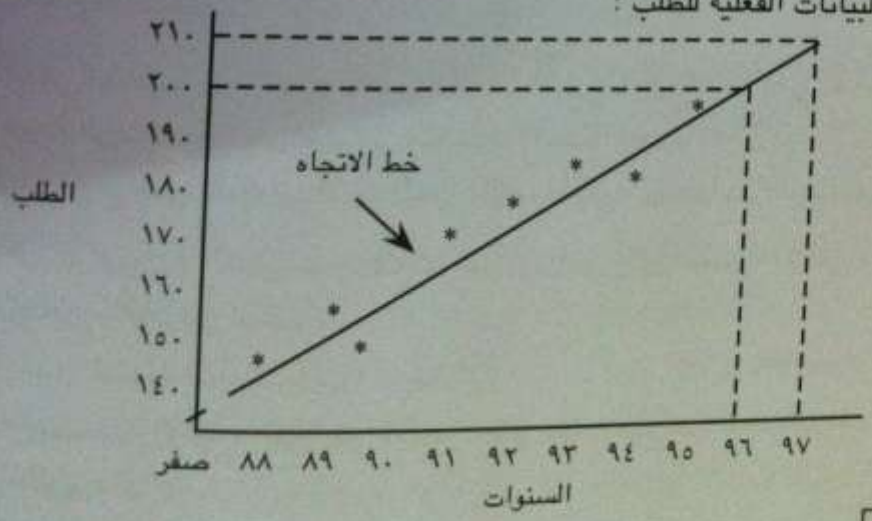
أدناه السلسلة الزمنية للطلب على المنتوج (س) للفترة (٩١-١٩٩٨) .

المطلوب : التنبؤ بالطلب باستخدام الطريقة البيانية للسنوات (١٩٩٩) ، (٢٠٠٠) .

| السنوات | ١٩٩١ | ٩٢ | ٩٣ | ٩٤ | ٩٥ | ٩٦ | ٩٧ | ١٩٩٨ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الطلب (بالآلاف) | ١٥٠ | ١٦٠ | ١٥٥ | ١٧٥ | ١٨٠ | ١٩٠ | ١٨٥ | ٢٠٠ |

الحـــل :

١- ارسم البيانات الفعلية للطلب :



٢- تحديد خط الاتجاه العام على أن يمر بأكبر عدد من النقاط أو بالقرب منها . يلاحظ من الشكل البيانى أن خط الاتجاه يتوسط نقاط البيانات الفعلية ، وأن الاتجاه العام تصاعدى .

٣- القيام بمد خط الاتجاه العام إلى ما يقابل السنتين (١٩٩٩) و (٢٠٠٠) وإسقاطهما أفقيًا على محور الطلب (كما فى الخطوط المتقطعة) ؛ فنحصل على التنبؤ المطلوب فى السنتين المذكورتين أى :

التنبؤ بالطلب عام ١٩٩٦م ٢٠٠ ألف وحدة .

التنبؤ بالطلب عام ١٩٩٧م ٢١٠ ألف وحدة .

يلاحظ أن التنبؤ هو تقريبى ؛ وهذا يعود لسببين ، الأول : هو أن تحديد خط الاتجاه العام يكون تحكميًا أى يمكن التدخل فيه ، والثانى : أن الإسقاط الأفقى على محور الطلب يتم تحديد قيمته بشكل تقريبى غالبًا .

**(٢) المتوسطات المتحركة :**

إن المتوسط (مجموع القيم على عددها) يعتبر أحد مقاييس النزعة المركزية ، وفى حالة التذبذبات الصغيرة فى الطلب فإنه يمثل عامل تهدئة ، إلا أنه فى التذبذبات الكبيرة يعمل على إخفاء هذه التذبذبات ؛ مما يجعل منه مقياسًا مضللاً لا يمكن الاعتماد عليه . ولمعالجة ذلك يتم اللجوء إلى المتوسط المتحرك ، وذلك باحتساب المتوسط لعدة فترات أو القيم بدلاً من المتوسط لكل فترات أو قيم السلسلة . وفى كل مرة يحتسب فيها المتوسط المتحرك تترك الفترة الأقدم وتضاف قيمة الفترة اللاحقة . والمتوسط المتحرك لآخر عدد من الفترات يمكن أن يمثل التنبؤ للفترة القادمة . والمثال (٥-٣) يوضح استخدام المتوسط المتحرك .

**مثال (٥-٣) :**

الآتى بيانات الطلب للفترة (٨٩-١٩٩٤) احسب التنبؤ للفترة القادمة باستخدام المتوسط المتحرك لثلاث سنوات (م م ٣) .

| السنوات | ١٩٨٩ | ٩٠ | ٩١ | ٩٢ | ٩٣ | ٩٤ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| الطلب (بالآلاف) | ٧ | ١٢ | ١٤ | ١٤ | ١٨ | ١٩ |

الحـــل :

| السنوات | الطلب | التنبؤ للسنة القادمة (م م ٣) |
|---|---|---|
| ١٩٨٩ | ٧ | - |
| ٩٠ | ١٢ | ١١,٠ = ٣ / ١٤+١٢+٧ |
| ٩١ | ١٤ | ١٣,٣= ٣ / ١٤+١٤+١٢ |
| ٩٢ | ١٤ | ١٤,٣ = ٣ / ١٨+١٤+١٤ |
| ٩٣ | ١٨ | ١٧,٠ = ٣ / ١٩+١٨+١٤ |
| ١٩٩٤م | ١٩ | - |

يلاحظ أن المتوسط المتحرك سيسجل في موقع الوسط من البيانات التي استخرج لها الوسط ؛ ولهذا فالمتوسط المتحرك (١١) ألف وحدة سجل في السنة ١٩٩٠م . وأن التنبؤ بالطلب لسنة ١٩٩٥م هو (١٧) ألف وحدة (عادة يستخدم المتوسط المتحرك الأخير كتنبؤ للسنة القادمة) . وإذا افترضنا أن الطلب الفعلي في السنة ١٩٩٥م هو (٢٠) ألف وحدة ؛ فإن التنبؤ بالطلب في سنة ١٩٩٦م سيكون (١٨+١٩+٢٠ / ٣ = ١٩ ألف وحدة) . كما يلاحظ أنه في الاتجاه التصاعدي للطلب يكون المتوسط المتحرك الأخير (التنبؤ للسنة القادمة) أقل من القيمة على خط الاتجاه ، والعكس في الاتجاه التنازلي . وفي الجدول يظهر ذلك واضحًا ؛ حيث نجد أن الطلب الفعلي في سنة ١٩٩٤م كان (١٩) ألف وحدة في حين أن التنبؤ بالطلب في سنة ١٩٩٥م هو (١٧) ألف وحدة . ومن الجدول نجد أيضًا أن السنة الأولى والأخيرة بدون تنبؤات ، وهذه سلبية أخرى في المتوسط المتحرك . والملاحظة الأخيرة هي أن المتوسط المتحرك يتعامل مع بيانات السلسلة الزمنية كقيم متساوية الأهمية في التنبؤ ، وقد لا يكون هذا ملائمًا أو صحيحًا ؛ لأن القيمة الأحدث ذات أهمية وقدرة تنبؤية أكبر ، وخاصة إذا كان الاتجاه تصاعديًا (كما في المثال) أو تنازليًا . ولمعالجة هذه المشكلة يستخدم المتوسط المتحرك المرجّح كأسلوب مناسب لهذا الغرض .

## (٤) المتوسط المتحرك المرجّح :

في المتوسط المتحرك المرجح لا يتم إعطاء قيمة واحدة أو وزن متساوٍ لجميع البيانات للفترات الأقدم والأحدث ، وإنما يتم إعطاء وزن أكبر للفترات الأحدث ؛ لأنها لأقرب لما هو موجود في الوقت الراهن في السوق بالمقارنة مع الفترات التي تسبقها ، والمثال رقم (٥-٤) يوضح استخدام هذا المتوسط .

### مثـال (٥-٤) :

في المثال السابق (٤) لنفرض أن القائم بالتنبؤ يفضل استخدام المتوسط المتحرك لثلاث فترات (م م ٣) مع إعطاء الفترة الأحدث وزنًا (٠.٥) والفترة التي تسبقها (٠.٣) والفترة الأسبق (٠.٢) ، احسب التنبؤ للفترات من البيانات السابقة .

الحـــل :

| السنوات | الطلب (بالآلاف) | التنبؤ للفترة القادمة (م م ٣) |
|---|---|---|
| ١٩٨٩ | ٧ | - |
| ٩٠ | ١٢ | ٠.٢ X ٧ + ٠.٣ X ١٢ + ٠.٥ X ١٤ = ١٢ |
| ٩١ | ١٤ | ٠.٢ X ١٢ + ٠.٣ X ١٤ + ٠.٥ X ١٤ = ١٣,٦ |
| ٩٢ | ١٤ | ٠.٢ X ١٤ + ٠.٣ X ١٤ + ٠.٥ X ١٨ = ١٥ |
| ٩٣ | ١٨ | ٠.٢ X ١٤ + ٠.٣ X ١٨ + ٠.٥ X ١٩ = ١٧,٧ |
| ٩٤ | ١٩ | - |

عند مقارنة التنبؤات في هذا المثال مع المثال السابق ؛ نلاحظ أن المتوسط المتحرك المرجح أكثر استجابة للتغيرات في الفترات الأحدث ، إلا أنه يعتبر أصعب ؛ لأن استخدامه يتطلب وضع مجموعة دقيقة من الأوزان للفترات .

## (٥) أسلوب المربعات الصغرى أو الانحدار البسيط :

من أكثر الأساليب استخدامًا ؛ وذلك لأنه يتسم بالبساطة وعدم التعقيد ، ويعطي خطًا أفضل للاتجاه العام لتمثيل العلاقة بين متغيرين - وهذا الأسلوب يعمل على إيجاد

خط الاتجاه العام الذى يتوسط جميع نقاط البيانات ، ويجعل مجموع الانحرافات عنه تساوى صفراً ، وهو يعتمد على معادلة الخط المستقيم أى :

ص = أ + ب س ..... (٥-١)

حيث إن :

ص = المتغير التابع أو المتنبأ به .

س = المتغير المستقل أو المتنبئ .

(أ) و (ب) = قيم ثابتة (معاملات خط الاتجاه) فيكون (أ) مقاطع (ص) ، فى حين تمثل (ب) ميل خط الاتجاه .

والشكل رقم (٥ - ٥) يوضح بيانياً معادلة الخط المستقيم .

ومن أجل التوصل إلى قيم (أ) و(ب) : تتم الاستعانة بمعادلتين أخريين يتم اشتقاقهما من معادلة الخط المستقيم وهما :

مج ص = أ ن + ب مج س ..... ( ٥-٢ )

مج س ص = أ مج س + ب مج س$^{2}$ ..... ( ٥-٣ )

حيث إن :

ن = تمثل عدد فترات السلسلة الزمنية .

وبالإمكان احتساب قيم الثوابت ( أ ) و ( ب ) باستخدام المعادلتين الآتيتين أيضاً :

$$ب = \frac{ن \text{ مج س ص} - (\text{مج ص})(\text{مج س})}{ن \text{ مج س}^{2} - (\text{مج س})^{2}} \quad \text{..... ( ٥-٤ )}$$

أ = ص̄ - ب س̄ ..... ( ٥-٥ )

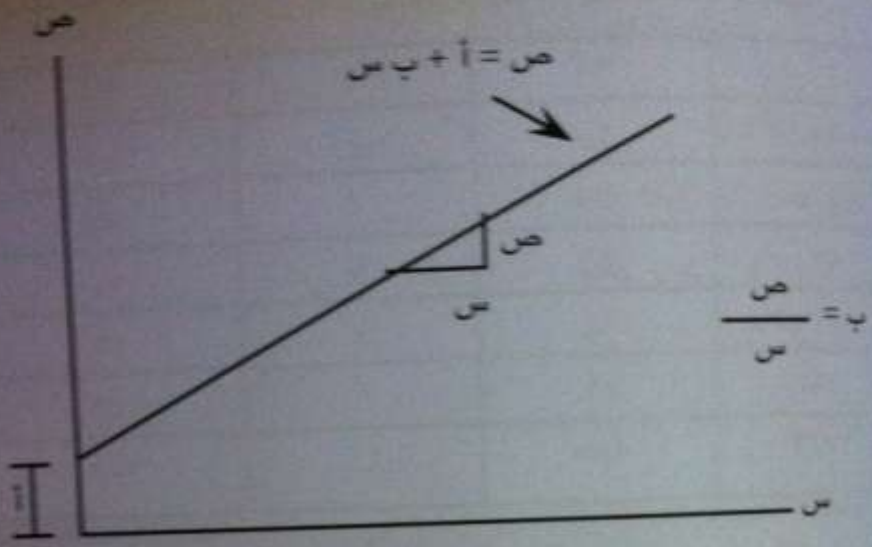
حيث إن :

ص̄ = متوسط قيم (ص) .

س̄ = متوسط قيم (س) .

والمثال (٥-٥) يوضح استخدام هذا الأسلوب .

**الشكل رقم (٥-٥) : التمثيل البيانى لمعادلة الخط المستقيم**




**مثال (٥-٥) :**

فى الجدول أدناه بيانات الطلب على الأبواب الجاهزة فى مصنع الجيل الأخضر للأثاث للفترة (٨٩ - ١٩٩٧م) :

المطلوب :

ما هو الطلب المتوقع فى السنتين (١٩٩٨م) و (١٩٩٩م) باستخدام أسلوب المربعات الصغرى ؟

| السنوات | ١٩٨٩ | ٩٠ | ٩١ | ٩٢ | ٩٣ | ٩٤ | ٩٥ | ٩٦ | ١٩٩٧ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الطلب (ألف وحدة) | ٦٠ | ٦٢ | ٦٩ | ٧٥ | ٧٨ | ٨٤ | ٩٠ | ٩٢ | ٩٨ |

الحل :

نفرض أن الطلب هو (ص) ، وأن سنوات السلسلة الزمنية هى (س) ، ونقوم بتنظيم الجدول الآتى :

| السنوات | الطلب (ص) | س | س٢ | س ص |
|---|---|---|---|---|
| ١٩٨٩ | ٦٠ | ١ | ١ | ٦٠ |
| ٩٠ | ٦٢ | ٢ | ٤ | ١٢٤ |
| ٩١ | ٦٩ | ٣ | ٩ | ٢٠٧ |
| ٩٢ | ٧٥ | ٤ | ١٦ | ٣٠٠ |
| ٩٣ | ٧٨ | ٥ | ٢٥ | ٣٩٠ |
| ٩٤ | ٨٤ | ٦ | ٣٦ | ٥٠٤ |
| ٩٥ | ٩٠ | ٧ | ٤٩ | ٦٣٠ |
| ٩٦ | ٩٢ | ٨ | ٦٤ | ٧٣٦ |
| ١٩٩٧ | ٩٨ | ٩ | ٨١ | ٨٨٢ |
| المجموع | ٧٠٨ | ٤٥ | ٢٨٥ | ٣٨٣٣ |

نعوض فى المعادلتين الأخيرتين (٢) و (٣) كالآتى :

$$٧٠٨ = ٩\,أ + ٤٥\,ب \qquad (٥\times)$$

$$٣٨٣٣ = ٤٥\,أ + ٢٨٥\,ب$$

$$٣٥٤٠ = ٤٥\,أ + ٢٢٥\,ب \qquad \text{(بالطرح)}$$

$$٢٩٣ = ٦٠\,ب$$

$$ب = \frac{٢٩٣}{٦٠} = ٤,٨٨$$

نعوض عن قيمة (ب) فى واحدة من المعادلات أعلاه :

$$٧٠٨ = ٩\,أ + ٤٥\,(٤,٨٨)$$

$$٩\,أ = ٧٠٨ - ٢١٩,٦$$

$$أ = \frac{٤٨٨,٤}{٩} = ٥٤,٢٧$$

ومن الممكن استخدام المعادلتين (٤) و (٥) للتوصل إلى قيمة (أ) و (ب) وهى كالآتى :

$$ب = \frac{٩ (٣٨٣٢) - (٧٠٨) (٤٥)}{٩ (٢٨٥) - (٤٥)^{٢}}$$

$$ب = ٤,٨٨$$

$$\bar{ص} = ٧٠٨ / ٩ = ٧٨,٧$$

$$\bar{س} = ٤٥ / ٩ = ٥$$

$$أ = ٧٨,٧ - ٥ ( ٤,٨٨ )$$

$$أ = ٧٨,٧ - ٢٤,٤ = ٥٤,٣$$

بعدئذ نعوض عن قيم (أ) و (ب) فى معادلة الخط المستقيم الأصلية رقم (٥-١) للتوصل للطلب المتوقع :

ص (١٩٩٨) = ٥٤,٢٧ + ٤,٨٨ (١٠) = ١٠٣,٠٧ ألف وحدة ، الطلب المتوقع سنة (١٩٩٨م) .

ص (١٩٩٩) = ٥٤,٢٧ + ٤,٨٨ (١١) = ١٠٧,٩٥ ألف وحدة ، الطلب المتوقع سنة (١٩٩٩م) .

يلاحظ مما سبق عرضه أننا استخدمنا علاقة المتغير التابع (الطلب على المنتوج) بالمتغير المستقل (الوقت) ، ولكن فى أحيان كثيرة تكون العلاقة أقوى بين المتغير التابع (الطلب على المنتوج ) والمتغير المستقل الذى يتمثل بالطلب على منتوج آخر بدلاً من العلاقة مع الوقت ، ولهذا ما يبرره فمثلاً الطلب على إطارات السيارات يكون ذا علاقة قوية بإنتاج أو استيراد السيارات ؛ لأن كل سيارة تحتاج إلى (٥) إطارات ، كما أن السلع البديلة تكون ذات علاقة قوية كما هو الحال فى النفط الأبيض والغاز ؛ حيث إن كل واحد من المنتوجين يمكن أن يحل محل الآخر فى الاستخدام ؛ مما يجعل زيادة الطلب على أحدهما سببًا فى انخفاض الطلب على الآخر ، وفى مثل هذه الحالات يكون من الملائم استخدام الطلب على المنتوج الثانى كمتغير مستقل (بدلاً من الوقت) للتنبؤ

بالطلب على المنتوج الأول كمتغير تابع . ولكن فى هذه الحالة لابد من التأكد من وجود هذه العلاقة القوية ، أى وجود ارتباط قوى يسمح باستخدام الطلب على المنتوج الثانى لانحراف التنبؤ بالطلب على المنتوج الأول ، وعند عدم وجود مثل هذه العلاقة أو هذا الارتباط : فإن المنتوج الثانى لا يكون ذا قيمة تنبؤية بالنسبة للطلب على المنتوج الأول .

ولقياس قوة العلاقة أو الارتباط بين ظاهرتين (أو منتوجين) : فإننا نستخدم لهذا الغرض معامل الارتباط ، فإذا كان الارتباط قويًا : فهذا يعنى أن التغير فى قيم المنتوج الثانى (المتغير المستقل) يكون مترافقًا فى المتوسط بتغير فى قيم المتغير الآخر ، فإن معامل الارتباط يمكن أن يحدد قوة هذا الارتباط ، ويمكن احتساب معامل الارتباط بالمعادلة الآتية :

$$ر = \frac{\text{مجـ س ص} - (\text{ن} \times \bar{\text{ص}} \times \bar{\text{س}})}{\text{ن} \times \text{ع ص} \times \text{ع س}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (٥-٦)$$

حيث إن

ر = معامل الارتباط .

ع ص = الانحراف المعيارى لقيم (ص) .

ع س = الانحراف المعيارى لقيم (س) .

ويحسب الانحراف المعيارى لقيم (ص) بالمعادلة الآتية :

$$\text{ع ص} = \sqrt{\frac{\text{مجـ ص}^{٢}}{\text{ن}} - (\text{ص})^{٢}}$$

إن قيمة معامل الارتباط تتراوح بين (-١) و (+١) وتدل الإشارة على نوع الارتباط : فالقيمة السالبة تشير إلى ارتباط عكسى (أى أن ارتفاع الطلب على المنتوج الثانى يؤدى إلى انخفاض فى الطلب على المنتوج الأول وبالعكس) ، وقيم معامل الارتباط يمكن أن تفسر العلاقة بين المتغيرين كالآتى :

بالطلب على المنتوج الأول كمتغير تابع ، ولكن فى هذه الحالة لابد من التأكد من وجود هذه العلاقة القوية ، أى وجود ارتباط قوى يسمح باستخدام الطلب على المنتوج الثانى لانحراف التنبؤ بالطلب على المنتوج الأول ، وعند عدم وجود مثل هذه العلاقة أو هذا الارتباط : فإن المنتوج الثانى لا يكون ذا قيمة تنبؤية بالنسبة للطلب على المنتوج الأول .

ولقياس قوة العلاقة أو الارتباط بين ظاهرتين (أو منتوجين) : فإننا نستخدم لهذا الغرض معامل الارتباط ، فإذا كان الارتباط قويًا : فهذا يعنى أن التغير فى قيم المنتوج الثانى (المتغير المستقل) يكون مترافقًا فى المتوسط بتغير فى قيم المتغير الآخر ، فإن معامل الارتباط يمكن أن يحدد قوة هذا الارتباط ، ويمكن احتساب معامل الارتباط بالمعادلة الآتية :

$$ر = \frac{\text{مجـ س ص} - (\text{ن} \times \bar{\text{ص}} \times \bar{\text{س}})}{\text{ن} \times \text{ع ص} \times \text{ع س}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (٥-٦)$$

حيث إن

ر = معامل الارتباط .

ع ص = الانحراف المعيارى لقيم (ص) .

ع س = الانحراف المعيارى لقيم (س) .

ويحسب الانحراف المعيارى لقيم (ص) بالمعادلة الآتية :

$$\text{ع ص} = \sqrt{\frac{\text{مجـ ص}^{٢}}{\text{ن}} - (\text{ص})^{٢}}$$

إن قيمة معامل الارتباط تتراوح بين (-١) و (+١) وتدل الإشارة على نوع الارتباط : فالقيمة السالبة تشير إلى ارتباط عكسى (أى أن ارتفاع الطلب على المنتوج الثانى يؤدى إلى انخفاض فى الطلب على المنتوج الأول وبالعكس) ، وقيم معامل الارتباط يمكن أن تفسر العلاقة بين المتغيرين كالآتى :

| قيمة معامل الارتباط | العلاقة |
|---|---|
| ١ | التطابق |
| ٠,٩٠ | قوية جداً |
| ٠,٧٥ | قوية |
| ٠,٥٠ | ضعيفة |
| ٠,٢٥ فأقل | ضعيفة جداً |

المثال (٥-٦) يوضح استخدام معامل الارتباط .

**المثال (٥-٦) :**

فى الجدول الآتى الطلب على ثلاثة منتجات (النفط الأبيض ، الغاز ، الفحم) للفترة (١٩٩٤م - ١٩٩٨م) ، فإذا كان الطلب المتوقع على النفط الأبيض (١٠٥) آلاف طن وعلى الفحم (٢٥) ألف طن فى سنة (١٩٩٩م) ، ما هو الطلب المتوقع على الغاز فى سنة (٢٠٠٠) ؟

| السنوات | ١٩٩٤ | ١٩٩٥ | ١٩٩٦ | ١٩٩٧ | ١٩٩٨ |
|---|---|---|---|---|---|
| النفط الأبيض | ٤٨ | ٥٤ | ٦٥ | ٨٥ | ١٠٠ |
| الفحم | ٧٠ | ٦٥ | ٥٥ | ٤٠ | ٣٠ |
| الغاز | ٣٥ | ٢٥ | ١٨ | ١٥ | ١٢ |

الحل :

نفرض أن النفط الأبيض = س  الفحم = ك  الغاز = ص

| السنوات | س | ك | ص | س٢ | ك٢ | ص٢ | س ص | ك ص |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ١٩٩٤ | ٤٨ | ٧٠ | ٣٥ | ٢٣٠٤ | ٤٩٠٠ | ١٢٢٥ | ١٦٨٠ | ٢٤٥٠ |
| ١٩٩٥ | ٥٤ | ٦٥ | ٢٥ | ٢٩١٦ | ٤٢٢٥ | ٦٢٥ | ١٣٥٠ | ١٦٢٥ |
| ١٩٩٦ | ٦٥ | ٥٥ | ١٨ | ٤٢٢٥ | ٣٠٢٥ | ٣٢٤ | ١١٧٠ | ٩٩٠ |
| ١٩٩٧ | ٨٥ | ٤٠ | ١٥ | ٧٢٢٥ | ١٦٠٠ | ٢٢٥ | ١٢٧٥ | ٦٠٠ |
| ١٩٩٨ | ١٠٠ | ٣٠ | ١٢ | ١٠٠٠٠ | ٩٠٠ | ١٤٤ | ١٢٠٠ | ٣٦٠ |
| المجموع | ٣٥٢ | ٢٦٠ | ١٠٥ | ٢٦٦٧٠ | ١٤٦٥٠ | ٢٥٤٣ | ٦٦٧٥ | ٦٠٢٥ |

$\bar{س} = ٣٥٢ \backslash ٥ = ٧٠,٤$

$\bar{ك} = ٢٦٠ \backslash ٥ = ٥٢$

$\bar{ص} = ١٠٥ \backslash ٥ = ٢١$

ع س $= \sqrt{٧٠,٤)^{٢} - ٥/٢٦٦٧٠} = \sqrt{(٤٩٥٦,٢ - ٥٣٣٤)} = ١٩,٤$

ع ك $= \sqrt{٥٢)^{٢} - ٥/١٤٦٥٠} = \sqrt{(٢٧٠٤ - ٢٩٣٠)} = ١٥$

ع ص $= \sqrt{٢١)^{٢} - ٥/٢٥٤٣} = \sqrt{(٤٤١ - ٥٠٨٦)} = ٨,٢$

احتساب معامل الارتباط للمنتوجين (س ص) وللمنتوجين (ك ص) :

$$ر\ س\ ص = \frac{(٢١ \times ٧٠,٤ \times ٥) - ٦٦٧٥}{٨,٢ \times ١٩,٤ \times ٥}$$

$= ٧٣٩٢ - ٦٦٧٥ \backslash ٧٩٥,٤$

$= -٧١٧ \backslash ٧٩٥,٤$

$= -٠,٩٠١$ (الارتباط قوى جداً بغض النظر عن الإشارة )

$$ر\ ك\ ص = \frac{(٢١ \times ٥٢ \times ٥) - ٦٢٠٥}{٨,٢ \times ١٥ \times ٥}$$

$= ٥٤٦٠ - ٦٢٠٥ \backslash ٦١٥$

$= ٥٦٥ \backslash ٦١٥$

$= ٠,٩١٩$

يلاحظ أن الارتباط قوى جداً بين الطلب على الغاز (ص) وكل من النفط الأبيض (س) والفحم (ك) ؛ لذا يمكن استخدام بيانات أى من النفط الأبيض أو الفحم للتنبؤ بالطلب على الغاز ، وذلك باتباع الخطوات التى اتبعناها ، ثم نعوض فى المعادلتين (٤) ، (٥) وبالعلاقة مع النفط الأبيض :

١٠٥ = ٥أ + ٣٥٢ ب ( × ٧٠,٤ )

٦٦٧٥ = ٣٥٢أ + ٢٦٦٧٠ ب

٧٣٩٢ = ٣٥٢أ + ٢٤٧٨٠,٨ ب  بالطرح

- ٧١٧ = ١٨٨٩,٢ ب

ب = -٧١٧ \ ١٨٨٩,٢

= - ٠,٣٨

نعوض عن (ب) :

١٠٥ = ٥أ + ٣٥٢ (-٠,٣٨ )

١٠٥ + ١٣٣,٨ = ٥أ

أ = ٢٣٨,٨ \ ٥

أ = ٤٧,٨

نعوض عن قيم (أ) و(ب) و(س) فى معادلة الخط المستقيم الأصلية ، حيث (س) تأخذ قيمة الطلب المتوقع على النفط الأبيض (س) وهى (١٠٥) آلاف طن فى سنة ١٩٩٩م :

ص = ٤٧,٨ + (- ٠,٣٨ ) × ١٠٥ = ٤٧,٨ - ٣٩,٩

= ٧,٩ ألف طن الطلب المتوقع على الغاز سنة ١٩٩٩م .

**(٦) التهدئة الأسية البسيطة :**

هذا الأسلوب يقلص المحددات التى تبرز فى المتوسط المتحرك : لأنه يمكّن من احتساب التنبؤ لأية فترة أو سنة دون وجود أية فترة بدون تنبؤ . كما أنه يقلص العمليات الحسابية والرياضية التى يتطلبها أسلوب المربعات الصغرى ، ويقلص الحاجة إلى البيانات إلى الحد الأدنى : حيث لا يتطلب إلا التنبؤ لفترة سابقة واحدة وبيانات الطلب الفعلى مع وزن واحد بتحديد قيمة ألفا (α) بدلاً من عدة أوزان كما فى المتوسط المتحرك المرجّح . ومن خلال هذا الوزن يمكن أن يعمل الأسلوب على إعطاء أهمية أكبر للسنة الحالية مع أهمية متناقصة تدريجياً للسنوات السابقة أو بالعكس عند تغيير هذا الوزن .

ويمكن احتساب التنبؤ الجديد للفترة القادمة باستخدام واحدة من المعادلتين الآتيتين :

ت ج = ت س + $\alpha$ ( ط – ت س ) ..... (٥-٩)

أو

ت ج = (ط) + (١– $\alpha$ ) (ت س) ..... (٥-١٠)

حيث إن : ت ج = التنبؤ .

ت س = التنبؤ السابق أو القديم .

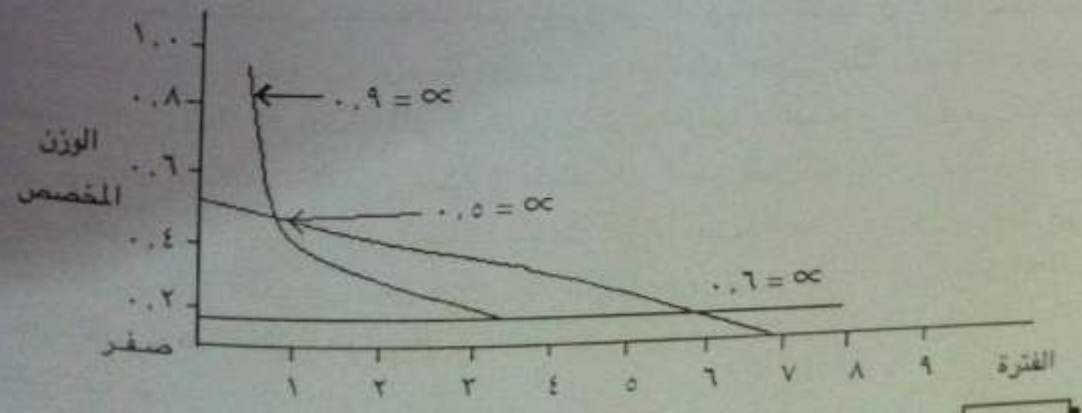
ط = الطلب الفعلى للفترة السابقة .

$\alpha$ = حرف إغريقى يقرأ ألفا وتمثل ثابت التهدئة وقيمته تتراوح بين (صفر) و (١) .

لابد فى هذا الأسلوب من اختيار ملائم لثابت التهدئة والحالات الآتية تساعد فى عملية الاختيار :

أولاً : فى حالة التذبذبات الصغيرة فى بيانات الطلب يتم استخدام ثابت تهدئة ($\alpha$) ضئيل مثلاً (٠,١) أو (٠,٣) ، وفى حالة التذبذبات الكبيرة يستخدم ثابت تهدئة كبير مثلاً (٠,٧) أو (٠,٩) . وأن القائم بالتنبؤ يمكن أن يعدل ثابت التهدئة للوصول إلى قيمة ملائمة له لتحقيق الهدف فى الوصول إلى التنبؤ الأدق . والشكل رقم (٥ -٦) يوضح المقارنة بين الأوزان المعطاة لثابت التهدئة فى الفترات الماضية .

**الشكل رقم (٥-٦) الأوزان المختلفة لثابت التهدئة ($\alpha$)**



ثانيًا : فى حالة إعطاء أهمية أكبر للبيانات الأقدم يتم استخدام ثابت تهدئة كبير وهذا يعنى ضمنًا قيمة أو أهمية أدنى للبيانات الأقدم . وبالعكس عند إعطاء أهمية أقل للبيانات الحالية وأهمية أكبر للبيانات الماضية يستخدم ثابت تهدئة ضئيل .

ثالثًا : فى الممارسة العملية يتم التوصل إلى قيمة ثابت التهدئة ($\alpha$) من خلال التجربة على الفترات الماضية ، واحتساب أخطاء التنبؤ يساعد على التعديل الملائم لقيمة ($\alpha$) .

**المثال (٥-٧) :**

تتوفر لدى مدير المصنع بيانات عن الطلب فى (٦) فترات ماضية ويرغب فى استخدام التهدئة الأسية فى التنبؤ بالطلب للفترة السابعة ، وقد افترض أن الطلب المتوقع فى الفترة الأولى كان (٦٠) ألف وحدة ، ويحاول اختبار قيمتين لثابت التهدئة (٠,١) و (٠,٧) .

| الفترة | الطلب (ألف وحدة) | التنبؤ ($\alpha$ = ٠,١) | التنبؤ ($\alpha$ = ٠,٧) |
|---|---|---|---|
| ١ | ٦٥ | ٦٠ | ٦٠ |
| ٢ | ٧٥ | ٦٠ + ٠,١ (٦٥ - ٦٠) = ٦٠,٥ | ٦٠ + ٠,٧ (٦٥-٦٠) = ٦٣,٥ |
| ٣ | ٨٥ | ٦٠,٥ + ٠,١ (٧٥ - ٦٠,٥) = ٦١,٩٥ | ٦٣,٥ + ٠,٧ (٧٥-٦٣,٥) = ٧١,٥٥ |
| ٤ | ٩٥ | ٦١,٩٥ + ٠,١ (٨٥ - ٦١,٩٥) = ٦٤,٣٦ | ٧١,٥٥ + ٠,٧ (٨٥-٧١,٥٥) = ٨٠,٩٧ |
| ٥ | ١١٠ | ٦٤,٣٦ + ٠,١ (٩٥ - ٦٤,٣٦) = ٦٧,٣٣ | ٨٠,٩٧ + ٠,٧ (٩٥-٨٠,٩٧) = ٩٠,٧٩ |
| ٦ | ١٢٥ | ٦٧,٣٣ + ٠,١ (١١٠ - ٦٧,٣٣) = ٧١,٦٠ | ٩٠,٧٩ + ٠,٧ (١١٠-٩٠,٧٩) = ١٠٤,٢٤ |
| ٧ | - | ٧١,٦٠ + ٠,١ (١٢٥ - ٧١,٦٠) = ٧٦,٩٤ | ١٠٤,٢٤ + ٠,٧ (١٢٥-١٠٤,٢٤) = ١١٨,٧٧ |

يلاحظ أن التذبذبات (التغير فى الطلب) كبيرة : مما يجعل ثابت التهدئة الضئيل غير ملائم : لأنه يجعل خطأ التنبؤ (الفرق بين التنبؤ والطلب الفعلى) كبيرًا : لهذا فإن ثابت التهدئة (٠,٧) أكثر ملاءمة من نظيره (٠,١) .

## ٥ - ٥ - المقارنة بين المتوسط المتحرك والتهدئة الأسية :

كما لاحظنا فى الفقرات السابقة أن المتوسط المتحرك (Moving Average) والتهدئة الأسية (Exponential Smoothing) أسلوبان يستخدمان فى التنبؤ ، ونعرض فيما يأتى للتشابهات والاختلافات بين الاثنين .

**أولاً - التشابهات :** هذه تتمثل فى الآتى :

١- أن كليهما (المتوسط المتحرك والتهدئة الأسية) يفترض أن الطلب الأساسى مستقر ، أى يمكن تمثيله من خلال الثابت زائداً التذبذبات العشوائية ذات المتوسط الصفرى .

٢- أن كليهما يعتمد على خصيصة المعلمة الواحدة : فالمتوسط المتحرك يعتمد على (ن) ، أى عدد الفترات للمتوسط المتحرك ، والتهدئة الأسية تعتمد على ثابت التهدئة ($\alpha$) ، وأن القيم الصغيرة لعدد فترات المتوسط (ن) أو القيم الكبيرة لثابت التهدئة ($\alpha$) ينتجان التنبؤات التى تعطى وزنًا أكبر للبيانات الحالية ، وأن القيم الكبيرة لـ(ن) والقيم الصغيرة لـ($\alpha$) تعطى وزنًا أكبر للبيانات الماضية . كما أن (ن) الصغيرة و ($\alpha$) قد تكونان أكثر استجابة للتغيرات فى الطلب ، ولكنهما قد تنتجان أخطاء تنبؤ ذات تباين أكبر .

٣- أن كليهما يتعقبان خلف الاتجاه إذا كان موجودًا .

٤- أن القيم المتسقة لعدد فترات المتوسط (ن) وثابت التهدئة ($\alpha$) تجعل الأسلوبين يؤديان إلى نفس التوزيع والتنبؤ ، ويجب أن يكون لهما بشكل أولى نفس مستوى الدقة ، ويتم تحقيق هذا الاتساق عندما :

$$\alpha = ٢ / (ن + ١) \quad \text{.....} \quad (٥-٩)$$

أو

$$ن = ٢ - \alpha \backslash \alpha \quad \text{.....} \quad (٥-١٠)$$

والمثال (٥-٨) يوضح هذه النقطة .

## ثانيًا – الاختلافات :

١- إن تنبؤ المتوسط المتحرك هو المتوسط الموزون أو المرجّح لفترات (ن) الأخيرة من البيانات ، فى حين أن تنبؤ التهدئة الأسية يكون متوسطه موزونًا لكل نقاط البيانات السابقة (طالما ثابت التهدئة هو أقل من ١) . وقد تكون هذه ميزة فى المتوسط المتحرك ؛ لأن القيمة الشاذة أو البعيدة عن المركز كما فى البيانات والتى لاتكون ممثلة لمجتمع العينة ، تؤثر فى تنبؤ المتوسط المتحرك بعدد فترات (ن) فقط ، بينما أثر هذه القيمة البعيدة عن المركز يظل فى التهدئة الأسية فى جميع التنبؤات .

٢- عند استخدام المتوسط المتحرك يجب أن تتوفر نقاط البيانات للفترات (ن) ، فى حين أن التهدئة الأسية لا تحتاج إلا إلى التنبؤ السابق ، وهذه ميزة فى التهدئة الأسية ، وهو السبب فى شعبية هذا الأسلوب وانتشار استخدامه على نطاق واسع فى تخطيط الإنتاج .

**مثال (٥-٨) :**

يحاول قسم الرقابة على الجودة فى أحد المصانع التنبؤ بالتلف فى الفترة القادمة ، وكان يستخدم لهذا الغرض المتوسط المتحرك لثلاث فترات (م م٣) ، إلا أنه يسعى إلى استخدام التهدئة الأسية ، وبالاعتماد على عينة من البيانات المتعلقة بالتلف قام بتنظيم الجدول الآتى :

| الفترة | ٤ | ٥ | ٦ | ٧ | ٨ | ٩ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| وحدة | ٧٤ | ٥٢ | ٥٨ | ٥٢ | ٥٨ | ٦٠ |

كان التلف المتوقع فى الفترة الرابعة (٧٠) وحدة ، والتلف الفعلى فى الفترة الثالثة (٦٤) وحدة ، وفى الفترة العاشرة (٦٦) وحدة .

المطلوب :

١- قارن بين أداء التنبؤ باستخدام (م م٣) والتهدئة الأسية عند ($\alpha = ٠.٧$) وعلى أساس متوسط الانحرافات المطلقة .

٢- كيف يمكن تحقيق الاتساق فى دقة التنبؤ باستخدام (م م٣) والتهدئة الأسية ؟

الحل :

١- احتساب التنبؤ للفترات باستخدام (م م٣) والتهدئة الأسية والانحرافات (الأخطاء) المطلقة :

| الفترات | التلف (وحدة) | م م٣ | | التهدئة الأسية | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | التنبؤ | الخطأ | التنبؤ | الخطأ |
| ٤ | ٧٢ | ٦٧ | ٥ | ٧٠ | ٢ |
| ٥ | ٦٦ | ٦٥ | ١ | ٧١ | ٥ |
| ٦ | ٥٨ | ٦١ | ٣ | ٦٧ | ٩ |
| ٧ | ٦٠ | ٥٨ | ٢ | ٦١ | ١ |
| ٨ | ٥٧ | ٥٦ | ١ | ٦٠ | ٣ |
| ٩ | ٥٦ | ٦٠ | ٤ | ٥٨ | ٢ |
| المجموع | | | ١٦ | | ٢٢ |

إن متوسط الأخطاء المطلقة هو (٢,٧) للمتوسط المتحرك لثلاث فترات ، و (٣,٧) للتهدئة الأسية ؛ مما يعنى أن المتوسط المتحرك لثلاث فترات هو الأفضل لهذه السلسلة من البيانات .

٢- لتحقيق الاتساق يمكن أن نستخدم إحدى المعادلتين (٥-٩) أو (٥-١٠) لتحديد قيمة (ن) المتسقة مع ($\alpha$ = ٠,٧) ، أو لتحديد قيمة ($\alpha$) المتسقة مع (ن = ٣) وهى كالآتى :

$$\alpha = ٢ \setminus ن-١ \quad = \quad ٢ \setminus ٣+١ \quad \alpha = ٠,٥$$

$$أو \quad ن = ٢ - ٠,٧ \setminus ٠,٧ = ١,٨٦ \quad ٢$$

## ٥-٦ التنبؤ بالطلب الموسمى :

إن الكثير من الظواهر تتغير بنمط موسمى والتغيرات الجوية مثال على التغير فى مواسم (فصول) الصيف والشتاء ، وإن الكثير من المنتجات والخدمات تتأثر بهذه

التغيرات وتكون ذات نمط موسمى فى التغير ، كما فى المنتجات الرياضية المستخدمة فى الصيف (لوازم السباحة) وفى الشتاء (لوازم التزلج) . مع ملاحظة أن نمط التغير الموسمى لا يفترض أن يكون خلال فترة سنوية ، وإنما قد يكون خلال اليوم الواحد ، والمثال على ذلك تدفق السيارات فى الشوارع خلال اليوم حيث هناك فترات ذروة بالطلب على خدمات المرور عند بداية الدوام صباحًا وعند نهايته بعد الظهر ، وفترات الركود فى ساعات اليوم الأخرى ، أو يكون خلال أيام الأسبوع كما فى الطلب على خدمات المطاعم الراقية : حيث تكون فترات الذروة فى يومى الخميس والجمعة وفترات الركود فى أيام الأسبوع الأخرى ، أو يكون خلال السنة كما فى الطلب على المنتجات الموسمية .

وتستفيد إدارة العمليات من معرفة نمط الطلب الموسمى من أجل توجيه الخطة الإنتاجية لتحقيق الاستجابة الأفضل للطلب فى السوق فى فترات ذروة الطلب وتجنب المخزون الزائد فى فترات الركود . ومن أجل التنبؤ بالطلب الموسمى : يمكن استخدام أسلوب المربعات الصغرى ، والمثال (٥-٩) يوضح هذا الأسلوب .

**المثال (٥-٩) :**

فى الجدول الآتى ، الطلب الفصلى على المنتوج خلال الفترة (١٩٩٤-١٩٩٨م) .
المطلوب : التنبؤ بالطلب الموسمى على هذا المنتوج فى سنة ١٩٩٩م .

| الفصول | ١٩٩٤ | ١٩٩٥ | ١٩٩٦ | ١٩٩٧ | ١٩٩٨ |
|---|---|---|---|---|---|
| ١ | ٢٠ | ٢٢ | ٢٥ | ٢١ | ٢٤ |
| ٢ | ٤٥ | ٥٠ | ٤٨ | ٤٩ | ٥٤ |
| ٣ | ٦٠ | ٦٥ | ٦٨ | ٦٥ | ٧٠ |
| ٤ | ٣٠ | ٢٨ | ٣٤ | ٣٥ | ٣٢ |

الحل :

أ- التوصل إلى معادلة الخط المستقيم (ص = أ + ب س) للطلب الموسمى خلال الفترة (١٩٩٤-١٩٩٨م) .

ب – استخدام معادلة الخط المستقيم بعد التوصل إلى قيم الثوابت (أ) و(ب) لاحتساب قيم الطلب الاتجاهية لفصول الفترة ١٩٩٤ – ١٩٩٨م .

ج – احتساب الدليل الموسمى الذى يمثل نسبة الطلب الموسمى الفعلى إلى الطلب الموسمى الاتجاهى والجدول أدناه يوضح هذه الخطوات .

| السنوات | الفصول | الطلب (ص) | س | س٢ | س ص | قيم الطلب الاتجاهية | نسبة التحقق (٪) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ١٩٩٤ | ١ | ٢٠ | ١ | ١ | ٢٠ | ٤٠,٣٥ | ٥٠ (٪) |
| | ٢ | ٤٥ | ٢ | ٤ | ٩٠ | ٤٠,٥٥ | ١١١ |
| | ٣ | ٦٠ | ٣ | ٩ | ١٨٠ | ٤٠,٧٥ | ١٤٧ |
| | ٤ | ٣٠ | ٤ | ١٦ | ١٢٠ | ٤٠,٩٥ | ٧٣ |
| ١٩٩٥ | ١ | ٢٢ | ٥ | ٢٥ | ١١٠ | ٤١,١٥ | ٥٣ |
| | ٢ | ٥٠ | ٦ | ٣٦ | ٣٠٠ | ٤١,٣٥ | ١٢١ |
| | ٣ | ٦٥ | ٧ | ٤٩ | ٤٥٥ | ٤١,٥٥ | ١٥٦ |
| | ٤ | ٢٨ | ٨ | ٦٤ | ٢٢٤ | ٤١,٧٥ | ٦٧ |
| ١٩٩٦ | ١ | ٢٥ | ٩ | ٨١ | ٢٢٥ | ٤١,٩٥ | ٦٠ |
| | ٢ | ٤٨ | ١٠ | ١٠٠ | ٤٨٠ | ٤٢,١٥ | ١١٤ |
| | ٣ | ٦٨ | ١١ | ١٢١ | ٧٤٨ | ٤٢,٣٥ | ١٦١ |
| | ٤ | ٣٤ | ١٢ | ١٤٤ | ٤٠٨ | ٤٢,٥٥ | ٨٠ |
| ١٩٩٧ | ١ | ٢١ | ١٣ | ١٦٩ | ٢٧٣ | ٤٢,٧٥ | ٤٩ |
| | ٢ | ٤٩ | ١٤ | ١٩٦ | ٤٨٦ | ٤٢,٩٥ | ١١٤ |
| | ٣ | ٦٥ | ١٥ | ٢٢٥ | ٩٧٥ | ٤٣,١٥ | ١٥١ |
| | ٤ | ٣٥ | ١٦ | ٢٥٦ | ٥٦٠ | ٤٣,٣٥ | ٨١ |
| ١٩٩٨ | ١ | ٢٤ | ١٧ | ٢٨٩ | ٤٠٨ | ٤٣,٥٥ | ٥٥ |
| | ٢ | ٥٤ | ١٨ | ٣٢٤ | ٩٧٢ | ٤٣,٧٥ | ١٢٣ |
| | ٣ | ٧٠ | ١٩ | ٣٦١ | ١٣٣٠ | ٤٣,٩٥ | ١٥٩ |
| | ٤ | ٣٢ | ٢٠ | ٤٠٠ | ٦٤٠ | ٤٤,١٥ | ٧٢ |
| المجموع | | ٨٤٥ | ٢١٠ | ٢٨٧٠ | ٩٠٠٤ | | |

لاحتساب قيم الثوابت (أ) و(ب) : نعوض فى معادلتى المربعات الصغرى (٥-٢) و(٥-٣) كالآتى :

٤٨٥ = ٢٠ أ + ٢١٠ ب (١٠,٥ X)

٩٠٠٤ = ٢١٠ أ + ٢٨٧٠ ب

٨٨٧٢,٥ = ٢١٠ أ + ٢٢٠٥ (بالطرح)

١٣١,٥ = ٦٦٥ ب

ب = ١٣١,٥ \ ٦٦٥

ب = ٠,٢

نعوض فى إحدى المعادلتين أعلاه عن قيمة (ب) :

٨٤٥ = ٢٠ أ + ٢١٠ (٠,٢)

٨٤٥ = ٢٠ أ - ٤٢

٨٤٥ - ٤٢ = ٢٠ أ

أ = ٨٠٣ \ ٢٠

أ = ٤٠,١٥

إن معادلة الخط المستقيم بعد تحديد قيم الثوابت (أ) و (ب) تصبح :

ص = ٤٠,١٥ + ٠,٢ س

نحسب قيم الطلب الاتجاهية ، وذلك باستخدام معادلة الخط المستقيم حيث إن :

ص* = قيمة الطلب الاتجاهية للفصل .

س = تسلسل الفصل فى الفترة .

إذن :

ص*١ = ٤٠,١٥ + ( ٠,٢ X ١) = ٤٠,٣٥

ص*٢ = ٤٠,١٥ + ( ٠,٢ X ٢) = ٤٠,٥٥

ص*٣ = ٤٠,١٥ + ( ٠,٢ X ٢) = ٤٠,٧٥

وهكذا حتى الفصل الأخير فى السنة ١٩٩٨م ، والنتائج تظهر فى الجدول السابق .

د- احتساب المتوسط لنسب التحقق لكل فصل وهى كالآتى :

| الفصول | النسبة | | | | | متوسط نسب التحقق |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ١٩٩٤ | ١٩٩٥ | ١٩٩٦ | ١٩٩٧ | ١٩٩٨ | |
| ١ | ٥٠ | ٥٣ | ٦٠ | ٤٩ | ٥٥ | ٥٣,٤ |
| ٢ | ١١١ | ١٢١ | ١١٤ | ١١٤ | ١٢٣ | ١١٦,٦ |
| ٣ | ١٤٧ | ١٥٦ | ١٦١ | ١٥١ | ١٥٩ | ١٥٤,٨ |
| ٤ | ٧٣ | ٦٧ | ٨٠ | ٨١ | ٧٢ | ٧٤,٦ |

هـ - نحسب قيم الطلب الاتجاهية للفصول الأربعة لسنة ١٩٩٩م :

الفصل (١) / سنة ١٩٩٩ = ٤٠,١٥ + ( ٢١ x ٠,٢ ) = ٤٤,٣٥

الفصل (٢) / سنة ١٩٩٩ = ٤٠,١٥ + ( ٢٢ x ٠,٢ ) = ٤٤,٥٥

الفصل (٣) / سنة ١٩٩٩ = ٤٠,١٥ + ( ٢٣ x ٠,٢ ) = ٤٤,٧٥

الفصل (٤) / سنة ١٩٩٩ = ٤٠,١٥ + ( ٢٤ x ٠,٢ ) = ٤٤,٩٥

و - أخيراً ، احتساب الطلب الموسمى المتوقع باستخدام الصيغة الآتية :

الطلب الموسمى المتوقع للفصل = قيمة الطلب الاتجاهية للفصل _ متوسط نسبة التحقق للفصل .

الطلب الموسمى المتوقع للفصل (١) / سنة ١٩٩٩ = ٤٤,٣٥ x ٠,٥٣٤ = ٢٤ ألف وحدة .

الطلب الموسمى المتوقع للفصل (٢) / سنة ١٩٩٩ = ٤٤,٥٥ x ١,١٦٦ = ٥٢ ألف وحدة .

الطلب الموسمى المتوقع للفصل (٣) / سنة ١٩٩٩ = ٤٤,٧٥ x ١,٥٤٨ = ٦٩ ألف وحدة .

الطلب الموسمى المتوقع للفصل (٤) / سنة ١٩٩٩ = ٤٤,٩٥ x ٠,٧٤٦ = ٣٣ ألف وحدة .

## ٥-٧- التنبؤ البؤرى (Focus Forecasting) :

قد يبدو للبعض أن أسلوب التنبؤ الأكثر تعقيداً يحقق دائمًا التنبؤ الأفضل ، وكذلك قد يرى البعض أن هناك أسلوبًا أفضل للتنبؤ لكل المنتجات والخدمات . والواقع أن كلا الاعتقادين خاطئان ، واستناداً لهذا الإدراك قام (برن سمث B.Smith) مدير المخازن فى (American Hardware Supply) فى عام ١٩٧٨م بما يدعى بالتنبؤ البؤرى ، والذى يقوم على اختيار التنبؤ الأفضل من مجموعة التنبؤات المتولدة عن أساليب التنبؤ المتعددة البسيطة . لقد كان (سمث) مسؤولاً عن (١٠٠) ألف مادة مختلفة مشتراة من (٢١) شركة ، وكانت شركته فى الأصل تستخدم التهدئة الأسية مع طريقة معقدة للتنبؤ بالتذبذبات الموسمية . وقد استخدمت هذه التنبؤات لتحديد كميات الشراء ، وحدث الكثير من الأخطاء فى تحديد كميات التجهيزات نجمت عن عدم فهم البائعين للتهدئة الأسية ؛ مما أنتج مشتريات ومستويات زائدة من المخزون ؛ لهذا قام (سمث) بمسح الطرق المستخدمة للتنبؤ من قبل البائعين ، فوجد أن أحد البائعين يستخدم الزيادة فى الطلب الحالى لغرض التنبؤ بالطلب فى الفترة القادمة ، وآخر ببساطة يستخدم طلب الفترة الماضية كتنبؤ للفترة القادمة ، وثالثًا يستخدم طرقًا بسيطة مماثلة ، ولم يجد (سمث) سببًا للاعتقاد بأن أيًا من هذه الطرق هى الأفضل للمواد التى يتعامل بها .

لهذا وجد (سمث) أن يعتمد على الطرق المستخدمة فى التنبؤ من قبل البائعين وإضافة أساليب إحصائية أخرى ؛ ليشكل من سبعة أساليب للتنبؤ قاعدة للتنبؤ البؤرى . وبالاعتماد على الحاسبة يتم إعداد تنبؤات شهرية لكل مادة باستخدام الأساليب السابقة ؛ فتكون البيانات التاريخية نقطة البداية ، وتقيم التنبؤات وفق الأساليب السبعة ، ومن ثمة يتم اختيار الأسلوب الأفضل حسب الطلب الحالى على المادة ، ومن الممكن أن يختلف الأسلوب فى الشهر القادم لنفس المادة بسبب التغيرات .

إن الحاسبة شهريًا تطبع التنبؤات لكل مادة من (١٠٠) ألف مادة ، وإن البائعين يستفيدون منها ، ويمكن أن يتجاوزوا تنبؤ الحاسبة كمرونة فى استخدام الأساليب وتنبؤاتها . وأخيرًا يرى (سمث) أن التنبؤ البؤرى يقدم تنبؤات قصيرة الأمد وفعالة وممتازة .

## ٥-٨ - اختيار الأسلوب الملائم للتنبؤ :

إن دراسة أساليب التنبؤ تشير إلى أن التطور يتجه نحو الأساليب الإحصائية والرياضية الأكثر تعقيداً ، وهذه الأساليب بقدر ما تتطلب جهداً وكلفة عالية : فإنها تتطلب خبرة أكبر من المديرين لتحقيق الاستفادة الأفضل منها .

ولعل فى مقدمة المشكلات الناجمة عن تطور وتعدد أساليب التنبؤ هى مشكلة اختيار الأسلوب الملائم للتنبؤ ، ويمكن أن نحدد العوامل التى تساعد على وصف وتمييز أساليب التنبؤ المتاحة ؛ من أجل اختيار الاسلوب الملائم بالآتى :

### أولاً - الأفق الزمنى :

إن الأساليب النوعية تستخدم للتنبؤ طويل الأمد ، بينما تستخدم الأساليب الكمية للتنبؤات قصيرة الأمد . وهناك جانب مهم يتعلق بالأفق الزمنى يتمثل فى عدد الفترات التى يراد التنبؤ بها ؛ فبعض الأساليب (كالمتوسط المتحرك والتهدئة الأسية) يكون ملائماً للتنبؤ لفترة واحدة ، والبعض الأخر (كالمربعات الصغرى) ملائم للتنبؤ لعدة فترات فى المستقبل . والجدول رقم (٥-٧) يوضح أن نسبة متوسط الانحرافات المطلقة تتزايد مع طول الأفق الزمنى للتنبؤ، وضمن الأفق الزمنى الواحد فإن التنبؤ بمجموعة المنتجات يكون أكثر دقة من المنتوج الواحد ؛ لهذا فإن المستوى التنظيمى الأعلى (التنبؤ التجميعى) يكون أكثر دقة من المستوى التنظيمى الأدنى (تنبؤ تفصيلى) .

**الجدول رقم (٥-٧) : نسبة متوسط الانحرافات المطلقة بالعلاقة مع أفق التخطيط والمستوى التنظيمى**

| المستوى التنظيمى | أفق التنبؤ | | |
|---|---|---|---|
| | المدى القصير (٣ أشهر) | المدى المتوسط (٣ -٢٤ شهراً) | المدى الطويل (أكثر من سنتين) |
| التنبؤ الصناعى | ٨ | ١١ | ١٥ |
| تنبؤ الشركة | ٧ | ١١ | ١٨ |
| تنبؤ مجموعة المنتجات | ١٠ | ١٥ | ٢٠ |
| تنبؤ خط المنتوج | ١١ | ١٦ | ٢٠ |
| تنبؤ المنتوج | ١٦ | ٢١ | ٢٦ |

**ثانيًا – نمط البيانات :**

إن غالبية أساليب التنبؤ تفترض نوعًا من نمط بيانات التنبؤ ، فمثلاً بعض السلاس الزمنية تكون ذات نمطٍ موسمى ، والبعض الآخر قد يتسق ببساطة مع القيمة المتوسطة لهذا يكون من المهم ملاءمة النمط المفترض فى البيانات مع الأسلوب الملائم .

**ثالثًا – الكلفة :**

هناك ثلاثة عناصر مباشرة للكلفة يتم تحملها عند استخدام أسلوب التنبؤ هى الاختبار والتطوير لأسلوب التنبؤ ، إعداد وتوفير البيانات ، والعملية الفعلية للتنبؤ يضاف إلى ذلك أيضًا كلفة الفرصة البديلة لاستخدام أساليب أخرى لم يتم استخدامها وقد كشفت الدراسات العديدة عن تأثير الكلفة فى اختيار واستخدام هذه الأساليب .

**رابعًا – البساطة وسهولة التطبيق :**

إن المبدأ العام فى مجال التنبؤ وتطبيق أساليبه هو أن الأساليب المستخدمة يجب أن تكون مفهومة من صانع القرار : فلأن المدير هو المسؤول عن قراراته : لهذا فإن التنبؤات التى لا تكون مفهومة من قبله وثقته بها محدودة لا يمكن أن يعول عليها الكثير . ومما يرتبط بهذا العامل مراعاة الفوارق الأساسية بين دورالمستفيد من التنبؤ ودور المعدّ للتنبؤ ، فليس غريبًا أن القدرة الفنية المتخصصة لمعدّ التنبؤ هى العنصر الأساسى لاختيار أسلوب التنبؤ ، وهذا الاختيار قد يعكس مشكلتين أساسيتين :

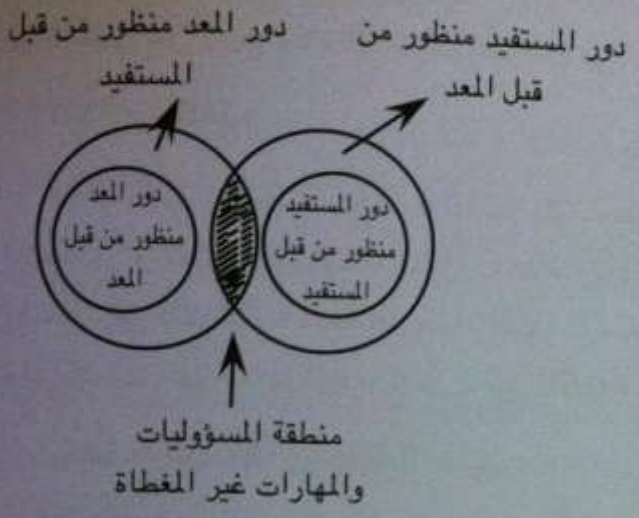
الأولى : أن أسلوب التنبؤ قد يكون ملائمًا لخبرة المعد ، وليس ملائمًا لحاجات وظروف المستفيد : مما يجعل الأسلوب غير ملائم فى التطبيق والاستخدام .

الثانية : أن أسلوب التنبؤ قد يكون ملائمًا لخبرة المعد ، ولكنه ليس ملائمًا لقدرة المستفيد (مدير العمليات مثلاً) على فهم تفاصيله وجوانبه الفنية خاصة ، وأن كلاً من المعد والمستفيد قد يقلص دوره وواجباته حيال عملية التنبؤ وحيال بعضهما . ولتفسير ذلك فإن الشكل رقم (٥–٨–أ) يوضح مشكلة التنبؤ منظورة من قبل المستفيد والمعد ، فى حين أن الشكل رقم (٥–٨ –ب) يوضح إدراك كل من المستفيد والمعد لدوره : مما يقلص دوريهما بشكل تنشأ معه منطقة مشتركة معتمة بينهما تكون غير مغطاة بالمسؤوليات والمهارات ، وتتسبب عادة فى الإخفاق فى عملية التنبؤ .

**الشكل رقم (٥-٨) : الفوارق بين دور المعد والمستفيد**

(أ) مشكلة التنبؤ منظورة من قبل المعد والمستفيد

(ب) إدراك الدور من قبل المستفيد والمعد




**خامسًا - الدقة :**

إن مما يرتبط بشكل محكم بالتفاصيل المطلوبة فى التنبؤ هو مستوى الدقة المطلوب ؛ ففى بعض الحالات فإن خطأ التنبؤ (± ١٠٪) قد يكون مقبولاً ، بينما فى حالات أخرى فإن الخطأ (٠,٥٪) قد يكون كارثة .

## ٥-٩- أخطاء التنبؤ :

إن خطأ التنبؤ يتحدد كفرق عددى بين الحصيلة المتوقعة (التنبؤ) والحصيلة الفعلية (الطلب) أى أن :

خطأ التنبؤ = التنبؤ - الطلب الفعلى .

إن التنبؤ الأفضل هو الذى يكون الخطأ فيه مساويًا للصفر أو قريبًا من ذلك ، والعكس صحيح ، حيث كلما زاد الخطأ قلت أهمية وفاعلية أسلوب أو نموذج التنبؤ ، ويمثل قياس فاعلية التنبؤ خطوة مهمة فى تقيم أسلوب التنبؤ . وهناك مقاييس عديدة يمكن استخدامها لهذا الغرض وإن كان لكلٍ منها مآخذه ومزاياه فى الحالات المختلفة .

## أولاً : متوسط الخطأ (Mean Error)

هو مقياس التحيّز ، ويعتبر أحد مقاييس الدقة فى التنبؤات ، ويتم احتساب هذا المقياس وفق الصيغة الآتية :

متوسط الخطأ (التحيز) = مجـ (ت – ط ) \ ن ..... (٥–١١)

حيث ت = التنبؤ .

ط = الطلب الفعلى .

ن = عدد الفترات .

كلما اقترب متوسط الخطأ من الصفر كان التنبؤ أكثر دقة ؛ لأن هذا يعنى أن التنبؤ كان متطابقًا مع الطلب الفعلى أو قريبًا من ذلك ؛ إلا أن ثمة مشاكل تواجه هذا المقياس وتقلل من أهميته فى الاستخدام ، ومنها أن أخطاء التنبوء الموجبة تلغى أخطاء التنبؤ السالبة فى المجموع ؛ مما يخفى أخطاء التنبؤ ، والمثال (٥–١٠) يوضح ذلك .

**مثال (٥ –١٠) :**

التنبؤ أدناه بالطلب فى ستة أشهر مع الطلب الفعلى فيها .

المطلوب : احتساب متوسط الخطأ وتفسير النتيجة .

| الشهر | ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| التنبؤ (وحدة) | ١٩٠ | ١٧٠ | ١٤٠ | ١١٠ | ١٦٠ | ١٣٠ |
| الطلب الفعلى (وحدة) | ١٦٠ | ١٤٠ | ١٦٠ | ١٥٠ | ١٧٠ | ١٢٠ |

الحل :

مجموع أخطاء التنبؤ = (١٩٠–١٦٠) + (١٧٠–١٤٠) + (١٤٠–١٦٠) + (١١٠–١٥٠) + (١٦٠–١٧٠) + (١٣٠–١٢٠) = صفر

إذن متوسط التنبؤ = صفر .

التفسير : يلاحظ أن هناك ثلاثة من أخطاء التنبؤ موجبة وثلاثة سالبة ، وبفعل تساوى مجموع الأخطاء الموجبة مع مجموع الأخطاء السالبة ؛ فقد أزال أحدهما الآخر ، وبالتالى أخفت النتيجة أخطاء التنبؤ فى الأشهر الستة .

ومن المشكلات الأخرى التى تواجه هذا المقياس هو إخفاء الانتشار المختلف لأخطاء التنبؤ . والشكل رقم (٥-٩) يوضح ثلاثة توزيعات لها نفس المتوسط ولكن انتشارها مختلف حيث إن التوزيع :

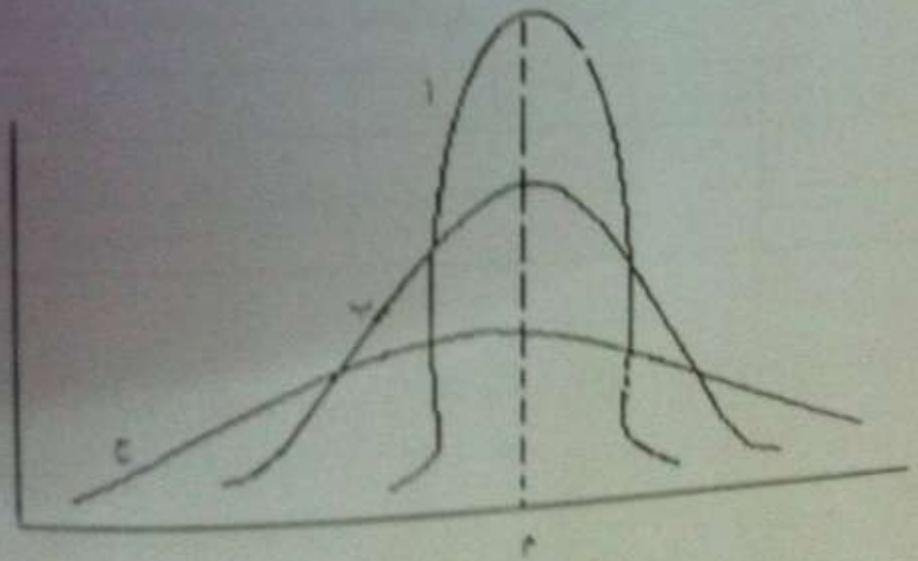
(أ) المتوسط أعلى والانتشار أقل .

(ب) المتوسط عالٍ والانتشار كبير نسبيًا .

(ج) المتوسط أقل والانتشار أكبر .

وأن افتراض أى من التوزيعات على أنه يمثل التنبؤ ، والآخر يمثل الطلب الفعلى ؛ فإن مجموع الأخطاء يكون صفرًا ، أى أن متوسط الخطأ يساوى صفرًا ؛ رغم الانتشار المختلف بدرجة كبيرة ؛ مما يعنى أن أخطاء التنبؤ كبيرة .

**الشكل رقم (٥-٩) : المتوسط متماثل والانتشار مختلف**



**ثانيًا : متوسط مربع الخطأ (Mean Squared Error) :**

هذا المقياس يتجاوز أثر الإزالة فى المقياس السابق ؛ لهذا فإنه يستخدم على نطاق واسع ويحسب كالآتى :

متوسط مربع الخطأ = مجـ (ت – ط )$^{2}$ \ ن– ١ .....(٥–١٢)

**ثالثًا : متوسط الانحرافات المطلقة (Mean Absolute Deviation) :**

هو من المقاييس الواسعة الانتشار ؛ فبدلاً من استخدام تربيع الخطأ أوالانحراف (التنبؤ – الطلب) لتجاوز إزالة القيم الموجبة للقيم السابقة فى أخطاء التنبؤ – يتم استخدام القيمة المطلقة للخطأ ، ويرمز له | الخطأ | أو | التنبؤ – الطلب | ، وبهذه الطريقة تحول القيمة السالبة للخطأ إلى قيمة موجبة ، ويحسب هذا المقياس :

متوسط الانحرافات المطلقة = مجـ ت – ط \ ن ..... (٥–١٣)

**مثال (٥–١١) :**

البيانات فى الجدول أدناه تمثل التنبؤ والطلب الفعلى فى (٨) فترات .

المطلوب :

١- احتساب متوسط الخطأ ، متوسط مربع الخطأ ، ومتوسط الانحرافات المطلقة .

٢- كيف يمكن لمدير العمليات الاستفادة من هذه المقاييس ؟ .

| الشهر | ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ | ٧ | ٨ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| التنبؤ (وحدة) | ٢١٥ | ٢١٦ | ٢١٥ | ٢١٤ | ٢١١ | ٢١٤ | ٢١٧ | ٢١٦ |
| الطلب الفعلى (وحدة) | ٢١٧ | ٢١٣ | ٢١٦ | ٢١٠ | ٢١٣ | ٢١٩ | ٢١٦ | ٢١٢ |

الحل :

١- احتساب المقاييس الثلاثة :

| الفترات | التنبؤ | الطلب الفعلي | الخطأ (ت – ط) | الخطأ المطلق \| ت – ط \| | مربع الخطأ (ت – ط)$^{٢}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| ١ | ٢١٥ | ٢١٧ | -٢ | ٢ | ٤ |
| ٢ | ٢١٦ | ٢١٣ | ٣ | ٣ | ٩ |
| ٣ | ٢١٥ | ٢١٦ | -١ | ١ | ١ |
| ٤ | ٢١٤ | ٢١٠ | ٤ | ٤ | ١٦ |
| ٥ | ٢١١ | ٢١٣ | -٢ | ٢ | ٤ |
| ٦ | ٢١٤ | ٢١٩ | -٥ | ٥ | ٢٥ |
| ٧ | ٢١٧ | ٢١٦ | ١ | ١ | ١ |
| ٨ | ٢١٦ | ٢١٢ | ٤ | ٤ | ١٦ |
| المجموع | | | ٢ | ٢٢ | ٧٦ |

متوسط الخطأ = ٢ \ ٨ = ٠,٢٥

متوسط مربع الخطأ = ٧٦ \ ٨-١ = ١٠,٨٦

متوسط الانحرافات المطلقة = ٢٢ \ ٨ = ٢,٧٥

يلاحظ أن متوسط الخطأ يقلص قيمة الأخطاء بفعل أثر الإزالة ، بينما متوسط مربع الخطأ أعطى قيمة أعلى للخطأ بفعل التربيع ، أما متوسط الانحرافات المطلقة : فقد أعطى قيمة تقع بين الاثنين وهى قيمة أكثر تمثيلاً للأخطاء أو للانحرافات سواءً فى القيم الموجبة والسالبة .

٢- إن مدير العمليات عند استخدامه لهذه المقاييس يستطيع أن يقارن النتائج ويوظفها من أجل الاختيار الملائم لأسلوب التنبؤ أو لتعديل التنبؤ ، فعند استخدام التهدئة الأسية فإنه يستطيع أن يعدل ثابت التهدئة ؛ ليعطى قيمة أدنى لهذه المقاييس .

## رابعًا : علامة التعقيب (Tracking Signal) :

إن التنبؤ يمكن أن يستخدم عمومًا عندما تكون الأخطاء ناجمة عن التغيرات العشوائية ، وفى هذه الحالة يكون التنبؤ ملائمًا : لهذا فإن معيار التقييم للتنبؤ عند الاختيار هو التأكد من أن الأخطاء الناجمة عن التنبؤ هى أخطاء عشوائية . ويتم تقييم التنبؤ فى هذه الحالة باستخدام علامة التعقيب أو ما يسمى بمخططات الرقابة أو السيطرة ، حيث تحدد الإدارة الحد الأعلى والحد الأدنى لأخطاء التنبؤ للسيطرة عليها . وهذه الطريقة سهلة الاستخدام وتركز على نسبة أخطاء التنبؤ المتراكمة إلى القيمة المناظرة للانحرافات المطلقة ، وتحسب علامة التعقيب بإحدى الطريقتين :

$$\text{علامة التعقيب} = \frac{\text{متوسط أخطاء التنبؤ المتراكمة}}{\text{متوسط الانحرافات المطلقة}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (٥-١٤)$$

أو

$$\text{علامة التعقيب} = \frac{\text{مجـ} (ت - ط)}{\text{مجـ} \mid ت - ط \mid} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (٥-١٥)$$

ولأغراض التطبيق فإن الإدارة تستخدم حدًا أعلى وحدًا أدنى (كمخطط رقابة) فى علامة التعقيب . فإذا كان التنبؤ فى كل فترة يتجاوز الحد الأعلى أو الأدنى ؛ فهذا يعنى أن التنبؤ بحاجة إلى تعديل . وعادة ما تستخدم الإدارة قيمة حرجة مثلاً (± ٠.٧) كعلامة تعقيب ، ومن ثم يتم احتساب علامة التعقيب لكل فترة ؛ فإذا تجاوزت القيمة الحرجة ؛ فهذا يكون مؤشرًا وعلامة دالة على حاجة التنبؤ إلى التعديل والتنبؤ الأفضل يكون عندما تأخذ علامة التعقيب قيمة صفر أو ما يقترب منه ، والمثال (٥-١٢) يوضح ذلك .

**مثال (٥ -١٢) :**

الآتى بيانات تتعلق بالتنبؤ والطلب الفعلى لخمس فترات ، وقد اعتمدت الإدارة قيمة (± ٠.٥) لعلامة التعقيب .

| الفترة | ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ |
|---|---|---|---|---|---|
| التنبؤ | ١٠ | ٢٠ | ٣٠ | ٥٠ | ٥٠ |
| الطلب الفعلى | ١١ | ١٩ | ٣١ | ٤١ | ٥٢ |

المطلوب : تقييم التنبؤ وتحديد هل هناك حاجة لتعديله باستخدام علامة التعقيب .

الحل :

احتساب علامة التعقيب للفترات الخمس :

| الفترة | التنبؤ (ت) | الطلب الفعلى (ط) | (ت – ط) | \| ت – ط \| | مجـ (ت – ط) | مجـ \| ت – ط \| | علامة التعقيب للفترة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | ١١ | ١٠ | ١ | ١ | ١ | ١ | ١,٠٠ |
| ٢ | ١٩ | ٢٠ | ١- | ١ | صفر | ٢ | ٠,٠٠ |
| ٣ | ٣١ | ٣٠ | ١ | ١ | ١ | ٣ | ٠,٣٣ |
| ٤ | ٤١ | ٥٠ | ٩- | ٩ | ٨- | ١٢ | ٠,٦٧- |
| ٥ | ٥٢ | ٦٠ | ٨- | ٨ | ١٦- | ٢٠ | ٠,٨٠- |

فى ضوء ما حددته الإدارة من قيمة لعلامة التعقيب (± ٠,٥) ، نلاحظ من الجدول أعلاه أن هناك فترات فيها علامة التعقيب أقل من (± ٠,٥) وهى الفترات (٢) و(٣) ، بينما هناك فترات علامة التعقيب فيها أكبر من (± ٠,٥) كما فى الفترات (١) (٤) و(٥) ؛ مما يعنى أن نموذج التنبؤ بحاجة إلى إعادة فحص واختبار .

## خامسًا : مقاييس أخرى :

إلى جانب المقاييس الأربعة السابقة وهى الأكثر استخدامًا توجد مقاييس أخرى نشير لها بإيجاز :

أ- نسبة الخطأ ، وتحسب كالآتى :

نسبة الخطأ = [ (ت–ط) \ ت] x ١٠٠ ..... (٥ – ١٦)

ب – نسبة المتوسط المطلق للخطأ ، ويحسب نسبة المتوسط المطلق للخطأ = مجـ | ت–ط | \ ن

ج - نسبة متوسط الخطأ ، ويحسب :

نسبة متوسط الخطأ = مجـ (ت-ط) \ ن

د- الانحراف المعيارى للأخطاء ويحسب :

$$\text{الانحراف المعيارى للأخطاء} = \sqrt{\text{مجـ (ت - ط)}^{2} \setminus \text{ن} - ١}$$

## ٥-١٠- التنبؤ بمساندة الحاسبة :

إن التنبؤ بمساندة الحاسبة يمثل تطوراً اعتيادياً لاستخدامات الحاسبة . وتتوفر اليوم أنظمة عديدة لمساعدة المديرين ومحللى التنبؤ ، والبرنامج المعروف (CENSUS X-11) متاح لدى مكتب التعداد الأمريكى والذى يستخدم المتوسط المتحرك مع الأخذ بالاعتبار الاتجاه والعوامل الموسمية فى التحليل والتنبؤ فى السلاسل الزمنية . وهناك أيضاً مكتبة برامج التنبؤ التفاعلية على الحاسبة وتدعى (SIBYL/RUNNER) وهى تشمل (٢٠) أسلوباً من أساليب التنبؤ الشائعة ، وتتكون من جزأين ، الأول : يدرس البيانات التاريخية بهدف تحديد النمط الذى تأخذه تلك البيانات ، والثانى : يستخدم أسلوباً معيناً للتنبؤ بالاعتماد على النمط الذى تم تحديده فى الجزء الأول .

كما أن شركة (IBM) الأمريكية قدمت برنامج (INFORM) الذى يستخدم طريقة التهدئة الأسية ، وهناك أيضاً الحزم الإحصائية القياسية ، وفى مقدمتها الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية المعروفة (SPSS) ، إضافة إلى طرق أخرى مثل (SAS) و(BMDP) والتى تغطى بشكل جيد أساليب التنبؤ السببية . ولابد من التأكيد على أن الحاسبة بقدر ما أخذت تجعل التنبؤ بالأساليب الكمية أسهل وأسرع ؛ فإنها تساعد على استخدام الأساليب الأكثر تعقيداً والأكثر دقة فى التنبؤ ، إلا أن هذا لايعنى بأى حال أن الحاسبة ستلغى الحاجة إلى الأساليب النوعية ؛ لأن حدس المديرين وخبرتهم تظل ضرورية فى حالات كثيرة .

## الأسئلة :

١- كيف يمكن للشركات الجديدة أن تقوم بالتنبؤ بالطلب على منتوجها فى السوق ؟

٢- لماذا لا يمكن اعتبار التنبؤ عملاً عشوائيًا . وضح أبعاد ذلك فى ضوء السمات العامة للتنبؤات ؟

٣- وضح مايأتى :

- ضوضاء عالية . - نمط الطلب الدائرى . - الاتجاه . - استقرار الطلب .

٤- كيف يمكن تفسير مبادلة الكلفة / الدقة فى التنبؤ موضحًا ذلك فى ضوء مستويات الدقة المتباينة لأساليب التنبؤ ؟

٥- ماهى الظروف الأفضل لاستخدام ما يأتى :

أ - الأساليب النوعية .

ب - الأساليب الكمية .

٦- لقد تم تطوير طريقة دلفى فى مجال التنبؤ التكنولوجى طويل الأمد ، هل يمكن استخدام هذه الطريقة فى التنبؤ بالطلب فى الأمد القصير ، ولماذا ؟

٧- يعتبر خط الاتجاه العام عند رسمه بالطريقة البيانية "تقريبًا خطيًا " لتوزيع بيانات الطلب ، وضح كيف يمكن تحسين خط الاتجاه العام ليمثل بيانات الطلب ؟ .

٨- هل من الأفضل أن يكون عدد الفترات (ن) للمتوسط المتحرك كبيرًا أم صغيرًا وفى الحالتين الآتيتين ولماذا :

أ- تغيرات كبيرة فى الطلب .

ب - تغيرات متدرجة صغيرة فى الطلب .

٩- لماذا يستخدم معامل الارتباط ؟ ماهى مستويات تقييم العلاقة بين متغيرين باستخدام هذا المعامل ؟ وماذا تعنى قيمة معامل الارتباط السالبة والموجبة ؟

١٠- قارن بين المتوسط المتحرك والتهدئة الأسية ، وكيف يمكن تحقيق اتساق البيانات فى الاثنين ؟

١١- علل لما يأتى :

أ - إن التنبؤ بالطلب الموسمى يمكن أن يكون أفقه الزمنى يومًا أو اسبوعًا أو سنة .

ب- إن التنبؤ البؤرى قد لا يكون ذا جدوى فى الشركات الصغيرة .

١٢- قارن بين دور المستفيد ودور المعدّ للتنبؤ، وكيف يؤدى اختلاف الأدوار إلى سوء استخدام التنبؤ ؟

١٣- ماذا نعنى بخطأ التنبؤ ، وماهى مقاييس الفاعلية للتنبؤ؟ .

١٤- كيف يؤثر توفر برامج الحاسبة فى اختيار الأسلوب الملائم للتنبؤ ؟ .

## التمارين :

١- فى الجدول أدناه بيانات الطلب على المصاعد فى سبع فترات :

| الشهر | ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ | ٧ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الطلب (الوحدة) | ٤٢٠ | ٤١٥ | ٤٣٠ | ٤٤٥ | ٤٣٥ | ٤٥٠ | ٤٧٠ |

المطلوب : ما هو الطلب المتوقع فى الفترة الثامنة باستخدام :

أ- الطريقة البيانية لخط الاتجاه العام .

ب- المتوسط المتحرك لثلاث فترات .

ج- المربعات الصغرى .

د- التهدئة الأسية إذا كان الطلب المتوقع فى الفترة الأولى (٤٠٠) وحدة وكانت الشركة تستخدم قيمة ( $\alpha = 0.7$ ) .

٢- شركة الهلال الصناعية أجرت دراسة على طلب المكيفات والمبردات وقد توفرت البيانات الآتية عن الطلب عليهما خلال الفترة (١٩٩٢-١٩٩٨م) كما فى الجدول الآتى ، فإذا كان الطلب المتوقع على المبردات فى سنة ١٩٩٩م هو (١٤٠ ) ألفًا ، فما هو الطلب المتوقع على المكيفات فى هذه السنة باستخدام أسلوب المربعات الصغرى ؟

التنبؤ (تقدير الطلب)

| الشهر | ١٩٩٢ | ١٩٩٣ | ١٩٩٤ | ١٩٩٥ | ١٩٩٦ | ١٩٩٧ | ١٩٩٨ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الطلب على المبردات (بالآلاف) | ٢٠٠ | ١٩٠ | ١٧٥ | ١٨٠ | ١٦٠ | ١٦٥ | ١٥٥ |
| الطلب على المكيفات (بالآلاف) | ٨٠ | ٨٥ | ١٠٠ | ٩٥ | ١٠٥ | ١١٥ | ١٢٠ |

٣- استخدم البيانات فى السؤال (١) لتحديد مايأتى : متوسط الخطأ ، مربع متوسط الخطأ ، متوسط الانحرافات المطلقة وعلامة التعقيب إذا كان التنبؤ فى الفترات السبع هو على التوالى (٤٠٠)(٤٥٠)(٤٤٠)(٤٦٠)(٤٦٥)(٤٥٠)(٤٦٠) .

٤- مدير العمليات فى مصنع كبير لإنتاج المضخات عليه أن يختار بين أسلوبين بديلين للتنبؤ ، وقد استخدم كلا الأسلوبين لإعداد تنبؤات لستة أشهر . ما هو الأسلوب الأفضل للتنبؤ باستخدام متوسط الانحرافات المطلقة ؟

| الفترات | | ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الطلب (وحدة) | | ٢٦٠ | ٢٧٥ | ٢٨٠ | ٢٨٥ | ٢٩٠ | ٢٩٥ |
| التنبؤ (وحدة) | الأسلوب الأول | ٢٦٥ | ٢٧٢ | ٢٨٥ | ٢٩٢ | ٣٠٠ | ٣٢٠ |
| | الأسلوب الثانى | ٢٥٠ | ٢٦٤ | ٢٧٢ | ٢٧٥ | ٢٨٠ | ٢٨٢ |

# الفصل السادس : المنتوج

٦-١ - المدخل .

٦-٢- مفهوم المنتوج والمنتوج الجديد .

٦-٣- إستراتيجية المنتوج .

٦-٤- تطوير المنتوج .

٦-٥- التبسيط والتنوع فى تطوير المنتجات .

أولاً : تبسيط المنتوج .

ثانيًا : تنوع المنتجات .

٦-٦- أساليب تطوير المنتجات .

أولاً : الطريقة البدهية .

ثانيًا : فريق المغامرة .

ثالثًا : دورة الابتكار .

٦-٧- دورة حياة المنتوج .

٦-٨- دورة حياة الخدمة .

٦-٩- العلاقة بين المنتوج / التشغيل .

٦-١٠- المنتوج ومنحنى التعلم .

٦-١١- التجربة اليابانية فى مجال المنتوج .

الأسئلة .

التمارين .

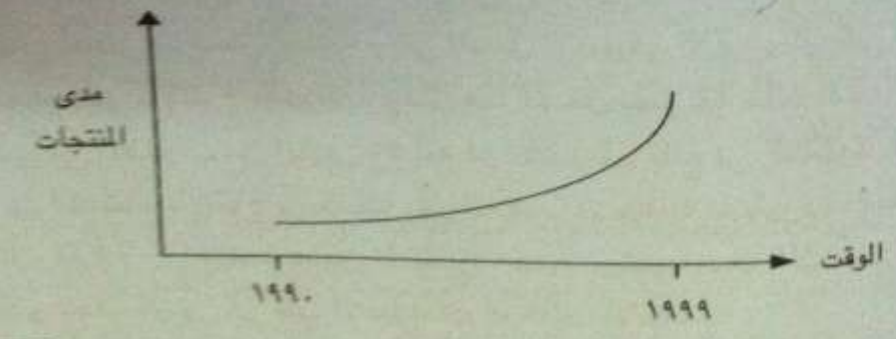
المراجع .

## ٦-١- المدخل :

إن السمة الأساسية لعصرنا الحديث هو التزايد المطرد فى المنتجات وتنوعها الكبير الذى يجعل الكثير من المختصين يعتبرون أن أبرز سمات هذا العصر هو ما يسمى بثورة المنتجات ؛ ففى كل يوم تتوالد منتجات جديدة من المنتجات القديمة . وفى كل فترة وجيزة تولد أساليب وطرق جديدة تختلف كثيراً عن الأساليب والطرق السابقة . وفى كل فترة تبتكر منتجات جديدة لم يكن لها نظير فى السابق لتغير مجالات واسعة من المنتجات السابقة وإزاحتها من السوق . ولعل أقرب مثال على ذلك ابتكار الترانزيستور الذى أزاح من السوق مجموعات واسعة من المنتجات الكهربائية التى كانت تستخدم الصمامات المفرغة .

إن أهم ما يلاحظ على تطور المنتجات هو السرعة الكبيرة التى يتم فيها تطوير المنتجات الموجودة وإدخال المنتجات الجديدة ؛ مما جعل دورة حياة المنتجات أقصر مما كانت ، وإن عدد المنتجات الجديدة فى الفترة الحالية أكبر مما كان عليه فى الماضى بشكل لا يقارن . وإن تنافس الشركات فى ظل انفجار المنتجات الجديدة ؛ قد جعل دورة حياة المنتوج التى كانت تستمر لعدة سنوات فى الماضى أصبحت لا تستغرق إلا عدة أشهر ، والشكل رقم (٦ -١) يوضح انفجار المنتجات الجديدة والتزايد شبه الأسى لعدد هذه المنتجات فى الفترة الحالية ، فبعد أن كان تطور المنتجات بطيئًا فى بداية القرن العشرين ؛ أخذت سرعة هذا التطور بالتزايد لتصل ذروتها فى التسعينيات والشكل رقم ( ٦-١) يوضح ذلك .

**الشكل رقم (٦-١) : انفجار المنتجات الجديدة**



ولعل هذا كله هو الذى يجعل تطوير المنتجات فى الشركات الحديثة يمثل مهمة أساسية تضطلع بها وظيفة أساسية هى وظيفة البحث والتطوير شأنها شأن الوظائف الرئيسية الأخرى كالإنتاج والتسويق والمالية .

## ٦-٢- مفهوم المنتوج والمنتوج الجديد

إن المنتوج هو دم الحياة الذى يحافظ على حيوية وتجدد الشركات ويعبر عن قدرتها الإنتاجية والتسويقية والابتكارية ، وهذا ما يجعل المنتوج أكثر من شىء يمكن إنتاجه ؛ لأنه يرتبط بقدرات مهمة أخرى لاتقل أهمية عن القدرة على إنتاجه ؛ لهذا فإن المنتوج فى الشركات الحديثة يعتبر عملية واسعة ومعقدة ابتداء من عملية البحث عن فكرة جديدة لمنتوج جديد وتصميم شكله وخصائصه ونماذجه التجريبية الأولى، وصولاً إلى تسويقه ومتابعة تطويره فى دورة حياته فى السوق وحتى تدهوره وخروجه من السوق ليحل محله منتوج آخر .

ويمكن تعريف المنتوج بأنه " مجموعة من الخصائص المادية والكيمياوية المجتمعة فى شكل محدد لإشباع حاجة معينة " كما يعرفه (كوتلر P.Kotler) تعريفًا موسعًا بأنه " الشىء الذى ينظر إليه على أنه قادر على إشباع حاجة أو رغبة " . ولابد من أن نشير إلى تطور مفهوم المنتوج ؛ ففى البدء كان المنتوج يخضع لحتمية الإنتاج ؛ حيث إن المنتوج يمثل مجموعة الخصائص الإنتاجية والجودة التى يمكن إنتاجها ، ولقد كان الزبون بعيداً عن الصورة وليس له دور فى هذه المرحلة ، وإن العبارة الشهير لـ(هنرى فورد Henry Ford) بأن الزبون حر فى أن يشترى أى سيارة يرغبها مادام لونها أسود ، تمثل هذا المدخل . إلا أن ظهور المنافسة واتساع تأثير الزبون فى اختيار المنتجات حسب حاجته ورغباته – قد أدى إلى الانتقال من المدخل الإنتاجى القائم على مبدأ إنتاج أقصى ما يمكن إنتاجه ، إلى المدخل التسويقى الذى يركز على الزبون أولاً مع اهتمام أدنى بالإنتاج وقدراته . ومثل هذا المدخل بقدر ما عالج الخلل فى المدخل الإنتاجى فى الاقتراب من الزبون إلا أنه هو الآخر قد بالغ فى التأكيد على الزبون بعيداً عن الاهتمام بالإنتاج وإمكاناته وقدراته فى الاستجابة المتطورة لحاجات الزبون، والشكل رقم ( ٦-٢) يوضح هذين المدخلين ، كما يوضح المدخل التكاملى فى المقطع (ج) الذى يجعل الزبون فى قلب الاهتمامات للوظائف الأساسية .

**الشكل رقم (٦-٢) : المدخل التكاملى**

أ- المدخل الإنتاجى

ب- المدخل التسويقى

ج- المدخل التكاملى

ومن أجل الوضوح فى التمييز بين كل من المدخل الإنتاجى (إنتاج ما يمكن بيعه) والمدخل التسويقى (إنتاج ما يمكن بيعه حتى ولو كان موضة) ، نشير إلى أن المدخل الإنتاجى يمكن أن يكون شعاره " لا تبع اللحمة وإنما بع الشريحة المصنوعة حسب المواصفات " ، بينما المدخل التسويقى شعاره " لا تبع الشريحة وبع ما يلزم " أى أن الشركة الناجحة لا تبيع المنتوج ، وإنما المنافع . إلا أن المدخل التكاملى هو الذى يجمع بين مزايا المدخلين : الشريحة وما يصدر عنها من صوت يعجب الزبون عند القلى .

أما المنتوج الجديد فإنه يمثل هدفًا أساسيًا لعملية التطوير فى الشركات الحديثة . ومن أجل تحديد مفهوم المنتوج الجديد نشير إلى أن هناك ثلاث فئات للمنتوج الجديد هى :

**أولاً - المنتجات التى تكون مبتكرة وفريدة وحقيقية** : ومن أمثلتها : علاج السرطان عند التوصل إليه حيث إن هذا العلاج لازال غير موجود حتى الآن . والمنتجات فى هذه الفئة تختلف بشكل جوهرى عما هو موجود من منتجات : فالترانزيستور يختلف جذريًا عن الصمامات المفرغة .

**ثانيًا - تغييرات المنتجات الحالية** : التى تؤدى إلى التمييز الواضح بينها كما فى تغيير القهوة سريعة الذوبان إلى القهوة النشيطة ، وتغيير الشورية الجاهزة إلى الشورية الجافة ، ويدخل ضمن هذه الفئة التغييرات فى النماذج السنوية للملابس .

**ثالثًا – المنتجات المقلدة** : التى تكون جديدة بالنسبة إلى الشركات التى تدخلها فى الإنتاج لأول مرة ، ولكنها لاتكون جديدة فى السوق ، وهذه الفئة من المنتجات يمكن أن تدعى " منتجات أنا أيضًا Me - too Products " .

لقد أكدت الدراسات الكثيرة التى أجريت على المنتجات على أن القسم الأكبر من المنتجات تواجه الإخفاق والفشل فى السوق ، وأن المنتوج الجديد الناجح يمثل حالة نادرة ، فمن بين كل (٢٥) منتوجًا جديدًا هناك منتوج واحد يكون ناجحًا فعليًا . وإذا ما أخذنا فى الاعتبار أن الفكرة الجديدة التى تتحول بنجاح إلى منتوج جديد هى أيضًا حالة نادرة؛ فلايمكن إدراك درجة المخاطرة العالية التى تكتنف عملية تطوير المنتجات الحالية وإدخال المنتجات الجديدة .

لهذا كله نجد أن الشركات تعمل على تطوير إستراتيجية المنتوج التى تتلاءم مع مواردها المالية وإمكاناتها التكنولوجية والبشرية وظروف السوق وإمكانات المنافسين الأساسية سواء فى الكلفة – السعر ، أو الخصائص الوظيفية أو الابتكار التكنولوجى ، أو الجودة العالية أو القدرة الكبيرة على تلبية حاجات الزبائن ؛ مما يجعل المنتوج الجديد هو الشكل الأكثر تطورًا وقدرة على تحقيق النجاح وتكون إستراتيجية المنتوج هى الموجّه الفعال نحو هذا النجاح .

## ٦ – ٢ – إستراتيجيات المنتوج :

إن قرار المنتوج الذى ستقوم الشركة بإنتاجه يعتبر قرارًا إستراتيجيًا ؛ لأن هذا القرار يرتبط باختيار قطاع الإنتاج وحجم المصنع ونمط الإنتاج والتنظيم الداخلى . ويترتب على قرار المنتوج غير الملائم كلفة عالية وآثار طويلة الأمد ؛ لهذا فإن القرار يعتمد عادة على دراسات معمقة اقتصادية وفنية . وفى سياق هذه الدراسة لابد من أن تحدد الشركة الإستراتيجية الملائمة التى ستعتمد عليها ، وبشكل عام يمكن تحديد أربع إستراتيجيات للمنتوج يمكن الاختيار من بينها حسب ظروف وإمكانات كل شركة ، وهذه الإستراتيجيات الأربع هى :

**أولاً – الإستراتيجية الهجومية (Offensive Strategy)** : تدعى أيضًا إستراتيجية قائد السوق وهذه الإستراتيجية تستهدف أن تكون الشركة هى الأولى فى

مجالها فى تطوير المنتجات الحالية وإدخال المنتجات الجديدة حيث تعمل على التوصل إلى الفكرة الجديدة والمنتوج الجديد بالاعتماد على قدرتها التكنولوجية مثل شركة (Texas Instruments) فى ترانزيستور السليكون ، وقبلها شركة سونى فى الترانزيستور بدلاً من الصمامات المفرغة ، وكذلك ما قامت به شركة ولكنستون فى الخمسينيات عندما غزت الأسواق بشفرات الحلاقة من الفولاذ الذى لا يصدأ ، وفى الستينيات قامت شركة (Texas Instruments) بغزو الأسواق بساعات إلكترونية رخيصة .

إن هذه الإستراتيجية تتطلب جهوداً كثيفة فى البحث والتطوير والتطبيقات الهندسية ؛ لأن القيادة الفنية تستلزم موارد كبيرة ومقدرة على تحمل مخاطر كبيرة لا يمكن تحملها إلا من قبل الشركات الكبيرة ، ومثل هذه الإستراتيجية لا تعتمد على الهيمنة على السوق فى مجالها بالاعتماد على الفن التكنولوجى وحسب ، إنما أيضًا القيام بإجراءات عدوانية للهيمنة على السوق باستخدام التسعير اعتماداً على منحنى التعلم الذى يكون سبباً فى خفض الكلفة كما سنوضح ذلك فى فقرة لاحقة .

**ثانيًا – الإستراتيجية الدفاعية (Defensive Strategy)** : تدعى أيضًا إستراتيجية اتباع القائد ؛ فلأن الإستراتيجية الأولى خطرة ومكلفة ؛ فإن الشركات تفضل تبنى وضعية دفاعية تمكنها من تجنب المخاطرة الناجمة من أن تكون الأولى فى السوق حيث الابتكار يحمل عدم التأكد فنيًا واقتصاديًا ؛ لهذا فإن الشركات تتبنى الإستراتيجية الدفاعية عندما تكون لديها القدرة على التطوير واللحاق بسرعة بالشركة القائدة أو الأولى فى السوق . وبهذه الطريقة فإن الشركة التى تتبنى هذه الإستراتيجية عندما يكون الابتكار خاسراً ، لن تخسر شيئًا ، وإذا كان رابحاً لدى الشركة القائدة فإنها تسعى إلى اللحاق بالأولى حيث تظل دائمًا هناك غنائم .

إن هذه الإستراتيجية – عكس الأولى – تتطلب قدرة ضئيلة على البحث إلا أنها تستلزم قدرة تطويرية وهندسية كبيرة تمكنها من الاستجابة الفنية السريعة للمنتوج المطور من قبل قادة السوق . ولقد اتبع كبار المنتجين الأوربيين فى مجال أشياء المواصلات مثل فيلبس وسيمنس وثومسون هذه الإستراتيجية إزاء أندادهم الأمريكيين، كما اتبعها اليابانيون فى الستينيات والسبعينيات .

**ثالثًا - الإستراتيجية الموجهة للتطبيقات (The Application - Oriented Strategy) :**

هذه الإستراتيجية تعتمد على قدرة الشركة الكبيرة على إدخال التعديلات على المنتوج الحالى وتكييفه ؛ ليخدم قسمًا محدودًا ومحددًا فى السوق . وإن الشركة التى تتبع هذه الإستراتيجية وعادة هى من الشركات المتوسطة أو الصغيرة ، تدخل السوق فى مرحلة نضوج المنتوج وتوجيهه من خلال التطوير نحو فئة معينة من السوق . وهذه الإستراتيجية تستلزم جهودًا ضئيلة فى البحث والتطوير مع جهد قوى وكبير فى هندسة الإنتاج .

**رابعًا - إستراتيجية الإنتاج الكفء (The Efficient Production Strategy) :**

هذه الإستراتيجية تعتمد على كفاءة متفوقة فى التصنيع والسيطرة على الكلف . وإن المنافسة بالسعر والتجهيز الفعال يكونان أكثر أهمية فى هذه الإستراتيجية ، وإن الشركات الصغيرة التى تتبع هذه الإستراتيجية عادة تدخل السوق فى مرحلة نضوج المنتوج . وفى مثل هذه الإستراتيجية جهود كبيرة فى البحث والتطوير ، ولكن بالمقابل تستلزم جهودًا إنتاجية كبيرة وكفاءة عالية فى السيطرة على الإنتاج . ويوضح الشكل رقم (٦-٣) هذه الإستراتيجيات ومستلزماتها الأساسية .

كما أن (شرويدر R.G.Schroeder) بالاعتماد على المداخل المختلفة قدم تحديداً اخر لإستراتيجيات المنتوج وهى كالآتى :

**أولاً - إستراتيجية الدفع التكنولوجية (Technology - Push Strategy) :**

حيث إن المنتوج يتم تطويره بالاعتماد أولاً على تكنولوجيا الإنتاج مع اهتمام أقل بالسوق . وفى هذه الإستراتيجية فإن محور التطوير هو الإنتاج وحدود القدرة الفنية، بينما وظيفة التسويق لا دور لها إلا خلق السوق لبيع المنتجات . وكما تلاحظ فإن هذه الإستراتيجية تعتمد على المدخل الإنتاجى الذى سبقت الإشارة إليه .

الشكل رقم (٦-٣) إستراتيجيات المنتوج

**ثانيًا - إستراتيجية شد السوق (Market - Pull Strategy)** : في هذه الإستراتيجية فإن المنتوج يتم تطويره بالاعتماد أولاً على السوق مع أقل قدر من الاهتمام بالتكنولوجيا الموجودة وعمليات الإنتاج ، أى أن حاجات الزبون هى الأساس فى التطوير ، وهذا هو المدخل التسويقى .

**ثالثًا - الرؤية الوظيفية المتبادلة (Interfunctional View)** : إن المنتوج فيها يتم تطويره من خلال التفاعل الوظيفى القائم على التعاون والتنسيق والتكامل بين الوظائف المختلفة : الإنتاج ، التسويق ، المالية ، الهندسة ، .... إلخ . وهذه إستراتيجية رغم أنها الأفضل إلا أنها الأصعب فى التنفيذ بالنظر إلى التنافس بين الوظائف المختلفة .

إن الإستراتيجية المثلى للمنتوج لا يمكن تحديدها بشكل مطلق ، وإنما يمكن لكل شركة أن تحدد الإستراتيجية الملائمة حسب ظروفها الداخلية والخارجية وإمكاناتها وحجمها وطبيعة المجال الذى تعمل فيه ؛ مما يتطلب القيام بالتحليل العميق للبيئة الداخلية والخارجية ؛ من أجل تحديد الإستراتيجية الملائمة التى تحقق لها الميزة فى السوق .

## ٦-٤- تطوير المنتجات :

ليس هناك منتوج يمكن أن يستمر فى السوق لفترة طويلة بدون تغيير أو تطوير ، وإن الشركات الحديثة تدرك جيداً أن التغير التكنولوجى والتسويقى وكذلك التغير فى حاجات ورغبات الزبائن - يجعل من غير الممكن المحافظة على نفس الحصة والمركز فى السوق بالمنتوج الحالى بدون تغيير أو تعديل لفترة طويلة ؛ لهذا فالشركة التى لا تطور منتجاتها تواجه خطر التقادم ؛ لأن المنافسين سوف يطورون منتجاتهم ؛ ليجعلوا منتجات الشركات الأخرى خارج الاستعمال ، ويمكن أن نحدد الأسباب الأساسية المؤدية إلى تطوير الشركات لمنتجاتها كالآتى :

أ - **المنافسة** : لأن وجود المنافسة يخلق ضغوطًا متبادلة على جميع المنافسين من أجل التفوق ، وأن أحد الأساليب الأساسية فى هذا التفوق هو تطوير المنتجات ؛ لهذا فإن الشركات الحديثة فى سوق المنافسة لكى تحافظ على مركزها وحصتها السوقية؛ فلابد أن تكون لها خططها وبرامجها الواضحة فى هذا المجال .

ب - **تطور حاجات الزبون ونوعيتها** : ذلك لأن تحسن مستوى المعيشة والمستوى الثقافى عامة فى المجتمع يؤدى إلى تغير حاجات الفرد ونوعية الوسائل والمنتجات والخدمات المطلوبة لإشباعها ؛ مما يفرض على الشركات الحديثة متابعة هذه التغيرات فى حاجات وأذواق وطلبات الزبائن والاستجابة السريعة لها من خلال تطوير منتجات جديدة وتحسين المنتجات الحالية .

ج - **المساءلة القانونية** : إن المالكين وكذلك إدارة المصنع يكونون مسؤولين عن أية منتجات ذات جودة رديئة يمكن أن تضر بالصحة العامة ، أو تستخدم مواد أو تركيبات كيمياوية يحظرها القانون بعد ثبوت خطورتها على الإنسان أو البيئة ، وإزاء هذه الحالة فإن الإدارة تعمل جادة من أجل تحسن جودة المنتجات وتطوير منتجات جديدة تستخدم مواد وتركيبات كيمياوية جديدة أكثر أمانًا وقبولاً لتجنب المساءلة القانونية .

د - **التطور التكنولوجى** : حيث إن التطور التكنولوجى السريع أدى إلى نتيجة واضحة هى تسارع ظهور واختفاء المنتجات وقصر دورة حياتها ؛ مما يفرض على

الشركات وضع برامج تطوير منتجاتها لتفادى تقادمها ، وتعتبر برامج البحث والتطوير (R&D) والأساليب الحديثة فى تطوير المنتجات مثل دورة الابتكار - مؤشرات واضحة على استجابة الشركات لهذا التطور وآثاره على سرعة تطور المنتجات فى ظل ما يسمى ثورة المنتجات .

إن هذه الأسباب وغيرها أدت إلى أن الشركات لم يعد بإمكانها الاختيار بين التطوير وعدم التطوير لمنتجاتها إذا ما أرادت التوسع أو البقاء فى السوق . وإن جميع الشركات الحديثة تضع برامجها المتقدمة والميزانيات الكبيرة وتستخدم ألمع الرجال والخبرات من أجل تطوير منتجاتها بالسرعة الكافية للبقاء فى السوق الذى أصبح أكثر عرضة للتغييرات المتسارعة والمفروضة من التشريعات الحكومية ، أو من الزبائن أو من الشركات المتنافسة نفسها .

كما أن الشركات الكبرى أخذت تستخدم ما يسمى بالتجسس الصناعى؛ من أجل الكشف عن برامج المنافسين فى مجال تطوير المنتجات واتباع أساليب التخابر الصناعى لجمع المعلومات عن هذه البرامج . وهذا ما يكشف حقيقة المخاطرة الكبيرة التى أصبحت تكتنف هذا المجال بعد أن أصبح تطور المنتجات هو السمة الأبرز فى السوق الحديثة . وإن التنافس فيها هو المجال الأكثر أهمية والتحدى الذى يجب أن تستعد له جميع الشركات الكبيرة والمتوسطة والصغيرة حسب ظروفها وإمكاناتها . ولعل هذا يفسر اهتمام هذه الشركات بأساليب تطوير المنتجات ودراستها للتوصل إلى الأسلوب الملائم حسب ظروفها وإمكاناتها .

## ٦ - ٥- التبسيط والتنوع فى تطوير المنتجات :

ثمة اتجاهان أساسيان فى تطوير المنتجات لابد من مراعاتهما وتحديد سياسة الشركة إزاءهما وهما :

### أولاً : تبسيط المنتوج (Product Simplification) :

يشير تبسيط المنتوج إلى تحديد الدرجة المثلى لتنوع المنتوج ؛ حيث إن التنوع الزائد (زيادة عدد المنتجات المختلفة التى تقوم الشركة بإنتاجها) - يزيد الكلفة ، بينما

التنوع القليل يخفض المبيعات . فمن وجهة نظر الإنتاج فإن التنوع يزيد من أعباء الإنتاج والكلفة المرتبطة بذلك (مثل كلفة الجدولة والتصميم والإعداد وغيرها) . في حين أن وجهة نظر التسويق تقوم على أن وجود عدد كبير من المنتجات يحسن الخدمة للزبون : لأنه يوفر أمامه فرصة أكبر لاختيار المنتجات حسب حاجته مما يزيد من المبيعات . وإن خفض التنوع بالمقارنة مع المنافسين لابد أن يؤدى إلى تقليص المبيعات : لهذا لابد من الموازنة مابين تبسيط المنتوج (أى خفض عدد وأنواع المنتوجات) وتنوع المنتجات عند المستوى الأمثل الذى يضمن قدراً ملائماً من التبسيط والتنويع .

وبالإمكان استخدام تحليل باريتو (Pareto Analysis) أو ما يدعى بتحليل (أ ب ج) للتوصل إلى هذا المستوى: حيث إن النسبة الأكبر من المبيعات تأتى من عدد قليل من المنتجات (الفئة أ) التى ينبغى الحرص على إنتاجها مقابل تقليص التنوع الكبير فى فئتى المنتجات (ب) و (ج) التى رغم تنوعها الكبير لا تحقق إلا نسبة قليلة من المبيعات .

ولابد من الإشارة إلى أن التبسيط يمثل الميل إلى التخصص وهذا ما تعتمده الشركات الكبرى القائدة التى تسعى إلى الاستفادة من اقتصاديات الحجم بإنتاج عدد محدود من المنتجات (عدم التنوع) بكميات كبيرة جداً تساعد على تحقيق ميزة كلفة الوحدة الأدنى .

## ثانيا - تنوع المنتجات (Product Diversification) :

إن تنوع المنتجات هو عكس التبسيط : فهو يؤدى إلى زيادة عدد وأنواع المنتجات وتوالد خطوط الإنتاج . وقد يكون التنوع ضرورياً لأغراض المنافسة . أو لاستقرار المبيعات فى المنتجات الموسمية أو عند وجود سعة زائدة أو عاطلة إضافة إلى حماية الشركة من المخاطرة الناجمة عن دخول منتوج أو أكثر مرحلة التدهور فى دورة حياة المنتجات . إلا أن له عيوباً عديدة : حيث إن الإنتاج يكون بكميات صغيرة (إنتاج الوجبة) وكلفة أعلى للعمل . المواد . كلفة الإعداد . وازدياد المخزون (لدى المنتج والموزع وبائع المفرد)، إضافة إلى الكلفة الخفية فى العمل الورقى والحيز المكانى والشراء . وهذه العيوب تجعل من غيرالملائم المبالغة فى التنوع كما فى التبسيط الذى يجب فيه عدم المبالغة : لأنه يحرم الشركة من المزايا الناجمة عن التنوع . وهناك ثلاثة أنواع للتنوع هى :

أ - التنوع الأفقي (Horizontal Diversification) : يشير إلى التوسع في منتوجات متشابهة ومتكاملة باستخدام نفس المعدات والمواد والعمال وقنوات التوزيع ، كما في الصناعات الهندسية : الثلاجات ، الغسالات ، والمراوح ... إلخ .

ب - التنوع العمودي (Vertical Diversification) : هو التوسع بالصنع بدلاً من الشراء من خلال التكامل العمودي ، الذي قد يكون إلى الخلف باتجاه تجهيز المواد ، أو إلى الأمام باتجاه قنوات التوزيع والبيع بالتجزئة أو المفرد .

ج - التنوع الجانبي (Lateral Diversification) : هو التوسع خارج مجال الصناعة الحدد وبعيداً عن المنتجات المتعلقة بذلك المجال من أجل استغلال الموارد المتاحة .

والسؤال الذي نطرحه في هذا المجال هو : كيف يمكن تحديد المستوى الملائم أو الأمثل للتبسيط والتنوع بما يحقق أفضل النتائج على صعيد الكلفة وتحسين خدمة الزبون ، ومن أجل الإجابة نشير إلى ما يأتي :

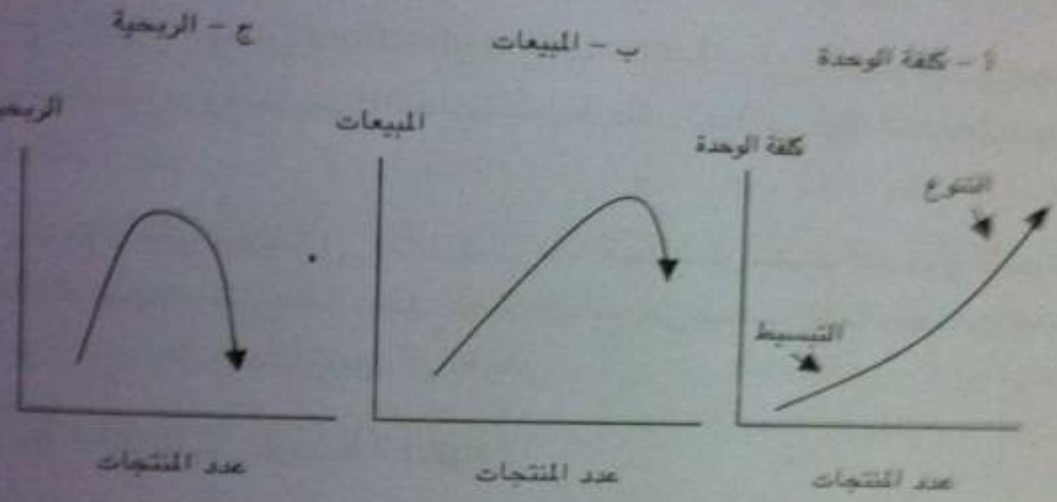
**أولاً - المبادلة بين التبسيط / التنوع :**

إن التبسيط يحمل ميزة أساسية تتمثل في الاستفادة بدرجة أكبر من اقتصاديات الحجم وبالتالي تحقيق كلفة الوحدة الأدنى ، ولكنه من جانب آخر يحمل مخاطرة أعلى؛ لأنه يؤدي إلى مبيعات أقل عند وجود شركات منافسة ذات تنوع أكبر في منتجاتها . وبالمقابل فإن التنوع يمنح ميزة أكبر في خدمة الزبون ، لكنه يؤدي إلى كلفة أعلى للوحدة ، إضافة إلى أن التنوع الزائد يربك التسويق ويشتت الإمكانيات ، والشكل رقم (٦-٤-أ) يوضح أنه مع التبسيط (عدد أقل من المنتجات) تكون كلفة الوحدة منخفضة والعكس مع التنوع .

كما أن الشكل رقم (٦ - ٤ -ب) يوضح أن المبيعات تزداد مع التنوع حتى تصل إلى مستوى معين ، ثم تبدأ في الانخفاض ؛ لأن الكلفة تبدأ بالتزايد بشكل لا يقنع الزبون رغم التنوع فتبدأ المبيعات في التناقص كما يظهر في هذا الشكل .

في الشكل (٦ - ٤ - ج) نجد أن الربحية مع التنوع وزيادة عدد المنتجات تأخذ في الزيادة ، حتى تصل إلى مستوى معين تبدأ بعدها بالانخفاض بسبب انخفاض المبيعات الناجم عن تزايد كلفة الوحدة جراء التنوع الزائد ، ولابد من ملاحظة أن أعلى مستوى للمبيعات ، وبالتالي أعلى مستوى من الربحية يمثل المستوى الملائم ، وربما الأمثل للمبادلة المطلوبة بين التبسيط والتنوع .

**الشكل رقم (٦ - ٤ ) : مبادلة التبسيط والتنوع**




**ثانيا - التصميم المركب :**

إن التصميم المركب أسلوب فعال لمعالجة المشكلات الناجمة عن التنوع في المنتجات (والكلفة العالية والإنتاج المحدود) ؛ حيث إنه يجعل من الممكن امتلاك تنوع أكبر في المنتجات النهائية وتنوع أقل (أي تبسيط أكبر) في المكونات والأجزاء في نفس الوقت . والفكرة الأساسية لهذا الأسلوب هي تطوير مجموعة من أجزاء المنتوج الأساس (المنتوج المركب) التي يمكن تجميعها في عدد لا محدود من التوافقيات أو التراكيب بما يحقق في كل توافقية أو تركيبية نموذجًا جديدًا من المنتوج ، وبهذه الطريقة يحصل الزبون على عدد أكبر من المنتجات المتنوعة .

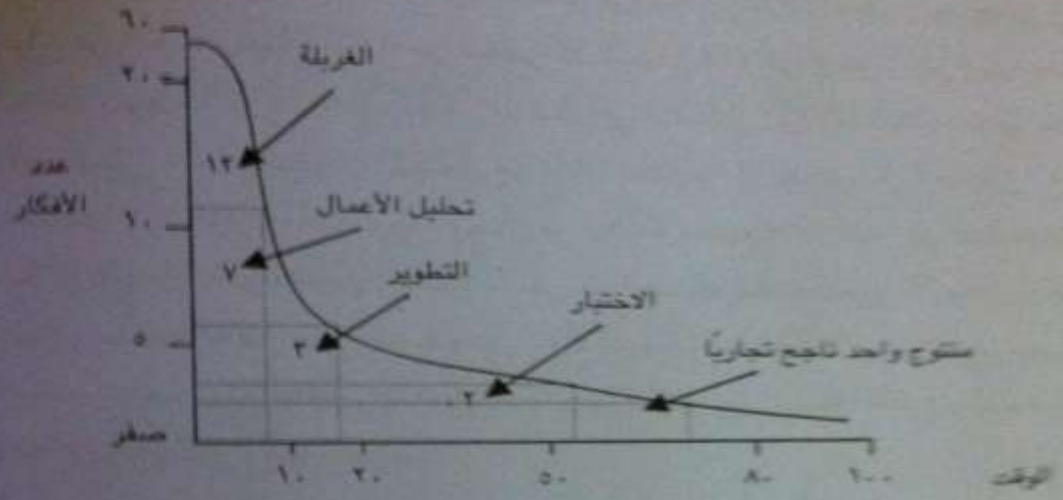
لقد تم التوصل إلى هذا الأسلوب من تجربة قام بها طلبة جامعة هارفرد في مجال صناعة الأسرّة ؛ فقد وجد الطلبة في عملية تصنيع الأسرّة أن هناك (٥٠٪) من التشكيلات المنتجة مبيعاتها (٣٪) فقط . ولمعالجة مشكلة التنوع الزائد اقترحوا (٤) أنواع رئيسية من الأسرة : اعتيادية لشخص واحد ، اعتيادية لشخصين ، درجة ممتازة لشخص واحد ، درجة ممتازة لشخصين . وفي إعداد الحشية تم تحديد (٣) أنواع من النوابض و(٣) أنواع من سمك الحشية و (٨) أنواع من ألوان وتصاميم الحشية . وبهذا التنوع المحدود يمكن التوصل إلى عدد كبير من التشكيلات ، وفي مثال الأسرّة فإن عدد التشكيلات المحتمل هو (٢٨٨) تشكيلة (٤ حجوم x ٣ نوابض x ٣ حشيات x ٨ ألوان وتصاميم) . ويمكن أن نلاحظ بسهولة أنه ليس كل التشكيلات ستنتج لأن هذا غير مقبول ، فمثلاً نابض ضعيف يستخدم لسرير لشخص واحد لايمكن استخدامه في سرير لشخصين ، وكذلك حشية سميكة لا تستخدم في سرير لشخص واحد ؛ مما يقلص التشكيلات . وبهذا الأسلوب يتحقق التنوع والتبسيط للإنتاج بحجم كبير ولأجزاء قياسية .

## ٦-٦- أساليب تطوير المنتجات :

تعتبر دراسة أساليب تطوير المنتجات مهمة ؛ لأنه ليس هناك أسلوب واحد يلائم جميع الشركات ، كما أن الدراسات كشفت أن هذه الأساليب تتباين في قدرتها على تحقيق أهداف الشركات في تطوير منتجاتها الحالية والتوصل إلى منتجات جديدة ، وكذلك لأن عملية المنتجات نفسها عملية معقدة وتستلزم مراحل متعددة تؤثر بشكل كبير على نجاح الأفكار الجديدة ووصولها إلى السوق كمنتجات جديدة . ويوضح الشكل رقم (٦ –٥) كما أشار (شرويدر R.G.Schroeder) أن من بين (٥٨) فكرة جديدة قدمت لتطوير المنتجات كانت هناك (١٢) فكرة صالحة بعد عملية الغربلة ، منها (٧) فكرات فقط صالحة وملائمة في ضوء تحليل الأعمال ، ومنها (٣) فكرات صالحة للتطوير ، وفكرتان فقط بقيتا ملائمتين بعد الاختبار ؛ ليخرج منها في النهاية منتوج واحد يمكن أن يكون ناجحًا من الناحية التجارية ؛ مما يكشف درجة التعقيد أو الصعوبة في عملية تحويل فكرة جديدة من الورق والمخططات إلى منتوج يتم تسويقه

بنجاح في السوق ورغم وجود عدد كبير من أساليب تطوير المنتجات حسب تجارب الشركات . إلا أننا سنعرض لثلاثة أساليب مهمة لتطوير المنتجات وهي كالاتي :

**الشكل رقم (٦-٥) : مراحل تطوير المنتوج الجديد**

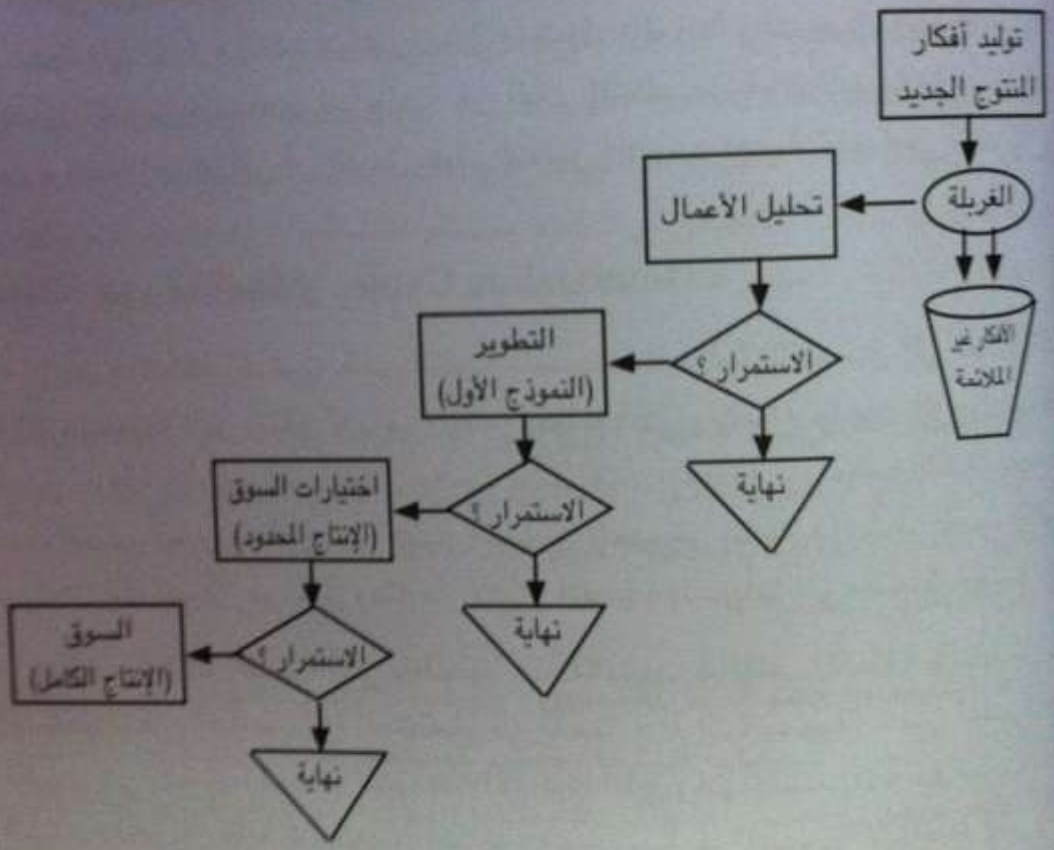



## أولاً - الطريقة البدهية (Intuitive Method) :

إن هذه الطريقة تعتبر تجريبية : لأنها لاتحدد أسلوبًا محددًا للحصول على الأفكار الجديدة . وإنما هي تستخدم كل السبل المتاحة للحصول على الأفكار الجديدة من المصادر الداخلية والخارجية : حيث إن المصادر الداخلية تتمثل بالعاملين وضمنهم المبتكرون والباحثون في الشركة . أما المصادر الخارجية فتشير إلى : براءات الاختراع وتراخيصها . الدوريات العلمية . المؤتمرات . والموزعين (تجار الجملة والمفرد) . مقترحات وشكاوى الزبائن ... إلخ . و يوضح الشكل رقم (٦ -٦) الخطوط الأساسية في هذه الطريقة : حيث إن هذه الخطوات هي : توليد الأفكار من المصادر الداخلية والخارجية . الفربلة . تحليل الأعمال . ويلاحظ في الشكل نفسه أن هناك نقطة قرار حول إمكانية الاستمرار أم لا حسب بيئة الأعمال من حيث سياسة الشركة وخصائص السوق والمنافسين وغيرها : ليأتي بعدها تطوير النموذج الأولي ونقطة قرار ثانية حول

الاستمرار أو عدم الاستمرار . وعند الاستمرار تأتى خطوة أخرى تتعلق باختيار السوق حيث يتم الإنتاج المحدود للمنتوج وتوزيعه فى أسواق محددة . فإذا كانت النتائج إيجابية يتم التوسع فى الأسواق والإنتاج الكامل كما مبين فى الشكل رقم (٦-٦) .

**الشكل رقم (٦-٦) : عملية تطوير المنتوج الجديد (الطريقة البدهية)**



## ثانيا - فريق المغامرة (Venture Team) :

أسلوب ابتكره (Hill and Hlavacek) واقترحه في عام ١٩٧٢م وقد انتشر استخدامه بسرعة في الكثير من الشركات . وهو أسلوب لإدارة المنتوج الجديد من الفكرة إلى التسويق بالإنتاج الكامل ، ويقوم على تشكيل فريق صغير متعدد الاختصاصات ويفصل عن بقية الشركة لضمان استقلاليته في العمل ، ويتكون الفريق من ممثلين عن الإنتاج ، المالية والتسويق . وعند التوصل إلى نتائج إيجابية ، فإنه يقدم مقترحاته إلى الإدارة العليا مباشرة حول المنتجات الحالية والجديدة ، وبهذه الطريقة يتجاوز الفريق المشكلات الناجمة عن البنى التنظيمية التقليدية والإجراءات البيروقراطية، إضافة إلى أن الفريق يعطى لتطوير المنتجات أهمية خاصة في الشركة .

## ثالثا - دورة الابتكار (Innovation Cycle) :

إن دورة الابتكار أسلوب علمي لتطوير المنتجات الحالية والتوصل إلى المنتجات المبتكرة الجديدة التي تحقق أهداف المنظمة بكفاءة أعلى وإشباع حاجات الزبون بشكل أفضل ، وهذا الأسلوب هو الأكثر ملاءمة للاتجاهات الحديثة في العلم والتكنولوجيا ، حيث التطور السريع المطرد في هذين المجالين الحيويين يستلزم أسلوباً علمياً أكثر استقراراً واستمراراً في خلق ومتابعة الأفكار الجديدة وتحويلها إلى منتجات جديدة .

وبالنظر للكلف العالية التي يتطلبها هذا الأسلوب كالكلف المتعلقة بالمختبرات واستخدام ألمع الباحثين والاستثمار في المصانع الرائدة وغيرها ، فإن الشركات الكبرى هي الأكثر اعتماداً على هذا الأسلوب الذي رغم استخدامه في الشركات لأغراض تجارية ، فإنه لا يخلو من أغراض علمية تتمثل في البحوث الأساسية التي يتم تمويلها ، وبعدئذ الاستفادة من نتائجها لأغراض التطبيق ، وتتكون دورة الابتكار من مراحل أساسية هي :

**أ- البحث الأساسي** : إن البحث الأساسي هو مجموعة الجهود العلمية المبذولة من أجل إغناء المعرفة الإنسانية والتراث العلمي للبشرية دون أن تكون له أغراض تجارية . والشركات تقوم بهذا النوع من البحوث أو تمول القيام بها في الجامعات

ومراكز البحث العلمي من أجل التوصل إلى القوانين العلمية والمبادئ الجديدة التي تشكل أساسًا مهمًا لتوليد الأفكار الجديدة . ولأن هذا النوع من البحوث يكون بدون أغراض تجارية : فإن غالبية الأفكار الجديدة التي يتم التوصل إليها ليست مفيدة أو قابلة للتطبيق ، والواقع أن (٩٠٪) من هذه البحوث التي تنجز في الجامعات (وبنسبة أقل من البحوث الأساسية في الشركات أيضًا) تكون غير قابلة للتطبيق ، بينما (١٠٪) فقط منها يكون ذا جدوى في التطبيق .

ب - **البحث التطبيقي** : إن هذا النوع من البحوث يكون أكثر ارتباطًا بالتطبيق وبالأغراض التجارية للشركات ، وهو يستفيد من البحث الأساسي للحصول على الأفكار الجديدة القابلة للتطبيق لتحويلها إلى منتجات جديدة قابلة للإنتاج . ويمكن تحديد مجالات البحث التطبيقي في : تصميم منتجات جديدة ، إعادة تصميم وتطوير المنتجات الحالية ، تحديد استعمالات جديدة للمنتجات الحالية ، وتحسين تغليف المنتجات الحالية .

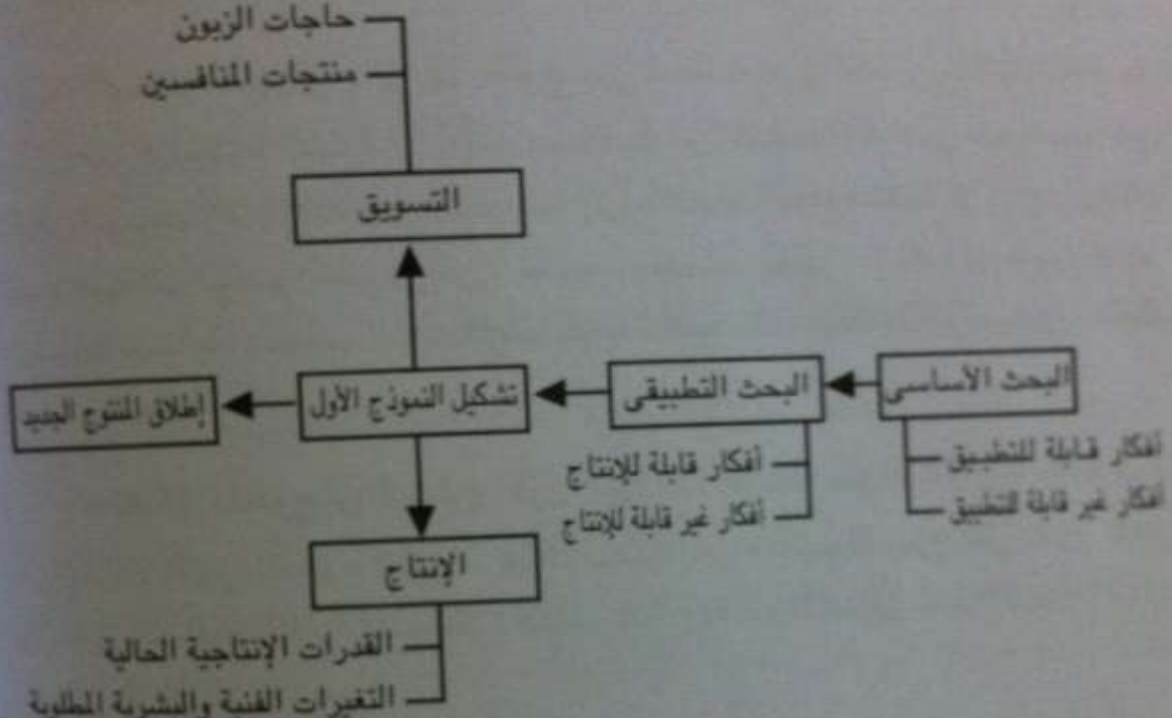
ج - **تشكيل المنتوج أو النموذج الأول** : في هذه المرحلة يتم تشكيل وبناء عدد قليل من النماذج الأولى للمنتوج الجديد ، وذلك بهدف إجراء تقييم للمنتوج على نطاق ضيق ولتحقيق ذلك تقوم الإدارة باستطلاع قسم الإنتاج وقسم التسويق حول المنتوج الجديد كما في المرحلتين التاليتين .

د - **التقييم من وجهة نظر التسويق** : حيث يتم تقييم النموذج الأول للمنتوج استنادًا إلى الخبرة التسويقية للشركة وحسب خصائص السوق ومنتجات المنافسين وحاجات الزبون . وتعتبر هذه المرحلة بمثابة المدخل التسويقي في دورة الابتكار للمنتجات الجديدة .

هـ - **التقييم من وجهة نظر الإنتاج** : في هذه المرحلة التزامنة مع المرحلة السابقة يتم تقييم النموذج الأول استنادًا إلى خبرة الشركة في الإنتاج وحسب كلفة الإنتاج وإمكانياته ، مستوى الجودة ، المعولية ، التغليف ، والخصائص الوظيفية ..... إلخ وتعتبر هذه المرحلة بمثابة المدخل الإنتاجي في دورة الابتكار للمنتجات الجديدة .

و – **الإطلاق** : تتم هذه المرحلة بعد الأخذ بالملاحظات والمقترحات المقدمة من قسمي التسويق والإنتاج لتطوير المنتوج الجديد ، ومن ثم تشكيل المنتوج النهائي الذي يكون جاهزاً للإطلاق في السوق . والشكل رقم (٦–٧) يوضح مراحل دورة الابتكار .

**الشكل رقم (٦–٧ ) : مراحل دورة الابتكار**




ولابد من التأكيد على أن دورة الابتكار تمثل الفترة الزمنية التي تسبق ولادة المنتوج ابتداءً من التوصل إلى الفكرة الجديدة ومروراً بتطوير النموذج الأول للمنتوج الجديد ، ومن ثم تطوير عملية الإنتاج الفعالة والكفئة ، وصولاً إلى التهيئة لإدخاله إلى السوق ، وهذه الفترة كلها تمثل في الحقيقة كلفة تتحملها الشركة ولا يتم استردادها إلا بعد إدخال المنتوج إلى السوق ونجاحه في دورة حياة المنتوج .

إن هذه الفترة الممتدة بين تطور الفكرة الجديدة وحتى إدخال المنتوج الجديد إلى السوق تدعى فجوة الابتكار ، وإن الفجوة الأطول تعني الكلفة الأكبر والانتظار الأطول

للشركة (والمجتمع أيضًا) لمنافع ومزايا الفكرة الجديدة . ويوضح الشكل رقم (٦-٨) فجوة الابتكار ، وحيث يلاحظ أن مرحلة تطوير عملية الإنتاج وملاءمة المنتوج - التشغيل بشكل فعال وكفء تمثل جزءًا من فجوة الابتكار ؛ لأن نقل الفكرة إلى المنتوج أو النموذج الأول يتطلب قدرات علمية وتكنولوجية وهندسية فى حين أن الانتقال من النموذج الأول إلى الإنتاج على أساس تجارى لأغراض السوق يتطلب قدرات إدارية وتنظيمية كبيرة فى مجال العمليات لا تقل أهمية عن سابقتها فى إنجاح عملية الابتكار ، من حيث إيجاد العلاقة المربحة بين الكمية - الجودة- السعر .

**الشكل رقم (٦-٨) : فجوة الابتكار**

ولقد أشارت إحدى الدراسات التى أجريت على فجوات الابتكار الخاصة بالابتكارات الرئيسية فى القرن العشرين - إلى أن هذه الفجوات كانت بالمتوسط (١٦) سنة . فمثلاً إن الميقاع أو آلة ضبط النبض تم التوصل للفكرة الجديدة عام ١٩٢٨م ولم توضع فى الاستعمال حتى عام ١٩٦٠م ، أى أن فجوة الابتكار (٣٢) سنة ، والذرة الهجينة وجهاز الفيديو كانت ذات فجوات (٢٥) سنة و(٦) سنوات على التوالى ، ويوجد اليوم الكثير من المنتجات الواعدة فى مرحلة فجوات الابتكار .

ولاشك أن فجوة الابتكار الطويلة تمثل تحديًا كبيرًا أمام الشركات ، ومع أن فجوة الابتكار أخذت بالتقلص إلا أن هذا التقلص يتم فى بطء واضح ؛ مما يجعل هذه الفجوة مهمة أساسية ولها أسبقية للمديرين فى الشركات الحديثة .

## ٦-٧- دورة حياة المنتوج (Product - Life Cycle) :

إن مفهوم دورة حياة المنتوج يقوم على أنه كما أن للإنسان دورة حياة تبدأ من الولادة وحتى أواخر العمر ، كذلك المنتوج له دورة حياة مماثلة من الولادة أو الإدخال إلى السوق وحتى التدهور أو الخروج من السوق ، ويمكن تعريف دورة حياة المنتوج بأنها الفترة الزمنية التي يمر خلالها المنتوج في مراحل الإدخال والنمو والنضوج ، وأخيراً التدهور وتقاس هذه المراحل بتطور المبيعات .

وإذا كان المختصون بالتسويق يدرسون دورة حياة المنتوج لدراسة خصائص السوق في كل مرحلة لتطوير إستراتيجية ملائمة ؛ فإن المختصين بالإنتاج يدرسونها من حيث :

أ - تطور خصائص المنتوج وعلاقة ذلك بتطور المبيعات وما يتطلب ذلك من سعة إنتاجية ملائمة .

ب - اختيار نمط التشغيل حسب مراحل دورة حياة المنتوج.

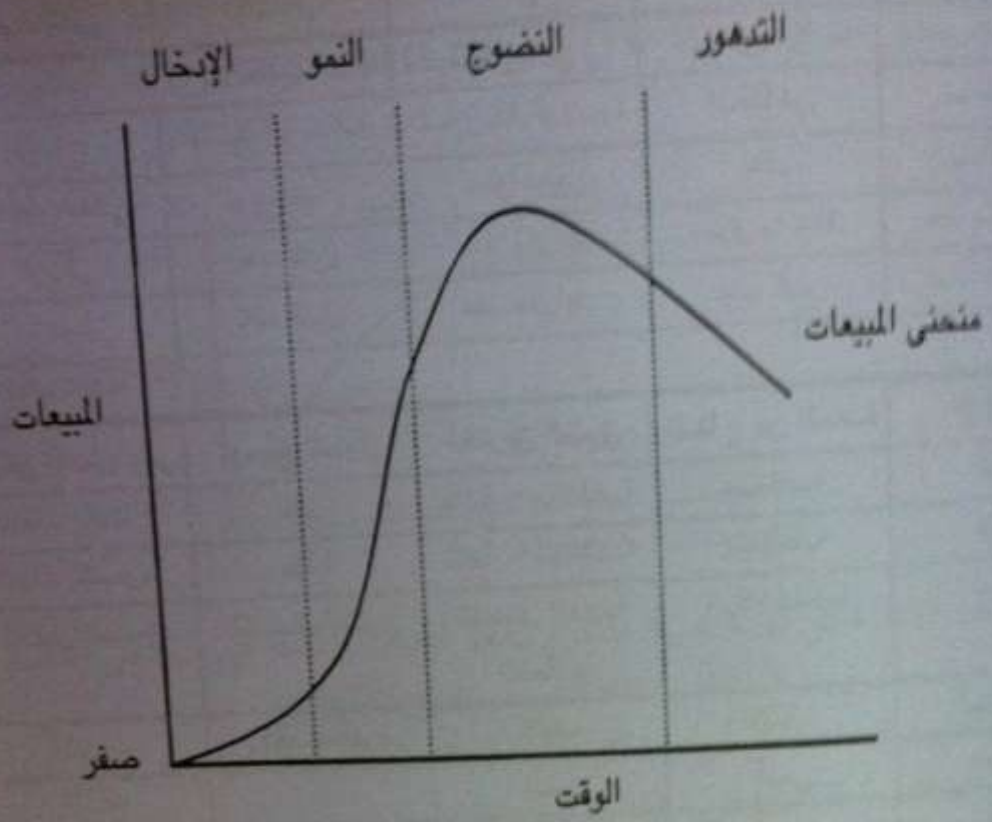
ج - منحنى التعلم والخبرة .

إن الشكل رقم (٦-٩) يوضح الشكل النمطي لدورة حياة المنتوج من خلال منحنى المبيعات على شكل حرف (S) باللغة الإنجليزية ، كما يظهر مراحل هذه الدورة على منحنى المبيعات وهي :

**أولاً - الإدخال :** في هذه المرحلة تكون المبيعات منخفضة والأرباح ضئيلة أو سالبة ، والزبائن قليلون لعدم معرفة المنتوج وترددهم بشراء منتوج جديد لا خبرة لهم به (السلوك الرشيد للزبون) والمنافسة محدودة فيها .

**ثانيًا - النمو :** في هذه المرحلة منحنى المبيعات يأخذ بالنمو السريع والأرباح في تزايد والزبائن يتزايدون في أسواق أوسع ، ولكن المنافسين في هذه المرحلة يتزايدون كاستجابة للمنتوج الجديد .

**الشكل رقم (٦-٩) : دورة حياة المنتوج**




**ثالثًا - النضوج** : في هذه المرحلة يكون نمو المبيعات بطيئًا والأرباح تأخذ بالتناقص والزبائن يكونون كثيرين والسوق واسعة وتصبح المنافسة شديدة .

**رابعًا - التدهور** : حيث تأخذ المبيعات في هذه المرحلة بالانخفاض والأرباح تكون منخفضة ، وربما تكون عند نقطة التعادل وعدد الزبائن في انخفاض والسوق في تقلص مع تناقص عدد المنافسين . والجدول رقم (٦-١٠) يوضح خصائص هذه المراحل مع الاستجابة المفروضة على الإدارة في كل مرحلة منها .

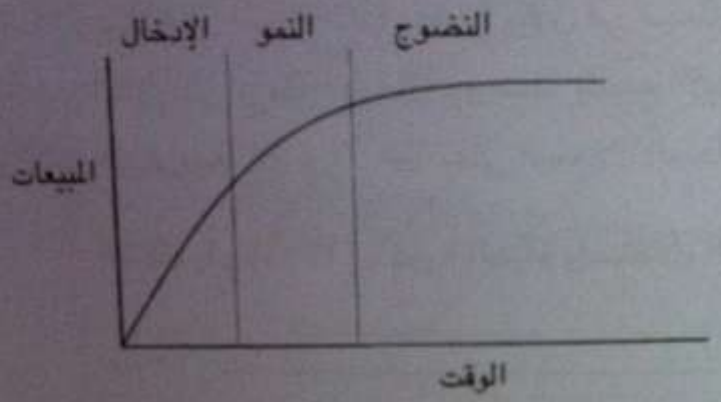
**الجدول رقم (٦-١٠) : مراحل دورة حياة المنتوج : الخصائص والاستجابة**

| الخصائص | الإدخال | النمو | النضوج | التدهور |
|---|---|---|---|---|
| المبيعات | منخفضة | نمو سريع | نمو بطئ | تدهور وانخفاض |
| الأرباح | ضئيلة أو سالبة | مستوى عالٍ أو الذروة | انخفاض | منخفض |
| التدفق النقدى | سالب | متواضع | عالٍ | متناقص |
| الزبائن | عدد قليل | عدد متزايد | سوق واسعة | عدد متناقص |
| المنافسون | عدد قليل | عدد متزايد | عدد كبير | عدد متناقص |
| الاستجابة | | | | |
| التركيز الإستراتيجى | توسيع السوق | اختراق السوق | الدفاع عن الحصة | الإنتاجية |
| نفقات الإنتاج | عالية | عالية – متناقصة | منخفضة | قليلة |
| نفقات التسويق | عالية | عالية – متناقصة | متناقصة | قليلة |
| تأكيد التسويق | التوعية بالمنتوج | تفضيل العلامة التجارية | الولاء للعلامة | اختيارى |
| التوزيع | رقعة صغيرة | كثيف | كثيف | اختيارى |
| السعر | عالٍ | أدنى | أدنى | مرتفع |
| المنتوج | أساسى | محسن | متميز | رشيد |

ومن الضرورى التأكيد فى هذا المجال على أن دورة حياة المنتوج فى مراحلها المتعاقبة ليست متساوية بالنسبة للمنتجات المختلفة ؛ فقد وجدت دراسة أجريت على دورة حياة أحد العقاقير أن مرحلة الإدخال امتدت على مدى شهر واحد ، وأن مرحلة النمو كانت (٦) أشهر ،ومرحلة النضوج كانت (١٥) شهراً، وأن فترة التدهور كانت متساوية للفترات الثلاث السابقة ؛ وذلك بسبب الجهود التى بذلها المنتجون لتجنب تدهور العقار فى السوق . ومن الملاحظ أن هذه الفترات يمكن أن تمتد وتطول عند عدم وجود منافسة وتناقص بشكل كبير عند وجود منافسة شديدة ، كما يمكن أن نعرض حالات أخرى ذات علاقة بدورة حياة المنتوج وهى كالآتى :

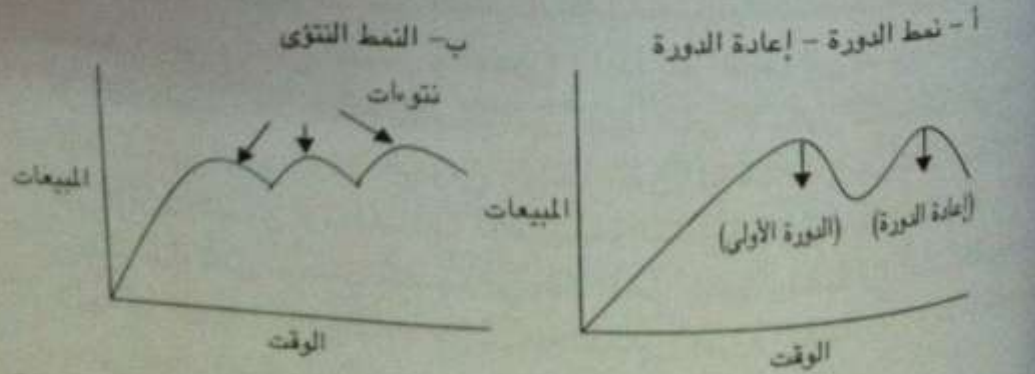
١ - إن أغلب المنتجات لها دورة حياة ، إلا أن بعض المنتجات ليس له دورة حياة ومن أمثلة ذلك أقلام الرصاص وسكين المطبخ ؛ حيث إن دورة حياة المنتوج تكون بدون مرحلة تدهور ويوضح الشكل رقم (٦-١١) هذه الدورة .

**الشكل رقم (٦-١١) : دورة حياة القلم الرصاص**



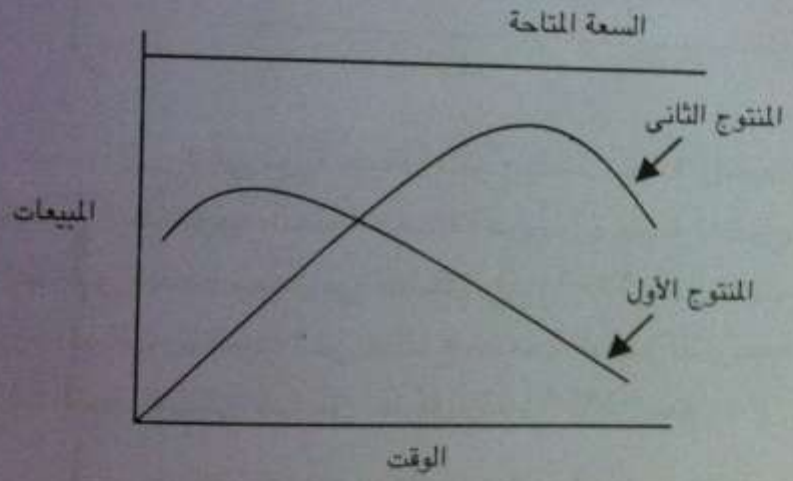

٢ - إن تدخل الإدارة فى دورة حياة المنتوج يأخذ أبعاداً واسعة فى مرحلتى النضوج والتدهور ؛ مما يوجد أنماطًا مختلفة من دورة حياة المنتوج ، فهناك نمط دورة - إعادة الدورة كما مبين فى الشكل رقم (٦-١٢-أ) ، حيث يمكن تفسير إعادة الدورة (أو الدورة الثانية) فى ارتفاع مبيعات الدفعة الترويجية فى مرحلة التدهور ، وكذلك النمط التنوئى كما فى الشكل رقم (٦-١٢- ب) .

**الشكل رقم (٦-١٢) : من أنماط دورة حياة المنتوج**



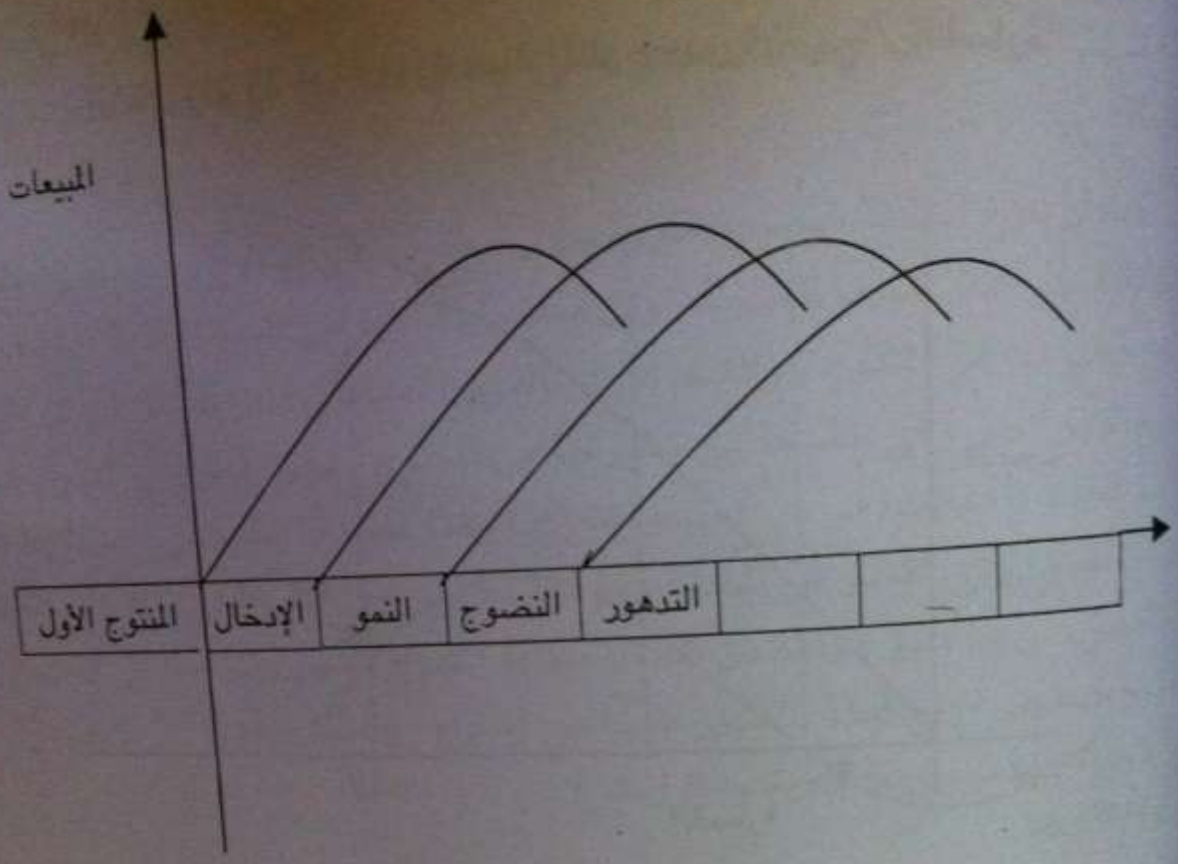
٣ - إن دورة حياة المنتوج التى تمثل مراحل متباينة فى حجم المبيعات قد تخلق مشكلة استغلال السعة فى المصنع ، فإذا كان للمصنع سعة تزيد على أعلى مستوى للمبيعات فى مرحلة النضوج ، فهذا يعنى أن هناك سعة فائضة أو عاطلة فى المراحل الثلاث الأخرى ، فما العمل ؟ والإجابة تكمن فى تبنى منتوج ثانٍ آخر ذى دورة حياة مختلفة زمنيًا فى مراحلها عن دورة حياة المنتوج الأول ، والشكل رقم (٦-١٣) يوضح أن المنتوج الأول عندما يكون فى مرحلة النمو (تزايد المبيعات) يكون المنتوج الثانى فى مرحلة الإدخال ، وعندما يصبح الأول فى مرحلة التدهور ؛ يصبح الثانى فى مرحلة النضوج ؛ مما يعنى استغلال السعة الفائضة .

**الشكل رقم (٦-١٣) : دورة الحياة واستغلال السعة**




٤ - فى الشركات الكبيرة لايمكن الاعتماد على منتوج واحد حيث تكون المبيعات منخفضة (فى مرحلتى الإدخال والتدهور) ؛ لهذا يتم اللجوء إلى تبنى عدة منتجات فى وقت واحد مع مراعاة عدم التنافس بينها ، أى ألا يكون للشركة فى نفس الوقت منتوجان فى مرحلة النضوج ، وإنما تكون المنتجات فى مراحل متباينة ؛ لكى لا تربك السوق أو سياستها الإنتاجية والتسويقية . والشكل رقم (٦-١٤) يوضح حالة تبنى منتجات متعددة فى وقت واحد ، حيث يلاحظ أن الشركة يكون لديها فى أى وقت منتوج واحد فى مرحلة النضوج (ذروة المبيعات) ، وهذا المدخل يدعى المدخل المتزامن .

**الشكل رقم (٦-١٤) : دورات حياة متعاقبة للمنتجات**

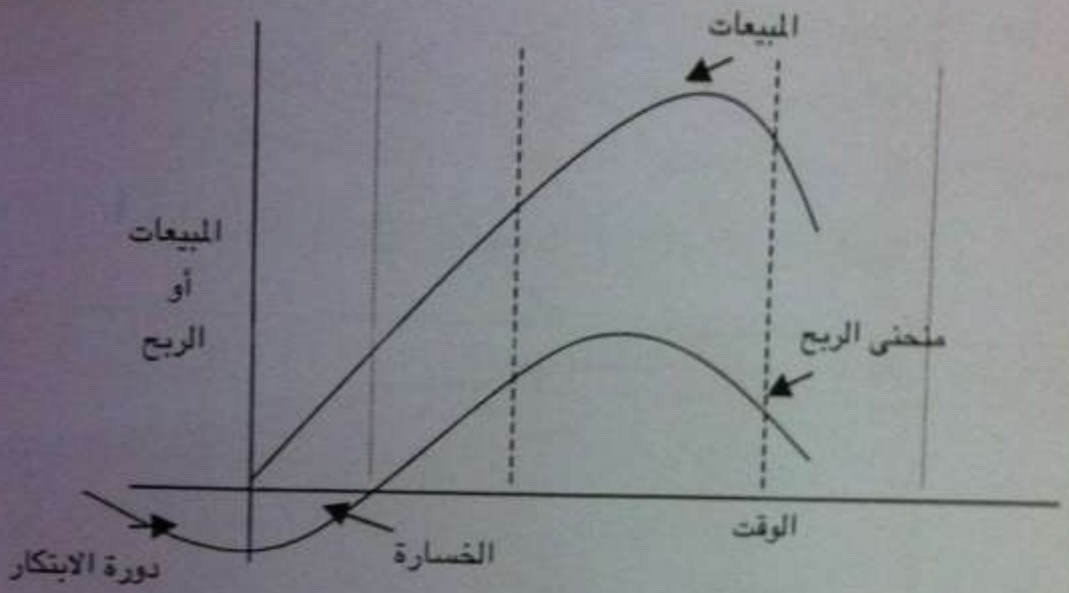



| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | التدهور | النضوج | النمو | الإدخال | – المنتوج الثانى |
| | التدهور | النضوج | النمو | الإدخال | – | – المنتوج الثالث |
| التدهور | النضوج | النمو | الإدخال | – | – | – المنتوج الرابع |

٥ - إن دورة حياة المنتوج تترافق معها دورة أخرى هى دورة الربح والخسارة ، وإن منحنى المبيعات يترافق مع منحنى آخر هو منحنى الربح / الخسارة . ومن الواضح أن هناك تجانسًا بين منحنى المبيعات ومنحنى الربح / الخسارة ؛ لأن زيادة المبيعات تعنى زيادة الربح ، والشكل رقم (٦-١٥) يوضح منحنى الربح / الخسارة الذى عادة ما ينتقل من الخسارة (النفقات أكبر من العوائد) فى نهاية مرحلة الإدخال أو فى مرحلة النمو .

كما أن الشكل رقم (٦-١٥) يوضح أن دورة الابتكار هى بمثابة خسارة ؛ لأنها فى الحقيقة كلفة فقط بدون عائد قبل بدء دورة حياة المنتوج ؛ فهى تمثل مرحلة ما قبل ولادة المنتوج وظهوره فى السوق وفى هذه المرحلة لا توجد مبيعات ولا عوائد .

**الشكل رقم (٦-١٥) دورة حياة المنتوج ودورة الربح / الخسارة**




## ٦ - ٨ - دورة حياة الخدمة (Service Life Cycle) :

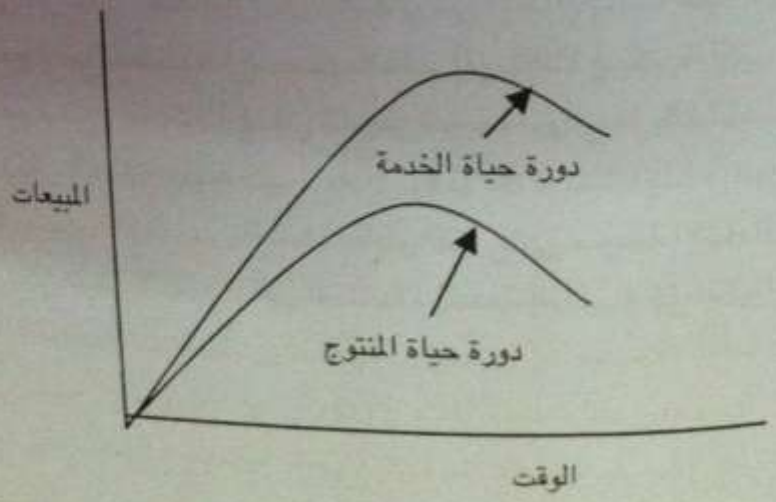
كما أن للمنتوج (السلعة) دورة حياة فإن للخدمة أيضًا دورة حياة، وليس أدل على ذلك من تطور الخدمة الصحية مثلاً ؛ فقد كانت هذه الخدمة فى السابق تقدم من قبل العرّافين وبعض الحرفين كالحلاقين، فى حين نجد أن الخدمة الصحية تقدم الآن من قبل مختصين تتوفر لهم المختبرات والأجهزة المتقدمة والمتطورة باستمرار التى تعمل على تحسين الخدمة الصحية الحالية وإدخال خدمات صحية جديدة . والسؤال الذى يطرح نفسه ما الفرق بين دورة حياة المنتوج (السلعة) ودورة حياة الخدمة ؟

إن دورة حياة الخدمة عمومًا أطول من دورة حياة المنتوج ، وهذا يعود إلى أن الخدمة أبطأ فى التعرض إلى التقادم مقارنة بالمنتوج ، بل إن مرور الوقت على تقديم

الخدمة (كما هو الحال فى خدمة الطبيب) يمنح الطبيب خبرة أعلى وسمعة أوسع ؛ مما يبقى خدمته أطول ويتزايد عدد الزبائن الذين يطلبونها مع الوقت . وربما يعود ذلك إلى سبب أخر هو أن الخدمة بشكل عام لازالت بعيدة عن المنافسة الشديدة ، ومن المتوقع أن تشهد الفترة القادمة توجهات جديدة فى إدخال المنافسة فى قطاع الخدمات بشكل عام .

كما أن بلوغ الخدمة مستوى الذروة يكون أبطأ مما فى المنتوج ؛ لأن المنتوج يتسم بالقابلية على النقل خلافًا للخدمة . وإن مستوى الذروة فى تقديم الخدمة (المبيعات) يكون أعلى مما فى المنتوج . ولاشك فى أن الفرق الأساسى المهم يتمثل فى أن فترة الربح تظهر أسرع فى الخدمة من نظيرتها فى المنتوج ، فمن المعلوم أن الربح يظهر خلف العوائد (المبيعات) فى دورة حياة المنتوج ، وهذا نفسه ما يظهر فى الخدمة إلا أن فترة الخسارة تكون أقصر فى الخدمة وفترة الربح أسرع وأطول فيها ؛ وذلك لأن الكلفة الغاطسة ، أى ما سبق تحمله من كلف يتحملها المنتوج بحجم أكبر مما فى الخدمة ؛ مما يجعل ظهور الربح أبطأ بالظهور نسبيًا فى المنتوج . والشكل رقم (٦-١٦) يوضح دورة حياة الخدمة مقرونة بدورة حياة المنتوج .

**الشكل رقم (٦-١٦) دورة حياة المنتوج والخدمة**



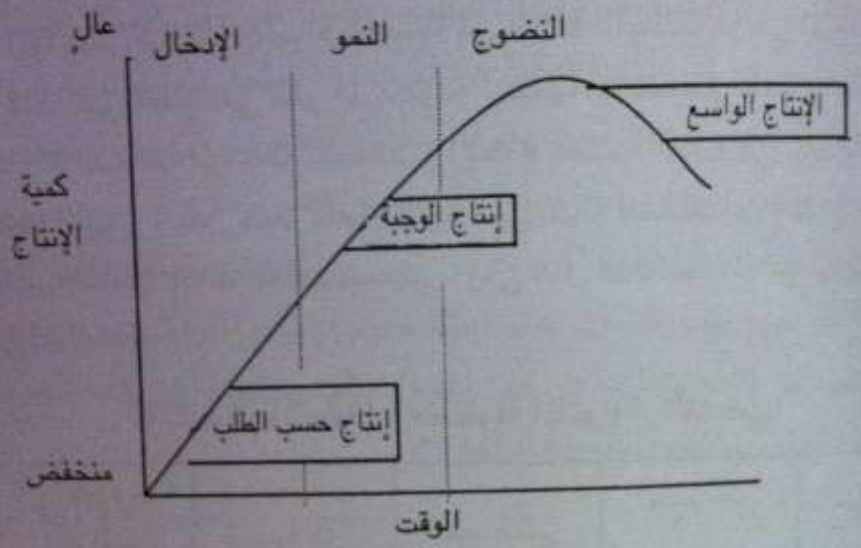
## ٦ - ٩- العلاقة بين المنتوج / التشغيل :

إذا كان تصميم المنتوج يجيب عما هى المنتجات التى ستنتج ؛ فإن تصميم التشغيل يجيب عن كيفية إنتاج المنتوج أو المنتجات . وتصميم التشغيل يعتبر قراراً إستراتيجياً ؛ لأن اختيار نمط الإنتاج وتصميمه يحدد نوع الآلات ونمط التنظيم الداخلى ، وهذا لا يمكن تعديله أو تغييره فى المدى القصير بدون تحمل كلفة عالية جداً .

وحسب ما أشرنا فى الفصل الرابع ؛ فإن هناك أنماطاً من التشغيل (أو الإنتاج) وهى : الإنتاج حسب الطلب ، إنتاج الوجبة ، الإنتاج الواسع ، والإنتاج المستمر . ويمكن أن نلاحظ وجود علاقة بين التشغيل والمنتوج ، فإذا كان المنتوج قياسياً وينتج بكميات كبيرة مع تنوع أدنى ؛ فإن نمط التشغيل الملائم هو الإنتاج الواسع أو المستمر حسب طبيعة المنتوج ، أما إذا كان المنتوج غير قياسى وينتج بكمية قليلة مع تنوع كبير ؛ فإن نمط التشغيل الملائم هو الإنتاج حسب الطلب .

وحيث إن هناك علاقة واضحة بين المنتوج والتشغيل ؛ لذا فإن معالجة كل منها على انفراد يؤدى إلى جعل عملية اختيار كل منها عملية سكونية ، فى حين أن العلاقة بينهما تفترض التداخل والتأثر المتبادل الذى يساعد على تحقيق القرار الرشيد فى عملية اختيار المنتوج والتشغيل . ولتوضيح ذلك ؛ يمكن أن نشير إلى أن دورة حياة المنتوج فى مراحلها المتعاقبة تمثل الانتقال من الإنتاج بكمية قليلة فى مرحلة الإدخال ، وهذا ينسجم مع نمط الإنتاج حسب الطلب إلى الإنتاج بكمية أكبر فى مرحلة النمو ، وهذا ينسجم مع نمط الإنتاج على أساس الوجبة ، وفى مرحلة النضوج جزء من مرحلة التدهور يكون الإنتاج بكمية كبيرة جداً ، وهذا يلاءم نمط الإنتاج الواسع . والشكل رقم (٦-١٧) يوضح ذلك ، ومن الشكل يظهر التنوع فى مرحلة الإدخال أكبر ، وهذا أمر طبيعى ؛ لأن الشركة تسعى إلى استخدام السعة الفائضة فى منتجات أخرى .

**الشكل رقم (٦-١٧) : نمط التشغيل حسب مراحل دورة حياة المنتوج**

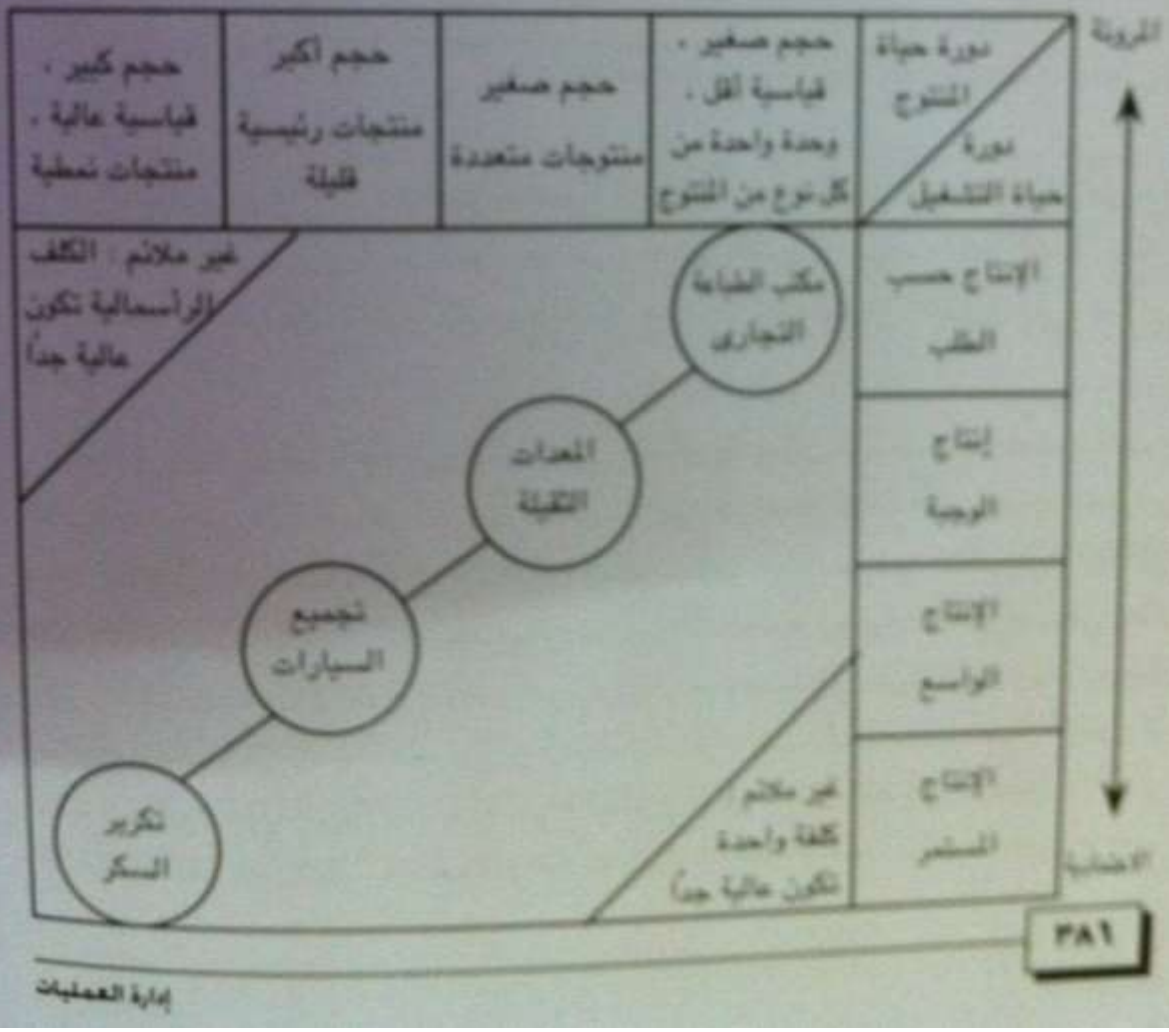



إن الشكل رقم (٦-١٧) يظهر بوضوح أن هناك دورة حياة للتشغيل تترافق مع دورة حياة المنتوج ، ويمكن أن تستخدم على مستوى الشركة ، وبمساعدة الشكل يمكن تحديد نمط التشغيل الملائم لكل مرحلة من مراحل دورة حياة المنتوج على أساس اقتصادي .

كما أن العلاقة بين الدورتين (التشغيل والمنتوج) يمكن استخدامها حسب أنواع الشركات ، وفي هذا المجال لابد من الإشارة إلى الدراسة المهمة التي قدمها (هايس وويلرايت Hayes and Wheelwright) ونشرت في مجلة هارفرد للأعمال (HBR) عام ١٩٧٩م تحت عنوان " ترابط دورتي عملية التصنيع وحياة المنتوج " وفي هذه الدراسة تم توضيح أن المنتوج وهو يمر بمراحل أساسية في دورة الحياة يمر أيضًا بمراحل أساسية في عملية التصنيع أو التشغيل ، وبناء على ذلك قدما مصفوفة المنتوج / التشغيل التي تحقق الربط بين دورة حياة المنتوج ودورة حياة التشغيل ؛ حيث إن أغلب الشركات تقع على قطر المصفوفة عند تحقيق الربط الرشيد بينهما على أساس

اقتصادى صحيح ، وكما مبين فى الشكل رقم (٦-١٨) فعند الجانب العمودى تقع دورة حياة التشغيل وعند الجانب الأفقى تقع دورة حياة المنتوج . وعند قطر المصفوفة هناك أمثلة عن نوع الشركات الملاءمة لما يناظرها من دورة حياة التشغيل (على المحور العمودى) ومن دورة حياة المنتوج (على المحور الأفقى) . وإن الشركات الواقعة على قطر المصفوفة يمكن أن تكسب ميزة تنافسية فى الكلفة القياسية أو فى المرونة والتنوع . أما الشركات التى لاتقع على قطر المصفوفة : فإنها ستتحمل كلفة عالية سواء من حيث الكلفة الرأسمالية فى حالة استخدام الإنتاج حسب الطلب فى المنتجات النمطية وذات الحجم الكبير ، ومن حيث كلفة الوحدة فى حالة استخدام الإنتاج الواسع فى المنتجات غير النمطية وذات الحجم الصغير . وفى مثل هذه الحالات لن تكون الشركات قادرة على المنافسة .

**الشكل رقم (٦-١٨) : مصفوفة المنتوج / التشغيل**



## ٦-١٠- المنتوج ومنحنى التعلم

إن منحنى التعلم مفهوم قدمه (رايت T.P.Wright) في دراسة نشرها في مجلة (علوم الطيران) عام ١٩٣٦م وصف فيها كيف أن كلفة العمل المباشر لإنتاج بدن الطائرة تنخفض مع التجربة . وهذا المفهوم يعتمد على وقت العمل وكمية الوحدات المنتجة . وأساسه هو أن الكمية الكلية من الوحدات المنتجة عندما تتضاعف ؛ فإن وقت إنتاج الوحدة يتناقص بمعدل ثابت يعرف بمعدل التعلم مع كل مرة تتضاعف فيه هذه الكمية . ومما يرتبط أيضًا بهذا المنحنى هو قانون الخبرة الذى قدمته مجموعة بوسطن الاستشارية ، ومفاده أن كلفة الوحدة من المنتوج تنخفض بنسبة مئوية ثابتة في كل مرة تتضاعف فيها الخبرة ، أى بمضاعفة حجم الإنتاج التراكمى . وتتمثل مساهمة مجموعة بوسطن الاستشارية في هذا المجال بتحديد انخفاض كلفة الوحدة بمقدار الثلث ، ويتم احتساب ذلك بالصيغة التالية :

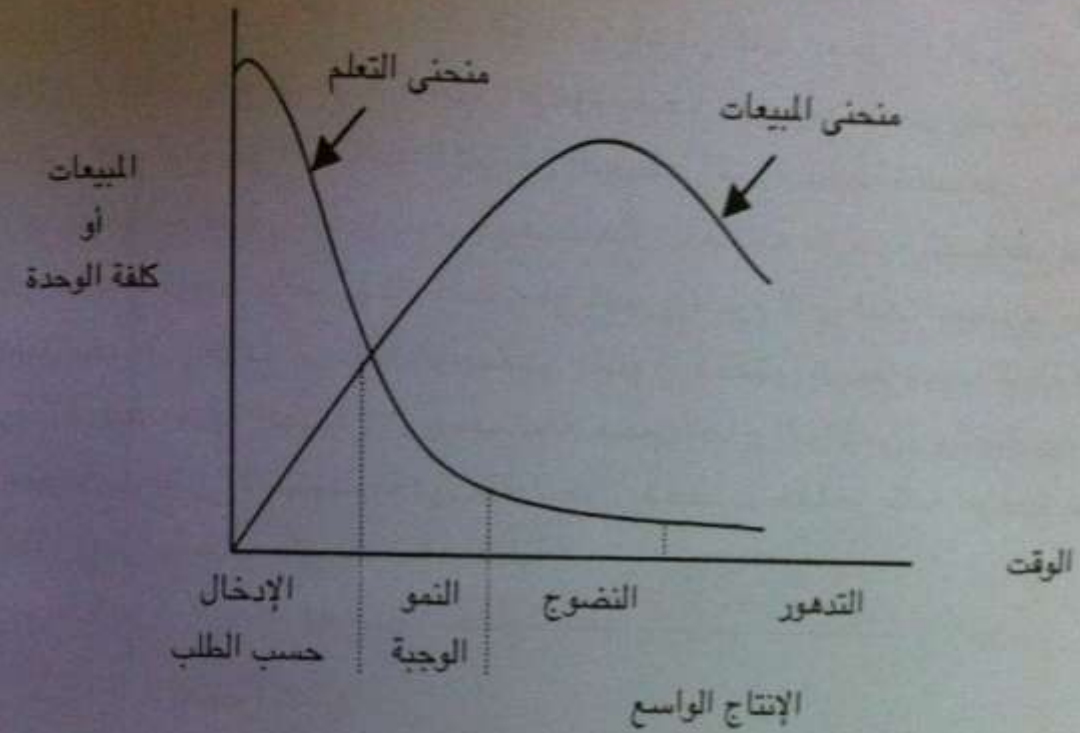
$$ج^{٢} = ٢ \setminus ٣ \; ك \qquad (٦-١)$$

حيث ج = حجم الإنتاج .

ك = كلفة الوحدة .

يمكن ملاحظة علاقة ذلك بالمنتوج من خلال تأثير منحنى التعلم على كلفة الوحدة . ففي المنتجات الجديدة التي يكون محتوى العمل فيها متماثلاً مع محتوى العمل في المنتجات الحالية ، فإن كلفة العمل المباشر تكون متدنية جداً ؛ مما يعزز القدرة التنافسية للشركة من خلال هذه المنتجات الجديدة ذات الكلفة المنخفضة . أما إذا كانت المنتجات الجديدة مختلفة تمامًا عن المنتجات الحالية ؛ فإن كلفة العمل المباشر تكون في أعلى مستوياتها في مرحلة الإدخال لتبدأ بالتناقص بمعدل ثابت مع تقدم المنتوج في دورة الحياة . ويوضح الشكل رقم (٦-١٩) هذه الحالة ؛ حيث إن منحنى التعلم يكون بمثابة منحنى معاكس لمنحنى المبيعات . إضافة إلى أن منحنى التعلم يكون في أعلى مستوياته في الإنتاج حسب الطلب (لأن الإنتاج يتبدل باستمرار بدون تكرار كبير) . وينخفض في إنتاج الوجبة ويكون الأدنى في الإنتاج الخطي أو الواسع .

**الشكل رقم (٦-١٩) : منحنى التعلم ودورة حياة المنتوج والتشغيل**




من الممكن احتساب وقت العمل فى وحدات الإنتاج المتراكمة على أساس معدل التعلم بطريقتين هما : الطريقة اللوغاريتمية أو الأسية ، والطريقة الحسابية ؛ حيث إن المنحنى الأسى فى الطريقة الأولى يصبح خطًا مستقيمًا عندما يرسم على إحداثيات لوغاريتمية وبشكل معاكس للإحداثيات الحسابية ، ونعرض فيما يأتى للطريقتين :

## أولاً - الطريقة اللوغاريتمية :

هذه الطريقة تستخدم حساب اللوغاريتمات فى تحديد وقت العمل لوحدات الإنتاج التراكمية وذلك باستخدام المعادلة الآتية :

$$و_ك = و_1 \, ك^{ب} \qquad (٦-٢)$$

حيث إن :

وك = ساعات العمل المطلوبة لإنتاج الوحدة (ك) .

و١ = ساعات العمل المطلوبة لإنتاج الوحدة الواحدة (الإنتاجية الأولية) .

ب = مؤشر التعلم (يستخرج من جداول قياسية حسب معدل التعلم) .

ك = العدد الترتيبي للوحدة (الوحدة الأولى ، الثانية ، الثالثة ، وهكذا) .

والمثال (٦-١) يوضح استخدام هذه الطريقة :

**المثال (٦-١) :**

شركة القدس للصناعات الثقيلة تلقت طلبيات من الزبائن على رافعات من نموذج جديد ، على أساس خبرتها السابقة في صناعات الرافعات ، وقدر المهندسون منحنى التحسين في وقت العمل بنسبة (٨٠٪) ، وأن الوحدة الأولى من الرافعة الجديدة تتطلب (٥٠٠) ساعة عمل ، وكانت الطلبيات المقدمة على الرافعات الجديدة في الأشهر الخمسة القادمة كالآتي :

| الشهر | عدد الرافعات المطلوبة |
|---|---|
| ١ | ٢ |
| ٢ | ٦ |
| ٣ | ١٠ |
| ٤ | ١٠ |
| ٥ | ١٥ |
| المجموع | ٤٣ |

المطلوب :

١- احتساب عدد الساعات المطلوبة لإنتاج الرافعات الجديدة حسب الطلبيات .

٢- إذا كان عدد أيام العمل في الشهر (٢٠) يومًا وعدد ساعات العمل في اليوم (٨) ساعات ، فما عدد العاملين المطلوب للإيفاء بكل طلبية ؟

الحل :

١- إن قيمة (ب) عند منحنى التعلم (٨٠٪) من الجدول هى (-٠,٣٢١٩) ؛ لهذا فإن المعادلة رقم (٦-٢) تصبح فى حالة الرافعات الجديدة :

وك = (٥٠٠) ك $^{-٠,٣٢١٩}$

وباستخدام المعادلة السابقة يمكن احتساب ساعات العمل اللازمة للوحدات المتراكمة (٢، ٨، ١٨، ٢٨، ٤٣) ، والجدول أدناه يوضح هذه الحسابات لعدد من الوحدات المتراكمة ، إضافة إلى ساعات العمل اللازمة شهريًا للوحدات المطلوبة والتغير فى ساعات العمل وفى المخرجات فى الأشهر الخمسة .

٢- وفى العمود الأخير من الجدول تم احتساب قوة العمل المعادلة لساعات العمل اللازمة فى الأشهر الخمسة :

| الوحدة المتراكمة | ساعات العمل اللازمة للوحدة المتراكمة (مقربة) | الشهر | الرافعات الجديدة المطلوبة | ساعات العمل اللازمة للتعهدات الشهرية | التغير فى ساعات العمل عن الشهر السابق | التغير فى المخرجات عن الشهر السابق | عدد العاملين المكافئ لساعات العمل اللازمة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | ٥٠٠ | ١ | ٢ | ٩٠٠ | - | - | ٥,٦٢ |
| ٢ | ٤٠٠ | - | - | - | - | - | - |
| ٣ | ٣٥١ | ٢ | ٦ | ١٧٧٣ | +٩٨,١ | +٢٠٠,٠ | ١١,٠٨ |
| ٤ | ٣٢٠ | - | - | - | - | - | - |
| ٥ | ٢٩٨ | - | - | - | - | - | - |
| ٦ | ٢٨١ | - | - | - | - | - | - |
| ٧ | ٢٦٧ | - | - | - | - | - | - |
| ٨ | ٢٥٦ | - | - | - | - | - | - |
| ٩ | ٢٤٦ | ٣ | ١٠ | ٢١٨٥ | ٢٣,٢ | +٦٧,٧ | ١٣,٦٥ |
| ١٠ | ٢٣٨ | - | - | - | - | - | - |
| ١٩ | ١٩٤ | ٤ | ١٠ | ١٨١٦ | -١٦,٨ | صفر | ١١,٣٥ |
| ٢٨ | ١٧١ | - | - | - | - | - | - |
| ٢٩ | ١٧٩ | ٥ | ١٥ | ٢٣٧٣ | +٣١,٠ | +٥٠,٠ | ١٤,٨٤ |
| ٤٢ | ١٥٠ | - | - | - | - | - | - |
| ٤٤ | ١٤٩ | - | - | - | - | - | - |
| المجموع | | | ٤٣ | ٩٠٤٧ | | | |

تم احتساب عدد العاملين فى الشهر الأول بقسمة عدد ساعات العمل اللازمة للطلبات الشهرية (٩٠٠) على عدد ساعات العمل الواحد فى الشهر (٢٠يوم / شهر x ٨ ساعة /يوم = ١٦٠ ساعة) .

## ثانيا : الطريقة الحسابية :

هذه الطريقة تُستخدم فى احتساب الوقت اللازم لإنتاج الوحدات المتراكمة المضاعفة (١،٢،٤،٨،١٦،٣٢،.... إلخ) ، وذلك بضرب الوقت اللازم لإنتاج الوحدة فى متوالية المضاعفات وتكرار ذلك للوحدات اللاحقة عند مضاعفة حجم الإنتاج ، والمثال (٦-٢) يوضح ذلك .

**مثال (٦-٢) :**

استخدم بيانات المثال (٦-١) لاحتساب الوقت اللازم لإنتاج الرافعات الجديدة التى تحمل تسلسل (٢) (٤) (٨) (١٦) إذا كان معدل التعلم (٨٠٪) باستخدام الطريقة الحسابية .

الحل :

الوقت اللازم لإنتاج الرافعة الجديدة الأولى = ٥٠٠ ساعة .

الوقت اللازم لإنتاج الرافعة الجديدة (٢) = ٥٠٠ x ٠,٨٠ = ٤٠٠ ساعة .

الوقت اللازم لإنتاج الرافعة الجديدة (٤) = ٤٠٠ x ٠,٨٠ = ٣٢٠ ساعة .

الوقت اللازم لإنتاج الرافعة الجديدة (٨) = ٣٢٠ x ٠,٨٠ = ٢٥٦ ساعة .

الوقت اللازم لإنتاج الرافعة الجديدة (١٦) = ٢٥٦ x ٠,٨٠ = ٢٠٤,٨ ساعة .

عند مقارنة الوقت اللازم للوحدات (٢) (٤) (٨) مع ما يناظرها فى الجدول الوارد فى المثال السابق يتضح أنها هى نفسها ، كما يلاحظ أن الطريقة الحسابية تصلح لاحتساب الوقت اللازم للوحدة (٨) وضعفها (١٦) ، ولكن لا يمكن فى هذه الحالة احتساب الوقت اللازم للوحدة (١٧) ، وهذا يوضح عدم مرونة هذه الطريقة مقارنة بالطريقة اللوغاريتمية التى يمكن بواستطها حساب الوقت اللازم لكل الوحدات المتسلسلة .

## ٦-١١ - التجربة اليابانية فى مجال المنتوج :

إن التجربة اليابانية فى مجال المنتوج يمكن أن تقدم بعض الخصائص المهمة ؛ من أجل تحسين إدارة المنتوج وتطوره ؛ ليكون جزءًا من قدرة الشركة على المنافسة ، ويمكن أن نشير إلى هذه الخصائص كالآتى :

أولاً : إن التجربة اليابانية تعتمد أسلوب التحسينات الصغيرة والمستمرة فى جميع ما يتعلق بالمنتوج من حيث الجودة ، الشكل ، الحجم ، التغليف ، المواد المستخدمة ... إلخ ، وهذا خلافًا لأسلوب الوثبات الكبيرة فى فترات متباعدة كما هو الحال فى الشركات الأمريكية .

ثانيًا : يميل اليابانيون كأسلوب فى المنافسة إلى تقليص دورة حياة المنتوج ؛ وذلك بجعل مرحلة الإدخال قصيرة وذات نهاية منخفضة مع نمو أسرع وصولاً إلى نهاية ذات ارتفاع متوسط أو عالٍ ، ولكنه أسرع أيضًا ، وبهذه الطريقة يقلصون دورة الحياة كلها بما ينسجم مع الحاجة إلى استجابة أسرع لحاجات الزبون .

ثالثًا : إن اليابانيين يميلون لتحقيق استجابة أفضل لحاجات الزبون إلى التكامل العمودى إلى الأمام باتجاه قنوات التوزيع ، بدلاً من التكامل العمودى إلى الخلف باتجاه المواد الأولية كما هو شائع فى الشركات الأمريكية والأوربية ، وبهذا النوع من التكامل يجسد اليابانيون مبدأ الاقتراب من الزبون .

رابعًا : نتيجة للخصائص السابقة فإن اليابانيين يتسمون بالتنوع الكبير فى منتجاتهم بعيدًا عن الإنتاج النمطى والقياسية التى تمثل السمة الأبرز فى إنتاج العشرينيات من هذا القرن ، ومع هذا التنوع الكبير فإن اليابانيين ومن خلال نظام الوقت المحدد (JIT) ، يجمعون بين ميزة التنوع وكلفة الوحدة الأدنى .

إن هذه الخصائص وغيرها تشكل أسلوبًا جديدًا فى إدارة العمليات وتساهم فى تفسير بعض جوانب النجاح والتفوق فى التجربة اليابانية ، وإن الدراسة والتعمق فى هذه التجربة ضروريان للوقوف على الأبعاد الأخرى التى تقف وراء التجربة الكبيرة فى دروسها وإنجازاتها فى إستراتيجية ووظيفة العمليات .

## الأسئلة :

١- ماذا نعنى بانفجار المنتجات الجديدة ؟ وما هى أبرز خصائص مرحلة انفجار المنتجات ؟

٢- ميّز بين : المدخل الإنتاجى ، المدخل التسويقى ، والمدخل التكاملى فى تطور مفهوم المنتوج .

٣- ماذا نعنى بالمنتوج والمنتوج الجديد ؟ وما هى الأشكال الأساسية للمنتوج الجديد ؟

٤- قارن بين إستراتيجيات المنتوج . وما هى الإستراتيجية الملاءمة فى الحالات الآتية :

أ - شركة كبيرة ذات موارد كبيرة .

ب - شركة كبيرة ذات موارد محدودة .

ج - شركة كبيرة ذات موارد بشرية متخصصة محدودة .

د - شركة كبيرة تعمل فى سوق منافسة شديدة .

٥- ماذا نعنى بالآتى : إستراتيجية شد السوق ، إستراتيجية دفع التكنولوجيا ؟

٦- ماهى الأساليب المتبعة من قِبَل الشركات الصغيرة فى الحصول على أفكار جديدة لتطوير منتجاتها ؟

٧- ماهى الأساليب الدائمة لتطوير المنتجات فى الشركات الحديثة ؟

٨- وضح المبادلة التى يمكن أن تجرى بين التبسيط والتنوع ، ماهى مبررات ذلك ، وهل بالإمكان جمع التبسيط والتنوع فى أسلوب واحد ؟ .

٩- اكتب مقالة فى حدود صفحتين عن حاجات الزبون ودورها فى تطوير المنتجات فى الشركة الحديثة .

١٠- ماهى النتيجة المتوقعة مما يأتى :

أ - منتوج جديد يصل إلى مرحلة النضوج بشكل سريع ؟

ب - إدخال الشركة لمنتوجين جديدين إلى السوق فى نفس الوقت ؟

ج - تبنى الشركة لسياسات إنتاجية وتسويقية فى مرحلة النضوج ؟

١١- كيف يمكن للشركة أن تواجه تباطؤ نمو المبيعات فى مرحلة النضوج ؟

١٢- وضح أنماط دورة حياة المنتوج وخصائص كل منها .

١٣- وضح خصائص ما يأتى : دورة الربح والخسارة ، دورة حياة الخدمة ، ومنحنى التعلم .

١٤- ماهى أبرز خصائص التجربة اليابانية فى مجال المنتوج ، موضحاً ذلك بالمقارنة مع المدخل التقليدى ؟

## التمارين :

١- شركة (أ ب ج) لإنتاج الثلاجات تلقت طلبيات على منتوجها الجديد من الثلاجات الكبيرة وهى كالآتى :

| الأسبوع | عدد الوحدات المطلوبة |
|---|---|
| ١ | ٨ |
| ٢ | ١٢ |
| ٣ | ١٠ |
| ٤ | ١٥ |

وقدرت ساعات العمل اللازمة لإنتاج الثلاجة الواحدة (٩٠) ساعة ، وبالنظر لخبرة الشركة السابقة اعتمدت الإدارة معدل تعلم مقداره (٩٠٪) .

المطلوب :

أ - احتساب عدد الساعات المطلوبة لإنتاج الثلاجات الكبيرة فى الأسابيع الأربعة .

ب - معرفة عدد العاملين المطلوب للإيفاء بالطلبيات إذا كان عدد الساعات العمل فى الأسبوع (٤٠) ساعة .

٢- فى ورشة النصر المتحدة كان إنتاج الوحدة من البيوت الخشبية الجاهزة (٦٠) ساعة ، وكان معدل التعلم فى الورشة (٧٥٪) ، ما هو الوقت اللازم لإنتاج الوحدة الثامنة والوحدة السادسة عشرة ؟

٣- استخدم البيانات فى التمرين السابق لاحتساب كلفة الوحدة الرابعة إذا كانت كلفة البيت الخشبى الجاهز الأول (١٢٠٠) دينار ، وذلك باستخدام قانون الخبرة .