الفصل التاسع
تحليل التكاليف

مقدمة

طبقاً لإحدى الدراسات الحديثة والتي سوف نتعرض لها بالدراسة في هذا الفصل ، فإنه بالإمكان تقليص النفقات التي تتحملها وكالات الإعلان الصغيرة ، إذا ما تمكنت من تنفيذ مجموعة متنوعة من البرامج الإعلامية بالمشاركة مع بعضها البعض بدلاً من قيامها بذلك بمعزل عن الوكالات الإعلانية الأخرى . هذا ومن الطبيعي أن يولي القائمون على الأمور التنفيذية بالوكالات الإعلانية الصغيرة عناية كبيرة بهذه النتيجة التي تمخضت عنها هذه الدراسة ، ولا غرابة في ذلك حيث أن كافة الشركات المعلنة أو العاملة في أنشطة أخرى ترمي في نهاية المطاف إلى الحد من تكاليفها . كما يتعين على المديرين التنفيذيين تفهم العلاقة بين معدل إنتاج شركاتهم من ناحية وتكاليف هذا الإنتاج من ناحية أخرى وذلك بغية الخروج بقرارات صائبة بشأن الحجم الأمثل من الإنتاج والسعر الذي يجب تقاضيه . وسوف يساعدنا هذا الفصل على الإلمام بطبيعة هذه العلاقة سواء في المدى القريب أو المدى البعيد . هذا – وانطلاقاً من دراستنا السابقة في الفصل الخامس سنقوم بتفحص النتائج التي انتهت إليها الدراسات التجريبية حول العلاقة بين الإنتاج والتكاليف لدى العديد من الشركات . كما سنقوم بدراسة طبيعة وفائدة ما يعرف بتحليل التعادل ، وهي التقنية التي تتبناها العديد من الشركات عند قيامها بتحليل الآثار التي تتعرض لها الأرباح نتيجة لما يطرأ على الإنتاج من تغيرات .

تكلفة النفقة البديلة

يرى القائمون على علم الاقتصاد التطبيقي في الإدارة أن التكاليف التي ينطوي عليها إنتاج إحدى السلع ما هي إلا قيمة السلع الأخرى التي كان ممكناً الحصول عليها إذا ما تم توظيف نفس الموارد في إنتاجها ، فنجد أن تكلفة إنتاج القاطرات مثلاً هي قيمة السلع والخدمات التي يمكن الحصول عليها من خلال الاستعانة ببعض عناصر الإنتاج المستخدمة حالياً في صناعة القاطرات مثل العمالة والمعدات وغيرها من المواد الأخرى . ومن ثم ، يمكن القول أن تكاليف عناصر الإنتاج التي تستخدمها إحدى الشركات هي قيمة كل العناصر في حالة قيام الشركة باستغلالها في أفضل البدائل الممكنة . وتلعب هذه التكاليف دوراً كبيراً بمصاحبة دالة الإنتاج الخاصة بالشركة في تحديد التكلفة النهائية للسلعة ، (حيث أن دالة الإنتاج هي التي تشير إلى الكم المطلوب من كل من عناصر الإنتاج بغية الحصول على مقادير متنوعة من السلع المراد إنتاجها) . وهذا هو ما يشير إليه الاقتصاديون بمصطلح تكلفة النفقة البديلة .

وجديراً بالذكر أن النفقة البديلة لأحد عناصر الإنتاج قد لا تكون مساوية للتكلفة المحاسبية لنفس السلعة ، وهي القيمة التي قد تكون الشركة قد قامت فعلياً بإنفاقها . فإذا افترضنا قيام إحدى الشركات باستثمار مبلغ مليون دولار للحصول على إحدى المعدات ، ثم سرعان ما تحولت عنها للحصول على معدات أكثر كفاءة وتطوراً ، عندئذ ستنخفض قيمة المعدة الأولى عن مبلغ المليون دولار التي أنفقتها الشركة . وعلى الرغم من أن قواعد علم المحاسبة التقليدي تهتم اهتماماً كبيراً بالتكاليف النقدية إلا أن علماء الاقتصاد التطبيقي في الإدارة يؤكدون على حقيقة هامة وهي أن تلك التكاليف المحاسبية قد تكون مضللة أحياناً . وانطلاقاً من هذا المعنى يمكن تقسيم التكاليف إلى نوعين على قدر كبير من الأهمية : التكاليف الصريحة والتكاليف الضمنية . أما التكاليف الصريحة فهي بمثابة البنود التقليدية التي يقوم المحاسبون بإدراجها ضمن نفقات الشركة ، وهي إجمالي ما تنفقه الشركة من رواتب وأجور ومواد خام وغيرها . أما التكاليف الضمنية فهي تشتمل على تكلفة الموارد – من الناحية الاقتصادية – التي يمتلكها أصحاب الشركة ويقومون بتوظيفها في العمل . ومن الملاحظ أن المحاسبين والإداريين يغفلون إدراج التكلفة الضمنية عند حسابهم للتكاليف الضمنية للشركات .

وتنشأ التكاليف الضمنية من ضرورة تطبيق مبدأ النفقة البديلة على عناصر الإنتاج التي يكون مالك الشركة هو نفسه القائم بتوفيرها. ولعل أحد الأمثلة الموضحة لذلك هو السيد John Harvey ، والذي يمتلك إحدى الشركات التي يقوم فيها باستثمار رأس ماله وجهده الشخصي. في

هذه الحالة ، يتعين علينا تقييم عناصر الإنتاج قياساً بما كان السيد Harvey سينمكن من الحصول عليه إذا ما قام بتوظيف تلك العناصر في نشـــاط آخر . فإذا افترضنا أنه تمكن من الحصول على راتب 25,000 دولار نظراً لقيامه باستثمار رأس ماله لدى شركة أخرى ، عندئذ يتحتم عليه تقييـــم عنصري العمل ورأس المال طبقاً لهذه المعدلات . أما قيام المحاسبون والإداريون بإغفال مثل هذا النوع من التكاليف فإنه قد ينطوي على خطأ جسيم .

دوال التكاليف في المدى القصير

بعد أن نكون قد تمكننا من وضع أيدينا على التكلفة التي تتحملها الشركة عند كل مستوى أو مرحلة من عملية الإنتاج ، يصبح من اليســير تحديـد دوال تكلفة الشركة ، والتي تلعب دوراً بالغ الأهمية في الاقتصاد التطبيقي . إن دوال التكلفة هي التي تساعدنا على رؤية العلاقات الكائنة بـــين مـــا تتحمله الشركة من تكاليف من ناحية ومعدلات إنتاجها من ناحية أخرى . أما ما يحدد دوال تكلفة الشركات – في المدى القصير أو المدى البعيـد – فهي دالة إنتاج الشركة والأسعار التي تدفعها نظير حصولها على عناصر الإنتاج المتعددة ويمكن تعريف المدى القصير بأنه فترة زمنية قصيرة إلى الحـــد الذي لا تتمكن معه الشركة من أجراء أية تغيرات في حجم عناصر الإنتاج . وكلما طال أمد هذه الفترة الزمنية ، كلما زادت عناصر الإنتـــاج مـــن حيث الحجم والتنوع . ولذا فإنه يمكن تعريف المدى القصير بأنه المدى الزمني الواقع بين نقطتين ، النقطة الأولى لا يمكن للشركة عندها زيادة أو تنويع أي من عناصر الإنتاج ، والنقطة الثانية تصبح عندها الشركة قادرة على تنويع كافة ما لديها من عناصر الإنتاج . وعلى الرغم من ذلك ، فإنه يوجـد تعريف أكثر تحديداً للمدى القصير ، وهو أنه ذلك المدى الزمني المحدود الذي تعجز الشركة خلاله عن أجراء أي تغير في حجمها ومعداتهـــا ، وهـــا عنصرا الإنتاج الثابتان لدى جميع الشركات وهما اللذان يحددان حجم الشركة ومدى نشاطها إلى حد بعيد . أما عناصر الإنتاج الأخرى مثل العمالـــة والتي يمكن للشركة تغيرها في المدى القصير فهي التي تعرف بعناصر الإنتاج المتغيرة .

جدول (9.1) التكاليف الثابتة والمتغيرة والإجمالية ، لشركة Media .

وحدات الإنتاج	إجمالي التكلفة الثابتة (بالدولار يومياً)	إجمالي التكلفة المتغيرة (بالدولار يومياً)	إجمالي التكلفة (بالدولار يومياً)
0	2,000	0	2,000
1	2,000	100	2,100
2	2,000	180	2,180
3	2,000	280	2,280
4	2,000	392	2,392
5	2,000	510	2,510
6	2,000	650	2,650
7	2,000	800	2,800
8	2,000	960	2,960
9	2,000	1,140	3,140
10	2,000	1,340	3,340
11	2,000	1,560	3,560
12	2,000	2,160	4,160

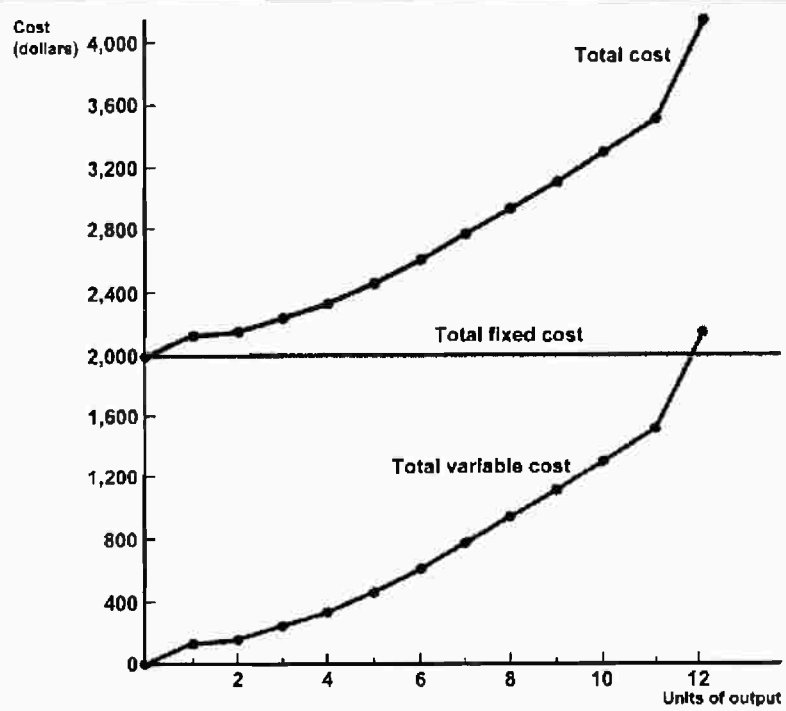
ويجب مراعاة ثلاثة مفاهيم هامة في المدى القصير وهي : إجمالي التكاليف الثابتة وإجمالي التكاليف المتغيرة والتكاليف الإجمالية .

● **التكاليف الثابتة** : هي إجمالي التكاليف التي تتحملها الشركة عن العناصر الثابتة لكل فترة زمنية ما . ولما كانت كمية العناصر الثابتة تبقـــى دون تغير – كما هو واضح من تسميتها – فإنه من الطبيعي ألا يتغير إجمالي التكاليف الثابتة مهما تغيرت معدلات إنتاج الشركة . ومن أمثلة التكـــاليف الثابتة نسبة الإهلاك في المصانع والمعدات والضرائب على الممتلكات . ويوضح الجدول (9.1) تكاليف شركة Media – أحـــد منتجـــي ســـلعة

الأرائك . وطبقاً للجدول (9.1) فإن التكاليف الثابتة للشركة تساوي 2,000 دولار يومياً ، ويوضح الرسم البياني (9.1) دالة إجمالي التكاليف الثابتة للشركة .

● **التكاليف المتغيرة** : هي إجمالي التكاليف التي تتحملها الشركة للعناصر المتغيرة وهي تزداد بزيادة معدلات الإنتاج ، لأن زيادة معدلات الإنتاج تتطلب زيادة في معدلات شراء عناصر الإنتاج وهو ما يعني زيادة في التكاليف المتغيرة . فعلى سبيل المثال كلما ازداد إنتاج أحد مصانع الأقمشة الصوفية ، كلما ازدادت كمية الصوف اللازم استخدامها وازدادت التكلفة الإجمالية للصوف . ويوضح الجدول (9.1) إجمالي التكاليف المتغيرة لشركة Media ، بينما يوضح الشكل (9.1) دالة التكاليف المتغيرة المناظرة له . وتأخذ إجمالي التكاليف المتغيرة في التزايد بمعدل تناقصي حتى معدل إنتاج معين (وحدتين) ، وبعد ذلك فإنها تأخذ في التزايد بمعدل تزايدي . وتتبع هذه الخاصية الأخيرة لدالة إجمالي التكاليف المتغيرة من قانون تناقص الغلة . فعند المستويات المنخفضة للإنتاج ، قد تنشأ الزيادة في إنتاج الشركة نتيجة للزيادات في كمية العناصر المتغيرة ، مما يسبب زيادة في إجمالي التكاليف المتغيرة مع زيادة الإنتاج ، وإن كان المعدل لا يزال تناقصي . (هذا وسوف نورد مزيداً من التفاصيل الخاصة بهذا الموضوع لاحقاً) .

● **التكاليف الإجمالية** : هي مجموع إجمالي التكاليف الثابتة وإجمالي التكاليف المتغيرة . ولاشتقاق عمود التكاليف الإجمالية من الجدول (9.1) ، قم بجمع إجمالي التكاليف الثابتة وإجمالي التكاليف المتغيرة لكل ناتج . ويوضح الشكل (9.1) دالة إجمالي التكاليف الخاصة بشركة Media . وجديراً بالذكر أن دالة إجمالي التكاليف ودالة إجمالي التكاليف المتغيرة لهما نفس الشكل – أو نفس الميل – ولا يختلفان إلا بمقدار ثابت يمثل إجمالي التكاليف الثابتة .



شكل (9.1) التكاليف الثابتة والمتغيرة والإجمالية ، لشركة Media : دالة التكاليف الإجمالية ودالة إجمالي التكاليف المتغيرة لهما نفس – أو نفس الميل – والفرق بينهما يمثل إجمالي التكاليف الثابتة .

كيف تمكنت شركة Harley-Davidson للدراجات البخارية الثقيلة من خفض تكاليفها ؟

في نهاية الأربعينيات واجهت شركة Harley-Davidson للدراجات البخارية منافسه شديدة خصوصاً من الشركات اليابانية (راجع الفصل الأول) . وإزاء تضاؤل حصة الشركة في السوق وتناقص أرباحها قامت باتخاذ عدداً من الخطوات المؤثرة لرفع كفاءه الإنتاج وخفض التكاليف . فقد بدأت الشركة عام 1981 بتقسيم العديد من عملياتها التشغيلية إلى مراحل ، كما شرعت في الحصول على ما يلزمها من معادن من مراكز خدمات الحديد والصلب ، وهي شركات تعمل في مجال الحديد الصلب كما تعمل بالتسليم طبقاً لنظام التو واللحظة . وطبقاً لمسئولي الشركة فإن هذا البرنامج والذي تم تنفيذه بالكامل عام 1985 قد نجح في تخفيض مخزون البضائع تحت التصنيع بمقدار حوالي 24 مليون دولار . وهو ما يعني خفضاً جذرياً في التكاليف ؛ لأن عملية التخزين تتكلف قدر من المال ، بالإضافة إلى تجميد جزء من رأس المال في البضائع المخزنة ، وناهيك عن مرتبات العاملين في نقل المواد من وإلى المخازن . فإذا استطاعت الشركة تقليل المخزون ، فإنه بإمكانها تخفيض كل هذه النفقات بشكل كبير .

وعلى وجه التحديد افترض أن الشركة قامت باقتراض قدر من المال لتمويل مخزون البضائع تحت التصنيع ، وأن معدلات الفائدة على هذا القرض كانت 15% . وبخفض حجم الأموال التي كانت ستقترضها بمقدار 24 مليون دولار (كمية الخفض في مخزون البضائع تحت التصنيع) ، فقد نجحت الشركة في خفض تكاليفها السنوية بمقدار 24 × 0.15 = 3.6 مليون دولار . وهنا نجد أن شركة Harley-Davidson قد تبنت إلى حد ما نوعاً من نظام التو واللحظة الذي بدأته Toyota والشركات اليابانية الأخرى (راجع الفصل السابع) وكما أشار أحد المديرين ، فإن : *" الشركة لا تملك القدرة على تخزين مثل هذه الكميات الكبيرة . وقد ساعدتنا خدمات التسليم في المواعيد المحددة على تحقيق أكبر قدر من الاستغلال المثمر . "* * وتوضح هذه القصة أيضاً أهمية توثيق علاقات عمل جيده والحفاظ على هذه العلاقات بين الشركات وموردیها . فغالباً ما يمكن تحقيق أفضل وفر ممكن بالحفاظ على مثل هذه العلاقات الجديدة .

* A. Sharkey, "Making Industry More Competitive, "*The Chicago Purchaser* (November - December 1986), pp. 11-12. Also, see "Reviving Up for Relief: Harley-Davidson at the ITC," a case in the study guide accompanying this textbook.

التكاليف المتوسطة والحدية

على الرغم مما لدوال التكاليف الإجمالية من أهمية كبرى ، إلا أنه يتعين على المديرين عدم إغفال كل من دوال التكاليف المتوسطة ودوال التكاليف الحدية . وتوجد ثلاث دوال تكاليف متوسطة بالتوازي مع دوال إجمالي التكاليف الثلاثة .

- **متوسط التكاليف الثابتة** : هو إجمالي التكاليف الثابتة مقسوماً على الإنتاج . وينخفض متوسط التكاليف الثابتة بزيادة الإنتاج ومن الناحية الرياضية فإن دالة متوسط التكاليف الثابتة تأخذ شكل قطعاً زائداً . ويوضح الجدول (9.2) والشكل (9.2) دالة متوسط التكاليف الثابتة لشركة Media .
- **متوسط التكاليف المتغيرة** : هو إجمالي التكاليف المتغيرة مقسوماً على الناتج . ويوضح الشكل (9.2) والجدول (9.2) متوسط دالة التكاليف المتغيرة بالنسبة لشركة Media . في بادئ الأمر تؤدي الزيادة في كمية الإنتاج إلى انخفاض متوسط التكاليف المتغيرة ، وبعد ذلك تؤدي إلى ارتفاع متوسط التكاليف المتغيرة . وتؤدي بنا نظرية الإنتاج الموضحة في الفصل السابع إلى توقع هذا السلوك من دالة متوسط التكاليف المتغيرة . فإذا كانت AVC هي متوسط التكاليف المتغيرة و TVC هو إجمالي التكاليف المتغيرة و Q هو كمية الإنتاج و U هو كمية عناصر الإنتاج المتغيرة و W هو سعر العناصر المتغيرة ، فلابد أن يكون التالي صحيحاً :

$$AVC = \frac{TVC}{Q} = W\frac{U}{Q}$$

ومن هنا ، وبما أن Q / U هو الناتج المتوسط المتغير (AVP) ، فإن :

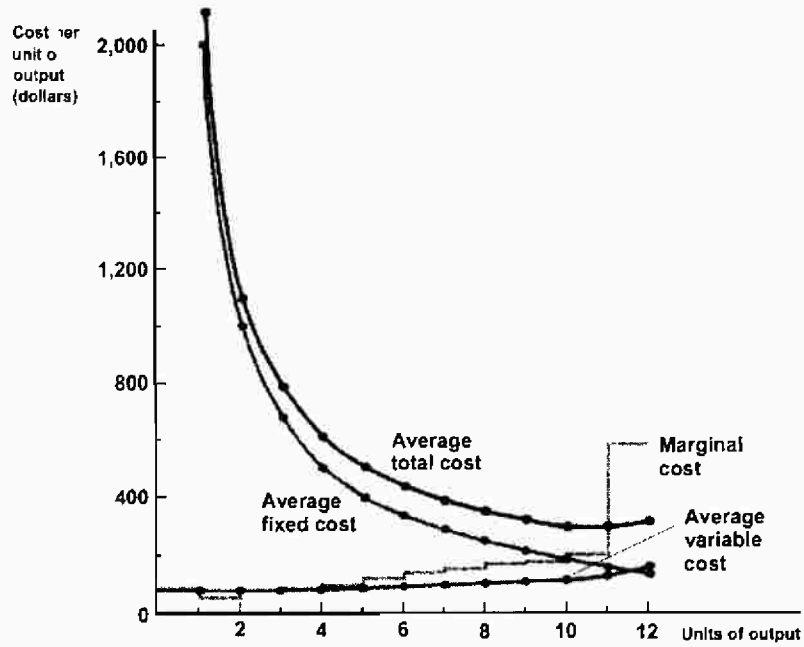
$$AVC = W \frac{1}{AVP} \qquad (9.1)$$

وبما أن AVP تأخذ في التزايد ثم تتناقص بزيادة عناصر الإنتاج وبما أن W ثابت ، فإن AVC لابد أن تتناقص ثم تتزايد بزيادة الإنتاج .

جدول (9.2) التكاليف المتوسطة والحدية لشركة Media .

وحدات الإنتاج	متوسط التكلفة الثابتة (بالدولار)	متوسط التكلفة المتغيرة (بالدولار)	متوسط إجمالي التكلفة (بالدولار) *	التكلفة الحدية (بالدولار)
1	2,000	100	2,100	80
2	1,000	90	1,090	100
3	667	94	760	112
4	500	98	598	118
5	400	102	502	140
6	333	108	442	150
7	286	114	400	160
8	250	120	370	180
9	222	127	349	200
10	200	134	334	220
11	182	142	324	600
12	167	180	347	

* نتيجة لأخطاء التقريب ، ربما لا يأتي متوسط إجمالي التكاليف مساويا لمجموع متوسط التكاليف الثابتة ومتوسط التكاليف المتغيرة .



شكل (9.2) منحنيات التكاليف المتوسطة والحدية لشركة Media : يكون متوسط إجمالي التكاليف أقل ما يمكن عندما يكون معدل الإنتاج أعلى من متوسط التكاليف المتغيرة .

● **متوسط إجمالي التكاليف** : هو التكاليف الإجمالية مقسومة على الإنتاج . ويوضح كل من الشكل (9.2) والجدول (9.2) دالة متوسط إجمالي التكاليف الخاصة بشركة Media . ومتوسط إجمالي التكاليف يساوي مجموع متوسط التكاليف الثابتة والمتغيرة ، وهو ما يساعد في تفسير شكل دالة متوسط إجمالي التكاليف . فعند تلك المستويات من الإنتاج التي ينخفض فيها كل من متوسط التكاليف الثابتة ومتوسط التكاليف المتغيرة ، فإن متوسط إجمالي التكاليف لا بد أن يأخذ هو الآخر في الانخفاض . إلا أن متوسط إجمالي التكاليف يصل لأقل قيمة له بعد متوسط التكاليف المتغيرة ؛ ذلك أن الزيادة في متوسط التكاليف المتغيرة تربو على كونها تعويض عن الانخفاض في متوسط التكاليف الثابتة .

● **التكلفة الحدية** : هي الزيادة في التكاليف الإجمالية الناتجة عن زيادة الإنتاج بمقدار وحدة واحدة . أي أنه إذا كانت $C(Q)$ هي إجمالي تكاليف إنتاج Q وحدة ، فإن التكلفة الحدية بين Q و $(Q-1)$ وحدة هي $C(Q)-C(Q-1)$. ويوضح الشكل (9.2) والجدول (9.2) دالة التكلفة الحدية . وفي المستويات المنخفضة من الإنتاج قد تنخفض التكلفة الحدية بزيادة الإنتاج [كما هو موضح بالشكل (9.2)] ، لكن بعد أن تصل لأقل قيمة لها نجدها تتزايد بزيادته الإنتاج . ولعلنا نجد تفسير مثل هذا السلوك في قانون تناقص الغلة . فإذا كان ΔTVC هو التغير في إجمالي التكاليف المتغيرة الناتج عن تغير قدرة ΔQ في الإنتاج ، وإذا كان ΔTFC هو التغير في إجمالي التكاليف الثابتة الناتج عن تغير قدرة ΔQ في الإنتاج ، فإن التكلفة الحدية تساوي :

$$\frac{\Delta TVC + \Delta TFC}{\Delta Q}$$

ونظراً لأن معدل التغير في التكاليف الثابتة ΔTFC تساوي صفر لأن التكاليف الثابتة تبقى ثابتة عند أي مستوى من الإنتاج ، إذن فالتكلفة الحدية تساوي :

$$\frac{\Delta TVC}{\Delta Q}$$

بالإضافة إلى ذلك ، إذا ما تم أخذ سعر عناصر الإنتاج المتغيرة W كما هو مقرر من الشركة ، فإن $\Delta TVC = W(\Delta U)$ حيث ΔU هو التغير في كمية العنصر المتغير الناتجة عن زيادة قدرها ΔQ في الإنتاج . ومن ثم فإن التكلفة الحدية تساوي :

$$MC = W\frac{\Delta U}{\Delta Q} = W\frac{1}{MP} \qquad (9.2)$$

حيث MP هي الإنتاج الحدي للعنصر المتغير . ولأن MP تتزايد بشكل عام حتى تصل إلى قيمة عظمى ثم تنخفض بزيادة الإنتاج ، فإن التكلفة الحدية تنخفض حتى تصل إلى قيمة صغرى ثم تتزايد مرة أخرى .[1]

إذا كانت دالة التكاليف الإجمالية دالة مستمرة ، فإن التكلفة الحدية تعرف بأنها dTC/dQ ، حيث TC هي التكلفة الإجمالية . (راجع الفصل الثاني) . وبفرض أن دالة التكاليف الإجمالية لشركة ما هي :

$$TC = 20 + 3Q + 0.2Q^2$$

حيث يتم التعبير عن TC بآلاف الدولارات و Q بوحدات الإنتاج . فإن دالة التكلفة الحدية تكون :

$$MC = \frac{dTC}{dQ} = 3 + 0.4Q$$

ونلاحظ أن التكلفة الحدية تساوي متوسط التكاليف عندما تبلغ الأخيرة إلى قيمتها الصغرى ، فإذا كانت AC هي متوسط التكلفة لهذه الشركة فإن:

$$AC = \frac{TC}{Q} = \frac{20}{Q} + 3 + 0.2Q$$

وبأخذ مشتقة AC بالنسبة لـ Q ومساواتها بالصفر ، فإننا نجد قيمة Q عند القيمة الصغرى لـ AC :

$$\frac{dAC}{dQ} = -\frac{20}{Q^2} + 0.2 = 0$$

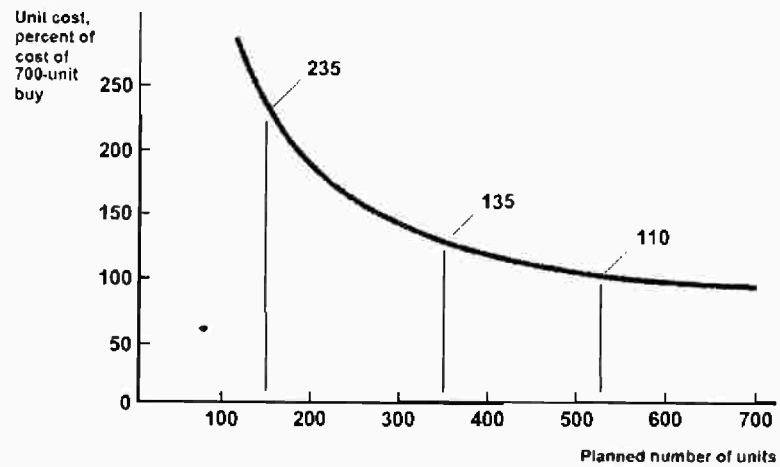
$$Q = 10$$

عندما تكون $Q = 10$ يكون كل من التكلفة الحدية ومتوسط التكلفة يساوي 7,000 دولار . (قم باستبدال Q بـ 10 من معادلات MC و AC أعلاه وتحقق بنفسك من صحة ما سبق .) نعود فنؤكد أن التكلفة الحدية تساوي متوسط التكلفة عندما تكون الأخيرة في قيمتها الصغرى .

[1] لكن ذلك ليس صحيحا في كل الحالات كما يشار لذلك أسفل الشكل (9.6) حيث تتزايد التكلفة الحدية في المدى القصير دائما بزيادة الإنتاج .

تأثير الإنتاج على تكلفة إنتاج الطائرات

قام مجلس البحوث القومي بإجراء دراسة عن صناعة الطائرات الأمريكية أكدت على ما لصناعة الطائرات من أهمية في تغطية السوق العالمي بأسعاره . وقد قام المجلس بتقديم الأدلة على ذلك من خلال عرضه للرسم التالي المبني على البيانات المقدمة إليه من McDonnell Douglas .*



(أ) كما يوضح الشكل ، فإن التكلفة لكل طائرة عند إنتاج 525 طائرة من نوع معين تكون أكثر بحوالي 10% من التكلفة لكل طائرة عند إنتاج 700 طائرة من هذا النوع . وبافتراض تطابق هذا الشكل في المدى القصير ، فما هي نسبة الزيادة في متوسط التكاليف الثابتة إذا تم إنتاج 525 طائرة بدلاً من 700 طائرة ؟

(ب) إذا كان متوسط التكلفة الثابتة يساوي 30% من متوسط إجمالي التكاليف عند إنتاج 700 طائرة و 36% عند إنتاج 525 طائرة ، فهل يكون متوسط إجمالي التكاليف أعلى بحوالي 10% إذا تم إنتاج 525 طائرة بدلاً من 700 طائرة ؟

(ج) طبقاً للمجلس فإنه : " *إذا اختارت حكومة أجنبية تحمل نفقات تأسيس صناعة طائرات وطنيه تغطي 25% من السوق العالمي ، فإن تأثير ذلك سوف يؤدي إلى تغير الأسعار بشكل جذري ومن ثم الأرباح بالنسبة للشركات الأمريكية الخاصة* . " فما هي نوع تلك التغيرات الممكن حدوثها في كل من الأسعار والأرباح ؟ ولماذا ؟

(د) ويستطرد المجلس قائلاً : " *وبانخفاض أو انتهاء فرصة الربح بانقسام السوق ، قد يؤدي ذلك بالشركات الأمريكية إلى عدم خيار في المنافسة ، مما يعطي فرصة سانحة للمنافس الأجنبي كي يحتكر السوق بأكمله* . " فلماذا ؟

الحـل :

(أ) إذا كان عدد وحدات السلعة هو 525 طائرة بدلاً من 700 طائرة ، فإن متوسط التكاليف الثابتة سوف يكون $TFC \div 525$ بدلاً من $TFC \div 700$ ، حيث TFC هي إجمالي التكاليف الثابتة . أي أن متوسط التكاليف الثابتة سوف يرتفع بمقدار 33% .

(ب) في حالة إنتاج 700 طائرة ، فإن متوسط إجمالي التكاليف يساوي $X \div 0.30 = 3.33X$. حيث X هي متوسط التكاليف الثابتة عند إنتاج 700 طائرة . أما في حالة إنتاج 525 طائرة ، فإن متوسط إجمالي التكاليف يساوي $1.33X \div 0.36 = 3.69X$ ، لأن متوسط إجمالي التكاليف يساوي $1.33X$ عند إنتاج 525 طائرة . لذلك فإن متوسط إجمالي التكاليف يزيد بمقدار حوالي 11% (من $3.33X$ إلى $3.69X$) عند إنتاج 525 طائرة بدلاً من 700طائرة .

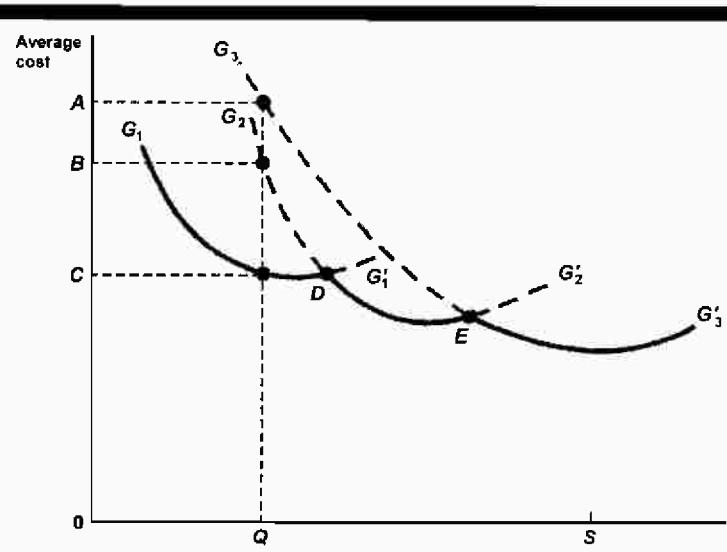
(ج) بما أن صناع الطائرات الأمريكيين سوف يكونون خارج جزء من السوق فإنه من المتوقع أن يتمكنوا من بيع عدد أقل من الطائرات . وسوف تكون النتيجة ارتفاع متوسط التكلفة الإجمالية ، مما يتسبب في انخفاض الأرباح أو زيادة الأسعار أو كليهما .

(د) إذا تكشف لأحد مصانع الطائرات أنه قد حرم من جانب كبير من السوق إلى الدرجة التي يكون عندها متوسط التكلفة كبير جداً بحيث لا تحقق له ربحاً معقولاً ، فإن هذا المصنع سوف يحجم عن إنتاج تلك الطائرة .

* National Research Council, *The Competitive Status of the U.S. Civil Aviation Manufacturing Industry*, (Washington, D.C.: National Academy Press, 1985).

دوال التكاليف في المدى الطويل

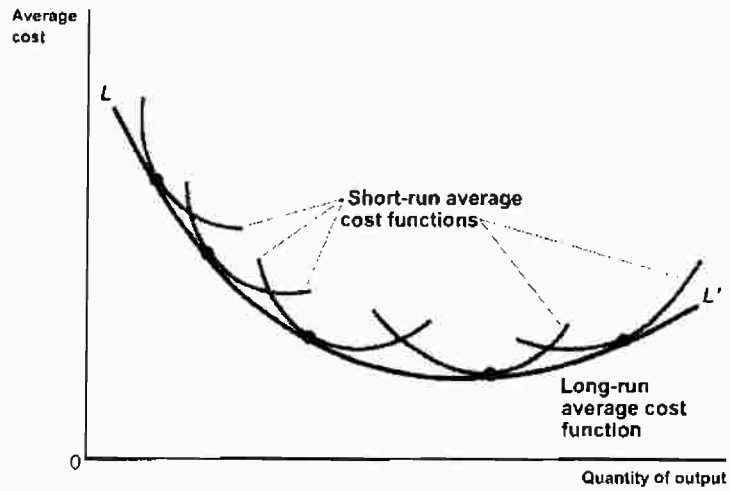
على المدى الطويل تكون كل العناصر متغيرة ، مما يساعد الشركات على بناء مصانعها بالأحجام التي ترغبها . ولا توجد دوال تكاليف ثابتة (إجمالية أو متوسطة) على المدى الطويل لعدم وجود أية عناصر ثابتة . ولعل التخطيط المستقبلي هو أحد الطرق المفيدة للتعامل مع المدى الطويل . حيث يجب على الشركة أثناء عملها في المدى القصير أن تخطط للمستقبل باستمرار وأن تحدد استراتيجياتها في المدى الطويل . وتحدد هذه الاستراتيجيات والقرارات وضع الشركة الذي سوف تشغله في المستقبل . فقبل قيام شركة IBM باتخاذ قرارها بإضافة نوع جديد من السلع إلى خط إنتاجها ، فإن هذا يعني أن تكون الشركة في وضع المدى الطويل ، حيث يكون بمقدورها الاختيار من بين عدد من الأنواع والأحجام المختلفة من المعدات لإنتاج هذا المنتج الجديد . إلا أنه بمجرد بدء الاستثمار تدخل الشركة في وضع المدى القصير ، لأن نوع وحجم المعدات يكونا ثابتين .



شكل (9.3) دوال التكاليف المتوسطة في المدى القصير عند أحجام مختلفة للمصانع : دالة التكاليف المتوسطة في المدى الطويل هي الوعاء G_1DEG_3' لكل دوال المدى القصير .

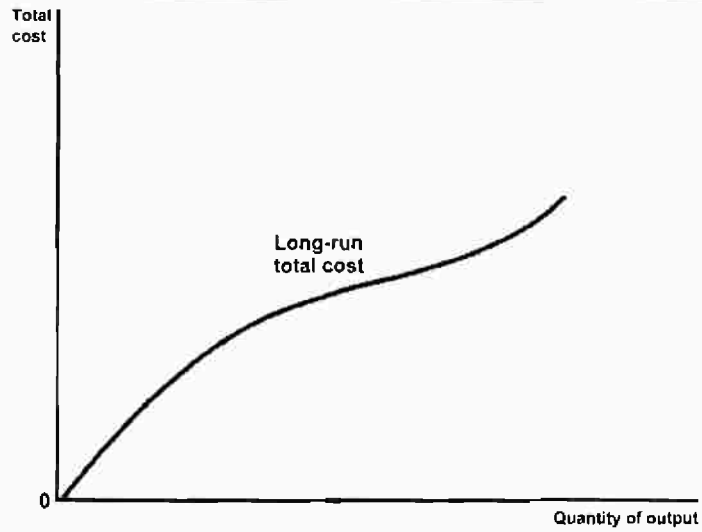
وبفرض أنه بإمكان الشركة بناء حجم واحد فقط من بين ثلاثة أحجام بديلة من المصانع . فإنه يمكن التعبير عن دالة متوسط التكاليف في المدى القصير لكل من الأحجام الثلاثة بـ $G_1\,G_1'$ و $G_2\,G_2'$ و $G_3\,G_3'$ الموضحة في الشكل (9.3) . في المدى الطويل يمكن للشركة بناء أي من هذه الأنواع الثلاثة أو التحول من واحدة إلى الأخرى ، فما هو أكثر الأحجام نفعاً ؟ من الواضح أن الإجابة تعتمد على معدل الإنتاج في المدى الطويل ، لأنه من الطبيعي أن الشركة سوف تفضل الإنتاج بأدنى متوسط تكلفة ممكن . فعلى سبيل المثال إذا كان معدل الإنتاج المتوقع هو Q ، فإنه يتعين على الشركة اختيار أصغر حجم ، إذ أن تكلفة هذا الإنتاج Q وحدة لكل فترة زمنية بتكلفة C لكل وحدة تكون أقل من تكلفة الحجم المتوسط للمصنع (بتكلفة B لكل وحدة) أو الحجم الكبير (بتكلفة A لكل وحدة). لكن إذا كان المعدل المتوقع هو S فيجب على الشركة اختيار

أكبر حجم للمصنع . توضح دالة التكاليف المتوسطة في المدى الطويل أقل تكلفة للوحدة لكل معدل إنتاج عند بناء كل حجم من أحجام المصانع . وفي الشكل (9.3) نجد أن دالة التكاليف المتوسطة في المدى الطويل هي نسبة ثابتة من دوال التكاليف المتوسطة في المدى القصير G_1DEG_3' . ولم يتم إدراج الخط المنكسر لدوال المدى القصير لأنها ليست أقل التكاليف المتوسطة كما هو موضح في الشكل (9.3) .



شكل (9.4) دالة متوسط التكلفة في المدى الطويل : دالة متوسط التكلفة في المدى الطويل لكل مستوى إنتاج هي وعاء الدوال - قصيرة المدى .

علينا الآن أن نتخلى عن الافتراضات المبسطة التي تقول بأن هناك ثلاثة أحجام للمصانع فقط . ففي واقع الأمر توجد العديد والعديد من الأحجام ، لذلك تجد الشركة لديها عدداً كبيراً من دوال التكاليف في المدى القصير وذلك كما هو موضح بالشكل (9.4) . وتمدنا دالة التكاليف المتوسطة في المدى الطويل LL' بأقل تكلفة لكل وحدة إنتاج عند كل مستوى من مستويات الإنتاج ، وتكون هذه الدالة مماسة لكل دالة من دوال التكاليف المتوسطة في المدى القصير عند النقطة التي يكون فيها مستوى الإنتاج لكل دالة هو المستوى الأمثل . (ومن الناحية الرياضية يمكن القول أن دالة التكاليف المتوسطة في المدى الطويل هي بمثابة وعاء يحتوي في داخله على دوال المدى القصير .)



شكل (9.5) دالة التكلفة الإجمالية في المدى الطويل : وتساوي دالة متوسط التكاليف في المدى الطويل [الموضحة في شكل (9.4)] مضروبة في الناتج .

إذا كان لديك دالة التكاليف المتوسطة في المدى الطويل لمقدار بعينه من الإنتاج ، يمكنك بسهولة اشتقاق التكلفة الإجمالية في المدى الطويل للإنتاج، لأن تلك الأخيرة هي ببساطه حاصل ضرب كل من متوسط التكلفة في المدى الطويل والإنتاج . ويوضح الشكل (9.5) العلاقة بين التكلفة الإجمالية في المدى الطويل والإنتاج – وتسمى هذه العلاقة دالة إجمالي التكاليف في المدى الطويل . وبوجود دالة التكاليف الإجمالية في المدى الطويل يمكنك بسهولة اشتقاق دالة التكلفة الحدية في المدى الطويل والتي توضح العلاقة بين الإنتاج وتكلفة الوحدة الأخيرة من الإنتاج وذلك إذا كانت الشركة تمتلك الوقت الكافي لإجراء التغيرات المثلى في كميات كل العناصر . وبالتأكيد فإن دالة التكلفة الحدية في المدى الطويل لابد أن تكون أقل من دالة متوسط التكلفة في المدى الطويل عندما تكون الأخيرة متناقصة ، ومساوية لها عندما تبلغ الأخيرة قيمتها الصغرى ، وأكبر منها عندما تكون الأخيرة آخذة في الزيادة . ويمكن أيضاً القول أنه عندما تقوم الشركة ببناء الحجم الأمثل لإنتاج قدر معين من الناتج ، فإن التكلفة الحدية في المدى الطويل تكون مساوية للتكلفة الحدية في المدى القصير لذلك المنتج .[2]

شركة Crosby

(مثال رقمي)

لإيضاح العلاقة بين دوال التكاليف قصيرة المدى وطويلة المدى ، يمكن النظر إلى شركة Crosby كمنتج افتراضي لبطاريات الإضاءة . وقد حدده المهندسون المختصون أن دالة الإنتاج هي :

$$Q = 4\sqrt{K \cdot L} \qquad (9.3)$$

حيث Q هو الإنتاج (بآلاف الوحدات لكل شهر) و K هي كمية رأس المال المستخدم شهرياً (بآلاف الوحدات) و L هو عدد ساعات العمل شهرياً (بالآلاف) . ولما كان على الشركة أن تدفع 8 دولار في الساعة للعمالة و 2 دولار لكل وحدة رأس مال ، فإن التكلفة الإجمالية (بآلاف الدولارات شهرياً) تساوي :

$$TC = 8L + 2K$$
$$= \frac{Q^2}{2K} + 2K \qquad (9.4)$$

ذلك أن المعادلة (9.3) تعني أن :

$$L = \frac{Q^2}{16K}$$

وتبقى K ثابتة في المدى القصير ، أي خلال فترة قصيرة إلى الحد الذي لا يجعل الشركة قادرة على تغيير حجم مصانعها أو معداتها . ولما كان لدى الشركة 10,000 وحدة عمل ، فإن K = 10 وبالتعويض عن K بـ 10 في المعادلة (9.4) تكون دالة التكاليف في المدى القصير :

$$TC_S = \frac{Q^2}{20} + 20 \qquad (9.5)$$

---

[2] وبفرض أن متوسط التكلفة في المدى الطويل لإنتاج معدله Q هي $L(Q)$ ، وأن متوسط التكلفة في المدى القصير لإنتاج هذا الناتج بالحجم ذو الترتيب في المصنع هو $A_i(Q)$. ولتكن $M(Q)$ هي التكلفة الحدية في المدى الطويل و $R_i(Q)$ هي التكلفة الحدية في المدى القصير باستخدام الحجم ذو الترتيب i^{th} في المصنع . وإذا كانت الشركة تحقق أقصى ربح ، فإنها تعمل بحيث تكون متوسط التكلفة في المدى القصير والمدى الطويل متساويتان ، أي $L(Q) = A_i(Q)$. وأيضاً تكون دالة متوسط التكاليف في المدى الطويل مماسية لدالة متوسط التكاليف في المدى القصير ، وهو ما يعني :

$$\frac{dL(Q)}{dQ} = \frac{dA_i(Q)}{dQ} \quad \text{and} \quad Q\frac{dL(Q)}{dQ} = Q\frac{dA_i(Q)}{dQ}$$

من هذه الشروط يكون من السهل إثبات أن التكلفة الحدية في المدى الطويل $M(Q)$ تساوي التكلفة الحدية في المدى القصير $R_i(Q)$.

$$M(Q) = \frac{d\left[QL(Q)\right]}{dQ} = L(Q) + \frac{QdL(Q)}{dQ}$$

$$R_i(Q) = \frac{d\left[QA_i(Q)\right]}{dQ} = A_i(Q) + \frac{QdA_i(Q)}{dQ}$$

وبما أننا نعرف من الفقرة السابقة أن $L(Q) = A_i(Q)$ و $QdL(Q)/d(Q) = QdA_i(Q)/d(Q)$ ، فلابد أن تكون $R_i(Q) = M(Q)$.

حيث TC_S هي التكاليف الإجمالية في المدى القصير . وعليه فإن دالة متوسط إجمالي التكاليف في المدى القصير تكون :

$$AC_S = \frac{TC_S}{Q} = \frac{Q}{20} + \frac{20}{Q}$$

وتكون دالة التكاليف الحدية للمدى القصير هي :

$$MC_S = \frac{dTC_S}{dQ} = \frac{Q}{10}$$

ولا يوجد عنصر واحد ثابت من عناصر الإنتاج في المدى الطويل . ويجب على مديري شركة Crosby خفض التكلفة الإجمالية إلى قيمتها الصغرى بغية الوقوف على أفضل كمية من رأس المال المستخدم لإنتاج Q وحدة شهرياً . وبناءاً على المعادلة (9.4) نجد أن :

$$\frac{dTC}{dK} = -\frac{Q^2}{2K^2} + 2$$

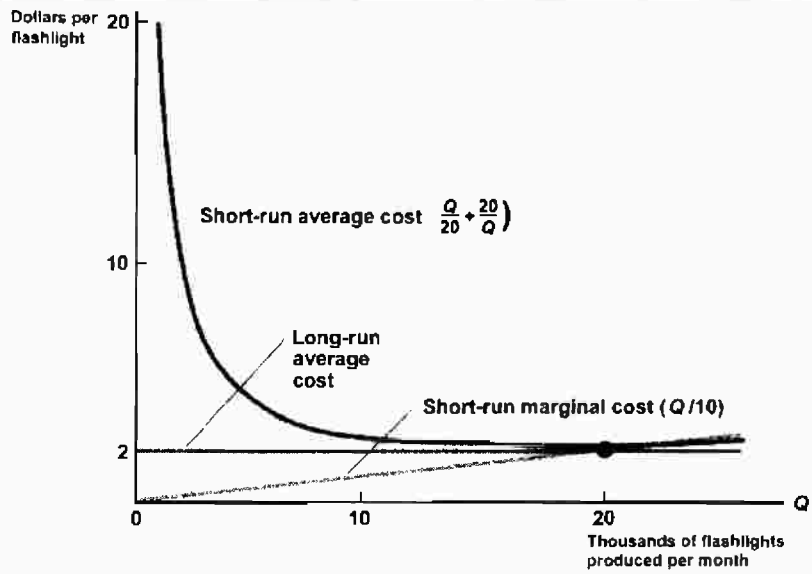
وبمساواة هذه المشتقة بالصفر ، نجد أن قيمة K التي تجعل التكاليف أقل ما يمكن هي :

$$K = \frac{Q}{2}$$

وبالتعويض عن K بـ $Q/2$ في المعادلة (9.4) نجد أن معادلة التكاليف في المدى الطويل هي :

$$TC_L = 2Q \qquad (9.6)$$

حيث TC_L هي دالة التكاليف في المدى الطويل . وبما أن $TC_L / Q = 2$ ، فإن متوسط التكاليف لكل وحدة في المدى الطويل هو 2 دولار .



شكل (9.6) متوسط التكلفة والتكلفة الحدية في المدى القصير وكذلك متوسط التكلفة في المدى الطويل لشركة Crosby : نظراً لأن دالة التكاليف المتوسطة في المدى الطويل أفقية فإنها تمس دالة التكاليف المتوسطة في المدى القصير عند أدنى قيمة للأخيرة .

يوضح الشكل (9.6) العلاقة بين التكاليف المتوسطة والحدية للشركة في المدى القصير وبين التكاليف المتوسطة في المدى الطويل . وبطبيعة الحال فإن دالة التكلفة الحدية في المدى القصير تتقاطع مع دالة متوسط التكاليف في المدى القصير عند أدنى قيمة لها حيث $Q = 20$ و $AC_S = 2$. ولما كانت دالة متوسط التكاليف في المدى الطويل أفقية (بسبب ثبات غلة الحجم) ، فإنها تكون مماسة لدالة متوسط التكاليف في المدى القصير عند أدنى نقطة لدالة متوسط التكاليف . ونلاحظ أن كون دالة متوسط التكاليف في المدى الطويل أفقية هو أمر غير شائع ، بل أن كثيراً من الصناعات تشتمل على نماذج لاقتصاديات التوسع الحجمي ، وهو ما سيرد شرحه في القسم التالي .

هل يجب علينا أن نستمر في صناعة السيارات من الصلب ؟

بدأ مصنعو السيارات في الفترة الأخيرة في استبدال الصلب بمواد أخرى مختلفة . وقام المهندسون في معامل الأنظمة والمواد في مؤسسة Massachusetts للتكنولوجيا بإجراء دراسات دقيقة لإنتاج إكصدام السيارات بأقل تكلفة ممكنة . وبفرض أن حجم الإنتاج السنوي هو 100,000 وحدة ومتوسط تكلفة الإكصدام هي على النحو الموضح في الجدول التالي عند استخدام الصلب أو أربعة بدائل من تكنولوجيا تصنيع البلاستيك (قوالب الحقن وقوالب الضغط وقوالب الحقن التفاعلي وشرائح البلاستيك الحرارية) .

التكلفة	صفائح الصلب	الصب بالحقن	الصب بالضغط	رد فعل الصب بالحقن	صفائح الصب الحراري
المواد	$ 4.25	$ 8.50	$ 4.84	$ 4.89	$ 5.75
العمالة	0.24	0.42	0.63	0.83	0.52
رأس المال	0.66	2.62	1.57	1.40	2.18
تجهيز الأدوات	2.57	0.86	0.71	0.57	0.71
الإجمالي *	7.71	12.39	7.75	7.70	9.17

* جمع الأرقام قد لا يعطي الإجمالي بسبب أخطاء التقريب .

إذا كان حجم الإنتاج السنوي 200,000 وحدة بدلاً من 100,000 وحدة ، فإن التكلفة لكل إكصدام عند استخدام الشرائح المعدنية تكون أقل من 7 دولار – وأقل من تكلفة استخدام أياً من تكنولوجيا البلاستيك عند ذلك المعدل من الإنتاج .

(أ) إذا تم تصنيع 100,000 وحدة كل عام ، فهل تختلف التكاليف لكل وحدة بشكل كبير عند استخدام شرائح الصلب بدلاً من استخدام قوالب الحقن التفاعلي (أو قوالب الضغط) ؟

(ب) مقارنة بقوالب الحقن التفاعلي (أو قوالب الضغط) ، فإن شرائح الصلب تستهلك مواد وعمالة ورأس مال أقل (أو أرخص) . فلماذا لا تؤدي هذه الطريقة إلى خفض إجمالي التكلفة ؟

(ج) إذا تم استخدام شرائح الصلب ، هل يكون هناك اقتصاديات التوسع الحجمي في إنتاج الإكصدامات ؟

(د) يغلب الظن في أن الصلب هو أفضل المواد المستخدمة في إنتاج إكصدام السيارات بكميات كبيرة ، فهل يبدو ذلك صحيحاً ؟

الحل

(أ) لا ، فالتكلفة هي 7.71 دولار في حالة استخدام قوالب الحقن التفاعلي (و 7.75 دولار في حالة استخدام قوالب الضغط) .

(ب) لأن شرائح الصلب تتطلب تكاليف معدات أكبر بكثير من قوالب الحقن التفاعلي (أو قوالب الضغط) .

(ج) نعم . فعلى الرغم من أن التكاليف لكل إكصدام هي 7.71 دولار عند إنتاج 100,000 وحدة ، إلا أنها أقل من 7 دولار عند إنتاج 200,000 وحدة كل عام .

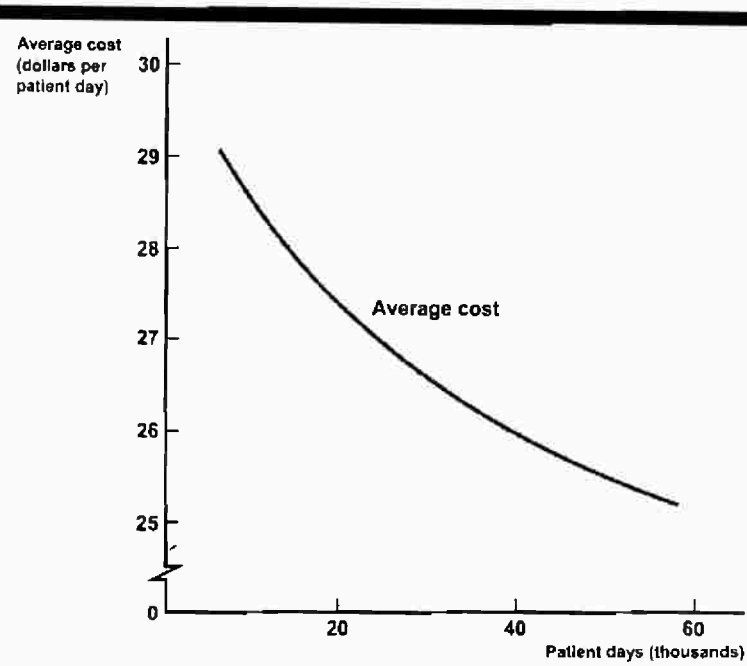
(د) نعم . فعند إنتاج 200,000 وحدة كل عام تكون شرائح الصلب ، طبقاً للأرقام المعطاة أعلاه ، هي الأقل في متوسط التكلفة من أي من طرق التصنيع باستخدام البلاستيك .**

** للمزيد من الدراسة راجع : G. Amendola, "The Diffusion of Synthetic Materials in the Automobile Industry" *Research Policy* (1990) .

اقتصاديات التوسع الحجمي في دور المسنين

(دراسة تطبيقية)

ترجع أهمية منحنى متوسط التكلفة في المدى الطويل بالنسبة للمديرين القائمين على عملية اتخاذ القرار لكونه أحد الأدلة التي تساعدهم على تحديد ما إذا كانت المصانع الكبيرة تتمتع بمزايا تكلفة على نظيراتها الأصغر حجماً . وعندما توجد مثل هذه المميزات ، عادة ما نقول أنه توجد اقتصاديات توسع حجمي . ولعل دور المسنين هي أحد أهم الأمثلة على ذلك حيث غدت عملاً تجارياً كبيراً في السنوات الأخيرة بلغت مبيعاته 70 بليون دولار سنوياً . ويوضح الشكل (9.7) منحنى متوسط التكلفة في المدى الطويل لدور المسنين بناءاً على البيانات الواردة من ولاية Texas .



شكل (9.7) منحنى متوسط التكلفة في المدى الطويل لدور المسنين بـ Texas : لدور المسنين تحت طاقة 60,000 خدمة / يوم ، يتضح وجود اقتصاديات توسع حجمي كبيرة .

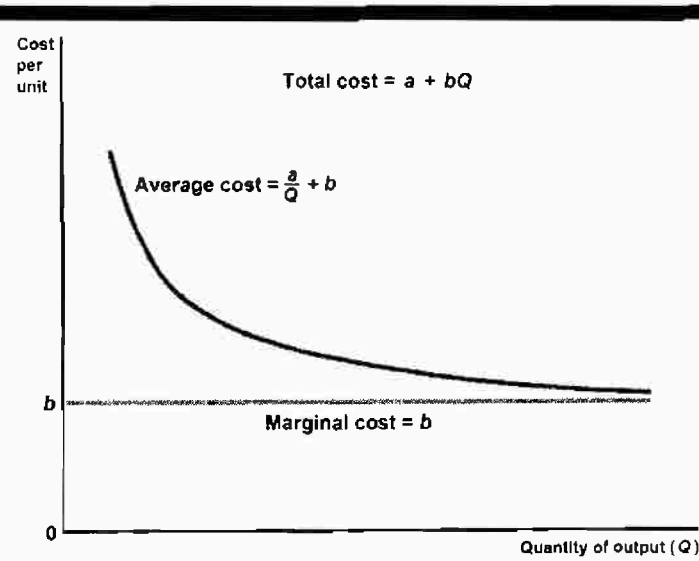
ومن الواضح في الشكل أنه توجد اقتصاديات توسع حجمي كبيرة . فإذا كانت الدار تتسع لتوفير 10,000 خدمة سنوياً ، كانت تكلفة اليوم الواحد نحو 29 دولار للفرد . أما إذا كانت الدار تتسع لتوفير 50,000 خدمة سنوياً ، كانت تكلفة اليوم الواحد نحو 26 دولار للفرد . ويقوم المهندسون والاقتصاديون بصياغة مثل هذه المنحنيات لما لها من فائدة في مجموعة متنوعة من المصانع والعمليات التصنيعية . فبدون مثل هذه المعلومات سوف يعجز المديرون عن اتخاذ القرارات الصائبة – الخاصة بأحجام المصانع المراد إنشائها . ففي كثير من الصناعات يمكن أن تقوم بعض الشركات بتشغيل أكثر من مصنع واحد ، وربما توجد اقتصاديات توسع حجمي على مستوى الشركة بالمقابلة مع مستوى المصنع . فإذا افترضنا ثبات حجم كل من المصانع ، فقد تنخفض متوسط التكلفة كرد فعل لتزايد عدد المصانع التي تديرها الشركة . وينطبق ذلك على العمل في مجال دور المسنين . حيث يبدو أن الشركات التي تقوم بإدارة أكثر من دار واحدة للمسنين تتمتع بوفر أكبر في التكلفة من تلك الشركات التي تدير داراً واحداً ، وذلك نتيجة لمركزية شراء عناصر الإنتاج وتوفر طاقم عمل أكثر تخصصاً . [3]

[3] N. McKay, *Health Services Research*, April 1991.
يعتمد منحنى متوسط التكلفة في الشكل (9.7) على افتراض ثبات مجموعة متنوعة من العوامل المؤثرة على تكلفة دور المسنين .

قياس دوال التكاليف في المدى القصير

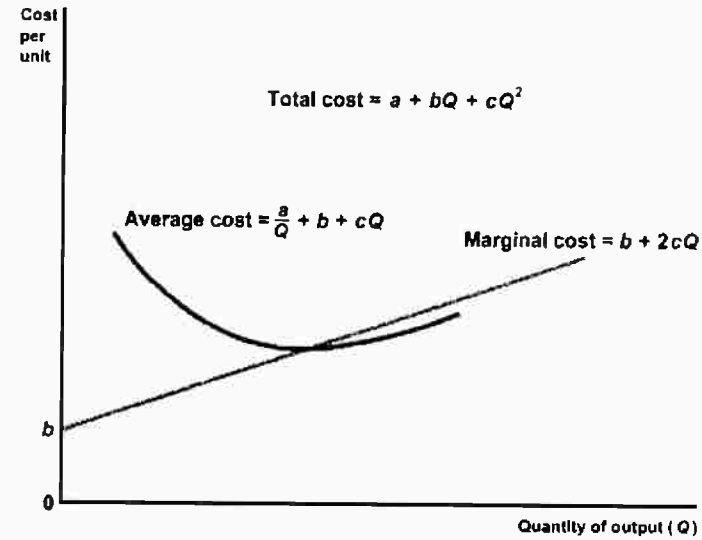
اختيار صيغة رياضية

لتحليل العديد من المشاكل الهامة يجب على المديرين تقدير دوال التكاليف - أو منحنيات التكاليف كما يطلق عليها - في صناعات وشركات بعينها. وأحد الخطوات المبدئية في تقدير دالة التكاليف هو اختيار الصيغة الرياضية أو العلاقة بين التكاليف والإنتاج . ويقوم المديرون كتقريب أولي بافتراض أن إجمالي التكاليف في المدى القصير هو دالة خطية للإنتاج ، وهو ما يعني أن التكلفة الحدية تميل لأن تكون ثابتة في مستويات الإنتاج المعنية (أنظر الشكل (9.8) . وفي واقع الأمر وكما سنرى لاحقاً فإن الدالة الخطّية غالباً ما تتلاءم مع بيانات شركات وصناعات معينة في المدى القصير ، وقد يعكس ذلك أن بعض الدراسات التجريبية تنحاز للتكلفة الحدية الثابتة بسبب طبيعة البيانات المحاسبية والطرق الإحصائية المستخدمة . وبالإضافة إلى ذلك ، فإن البيانات المستخدمة في هذه الدراسات قد لا تغطي الفترات التي تكون فيها الشركة قرب ذروة سعتها الإنتاجية ، عندما يكون من المتوقع ارتفاع التكلفة الحدية بشكل كبير . وعلى الرغم من أن التكلفة الحدية قد تكون ثابتة نسبياً على نطاق واسع ، إلا أنه من الملاحظ أنها لا تتزايد في النهاية بزيادة الإنتاج . لذلك فإن الدالة الخطّية تميل لأن تكون ملائمة فقط عند مستويات محدودة من كميات الإنتاج .

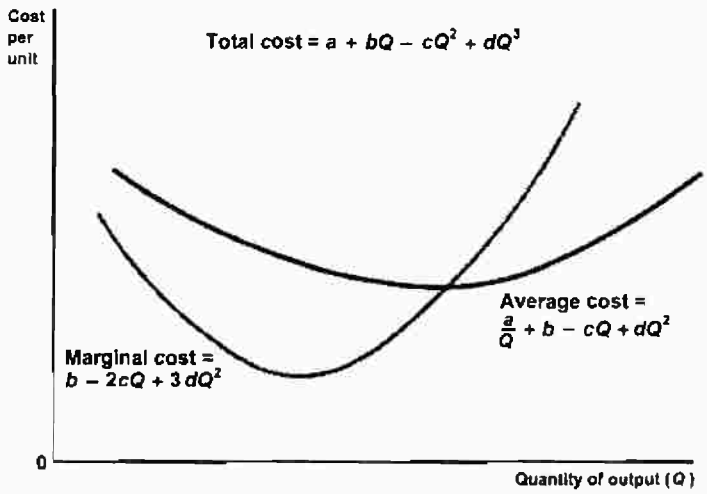


شكل (9.8) منحنيات متوسط التكلفة والتكلفة الحدية ؛ يُلاحَظ أن دالة التكاليف الإجمالية غير أسّية ، وكذلك ثبات التكلفة الحدية .

من الممكن أيضاً افتراض أن التكلفة الإجمالية دالة تربيعية أو تكعيبية في الإنتاج . فإذا تم اختيار الصيغة التكعيبية ، فإن التكلفة الحدية تتزايد بتزايد الإنتاج ، كما هو موضح بالشكل (9.9) . وإذا تم اختيار الصيغة التكعيبية ، فإن التكلفة الحدية تتناقص في البداية ثم تتزايد بتزايد الإنتاج ، كما هو موضح بالشكل (9.10) . وكون هذه الصيغة أفضل من الصورة الخطية هو أمر يتوقف على مدى ملائمة أي منهما للبيانات . وفي عديد من الحالات قد يبدو أنه لا يوجد فارق كبير في الأداء بين هذه الصور من ناحية والصورة الخطية من ناحية أخرى . ومع ذلك فإنه من اللازم توخي الحذر قبل الإسراع بقبول الصورة الخطية ، حيث يتعين علينا التأكد من متبقيات دالة التكلفة بغية الوقوف على وجود دلائل للانحراف أو الحياد عن الصيغة الخطية .



شكل (9.9) منحنيات متوسط التكلفة والتكلفة الحدية ؛ يلاحظ أن دالة التكلفة الإجمالية تربيعية : تتزايد التكلفة الحدية بزيادة الإنتاج .

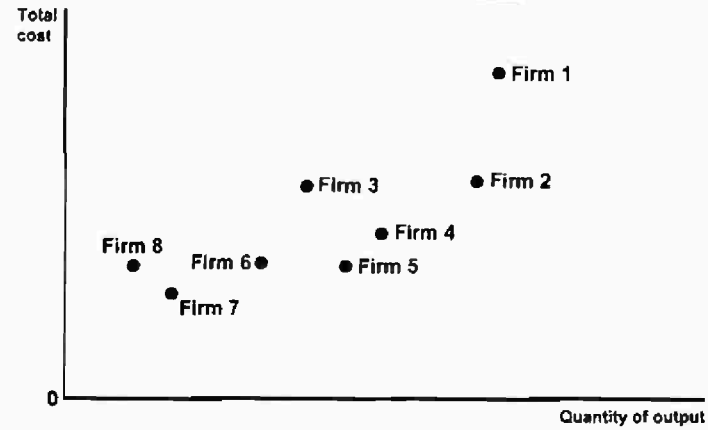


شكل (9.10) منحنيات متوسط التكلفة والتكلفة الحدية ؛ يلاحظ أن دالة التكلفة الإجمالية تكعيبية : في البداية تتناقص التكلفة الحدية بزيادة الإنتاج .

طبيعة وضوابط البيانات المتاحة

بعد اختيار الصيغة الرياضية يجب تحديد نوع البيانات التي سيتم استخدامها في تقدير دالة التكاليف . أحد هذه الطرق هو استخدام السلاسل الزمنية وإيجاد العلاقة بين إجمالي تكاليف الشركة في كل فترة زمنية ومستوى الإنتاج في هذه الفترة ، ويستخدم تحليل الانحدار لتقدير هذه العلاقة . وثمة طريقة أخرى تتمثل في استخدام نماذج من البيانات المقطعية ، ووضع علاقة بين إجمالي التكاليف (خلال فترة زمنية معينه) ومستويات الإنتاج بهذه الشركات . ويوضح الشكل (9.11) إنتاج عام 1996 لثمان شركات في صناعة معينه مقابل التكاليف الكلية لها عام 1996 . وهنا أيضاً يمكن استخدام تحليل الانحدار لتقدير العلاقة . والبديل الثالث هو استخدام البيانات الهندسية لصياغة دوال التكاليف . وبغض النظر عن نوع البيانات المستخدمة فهناك عدد من الصعوبات الهامة التي يجب مواجهتها عند تقدير دوال التكاليف. فالبيانات المحاسبية ، والتي تشكل المصدر الوحيد المتوافر

عموما لبيانات التكاليف ، تعاني من عدد من العيوب عند استخدامها لهذا الغرض . فالفترة القصيرة الزمنية التي تستخدمها للأغراض المحاسبية تكـــون عموما أكبر من الفترة الزمنية القصيرة اقتصاديا . وغالبا ما يستخدم المحاسبون مخصصات عشوائية في النفقات الثابتة والتكاليف المشتركة . كما يتحدد إهلاك الأصول عبر فترة زمنية معينه عن طريق قوانين الضرائب لا المعايير الاقتصادية . فضلاً عن أن عناصر الإنتاج يتم حساب قيمتها وفقاً للتكلفـــة الدفترية بدلاً من تكلفة الفرصة البديلة .



شكل (9.11) العلاقة بين التكلفة الإجمالية والإنتاج ، بيانات مقطعية : يوضح الشكل العلاقـــة بيـــن مســـتوى التكاليف لكل شركة عام 1993 في مقابل مستوى إنتاجها لنفس العام . وتمثل هذه العلاقة تقديراً تقريبياً جدا لدالة التكاليف

كما تعاني البيانات الهندسية من عدد من جوانب القصور الهامة . فالبيانات الهندسية ، مثلها في ذلك مثل البيانات المحاســـبية ، قـــد تتعلـــق بالعمليات الداخلية بالشركة حيث أن هناك قدراً لا مفر منه من العشوائية في تحديد تكاليف إنتاج أكثر من سلعة في آن واحد . كما أن التكـــاليف الناجمة عن العمليات المختلفة قد تؤثر في بعضها البعض وقد لا تكون العلاقة بينها مجرد علاقة جمع . أما إذا كنت تفكر في استخدام البيانات المقطعيـــة فلابد أن تتوخى الحذر مما يعرف بخطأ الانحدار . فلأن ما يتم إنتاجه وبيعه عن طريق شركة ما لا يكون تحت سيطرتها إلا بشكل جزئي ، فإن الإنتـــاج الحقيقي قد يختلف عن الإنتاج المتوقع . فعند تصنيف الشركات تبعاً للإنتاج الحقيقي ، قد يكون إنتاج الشركات ذات مستويات الإنتـــاج المرتفعـــة مرتفعاً بشكل فائق ، وإنتاج الشركات ذات المستويات الدنيا منخفضاً بشكل غير معتاد . وبما أن الشركات التي تنتج بكميات كبيرة جداً قد تكـــون تكلفة إنتاجها أقل من متوسط التكلفة للشركات التي تنتج بكميات صغيرة جداً ، فإن الدراسات المقطعية قد تكون غير موضوعية ، لأن التكـــاليف الواقعية على مختلف مستويات الإنتاج قد تختلف عن تكاليف الإنتاج الدنيا عند هذه المستويات .

خطوات أساسية في عملية التقدير

بعد اختيار الصيغة الرياضية ونوع البيانات ، يجب إجراء الخطوات الستة التالية قبل استخدام طرق الانحدار الموضحة من قبل لتقدير دالة التكـــاليف في المدى القصير :

① **تحديد التكاليف** : كما هو مذكور في بداية هذا الفصل ، فإن مفهوم التكاليف المتعارف عليه في اتخاذ القرارات الإدارية هو تكلفـــة الفرصـــة البديلة ، وليست التكاليف المبنية على البيانات المحاسبية . فيجب أن تتوخى الحذر وتتأكد من أن البيانات المحاسبية – أو الهندسية – التي يقوم عليـــها تقدير دالة التكاليف تشير بشكل معقول إلى تكاليف الفرصة البديلة ، وإلا فيجب تعديلها ، مثال أن تقوم التكلفة الدفترية لتكاليف الإهلاك لشركة ما على قوانين الضرائب بدلاً من تكاليف الفرصة البديلة . ولعلاج هذه المشكلة يجب مراجعه بيانات التكاليف لتعكس تكاليف الفرصة البديلة ، وليـــس قوانين الضرائب المعمول بها .

② **تصحيح التغيرات في مستوى الأسعار** : عند استخدام بيانات السلاسل الزمنية لتقدير دالة التكاليف ، فإنه من الضروري إدراك وقياس التغيرات في أسعار كل عناصر الإنتاج مع مرور الزمن . فما نريده هو دالة تكاليف قائمه على أسعار العناصر في العام القادم إذا كانت هي الفترة التي يشملها التحليل . وبما أن بياناتنا الدفترية تقوم على أساس أسعار عناصر الإنتاج في أوقات مختلفة في الماضي ، فيجب عمل جدول أسعار يسمح لنا بتعديل بيانات التكلفة الدفترية طبقاً لما يطرأ على أسعار عناصر الإنتاج من تغيرات . وبما أن عناصر الإنتاج المختلفة قد تتعرض لمعدلات تضخم متباينة ، فكثيراً ما يكون من الضروري وضع قوائم متوسطات أسعار منفصلة لكل نوع من الأنواع الأساسية من هذه العناصر . وباستخدام هذه القوائم نقوم بتحويل بيانات التكلفة الدفترية المتاحة إلى بيانات تكاليف تعبر عن أسعار عناصر الإنتاج للعام القادم ، وليس أسعارها في الماضي .

③ **ارتباط التكاليف بالإنتاج** : لكي تكون دالة التكاليف التي يتم تقديرها دقيقة بدرجه معقولة ، يجب التفرقة في البيانات بين التكاليف التي تتغير بتغير الإنتاج وتلك التي لا تتغير . وبالنسبة للعديد من أنواع المعدات ، وغيرها من الأصول الأخرى ، تتوقف نسبة الإهلاك على كل من الفترة الزمنية ومدى الاستخدام ، والنتيجة هي أنه من الصعب ، ما لم يكن من المستحيل ، أن نحدد من البيانات المحاسبية فقط كيفيه تغير تكاليف الإهلاك بتغير كمية الناتج . كما إن بعض التكاليف لا تتغير بتغير كمية الإنتاج طالما أن الإنتاج لا يتخطى المستويات الحرجة . فمثلاً قد يمكن لشركة ما العمل بآلة واحدة من نوع معين حتى مستوى إنتاج معين ، لكن بعد ذلك المستوى قد تضطر الشركة لشراء وحدة أخرى .

④ **توفيق الفترات الزمنية** : ربما تنشأ بعض الأخطاء البيانية لعدم ارتباط التكاليف بنفس الفترة الزمنية التي تشير إليها بيانات الإنتاج . ولمعرفة مدى قد يتسبب فيه ذلك ، أفترض أننا سنتتبع تكاليف شركة ما لعام 1996 مقابل إنتاجها لعام 1995 ، وتكاليفها لعام 1995 مقابل إنتاجها لعام 1994 وهكذا . هل يكون الرسم البياني الناتج تقديراً جيداً لدالة التكاليف لهذه الشركة ؟ بالطبع لا . ويتعين علينا بدلاً من ذلك توفيق تكاليف فترة معينة مع مستوى الإنتاج في نفس هذه الفترة . إلا أنه ينبغي تعديل هذه القاعدة في الحالات التي لا تظهر فيها بعض تكاليف الإنتاج الخاصة بفترة ما إلا في الفترات اللاحقة . ويجب إدراج وقياس وحساب مثل هذه التكاليف على أنها فترة ضمن فترة الإنتاج الحقيقية . لذلك فإنه عندما تتأخر تكاليف الصيانة والإصلاح ، فينبغي التعامل معها بهذه الطريقة

⑤ **التحكم في مستوى السلعة والتقنية المستخدمة** : سبق وأن أشرنا إلى أنه عند قيامنا بتقدير دالة التكاليف فإن هذا يتوقف على تحديد ثابت لسلعة الشركة ، بالإضافة إلى ثبات كل من المستوى التقني وحجم المصنع (بالنسبة للدوال في المدى القصير) . مما يتطلب مزيداً من الحرص على عدم تغير السلعة مع مرور الوقت إذا كنا نقوم بتحليل السلاسل الزمنية . كما لا يجب أن يتضمن التحليل ملاحظات منذ زمن بعيد إلى الدرجة التي تكون فيها التكنولوجيا المستخدمة قد تغيرت معها (أو أن حجم المصنع قد اختلف) .

⑥ **طول الفترة الزمنية وحجم العينة** : توجد مزايا كبيرة لوجود عدة نماذج من الرصد تغطي فترة زمنية قصيرة لا تكفي لحدوث تغير تكنولوجي كبير ، ولذا فإن العديد من المشاهدات تقوم على ملاحظة التكاليف والإنتاج الشهري ، وغالباً ما يكون هناك ما يقرب من 30 أو 40 من تلك المشاهدات . لكن أحد المشاكل المتعلقة باستخدام البيانات الشهرية هي أن إنتاج عدد الشهور قد يؤدي إلى إحداث تكاليف تظهر في الشهور اللاحقة . ولا توجد قاعدة بسيطة لتحديد الطول الأمثل للفترة الزمنية ، كما تتوقف الإجابة على جودة ومدى توفر السجلات المحاسبية للشركة .

دالة التكاليف في المدى القصير لأحد مصانع الجوارب

إذا ما قام المختصون ببذل جهود مخلصة لتنفيذ كل من الخطوات السالف ذكرها وإذا ما توفر الحرص اللازم لتفادي أوجه القصور الموضحة أعلاه ، يكون من السهل الحصول على تقديرات لدوال التكاليف التي تتطلبها عملية رفع مستوى القدرة على اتخاذ القرارات الإدارية . ولإيضاح كيفية القيام بتقدير دوال التكاليف لنلقي بنظرة على إحدى الدراسات الرائدة التي قام بها السيد Joel Dean من جامعة كولومبيا عن سلوك التكاليف في أحد مصانع الجوارب الذي كان جزء من شركة كبيرة لصناعة الجوارب الحريرية [4] . كان العمل في هذا المصنع يبدأ بمرحلة وصول الحرير المنسوج وينتهي بتجهيز الجوارب لإرسالها للمصانع الأخرى للصبغة والتشطيب. وكان هذا المصنع يعمل وفق سياسة تعتمد على العمالة المدربة والمعدات التي تعمل بأعلى الدرجات الممكنة من التحكم الآلي . بالإضافة إلى دراسة التكاليف الإجمالية ، حصل Dean على دوال التكاليف الخاصة بتكاليف العمالة

[4] J. Dean. "Statistical Cost Functions of a Hosiery Mill," *Studies in Business Administration*, University of Chicago Press, vol. 14, no. 3 (1941).

المباشرة والتكاليف غير المباشرة . وكخطوه أولى قام بتحديد التكلفة الشهرية لكل نوع مقابل الإنتاج الشهري . ثم تم وضع معادلة انحدار بسيطة بصيغة $TC = a + bQ$ لتتفق مع التكلفة الإجمالية ومكوناتها الثلاثة . ويوضح الجدول (9.3) معادلات الانحدار الناتجة . (التكلفة الإجمالية بالدولار والإنتاج مقاساً بالدستة من أزواج الجوارب .)

جدول (9.3) انحدار التكاليف الإجمالية وعناصرها على الإنتاج لأحد مصانع الجوارب .

	(عمليات الرصد شهرياً)			
	التكلفة الإجمالية	تكلفة إنتاجية العمالة	تكلفة العمالة غير المنتجة	التكلفة الثابتة
معادلة انحدار بسيطة	$TC = 2935.59 + 1.998Q$	$TC = -1695.16 + 1.780Q$	$TC = 992.23 + 0.097Q$	$TC = 3638.30 + 0.121Q$
معدل الخطأ المعياري	6109.83	5497.09	399.34	390.58
العلاقة الثنائية للمعامل (r)	0.973	0.972	0.952	0.970

المصدر : Dean, "Statistical Cost Functions of a Hosiery Mill."

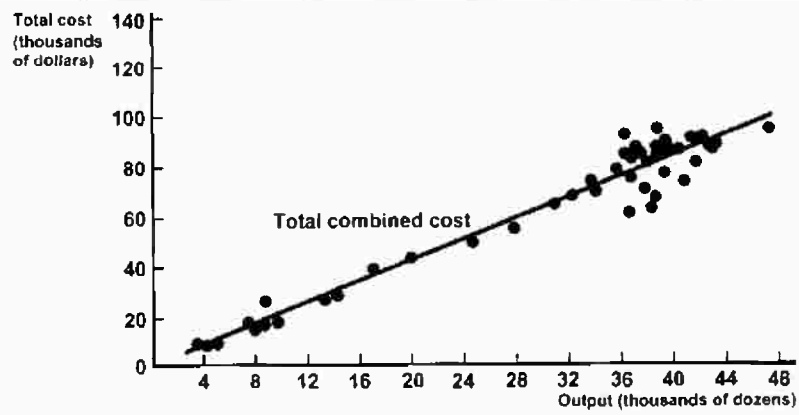
يوضح الشكل (9.12) معادلة الانحدار للتكلفة الإجمالية بيانياً . وكما ترى فإن الصيغة الخطّية للمعادلة مناسبة بدرجة كبيرة . ويكون خط الانحدار هو $TC = 2,935.59 + 1.998Q$ وميل خط الانحدار يساوي 1.998 ، وهو ما يشير إلى أن التكلفة الحدية كانت 1.998 دولار . وأما متوسط التكلفة (بالدولار) فهو :

$$AC = 1.998 + \frac{2,935.59}{Q}$$

وباستخدام هذه المعادلة يمكن لمديري الشركة تقدير متوسط التكلفة عند أي حجم للإنتاج في المدى الذي تغطيه البيانات . فإذا كانت الشركة تقوم بإنتاج 20,000 دستة من الجوارب في الشهر التالي ، فإن تقديرهم للتكلفة الإجمالية لكل دستة يكون :

$$1.998 + \frac{2,935.59}{20,000} = 2.145$$

أو حوالي 2.15 دولار .



شكل (9.12) انحدار التكلفة الإجمالية على الناتج ، لمصنع جوارب : في نطاق الإنتاج الذي تغطيه هذه البيانات تبدو دالة التكاليف الإجمالية خطّية تقريباً .

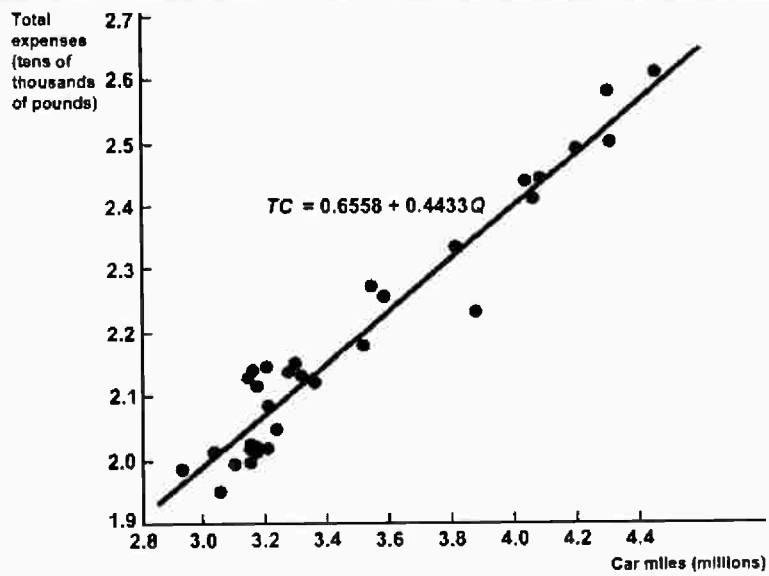
دوال التكاليف في المدى القصير لإحدى شركات النقل

خلال الخمسين عاماً الماضية تم إجراء عدد هائل من الدراسات على غرار تلك الدراسة الرائدة التي قام بها Joel Dean لأحد مصانع الجوارب كما تطورت الطرق الإحصائية والاقتصادية بشكل ملموس . إلا أن المنهج الأساسي لم يتغير كثيراً . ولإيضاح ذلك سنلقي النظر على واحدة من أكبر شركات نقل الركاب في المملكة المتحدة . فقد قام Jack Johnston وهو أحد علماء الاقتصاد القياسي المرموقين بتقدير دوال التكاليف لهذه الشركة .[5] حيث بدأ بتقسيم تكاليف الشركة إلى ستة أنواع : (1) تكاليف تشغيل المركبات (2) صيانة وإهلاك المركبات والمعدات (3) تكاليف مرورية أخرى (4) صيانة وتجديد الهياكل (5) ترخيص المركبات (6) تكاليف عامة .

وكان أكبر واهم نوع في التكاليف هو تكاليف تشغيل المركبات ، والذي يتضمن المرتبات والملابس والتأمين القومي على السائقين والمحصلين والجازولين والزيت والإطارات والشحن . والنوع الثاني من التكاليف – صيانة وإهلاك المعدات والمركبات – لا يقل أهمية . أما تكاليف الصيانة ، والتي تتكون من نفقات العمل والخامات ، فهي تختلف باختلاف الأميال المقطوعة للشركة . أما النوع الثالث من التكاليف – تكاليف المرور الأخرى – فهو يتألف من مرتبات عمال التسيير وتنظيف الحافلات والتذاكر وتكاليف المعدات والتأمين على المركبات والتكاليف الأخرى المتنوعة . وتغطي هذه العناصر الثلاثة أكثر من 90% من تكاليف الشركة . يوضح شكل (9.13) العلاقة بين إجمالي التكاليف للشركة وإنتاجها (مقاساً بعدد الأميال التي تقطعها المركبات) . (تشير كل نقطة إلى فترة قد تمتد لأربعة أسابيع) وباستخدام طرق إحصائية أكثر تطوراً من تلك التي كانت متاحة للسيد Dean ، قام Johnston بتقدير دالة التكلفة الكلية للشركة ، وهو الموضح بالشكل (9.13) ومعادلة دالة التكاليف هي :

$$TC = 0.6558 + 0.4433Q$$

حيث TC هي التكلفة الإجمالية (بعشرات الآلاف من الجنيهات الإسترليني) و Q هي الأميال المقطوعة (بالملايين) .



شكل (9.13) العلاقة بين إجمالي التكاليف والأميال المقطوعة لشركة نقل الركاب : كما هو في الشكل (9.12)، تبدو دالة إجمالي التكاليف خطية تقريباً .

المصدر : Johnston, *Statistical Cost Analysis* .

بالنسبة لقيم الأميال بين 3.2 حتى 4.0 مليون ، ترتبط الزيادة بمقدار 10% في إنتاج الشركة بزيادة قدرها حوالي 7% في التكلفة الإجمالية للشركة . لذلك ، فإن منحنى متوسط التكلفة للشركة يكون مائلاً نحو اليمين ، لأن عند وجود زيادة قدرها 10% في الإنتاج فإنه ينشأ عنها انخفاض

[5] J Johnston, *Statistical Cost Analysis* (New York: McGraw-Hill, 1960).

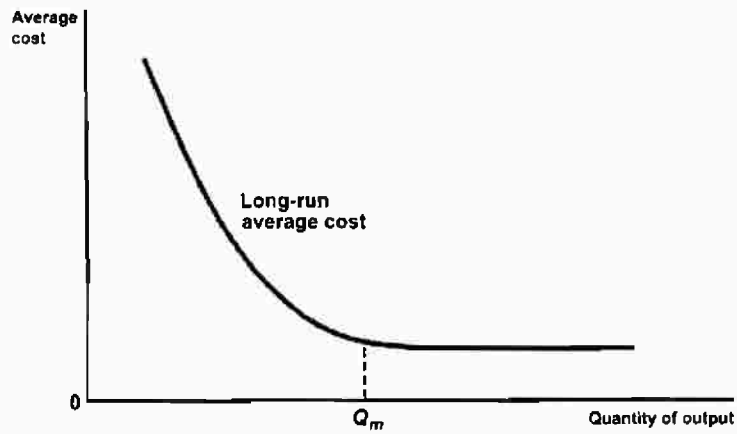
بحوالي 3% في متوسط التكلفة لكل وحدة إنتاج . وتعد النتائج التجريبية من هذا النوع ذات أهمية كبيرة للمديرين ويتعين على المديـــر الكـــفء أن يكون ذا خبرة عملية بخصوص هيكل التكاليف في المدى القصير الخاص بشركته .

التقدير الإحصائي للتكاليف في المدى الطويل

يمكن استخدام نفس النوع من طرق الانحدار التي قام باستخدامها كل من Dean و Johnston لتحديد دوال التكاليف في المدى القصير وذلـــك لتحديد دوال التكاليف في المدى الطويل . إلا أنه من الصعب بمكان أن تجد حالات يتغير فيها حجم الشركة مع ثبـــات التكنولوجيـــا والمتغـــيرات الأخرى . مما يصعب تقدير دوال التكاليف في المدى الطويل باستخدام بيانات السلاسل الزمنية . لذا عادة ما يتم الاستعاضة عن ذلك باستخدام تحليل الانحدار القائم على البيانات المقطعية . والذي يحدث تحديداً هو القيام بانتقاء عينة من الشركات أو المصانع من أحجام مختلفة ثم يتم جعـــل إجمـــالي التكاليف للشركة أو المصنع منحدراً على الإنتاج ، وغيرها من العوامل المستقلة الأخرى كالفروق في معدلات الأجور من منطقة إلى أخرى وغيرهـــا من أسعار باقي عناصر الإنتاج .

وعلى الرغم مما للتحاليل المقطعية من نفع كبير ، إلا أنها تواجه عدداً من الصعوبات التي ورد إيضاح لبعض منها ســـالفاً . • قـــد تســـتخدم الشركات طرقاً محاسبية مختلفة ، الأمر الذي قد يؤدي إلى أن تكون بيانات التكاليف غير قابله للمقارنة . لذلك فإن العلاقة الحقيقية بـــين التكـــاليف والناتج تصبح غير واضحة . • عادة ما يؤدي اختلاف أماكن الشركات من إقليم لآخر إلى تغير معدلات الأجور بها . (كما قد تختلف أسعار عناصر الإنتاج المختلفة بشكل هائل لنفس السبب) . ولن تكون العلاقة المقدرة بين التكاليف والإنتاج محايدة إلا إذا تم جعل أسعار عناصر الإنتاج ثابتـــة (عن طريق جعلها متغيرات مستقلة في الانحدار) . • في الوقت الذي تقوم فيه دالة التكاليف في المدى الطويل على افتراض أن الشركات تبغي تقليـــص التكاليف إلى أدنى حد ممكن ، إلا أن البيانات الفعلية المستخدمة في التحليل الإحصائي قد تتعلق بشركات تفتقر للكفاءة . وعليه فقد تـــأتي الدالـــة المقدرة مبالغة من حيث توقعها لحجم التكاليف التي يجب أن تتكبدها الشركة ذات الكفاءة العالية مقابل إنجازها لحجم بعينه من الإنتاج .

وعلى الرغم من هذه الصعوبات ، إلا أنه قد تم إجراء العديد من الدراسات القيمة على دوال التكاليف في المدى الطويل . وقد أثبتت هـــذه الدراسات أن هناك وجود لاقتصاديات التوسع الحجمي عند مستويات الإنتاج المنخفضة ، لكنها تميل للتناقص بزيادة الإنتاج ، وأن دالـــة متوســـط التكاليف في المدى الطويل تصبح في النهاية قريبه من الوضع الأفقي عند مستويات الإنتاج المرتفعة . وعلى العكس من المنحنى الذي يظهر على شـــكل حرف U في الشكل (9.4) والذي كثيراً ما يستخدم في نظريات الاقتصاد الجزئي ، فإن منحنى التكاليف في المدى الطويل عادة ما يأخذ شكل حرف L ، وذلك كما هو موضح بالشكل (9.14) .



شكل (9.14) منحنى نمطي لدالة التكاليف في المدى الطويل : شكلها مثل حرف L وليس حرف U [مثل شـــكل (9.4)] وأقل حجم كفء هو Q_m .

وإزاء ذلك يعنى المديرون بتقدير أدنى مستويات الكفاية للمصنع أو للشركة في صناعة معينة . ويعرف أدنى مستويات الكفاية بأنه أدنى أحجام الإنتاج التي يبلغ معها متوسط التكلفة في المدى الطويل نهايته الدنيا . فإذا كان منحنى متوسط التكاليف في المدى الطويل مثل ذلك الموضح بالشكل (9.14) ، فإن أدنى مستويات الكفاية للمصنع هي Q_m . ولعل أحد الأسباب التي تدفع المديرين إلى الاهتمام بأدنى مستويات الكفاية هو أن المصانع التي تكون دون ذلك عادة ما تعاني من مشكلات في مجال قدرتها التنافسية نتيجة لارتفاع حجم تكليفها عن تلك التي للمنافسين الأكبر حجماً . ويوضح الجدول (9.4) العجز التنافسي بالنسبة لعدد من الصناعات عند 50% من أدنى مستويات الكفاية . وفي حالة الشركات التي تعمل في مجال المطاط الصناعي يكون متوسط التكاليف أكبر بمقدار 15% من تلك المصانع ذات أدنى مستويات الكفاية .

جدول (9.4) مشاكل التكاليف للمصانع عند 50% من أقل حجم كفاية .

الصناعة	مشاكل التكاليف (النسبة المئوية)	الصناعة	مشاكل التكاليف (النسبة المئوية)
مصانع الدقيق	3.0	المطاط الصناعي	15.0
المخابز	7.5	المنظفات	2.5
طباعة الورق	9.0	الطوب	25.0
حمض الكبريتيك	1.0	المعدات الميكانيكية	5.0

المصدر : F. M. Scherer, Industrial Market Structure and Economic Performance, 2nd ed. (Chicago: Rand McNally, 1980).

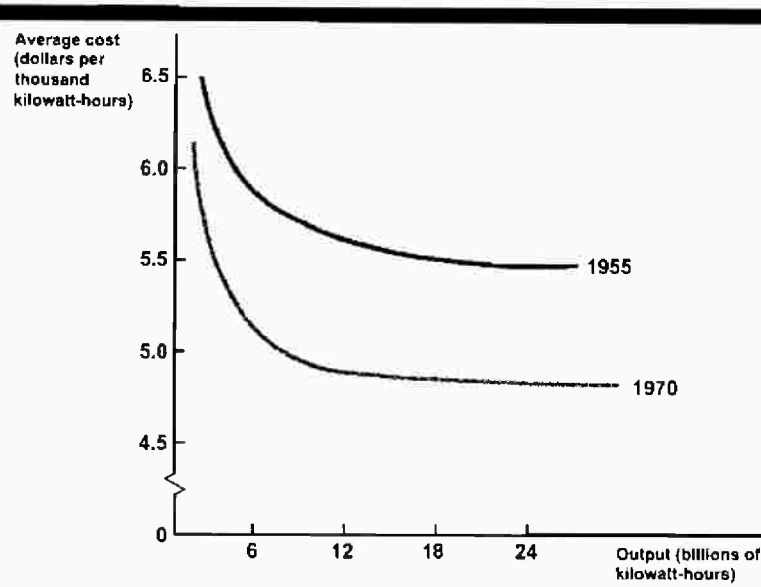
ويمكن تقدير أدنى مستويات الكفاية لأحد المصانع أو الشركات في صناعة معينة من دالة متوسط التكاليف في المدى الطويل ، والتي يمكن تقريبها باستخدام طرق الانحدار المذكورة سلفاً . ولعل أحد الطرق الأخرى لتقدير أدنى مستويات الكفاية لأحد المصانع أو الشركات هي استخدام التحليل الهندسي . وانطلاقاً مما لديهم من معرفة وتكنولوجيا الإنتاج يمكن للمهندسين تحديد التوليفات المثلى لعناصر الإنتاج الداخلة في إنجاز أحجام الإنتاج المختلفة . ويمكن بعد ذلك حساب دالة التكاليف في المدى الطويل عن طريق ضرب أفضل كمية من كل عنصر من عناصر الإنتاج في سعره ثم الجمع للحصول على إجمالي التكاليف . ومن خلال دالة إجمالي دالة التكاليف في المدى الطويل يمكن بسهولة الحصول على دالة متوسط التكاليف في المدى الطويل ، ومنها يمكن إيجاد أدنى مستويات الكفاية .[6]

دالة متوسط التكاليف في المدى الطويل للطاقة الكهربائية
(دراسة تطبيقية)

لإيضاح دوال التكاليف في المدى الطويل يمكن النظر إلى الدراسة التي قام بها كل من Laurits Christenson و William Greene من هيئة الطاقة الكهربائية الأمريكية .[7] بناء على بيانات مقطعية لكل المرافق المملوكة لمستثمرين والتي يزيد عائدها على مليون دولار ، قام كل من William و Laurits باستخدام طرق الانحدار – المذكورة في الفصل الخامس – لتقدير دوال متوسط التكلفة في المدى الطويل السائدة عام 1955 و 1970 ، وتظهر نتائج هذه الدراسة موضحة في الشكل (9.15) النتائج . وكما هو الحال في القسم السابق ، نجد أن منحنى التكاليف في المدى الطويل يأخذ شكل حرف L ، وليس حرف U . ويبدو أن أدنى مستويات الكفاية كان 12 بليون كيلوات ساعة عام 1970 . ويوضح الشكل (9.15) حدوث انخفاض كبير في متوسط التكاليف بين 1955 و 1970 ، والدليل على ذلك أن منحنى متوسط التكلفة لعام 1970 يظهر أسفل منحنى 1955 . ويعود ذلك الانخفاض إلى حد كبير إلى التغير التكنولوجي من النوع الذي تعرضنا لها بالمناقشة في الفصل الثامن .

[6] لمزيد من الدراسة راجع : Cookenboo, "Production Functions and Cost Functions in Oil Pipelines," in the study guide accompanying this textbook .

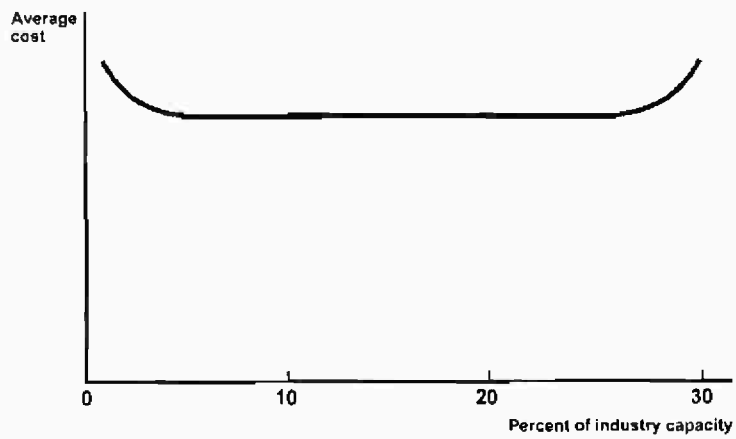
[7] L. Christenson and W. Greene, "Economies of Scale in U.S. Electric Power Generation," *Journal of Political Economy* (1976).
الشكل الرياضي الموجود هنا هو اللوغاريتم المقابل لدالة التكاليف ،وهي علاقة أكثر اتساعا (وتعقدا) من تلك العلاقات التي تم مناقشتها سابقا .



شكل (9.15) دالة متوسط التكاليف في المدى الطويل ، للطاقة الكهربائية : بين عامي 1955 و 1970 انخفض متوسط التكلفة بشكل كبير . ويبدو أن أقل حجم كفء هو ناتج قدرة حوالي 12 بليون كيلوات ساعة عام 1970 .

طريقة البقاء

وثمة طريقة أخرى لتقدير أدنى مستويات الكفاية وهي طريقة البقاء والتي كان أول من أجراها السيد George Stigler الحاصل على جائزة نوبل . ولاستخدام هذه الطريقة ، نقوم بتصنيف الشركات حسب أحجامها المثلى ، ثم نقوم بحساب النسبة المئوية للناتج في الصناعة القادمة من كل حجم في الفترات المختلفة . فإذا تناقص نصيب أحد الفئات مع مرور الوقت ، كان ذلك يعني افتقار هذه الشركة إلى الكفاية . أما إذا تزايد نصيب أحد الفئات فإن ذلك دليلاً على توفر الكفاية . لكن بسبب تأثير اللوائح ومعوقات دخول السوق والتواطؤات وغيرها من العوامل قد لا ترتبط متوسط التكلفة بالبقاء إلى الدرجة التي تفترضها هذه الطريقة . لذلك ينبغي التعامل مع هذه الطريقة بحذر .



شكل (9.16) دالة متوسط التكاليف في المدى الطويل لإنتاج صلب الصب : الشركات ذات الحصص أقل من 2.5% وأعلى من 25% يبدو أن لديها متوسط تكلفة مرتفعة نسبياً .

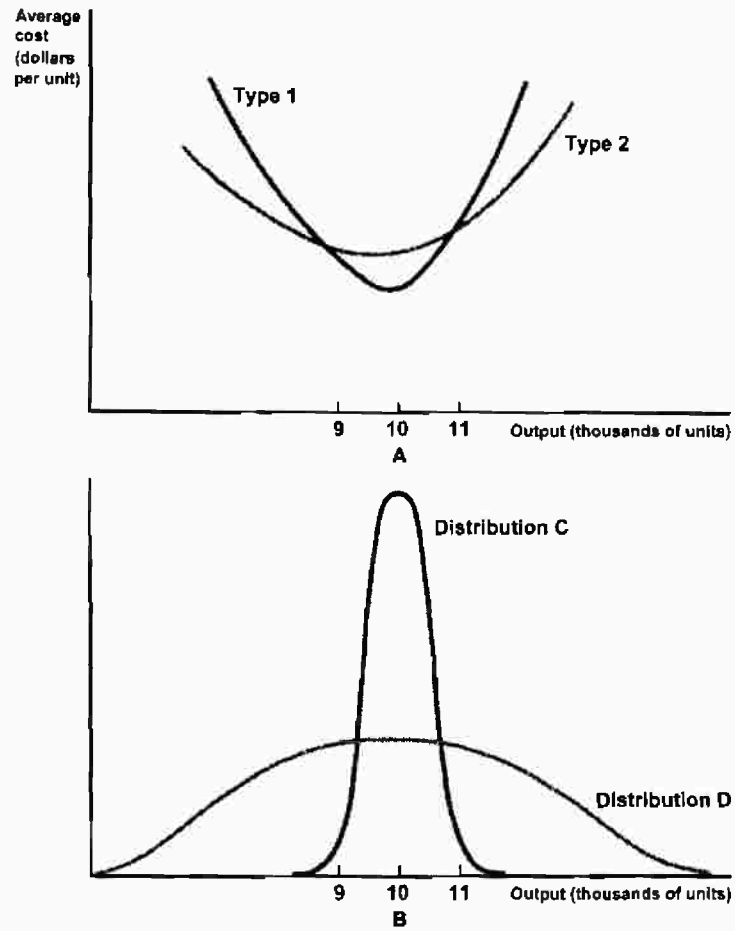
ويوضح الشكل (9.16) تقدير Stigler لدالة متوسط التكلفة في المدى الطويل لإنتاج صلب الصب . ويبدو أن الشركات ذات النسب الأقل من 2.5% وأكثر من 25% تتسم بارتفاع متوسط التكلفة لديها نسبياً . فقد انخفضت الشركات في الأقسام ذات هذه الأحجام المتباينة خلال

هذا النوع (في نسبة الإنتاج الصناعي) . وكما ترى فإن أحد أهم القيود في طريقة البقاء أنها لا توضح أي شيء عن مدى اختلافات التكاليف بين الشركات ذات الأحجام المتباينة ويتضح ذلك من عدم وجود مدرج على المحور الرأسي في الشكل (9.16) .

ولإيضاح ما لهذه الطريقة من نفع يمكن النظر إلى مسألة ما إذا كانت مستويات الكفاية تنشأ عن الملكية المشتركة لعدد من محطات الإذاعة في السوق . ففي عام 1988 قام علماء الاقتصاد العاملون بالمفوضية الفيدرالية للتجارة بإجراء تحليل يعتمد على طريقة البقاء لمعرفة ما إذا كان عدد تجمعات الإذاعة FM-AM قد زاد مقارنة بالمحطات المملوكة والمدارة بشكل مستقل . وقد جاءت النتائج فأثبتت صحة توقعاتهم . وقد قاموا بترجمة هذه النتائج على أنها تشير إلى أن الملكية المشتركة قد تؤدي إلى وفر ملحوظ .[8]

أهمية المرونة

بناء على طرق القياس التي تم مناقشتها في الأجزاء السابقة ، يمكن اشتقاق العلاقة بين النتائج ومتوسط إجمالي التكلفة للأنواع المختلفة من المصانع . افترض أنه على شركة Marion المفاضلة بين نوعين من المصانع (النوع 1 أو النوع 2) لبناءه . علماً بأن طبيعة وجودة إنتاج المصنعين متماثلة . يوضح الرسم A من الشكل (9.17) دالة متوسط التكلفة الإجمالية لكل من النوعين . وافترض أن المديرين يؤمنون بأنهم سوف يكونون في حاجة إلى إنتاج حوالي 10,000 وحدة شهرياً . فأي النوعين يجب عليهم اختباره ؟



شكل (9.17) دالة متوسط التكلفة ، مصانع النوع 1 و 2 ، والتوزيع الاحتمالي للنواتج لكلا النوعين (*C* و *D*) : إذا كان التوزيع الاحتمالي هو D ، فإن المصنع من النوع 2 يكون افضل من النوع 1 .

[8] K. Anderson and J. Woodbury, "Do Government-Imposed Ownership Restrictions Inhibit Efficiency?" Bureau of Economics, Federal Trade Commission, December 1988.

يعتمد الاختيار على مدى التأكد من إنتاج المصنع . افترض أن التوزيع الاحتمالي لإنتاج المصنع هو C [في الرسم B من الشكل (9.17)]. في هذه الحالة ، يكون النوع 1 هو الأفضل لأنه من المحتمل جداً إنتاج 9,000 إلى 11,000 وحدة شهرياً . وفي هذا النطاق يكون متوسط التكلفة للمصنع 1 أقل منه في حالة النوع 2 ، أما إذا كان التوزيع الاحتمالي للناتج هو D [في الرسم B من الشكل (9.17)] فإن المصنع من النوع 2 من المحتمل أن يكون أفضل ، لأن هناك احتمالاً كبيراً بأن يكون على المصنع إنتاج أقل من 9,000 أو أكثر من 11,000 وحدة ، وفي هذه النطاقات يكون متوسط التكلفة للنوع 2 أقل من مصانع النوع 1 . وتوضح هذه الحالة ما للمرونة من أهمية . فبينما يتميز النوع 1 بأنه أفضل من الناحية الاقتصادية عندما يقترب الناتج من 10,000 وحدة ، فإن النوع 2 أكثر مرونة . فإذا كان من المتوقع أن يبتعد الإنتاج كثيراً عن 10,000 وحدة ، فإن النوع 2 هو الاختيار الأفضل .

اقتصاديات المدى

كثيراً ما تنتج الشركات أكثر من سلعة واحد . فشركات البترول مثل Exxon و Mobil تقوم بإنتاج البترول والكيماويات ، بينما تختص شركات الأدوية مثل Merck و Smith-Kline Beecham بإنتاج الأمصال والمهدئات ، أما دور النشر مثل Random House و Simon و Schuster فهي تعنى بإخراج التراجم وروايات الجيب . ففي العديد من الحالات قد تتمتع الشركات ببعض المزايا في الإنتاج والتكاليف عندما تنتج عدة سلع بدلاً من سلعة واحد فقط . وقد تنشأ هذه المزايا كنتيجة استخدام سلعة في إنتاج سلعة أخرى ، أو لأن السلع الثانوية الناتجة من إخراج أحد السلع تكون مفيدة في صناعة منتجات أخرى .

تتحقق اقتصاديات المدى عندما تكون تكلفة إنتاج اثنين أو أكثر من السلع أقل من تكاليف إنتاج كلاً منها على حده . فإذا افترضنا أن شركة Martin تقوم بإنتاج 1,000 آلة فرز و 500 شريحة خشبية سنوياً بتكلفة 15 مليون دولار ، بينما إذا أنتجت الشركة 1,000 آلة فرز فقط فإن التكلفة ستكون 12 مليون دولار ، وإذا أنتجت 500 شريحة فقط فإنها سوف تتكلف 6 مليون دولار . في هذه الحالة فإن إنتاجهما معاً يتكلف أقل من تكاليف إنتاج كل منها على حده . ومن هنا تتحقق اقتصاديات المدى .

ولإيضاح المدى الذي تصل إليه اقتصاديات المدى ، عادة ما يتم استخدام المعيار الآتي :

$$S = \frac{C(Q_1) + C(Q_2) - C(Q_1 + Q_2)}{C(Q_1 + Q_2)} \qquad (9.7)$$

حيث S هي درجه اقتصاديات المدى و $C(Q_1)$ هي تكلفة إنتاج Q_1 وحدة من السلعة الأول على حده و $C(Q_2)$ هي تكلفة إنتاج Q_2 وحدة من السلعة الثانية و $C(Q_1 + Q_2)$ هي تكلفة Q_1 من السلعة الأولي و Q_2 من السلعة الثانية معاً . إذا تحققت اقتصاديات المدى ، فإن S تكون أكبر من الصفر ؛ لأن تكلفة إنتاج السلعتين معاً [$C(Q_1 - Q_2)$] أقل من تكلفة إنتاج كل منهما على حده [$C(Q_1) + C(Q_2)$] . من الواضح أن S تقيس نسبة الوفر الناتج عن إنتاجهما معاً بدلاً من كل على حده . لذلك ففي حالة شركة Martin نجد أن :

$$S = \frac{\$12\,\text{million} + \$6\,\text{million} - \$15\,\text{million}}{\$15\,\text{million}}$$

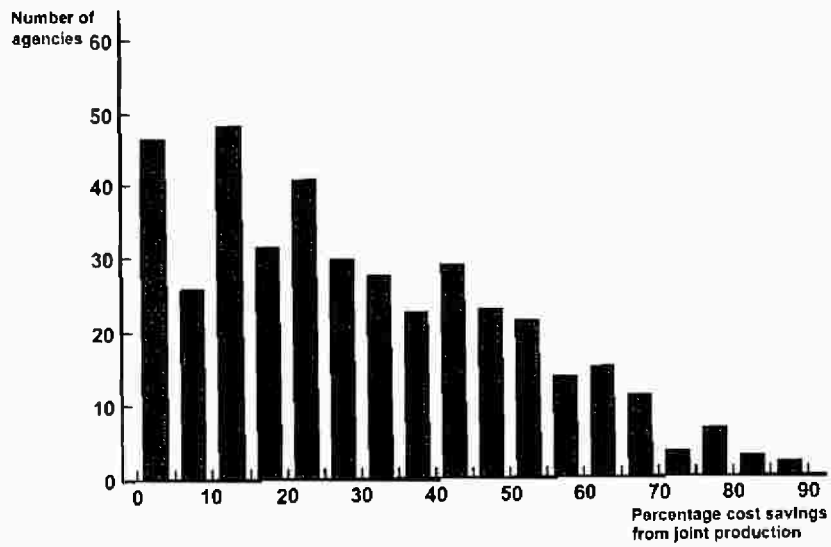
وهو ما يعني أنه هناك وفر قدرة 20% وكلما ازدادت قيمة S كلما ازدادت قيمته اقتصاديات المدى .

ويتعين على المديرين الإلمام باقتصاديات المدى والاستفادة منها . فمثلاً قد تجد شركة خطوط طيران صغيرة من الممكن زيادة أرباح خطوط نقل المسافرين عليها إذا تم دعمها عن طريق توفير خدمه شحن لأن تكلفة نقل كل من المسافرين والبضائع معاً تكون أقل كثيراً من التخصص في أحدهما فحسب . ونفس الشيء في صناعة النقل بالشاحنات ، حيث تتحقق وفورات كبيرة عند الجمع بين المسافات القصيرة والمتوسطة والطويلة . ويجب على مدير الشركة أن يكون واعياً باستمرار بالأرباح التي يمكن تحقيقها في حالة قيام الشركة بتوسيع خط إنتاجها ، أو إضافة خطوط إنتاجية جديدة . لذلك ، عندما قامت شركة Xerox بتقديم طابعاتها موديل 9700 ، تأكدت أن هذا الخط الإنتاجي الجديد مكملا لعمل الشركة الأصلي وهو إنتاج آلات التصوير مما أتاح لها قدراً من اقتصاديات المدى .

اقتصاديات المدى في وكالات الإعلان

شهدت السنوات الأخيرة جدلاً واسع النطاق بخصوص الحد التي تظهر فيه اقتصاديات المدى في أنشطة الدعاية والإعلان ، حيث يمكن لوكالة إعلان واحدة إنتاج العديد من السلع . وطبقاً لكل من Alvin Silk و Ernst Berndt من معهد MIT ، فإنه يمكن تقييم هذه السلعة (أو الأشكال المختلفة الإعلان) إلى تسعة أقسام رئيسية هي : (1) تليفزيون الكابل . (2) التليفزيون العادي . (3) المجلات العادية . (4) مطبوعات خاصة – مثل نشرات الأعمال . (5) الجرائد . (6) إعلانات ذات استجابة فوريه . (7) الإذاعة . (8) خدمات وسائل الإعلام والأماكن المفتوحة . (9) خدمات لا تعتمد على وسائل الإعلام . إلى أي مدى تنخفض التكاليف عند إنتاج مجموعة من هذه السلع معا بدلاً من إنتاج كلاً منها على حده ؟

بناء على تحليل إحصائي حديث ، قام كل من Silk و Berndt بتقدير النسبة المئوية للانخفاض في التكاليف الناتج عن الإنتاج المشترك لـ 401 شركة من شركات الدعاية والإعلان . وجاءت تقديرات Silk و Berndt على النحو التالي :

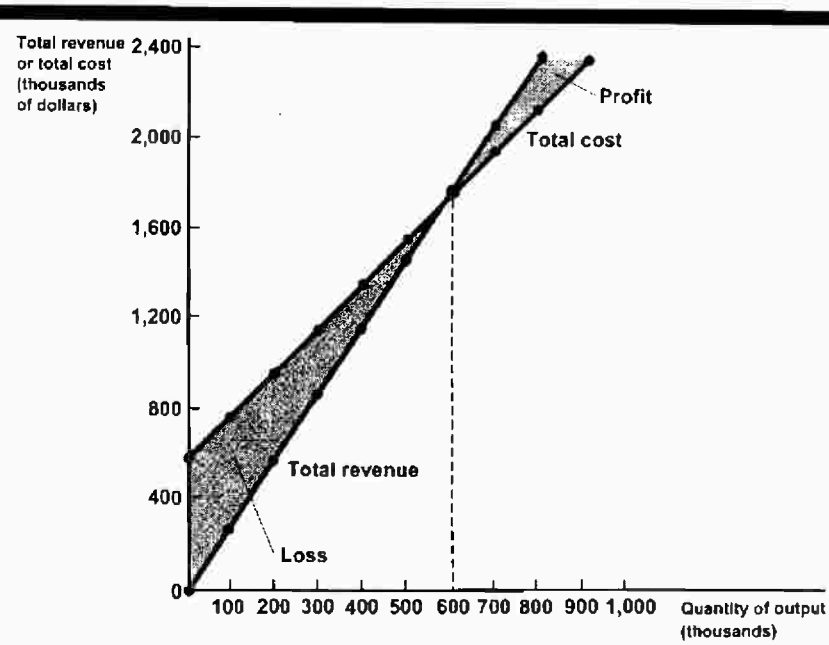


وكما ترى ، فإن نسبة الانخفاض في التكلفة تتراوح بين صفر و 86% ، تبعاً للوكالة التي تم رصد البيانات بها . وفي المتوسط ، يكون مقدار الوفر حوالي 26% . ومن الواضح أن نشاط الدعاية والإعلان ينطوي على قدر كبير من اقتصاديات المدى . إلا أنه من المهم إدراك أن هذه الوفورات تمثل أهمية كبيرة للوكالات الصغيرة أكثر مما هو الأمر في حالة الوكالات الكبيرة التي يبلغ إجمالي دخلها 100 مليون دولار أو أكثر ، حيث يكاد يتلاشى أثر مثل هذه الوفورات – طبقاً للتقديرات التي قدمها Silk و Berndt . أما في حالة الوكالات الصغيرة التي يبلغ دخلها السنوي بضعة ملايين من الدولارات ، فإن اقتصاديات المدى تكون على قدر كبير من الأهمية .*

* لمزيد من الدراسة راجع : A. Silk and E. Berndt, "Scale and Scope Effects on Advertising Agency Costs," Working Paper No. 3463, National Bureau of Economic Research, October 1990.

تحليل التعادل

لعل أحد أهم الطرق التحليلية المستخدمة في الاقتصاد التطبيقي في الإدارة هو تحليل التعادل ، نظراً لأنه أحد التطبيقات الهامة لدوال التكاليف . وبشكل عام يفترض مخطط التعادل أن متوسط التكاليف المتغيرة للشركة يبقى ثابتا في نطاق الإنتاج المعنى ، كما يُفترض أن تكون دالة إجمالي التكاليف على شكل خط مستقيم . وبما أن متوسط التكاليف المتغيرة تظل مقدارا ثابتا ، لذا فإن التكلفة الزائدة لكل وحدة إضافية (التكلفة الحدية) يجب أن تكون ثابتة هي الأخرى وتساوي متوسط التكاليف المتغيرة . نفترض في الشكل (9.18) أن التكاليف الثابتة لشركة Carson هي 600,000 دولار شهرياً وأن التكاليف المتغيرة هي 2 دولار لكل وحدة منتجة شهرياً .



شكل (9.18) مخطط نقطة التعادل لشركة Carson ؛ أي مستوى الإنتاج الذي لابد من الوصول إليه وهو 600,000 وحدة إنتاج شهرياً – لتفادي الخسارة .

ولإنشاء مخطط التعادل ، نقوم برسم منحنى إجمالي الدخل للشركة على نفس المخطط مع دالة إجمالي التكاليف . ومن المفترض أن سعر السلعة لن يتأثر بكمية مبيعاتها ، ونتيجة ذلك أن إجمالي الدخل يتناسب طردياً مع كمية الإنتاج . ومن هنا يكون منحنى إجمالي الدخل على شكل خط مستقيم يمر بنقطة الأصل . ويوضح الشكل (9.18) منحنى الدخل لشركة Carson على افتراض أن سعر السلعة سوف يكون 3 دولار للوحدة . ويوضح مخطط التعادل – الذي يجمع بين دالة التكاليف الإجمالية ومنحنى إجمالي الدخل – الربح أو الخسارة الشهرية الناتجة عن كل مستو من مستويات المبيعات . فمثلاً يوضح الشكل (9.18) أنه إذا باعت الشركة 300,000 وحدة شهرياً ، فإنها ستتكبد خسارة قدرها 300,000 دولار شهرياً . كما يوضح المخطط نقطة التعادل – وهي 600,000 وحدة إنتاج شهرياً – وهي النقطة التي لابد من الوصول إليها لتفادي الخسارة في الشكل (9.18) . وعلية فإنه يمكن اعتبار مخطط التعادل بأنه نموذج مبسط للشكل رقم (2.12) لمستويات الإنتاج حتى Q_1 .

وفي وجود الظروف المواتية يمكن لمخططات التعادل تقديم إسقاطات مفيدة عن تأثير معدل الإنتاج على التكاليف والرواتب والأرباح . فقد تقوم شركة ما باستخدام المخطط لتحديد أثر الانخفاض المتوقع في الأسعار على الأرباح أو قد تستخدمه لمعرفة عدد الوحدات اللازم بيعها لتحقيق نقطة التعادل . ومع ذلك فلابد من استخدام هذه المخططات بحذر ، لأن الافتراضات التي تقوم عليها قد لا تكون صحيحة . فإذا كان سعر السلعة متغير بشكل كبير أو إذا كان من الصعب التنبؤ بالتكاليف ، فإن دوال إجمالي التكاليف وإجمالي العائد تكون عرضه للخطأ .

تستخدم مخططات العائد بشكل كبير . ومن الواجب ملاحظة أنه بينما يفترض بشكل عام أن دالة إجمالي التكاليف تأخذ شكل خط مستقيم في مخططات التعادل ، إلا أن ذلك الافتراض يمكن الاستغناء والامتعاضة عنه ببساطة ، واستخدام دالة تكاليف على شكل منحنى خطي . لكن بالنسبة

للتغيرات الضئيلة إلى حد ما في الإنتاج ، فسوف يفي التقريب على الخط المستقيم بالغرض في العديد من الحالات . وبالإضافة إلى ذلك ، كما لاحظنا آنفا ، تقترح الدراسات التجريبية أن التكلفة الإجمالية غالباً ما تقترب من الخط المستقيم ، طالما أن الشركة لا تعمل بكامل طاقتها التشغيلية أو تقترب منها .

تحليل التعادل جبرياً

أوضحنا في الجزء السابق كيفيه إجراء تحليل التعادل هندسياً ، والآن دعنا نرى كيفيه إجراء مثل هذا التحليل جبرياً . عندما يكون P هو سعر السلعة و Q الكمية المنتجة والمباعة و AVC هي متوسط التكاليف المتغيرة و TFC هو إجمالي التكاليف الثابتة . تكون نقطة التعادل هي كمية الإنتاج (Q_B) التي يكون عندها إجمالي العائد مساوياً لإجمالي التكاليف . لذلك ، وبما أن إجمالي العائد يساوي ($P \cdot Q$) وإجمالي التكاليف يساوي ($TFC + AVC \cdot Q$) ، فإن :

$$P \cdot Q_B = TFC + AVC \cdot Q_B$$
$$(P - AVC)Q_B = TFC$$
$$Q_B = \frac{TFC}{P - AVC} \qquad (9.8)$$

وفي حالة شركة Carson فإن $P = \$3$ و $AVC = \$2$ و $TFC = \$600{,}000$. إذن :

$$Q_B = \frac{600{,}000}{3 - 2} = 600{,}000$$

وهو ما يتفق مع ما وجدناه في الشكل (9.18) . وبالطبع فإن هذه الطريقة الجبرية سوف تتفق دائماً مع الطريقة الهندسية في الجزء السابق .

تحليل مساهمة الأرباح

عند اتخاذ القرارات في المدى القصير ، تجد الشركات عادةً أنه من المفيد القيام بأنواع مختلفة من تحاليل مساهمة الأرباح . ومساهمة الأرباح هي الفلوق بين إجمالي الدخل وإجمالي التكاليف المتغيرة . وعلى مستوى الوحدة الواحدة ، تساوي السعر مطروحاً من متوسط التكاليف المتغيرة . لذلك فإنه في حالة شركة Carson – حيث السعر هو 3 دولار ومتوسط السعر المتغير 2 دولار – تكون مساهمة الأرباح لكل وحدة $2 – $3 أي 1 دولار .

ولتوضيح كيفيه استخدام تحليل مساهمة الأرباح ، افترض أن شركة Carson تريد أن تحدد عدد الوحدات الواجب إنتاجها وبيعها لتحقيق ربح قدرة 1 مليون دولار شهرياً . فإن المبيعات المطلوبة تساوي :

$$Q = \frac{\$600{,}000 + \$1{,}000{,}000}{\$1}$$
$$= 1{,}600{,}000 \text{ وحدة}$$

وبافتراض أن شركة Carson لا تبيع إلا 500,000 وحدة شهرياً ، وهو ما يعني أنها تتكبد خسارة قدرها 100,000 دولار شهرياً . ويأمل مدير التسويق في بيع 50,000 وحدة إضافية . فإذا تم تحقيق هذا المطلب فما هو القدر الذي يمكن أن ينخفض به حجم الخسارة ؟ لمعرفة ذلك يمكن ضرب حجم هذه الكمية الإضافية (50,000 وحدة) في مساهمة الأرباح (1 دولار) لمعرفة الزيادة في الأرباح (أو الانخفاض في الخسارة في هذه الحالة) وتكون النتيجة هي 50,000 دولار .

خلاف بين الشركات حول مخطط التعادل *

قام أحد المحاسبين العاملين لدى إحدى الشركات الصغيرة التي تقوم بتصنيع وبيع ثلاثة أنواع من كراسي المكاتب بعمل مخطط التعادل للشركة بأسرها . واستخدم لقياس الإنتاج عدد الوحدات التي يتم إنتاجها سنوياً . وللحصول على تقدير لمتوسط التكلفة المتغيرة للكرسي الواحد ، قام بأخذ متوسط قيم التكاليف المتغيرة المتوسطة للأنواع الثلاثة . ولتحديد السعر التقديري للكرسي قام بأخذ أسعار الأنواع الثلاثة من الكراسي . وباستخدام هذه القيم قام بعمل مخطط التعادل (بناء على خط التكاليف الكلية ومنحنى إجمالي الدخل ، يشير إلى أن الشركة تعمل عند مستوى إنتاج يفوق نقطة التعادل وأن الربح سوف يزيد سريعا عند زيادة الإنتاج) .

وعندما قام هذا المحاسب بتقديم هذه النتائج قال مدير الشركة أن هذه النتائج مضلله لأن التحليل وضع الأنواع الثلاثة من الكراسي معا . وربما كانت الشركة تقوم بإنتاج أحد الأنواع بأقصى طاقة لها مما يؤدي إلى زيادة التكلفة الحدية بشكل كبير مع زيادة الإنتاج ، وبالنسبة لنوع آخر من الكراسي ، كان ارتفاع السعر أمرا واضحا للغاية مما يدعو إلى ضرورة خفضه . أما بالنسبة للنوع الثالث ، فقد كان الإنتاج قليلا جدا حتى أنه من الخطأ أن يتم تقييمه بنفس الوزن الذي تم به تقييم النوعين الآخرين . كما أشار رئيس الشركة إلى أنه في حالة زيادة الإنتاج ، فسوف يستأثر النوعان الأول والثاني بالنصيب الأكبر من الزيادة . فإذا كنت تعمل مستشارا لدى هذه الشركة ، فما هي النقاط التي أثارها رئيس مجلس إدارة هذه الشركة التي تبدو ذات أهمية في وجهة نظرك ، ولماذا ؟

* يعتمد هذا الجزء على دراسة تطبيقية حقيقية ، ومع ذلك فقد تم إجراء بعض التغيرات في الأرقام والمواقف .

موجز بما ورد في الفصل التاسع

1- يُعرِّف المختصون بالاقتصاد التطبيقي في الإدارة تكاليف إنتاج إحدى السلع على أنها : قيمة المنتجات الأخرى التي يمكن إنتاجها باستخدام نفس الموارد . وهو ما يعرف بتكلفة الفرصة البديلة - وقد تختلف عن التكلفة الدفترية - التي هي بمثابة حجر الزاوية في القرارات المحاسبية .

2- فيما يختص بالأجل القصير ، يلزم التمييز بين التكاليف الثابتة والتكاليف المتغيرة . ويمكن تحديد العلاقة بين إجمالي التكاليف ومتوسط التكاليف ، وإجمالي التكاليف الثابتة ومتوسط التكاليف الثابتة ، وإجمالي التكاليف المتغيرة ومتوسط التكاليف المتغيرة ، والعلاقة بين أي من هذه وكمية الإنتاج . وتوضح دوال التكاليف - أو منحنيات التكاليف - الناتجة تأثير التغير في كمية الإنتاج على تكاليف الشركة ، وهو أمر لا غنى عنه لكافة الشركات .

3- توضح دالة التكاليف في المدى الطويل التكلفة الدنيا لكل وحدة عند كل مستوى من مستويات الإنتاج عند الشروع في إنشاء كل من أحجام المصانع المختلفة . وتكون هذه الدالة مماسة لكل دوال التكاليف قصيرة المدى عند مستويات الإنتاج التي يكون عندها المصنع الذي يشير إلى دالة متوسط التكاليف في المدى القصير عند افضل قيمة له . ويهتم المديرين بمنحنى التكاليف في المدى الطويل لكونه يوضح مدى المزايا التي تتمتع بها للمصانع الكبيرة عن تلك التي تزال في طور النمو .

4- تم إجراء العديد من الدراسات القائمة على التحليل الإحصائي للبيانات المقطعية وبيانات السلاسل الزمنية ، ودراسات هندسية أيضاً لتقدير دوال التكاليف لبعض الشركات . وقد لعبت طرق الانحدار المذكورة في الفصل الخامس دورا هاماً هنا . ويمكن تقدير كل من دوال التكاليف سواء في المدى القصير أو الطويل ، وهو ما أتضح لنا جلياً من خلال الأمثلة التي تضمنها هذا الفصل . كما شمل هذا الفصل أيضا شرح مفصل للطرق اللازمة والمشكلات التي يمكن مواجهتها .

5- عند القيام بالمفاضلة بين المصانع يجب وضع المرونة في الاعتبار إلى حد كبير إذا كان إنتاج المصنع غير مؤكداً بشكل كبير . فبعض المصانع - على الرغم من التكلفة الأعلى عند مستوى الإنتاج الأكثر احتمالاً - تكون لها تكاليف أقل على مدى كبير من الإنتاج . فإذا لم يكن ممكناً التنبؤ بحجم الإنتاج بدقة كافية ، فإن المصانع الأكثر مرونة قد تصبح هي الأفضل .

6- تتحقق اقتصاديات المدى عندما تكون تكاليف إنتاج سلعتين (أو أكثر) معاً أقل من تكاليف إنتاج كلاً منهما على حده . قد تنشأ مثل هذه الوفورات من أن تسهيلات الإنتاج المستخدمة في إنتاج أحد السلع يمكن استخدامها في إنتاج سلعة آخر ، أو لأن النواتج الثانوية لأحد السلع يمكن استخدامها في صناعه سلع أخرى .

7- يقارن تحليل التعادل بين إجمالي الدخل وإجمالي التكاليف - بيانياً أو جبرياً - ويجمع بين دالة إجمالي التكاليف ومنحنى إجمالي الدخل ، ويفترض أن كلاهما يأخذ شكلاً خطياً ، ويوضح كمية المكسب أو الخسارة الناجمة عن كل مستوى مبيعات . ونقطة التعادل هي النقطة التي يجب التوصل إليها لتفادي الخسارة . كما تجد الشركات أنه من المفيد إجراء عدد من تحاليل مساهمة الأرباح . ويمكن تعريف مساهمة الأرباح بأنها : الفارق بين إجمالي الدخل وإجمالي التكاليف المتغيرة . وعلى مستوى الوحدات المنفردة تساوي السعر مطروحاً منه التكلفة المتغيرة .

تمارين

(1) قامت الأكاديمية القومية للهندسة عام 1985 – باستخدام بيانات تم تطويرها في معهد MIT – بتقدير تكاليف إنتاج الصلب بثلاثة تقنيات مختلفة : (1) فحم الكوك والفرن اللافح وأفران الأكسجين الأساسية والصب ومصانع التشطيب . (2) فحم الكوك والفرن اللافح وأفران الأكسجين الأساسية والصب المستمر والمصانع النهائية . (3) خردة الصلب وأفران القوس الكهربي والصب المستمر ومصانع التشطيب . وطبقاً لبعض الافتراضات المعقولة والمرتبطة بأسعار عناصر الإنتاج ، اتضح أن متوسط التكاليف لكل طن كما هي على النحو التالي :

فئة التكاليف	فحم الكوك والفرن اللافح وأفران الأكسجين الأساسية والصب ومصانع التشطيب	فحم الكوك والفرن اللافح وأفران الأكسجين الأساسية والصب المستمر والمصانع النهائية	خردة الصلب وأفران القوس الكهربي والصب المستمر ومصانع التشطيب
مواد التصنيع	$ 148.34	$ 136.19	$ 122.78
الطاقة	21.15	15.98	41.58
العمالة المباشرة	83.43	75.09	67.43
رأس المال	102.06	99.93	54.08
وغير ذلك	46.74	41.67	24.47
الإجمالي	401.73	368.86	310.34

(أ) توصل تقرير الأكاديمية إلى أنه : " *إذا لم تحدث تغيرات كبيرة في التكنولوجيات الأخرى ، فإن طريقة الفرن الكهربي والصب المستمر سوف يسيطر على الإنتاج المحلي* " . لماذا ؟

(ب) في نفس الوقت يشير التقرير إلى أن سعر الخردة – المستخدم في هذه الطريقة – قد يتزايد بالتوسع في الإنتاج باستخدام الأفران الكهربائية بسبب زيادة الطلب . ما سبب أهمية هذه الملاحظة ؟

(ج) كما يشير التقرير إلى أنه بغض النظر عن التكنولوجيا المستخدمة ، فإن التكلفة سوف تكون أكبر بمقدار 25 إلى 30% إذا كانت الأجور 26 دولار في الساعة بدلاً من 2 دولار في الساعة . فما الذي يعنيه ذلك بالنسبة للمنافسين الأمريكيين في صناعه الصلب بالنسبة للمصانع في كوريا والأماكن الأخرى حيث تكون أسعار العمالة أقل بكثير من الأسعار الأمريكية ؟

(د) إذا كانت الأرقام السابقة هي متوسط التكاليف في المدى الطويل ، فما هي الظروف التي تساوي عندها أيضا التكاليف الحدية ؟

(2) تنظر شركة Harvard في أمر ثلاثة أنواع من المصانع لصناعه آلة إلكترونية معينة ، النوع A يفوق النوع B من حيث الأوتوماتيكية والنوع B يفوق النوع C من نفس الناحية . لكن يبقى متوسط التكاليف ثابتاً لكل نوع من أنواع المصانع طالما ظل حجم الإنتاج أقل من أقصى طاقة للمصنع . وهيكل التكاليف لكل نوع من المصانع كما يلي :

متوسط التكاليف المتغيرة	المصنع A	المصنع B	المصنع C
العمالة	$ 1.10	$ 2.40	$ 3.70
المواد	0.90	1.20	1.80
وغير ذلك	0.90	2.40	2.00
الإجمالي	$ 2.50	$ 6.00	$ 7.50
إجمالي التكاليف الثابتة	$ 300,000	$ 75,000	$ 25,000
السعة السنوية	200,000	100,000	50,000

(أ) قم باشتقاق تكاليف إنتاج كل من 100,000 و 200,000 و 300,000 و 400,000 قطعة سنوياً باستخدام المصنع A. (لكميات الإنتاج التي تزيد عن قدرة المصنع ، افترض أنه سيتم إنشاء أكثر من مصنع من هذا النوع) .

(ب) قم باشتقاق متوسط تكاليف إنتاج كل من 100,000 و 200,000 و 300,000 و 400,000 وحدة سنوياً باستخدام المصنع B .

(ج) قم باشتقاق متوسط تكاليف إنتاج كل من 100,000 و 200,000 و 300,000 و 400,000 وحدة سنوياً باستخدام المصنع C .

(د) باستخدام نتائج الأجزاء (أ ، ب ، ج) حدد النقاط الواقعة على منحنى متوسط التكاليف في المدى الطويل لإنتاج 100,000 و 200,000 و 400,000 وحدة سنوياً .

(3) ترغب شركة Abner – أحد تجار التجزئة لبيع أجهزه التليفزيون -- في تحديد عدد الأجهزة اللازم بيعها للحصول على ربح قدره 10,000 دولار شهرياً . علماً بأن سعر كل جهاز هو 300 دولار ومتوسط التكلفة المتغيرة هو 100 دولار .

(أ) ما هو حجم المبيعات المطلوب إذا كانت التكاليف الثابتة للشركة هي 5,000 دولار شهرياً ؟

(ب) إذا قامت الشركة ببيع الجهاز بسعر 350 دولار بدلاً من 300 دولار ، فما هو حجم المبيعات المطلوب ؟

(ج) إذا كان السعر هو 350 دولار ومتوسط التكاليف المتغيرة هو 85 دولار بدلاً من 100 دولار ، فما هو حجم المبيعات المطلوب ؟

(4) طبقاً لأحد الدراسات الإحصائية ، فإن العلاقة التالية توجد بين تكاليف الوقود لمحطة إنتاج طاقه كهربائية (C) وإنتاجها في 8 ساعات من القدرة هو (Q) .

$$C = 16.68 + 0.125Q + 0.00439Q^2$$

(أ) عند تزايد قيمة Q من 50 إلى 51 فما هي الزيادة في سعر الوقود لهذا المصنع ؟

(ب) ما هي فائدة نتيجة السؤال (أ) لمديري المصنع ؟

(ج) قم باشتقاق منحنى التكاليف الحدية للوقود لهذا المصنع ، ووضح كيف يمكن استخدامه من قبل مديري المصنع .

(5) الجدول التالي يخص شركة Lincoln . قم بملأ الفراغات الموجودة به .

الإنتاج	إجمالي التكلفة	إجمالي التكلفة الثابتة	إجمالي التكلفة المتغيرة	متوسط التكلفة الثابتة	متوسط التكلفة المتغيرة
0	50	———	———	———	———
1	75	———	———	———	———
2	100	———	———	———	———
3	120	———	———	———	———
4	135	———	———	———	———
5	150	———	———	———	———
6	190	———	———	———	———
7	260	———	———	———	———

(6) دالة متوسط التكاليف في المدى القصير لشركة Deering للتصنيع لعام 1996 هي :

$$AC = 3 + 4Q$$

حيث AC هي متوسط التكلفة (بالدولار لكل رطل من الإنتاج) و Q هو معدل الإنتاج .

(أ) قم بإيجاد معادلة لدالة إجمالي التكاليف في المدى القصير للشركة .

(ب) هل توجد أية تكاليف ثابتة للشركة ؟ وضح ذلك .

(ج) إذا كانت أسعار إنتاج الشركة هي 3 (دولار للرطل) ، فهل تحقق الشركة أرباحاً أم خسائر ؟ وضح ذلك .

(د) اشتق معادلة لدالة التكلفة الحدية للشركة .

(7) يعتقد رئيس شركة Tacke أنه يمكن التعبير عن التحليل الإحصائي لموظفيه في شكل منحنى إجمالي التكاليف في المدى الطويل التالي :

$$TC = a_0 Q^{a_1} P_L^{a_2} P_K^{a_3}$$

حيث TC هي إجمالي تكاليف الشركة و Q هو الناتج و P_L هو سعر العمالة و P_K هو سعر رأس المال .

(أ) يقول رئيس الشركة أن a_1 هي التي تقيس مرونة التكاليف بالنسبة للإنتاج ، أي نسبة التغير في التكلفة الإجمالية الناتجة من تغير قدره 1% في الإنتاج هل هذا صحيح ؟ نعم أو لا ولماذا ؟

(ب) كما أنه يذكر أنه إذا كانت $a_1 < 1$ فإنه يوجد اقتصاديات التوسع الحجمي ، أما إذا كانت $a_1 > 1$ فإنه تظهر زيادة في التكاليف بالنسبة للحجم . هل ذلك صحيح ؟ نعم أم لا ؟ ولماذا ؟

(ج) طبقا لمدير الشركة فإنه يمكن تقدير قيمة a بجعل $\log (TC / P_K)$ منحدرة على $\log Q$ و $\log (P_L / P_K)$. هل هذا صحيح ؟ نعم أم لا ؟ ولماذا ؟

(8) تعتمد تقديرات المهندسين على " قاعدة 0.6 " ، والتي تنص على أنه يمكن حساب التكاليف بحساب الزيادة في القدرة مرفوعة لأس 0.6 ، أي أن :

$$C_2 = C_1 (X_2 / X_1)^{0.6}$$

حيث C_1 و C_2 هما تكاليف معدتين ، X_1 و X_2 هما سعتهما بالترتيب .

(أ) هل تشير قاعدة 0.6 إلى نشوء اقتصاديات التوسع الحجمي ؟

(ب) يقول بعض الخبراء أنه يمكن تطبيق هذه القاعدة على مصانع بأكملها بدلاً من معدات منفردة . وإذا كان ذلك صحيحاً ، فهل يكون منحنى متوسط التكاليف في المدى الطويل سالباً ؟

(ج) هل يمكنك التفكير في طريقه للتأكد من صحة هذه الطريقة ؟

(9) دالة إجمالي التكاليف لشركة Dijon كما يلي :

$$TVC = 50Q - 10Q^2 + Q^3$$

حيث Q هو عدد الوحدات المنتجة

(أ) ما هو مستوى الإنتاج عندما تكون التكلفة الحدية في أدنى قيمه لها ؟

(ب) ما هو مستوى الإنتاج عندما تكون متوسط التكلفة في أدنى قيمه لها ؟

(ج) ما هي قيمة متوسط التكلفة والتكلفة الحدية عند حجم الإنتاج المحدد في إجابة السؤال (ب) ؟

(10) تسعى شركة Berwyn إلى إضافة سلعة جديدة إلى خط إنتاجها . وتتوفر لدى الشركة الكثير من القدرات التصنيعية لإنتاج هذا السلعة ، علماً بأن إجمالي التكاليف الثابتة للشركة لن يتأثر بإضافة تلك السلعة . إلا أن المحاسبين قد قرروا أنه يتعين على الشركة تخصيص جزء معقول من التكاليف الثابتة للسلعة الجديدة . وبالتحديد ، فقد قرروا أن المنتج الجديد سوف يمثل 300,000 دولار بشكل ثابت . التكاليف المتغيرة لإنتاج وبيع كل وحدة من السلعة الجديد هي 14 دولار ، وهي تشتمل على ما يلي:

العمالة المباشرة	8.20
المواد المباشرة	1.90
وغير ذلك	3.90
الإجمالي	14.00

(أ) هل يتعين على الشركة إضافة تلك السلعة . إذا كان بإمكانها بيع ما يقرب من 10,000 وحدة بسعر 25 دولار ؟

(ب) هل يتعين عليها إضافة تلك السلعة إذا كان بإمكانها بيع ما يقرب من 10,000 وحدة بسعر 20 دولار ؟

(ج) هل يتعين عليها إضافة تلك السلعة إذا كان بإمكانها بيع ما يقرب من 10,000 وحدة بسعر 15 دولار ؟

(د) ما هو أقل سعر (يمكن للشركة الحصول عليه) الذي من شأنه أن يجعل الأمر يستحق إضافة السلعة الجديدة إلى خط الإنتاج ؟

(11) تقوم شركة Jolson بإنتاج 1,000 من دولاب خشبي و 500 منضده خشبية سنوياً ، بإجمالي تكلفة 30,000 دولار . إذا قامت الشركة بإنتاج 1,000 دولاب خشبي فقط فإن التكلفة سوف تكون 23,000 دولار . أما إذا قامت الشركة بإنتاج 500 منضده فقط ، فإن التكلفة سوف تكون 11,000 دولار .

(أ) قم بحساب درجة اقتصاديات المدى ؟

(ب) لماذا توجد اقتصاديات المدى ؟

(12) قامت شركة Smith بإنتاج وبيع 10,000 منضده معدنية العام الماضي . عندما كان الإنتاج بين 5,000 و 10,000 وحدة ، كان متوسط التكاليف المتغيرة 24 دولار . عند ذلك المستوى من الإنتاج تساهم كل منضده بمقدار 60% من دخلها في التكاليف الثابتة والأرباح .

(أ) ما هو سعر كل منضده ؟

(ب) إذا رفعت الشركة أسعارها بمقدار 10% ، فما هو عدد الوحدات اللازم بيعها العام التالي لتحقيق نفس أرباح العام السابق ؟

(ج) إذا رفعت الشركة الأسعار بمقدار 10% وإذا زاد متوسط إجمالي التكلفة بمقدار 8% كنتيجة لزيادة الأجور ، فما هو عدد الوحدات اللازم بيعها العام التالي لتحقيق نفس أرباح العام السابق ؟

ملحق

تحليل التعادل والفعالية المالية

من الضروري أن يقوم المديرون بصفة مستمرة بعقد مقارنات دائمة بين أنظمة الإنتاج المختلفة المتاحة لديهم بحيث يطرحون على أنفسهم مثل هذه الأسئلة :

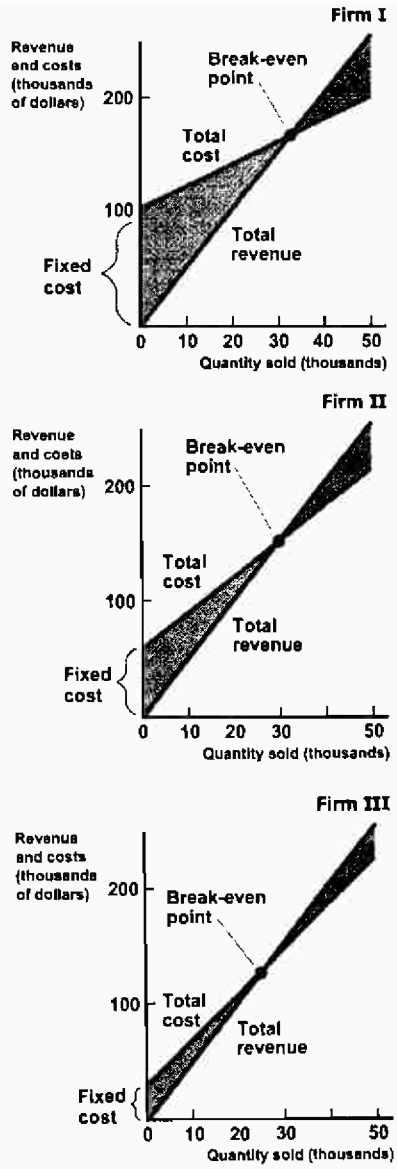
- هل يجب استبدال إحدى خطط الإنتاج المستعملة حالياً بخطة أخرى بديلة ؟
- هل تقوم المصانع التابعة لشركاتهم بالمنافسة المرجوة في مواجهة الشركات المنافسة ؟

هذا وبالإمكان استخدام تحليل التعادل الذي يساعد المديرين في أجراء مثل هذه الإجراءات بشكل فعال . وسوف نقوم في هذا الملحق بإيضاح كيفية قيام المديرين بتحليل إمكانية حدوث تغيرات في إجمالي التكلفة والأرباح بالتوازي مع الإنتاج ، وذلك بناءاً على مدى اعتماد المصنع على الميكنة والتشغيل الذاتي . ويعد هذا أمر بالغ الأهمية نظراً لوجود حاجة ملحة لدى القائمين على الإدارة العليا بعقد مثل هذه المقارنات من حين لآخر .

وبادئ ذي بدء ، ينبغي أن ندرك أنه نظراً لكون بعض المصانع تعمل وفق نظام ميكانيكي أكثر تطوراً من غيرها ، لذا فإن هذه المصانع تتعرض لنفقات ثابتة مرتفعة نسبياً ومتوسط نفقات متغيرة منخفض نسبياً . وسوف نأخذ مثال الشركات I و II و III المشار إليها في الشكل (19.9) . ونلاحظ أن مصنع الشركة I يتحمل تكلفة ثابتة قدرها 100,000 دولار شهرياً ، أي أنها تكاليف أكبر من تلك التي يتحملها المصنعان التابعان للشركتين II و III . ومع ذلك ، نلاحظ أن متوسط التكلفة المتغيرة لمصنع الشركة I هو 2 دولار ، أي أقل بكثير مما يتحمله المصنعان التابعان للشركتين II و III . ومن الواضح أن الشركة I قد قامت باستبدال عنصر رأس المال بعنصري العمالة والمواد الخام . لقد قامت هذه الشركة بإنشاء مصنع يعمل بدرجة عالية من الأوتوماتية وبتكاليف ثابتة مرتفعة يصاحبها متوسط تكاليف متغيرة منخفض .

وعلى العكس من ذلك نلاحظ أن الشركة III قد قامت بإنشاء مصنع يتميز بتكلفة ثابتة منخفضة يصاحبها متوسط تكلفة متغيرة مرتفعة . فبما أن هذه الشركة لم تقم باستثمار مقدار كبير من المال في المصنع أو بتغيير في المعدلات ؛ لذا فقد انخفضت إجمالي تكلفتها الثابتة إلى 25,000 دولار شهرياً ، وهو ما يقل عن تكاليف الشركتين I و II . وعلى الرغم من ذلك ، ونظراً للانخفاض النسبي في مستوى التشغيل الذاتي لمصنع هذه الشركة ، فقد بلغ متوسط تكلفتها المتغيرة 4 دولار ، أي أعلى بكثير مما هو الحال لدى الشركتين الأخريين . كما أن الشركة III تقوم باستخدام قدر أكبر من العمالة والمواد وقدراً أقل من رأس المال مقارنة بما هو الحال لدى الشركة I .

أما مصنع الشركة II ، فإنه يشغل موقعاً متوسطاً بين المصنعين I و III ، حيث أن إجمالي تكلفته الثابتة ، هي 60,000 دولار ، يقل عن إجمالي التكلفة الثابتة لمصنع الشركة I ويزيد عن إجمالي التكلفة الثابتة لمصنع الشركة III . كذلك نلاحظ أن متوسط التكلفة المتغيرة لمصنع الشركة II ، والذي يبلغ 3 دولار ، هو أعلى من متوسط التكلفة المتغيرة لمصنع الشركة I وأقل من متوسط التكلفة المتغير لمصنع الشركة III . ويرجع السبب في ذلك لتوسط درجة الاعتماد على الميكنة في مصنع الشركة II ، حيث يزيد هذا الاعتماد عما هو الحال لدى الشركة III ويقل عما هو الحال لدى الشركة I .



إجمالي التكلفة الثابتة = $100,000

متوسط التكلفة المتغيرة = $2

سعر البيع = $5

الكمية المباعة	إجمالي الإيراد	إجمالي التكلفة	إجمالي الربح
10,000	$ 50,000	$ 120,000	–$ 70,000
20,000	100,000	140,000	– 40,000
30,000	150,000	160,000	– 10,000
40,000	200,000	180,000	20,000
50,000	250,000	200,000	50,000

إجمالي التكلفة الثابتة = $60,000

متوسط التكلفة المتغيرة = $3

سعر البيع = $5

الكمية المباعة	إجمالي الإيراد	إجمالي التكلفة	إجمالي الربح
10,000	$ 50,000	$ 90,000	–$ 40,000
20,000	100,000	120,000	– 20,000
30,000	150,000	150,000	0
40,000	200,000	180,000	20,000
50,000	250,000	210,000	40,000

إجمالي التكلفة الثابتة = $25,000

متوسط التكلفة المتغيرة = $4

سعر البيع = $5

الكمية المباعة	إجمالي الإيراد	إجمالي التكلفة	إجمالي الربح
10,000	$ 50,000	$ 65,000	–$ 15,000
20,000	100,000	105,000	– 5,000
30,000	150,000	145,000	5,000
40,000	200,000	185,000	15,000
50,000	250,000	225,000	25,000

شكل (9.19) تحليل التعادل والفاعلية المالية : الشركة I تتحمل تكاليف ثابتة مرتفعة نسبيا وتكاليف متغيرة منخفضة ، بينما الشركة III تتحمل تكاليف ثابتة منخفضة نسبيا وتكاليف متغيرة مرتفعة ، أما الشركة II فهي تحتل موقعا متوسطا .

وعند القيام بالمقارنة بين هذه المصانع ، فربما يكون أهم ما ينبغي علينا مراعاته هو درجة الفاعلية المالية ، والتي يمكن تعريفها بأنها النسبة المئوية في التغير الحادث في الأرباح الناجمة عن كل 1% تغير في عدد وحدات الإنتاج المباعة . وبالتحديد فإن :

$$\text{درجة تشغيل الفاعلية المالية} = \frac{\text{النسبة المئوية للتغير في الأرباح}}{\text{النسبة المئوية للتغير في الكمية المباعة}}$$

$$= \frac{\Delta\pi / \pi}{\Delta Q / Q}$$

$$= \frac{\Delta\pi}{\Delta Q} \cdot \frac{Q}{\pi} \quad \text{or} \quad \frac{d\pi}{dQ} \cdot \frac{Q}{\pi} \qquad (9.9)$$

حيث π هي أرباح الشركة و Q هي الكمية المباعة .

وتعد درجة تشغيل الفاعلية المالية على قدراً كبير من الأهمية ، نظراً لأنها هي التي تقيس كيفية تأثير التغير في حجم المبيعات على الأرباح . فإذا كانت الشركة I تبيع 40,000 وحدة شهرياً ، وإذا جعلنا $\Delta Q = 10{,}000$ وحدة ، تكون درجة تشغيل الفاعلية المالية تساوي :

$$\frac{\Delta\pi}{\Delta Q}\cdot\frac{Q}{\pi}=\frac{\$50{,}000-\$20{,}000}{10{,}000}\cdot\frac{40{,}000}{\$20{,}000}=6$$

حيث أن الشكل (9.19) يوضح أنه في حالة $\Delta Q = 10{,}000$ وحدة ، فإن $\Delta\pi = \$50{,}000 - \$20{,}000$ (لماذا ؟ السبب هو أنه إذا تغيرت Q من 40,000 إلى 50,000 وحدة ، فإن π تتغير من 20,000 دولار إلى 50,000 دولار) . وعليه ، نجد أن كل زيادة بمقدار 1% في الكمية المباعة تؤدي إلى زيادة قدرها 6% في الأرباح .

وإذا كان منحنيا إجمالي الإيرادات وإجمالي دالة التكلفة خطيين كما هو الحال في الشكل (9.19) ، تكون أحد أبسط الوسائل المتاحة لحساب درجة تشغيل الفاعلية المالية عندما يكون الإنتاج يساوي Q هي الاستعانة بالقاعدة التالية :

$$\text{درجة تشغيل الفاعلية المالية} = \frac{Q(P-AVC)}{Q(P-AVC)-TFC}$$

حيث P تساوي سعر البيع و AVC تساوي متوسط التكلفة المتغيرة و TFC إجمالي التكلفة الثابتة . وبالإمكان إثبات أنه إذا كانا منحنيا إجمالي الإيرادات وإجمالي دالة التكلفة خطيين ، فإن المعادلة (9.10) تؤدي بنا إلى نفس النتائج الواردة بالمعادلة (9.9) . وعليه ، وبالنظر إلى وضع الشركة I نلاحظ أنه إذا كانت $Q = 40{,}000$ ، فإن المعادلة (9.10) تخبرنا بأن درجة تشغيل الفاعلية المالية تساوي :

$$\frac{Q(P-AVC)}{Q(P-AVC)-TFC}=\frac{40{,}000(\$5-\$2)}{40{,}000(\$5-\$2)-\$100{,}000}$$
$$=\frac{\$120{,}000}{\$120{,}000-\$100{,}000}=6$$

حيث P تساوي 5 دولارات ، AVC تساوي 2 دولار و TFC تساوي 100,000 دولار . وتكون النتيجة مماثلة لنظيرتها في الفقرة السابقة (أي 6) .

وتعد عملية المقارنة بين درجات تشغيل الفاعلية المالية لدى هذه الشركات الثلاث من الأهمية بمكان ، حيث أن هذه المقارنة هي التي تكشف لنا الكثير عن ما قد يوجد من اختلافات فيما بين تلك المصانع الثلاثة . فإذا كانت $Q = 40{,}000$ ، كانت درجة تشغيل الفاعلية المالية لدى الشركة II تساوي :

$$\frac{Q(P-AVC)}{Q(P-AVC)-TFC}=\frac{40{,}000(\$5-\$3)}{40{,}000(\$5-\$3)-\$60{,}000}=4$$

ولدى الشركة III تساوي :

$$\frac{Q(P-AVC)}{Q(P-AVC)-TFC}=\frac{40{,}000(\$5-\$4)}{40{,}000(\$5-\$4)-\$25{,}000}=2.67$$

وعليه ، نجد أن كل زيادة بمقدار 1% في حجم المبيعات تودي إلى زيادة الأرباح بمقدار 6% بالنسبة للشركة I ، و 4% بالنسبة للشركة II ، و 2.67% في حالة الشركة III . من هذا كله يتضح لنا أن أرباح الشركة I هي أكثر حساسية للتغيرات التي تحدث في حجم المبيعات مما هو الأمر في حالة الشركة III . أما الشركة II فإنها تحتل موقعاً متوسطاً في هذا الصدد .