الرقابة المحاسبية فى ظل نماذج التخطيط متعددة الأهداف

دكتور/ ابراهيم سلامة حجازى
كلية التجارة - جامعة القاهرة

١- مقدمة:

ساد الفكر الاقتصادى والادارى عدة نماذج تفسر سلوك المنشأة، وقد اعتبرت النظرية الاقتصادية التقليدية ان الهدف الوحيد للمنشأة هو تعظيم الربح ، كما ركزت بعض الدراسات فى المحاسبة الادارية وبحوث العمليات على مشاكل القرارات التى تتضمن هدفا واحدا[1]. وقد تعرض فرض الهدف الوحيد للمنشأة الى العديد من

---

(١) يرجع الى الدراسات التالية على سبيل المثال:

- Demski, J.S., "The Decision Implementation Interface : Effects of Alternative Performance Measurement Models", The Accounting Review, Jan 197 pp. 76 - 87.
- ---------- , "Implementation Effects of Alternative performance Measurement Models in a Multivariable Context", The Accounting Review, April 1971, pp.266-
- Amey, L.R., The Efficiency of Business Enterprises, (London: Georg Allen and Unwin Ltd., 1969).

الانتقادات[٢]. وقد لخص bilkey[٣] الادلة التى تثبت ان المنشئات لا تهدف فى الواقع العملى الى تعظيم الربح فقط .

ولقد اهتمت بعض الدراسات الحديثة نسبيا بمشاكل القرارات التى تتضمن اهدافا متعددة ، ولقد كان التركيز الاساس لهذة الدراسات على مشاكل التخطيط فى ظل النماذج الرياضية التى تعالج اهدافا متعددة[٤]. ولم يوجه اهتمام كاف بمشاكل الرقابة وتقييم

---

(٢) تناول الكثير من الكتاب هذه الانتقادات بالتفصيل ، ويمكن الرجوع على سبيل المثال الى :

- Anthong,R.N.," The Trouble with profit Maximization," Harvard Business Review, Nov. - Dec. 1960, pp.132-133.
- Cyrt, R.M., and March, J.G., A Behavioral Theory of the Firm, (Englewood Cliffs, N.J.:prentice-Hall, Inc., 1963).
- Hurwicz, L., The Design of Mechanisms for Resource Allocation., American Economic Review, papers and proceedings., May 1973, pp. 1 - 30.

(٣)يرجع الى :

- Bilkey, w.J., Empirical Evidence Regarding Business Goals , In Cochrane, J. and zeleny M., (Eds.), Multiple Criteria Decision Making, (University of South Carolina press, USA, 1973), pp. 613 - 634.

(٤)يمكن الرجوع على سبيل المثال الى:

- Ijiri, y., Management Goals and Acconting For Control, (Amesterdam : North - Holland Publishing Co., 1965).
- Killough, L.N., and Souders T.L.," A Goal programming Model For public Accounting Firms", The Accounting Review. April 1973, pp. 268 - 279.

الاداء فى ظل نماذج التخطيط متعددة الاهداف . ويمثل هذا الموضـــوع محور الاهتمام فى هذا البحـــث .

٢ ـ هدف البحـــث :

يهدف هذا البحث اساسا الى اقتراح نظام للرقابة المحاسبية فى ظل نماذج التخطيط متعددة الاهداف . ويمكن فى هذا المجال التمييـــز بين نموذجين للتقييم المحاسبى للاداء هما :

١ ـ النموذج التقليدى لتحليل الانحرافات ويقوم على اساس المقارنـة بين :

أ ـ الموازنة التخطيطية المعدة قبل الاداء (القبلية) Ex ante

ب ـ الموازنة التخطيطية المرنة المعدلة على اساس مستوى النشـاط الفعلى Budget adjusted to the actual activity level,

جـ ـ النتائج الفعليـــة .

٢ ـ نموذج ديمسكى Demski او التحليل البعدى للانحرافات (٥)

Ex post Accounting Variance Analysis

ويقوم على اساس المقارنة بين :

أ ـ الموازنة التخطيطية المثلى التى يتم اعدادها قبل الاداء Ex ante optimum budget

---

(٥) يرجع الـــى :

- Demski, J,S.," An Accounting System Structured on a linear programming Model ", The Accounting Review, October 1967,pp.701-712

- د. محمد عبد العزيز ابو رمان ، البرمجة الخطية : النظريـــة والتطبيق، (المطبعة الفنية الحديثة ، القاهرة ، ١٩٨٠) ص ٦١٧-٦٣٩ .

ب ـ الموازنة التخطيطية المثلى التى يتم اعدادها بعد الاداء
Ex post optimum budget

جـ ـ النتائج الفعلية .

وتمثل الموازنة المثلى البعدية Ex post الموازنة التى كان من الممكن ان تقوم المنشأة باعدادها قبل الاداء اذا قامت بالتنبوء بالمحددات المختلفة المؤثرة على الموازنة بدقة . والفرق الاساسى بين الموازنة القبلية (قبل الاداء Ex ante) والموازنة البعدية (بعد الاداء Ex post) ان الاولى تعتمد على المعلومات البيئية والتنظيمية المتاحة فى بداية فترة الموازنة بينما تعتمد الثانية على المعلومات المتاحة فى نهاية فترة الموازنة .

ويمكن تطبيق نموذج Demski فى الحالات التى تستخدم فيها المنشأة نموذج قرار واضح ومحدد المعالم كاداة للتخطيط Well-specified decision model . ولا يعنى النموذج المحدد المعالم وفقا لتحليل ديمسكى اى نموذج يتضمن مجموعة خطوات متعاقبة للوصول الى القرار والا لاعتبرنا نموذج القرار الذى يحدد كمية الانتاج فى العام القادم على اساس كمية الانتاج فى العام الحالى مضافا اليها نسبة معينة نموذج قرار واضح ومحدد المعالم. ووفقا لتحليل ديمسكى فان النموذج الواضح المحدد المعالم هو ذلك النموذج الذى يعطى الحل الامثل فى ظل الظروف او القيود المحيطة بالقرار . وقد اعتمد ديمسكى على نموذج البرمجة الخطية .

واذا كانت دراسة Demski تعتمد على نموذج البرمجة الخطية ودالة الهدف الواحد . فان هدف هذا البحث هو اقتراح نظام للرقابة المحاسبية معتمدا على دراسة Demski ولكن فى ظل نماذج التخطيط متعددة الاهداف .

ويمكن التمييز بين ثلاثة اتجاهات لمعالجة حالات اتخاذ القرارات متعددة الاهداف وهى :

١ - التعبير عن الاهداف المتعددة فى صورة دالة منفعة Utility Function

٢ - استخدام نموذج برمجة الاهداف Goal Programming

٣ - استخدام نموذج البرمجة الخطية متعددة الاهداف . Multiple Objective Linear Programming

وتتطلب نماذج المنفعة ضرورة معرفة متخذى القرارات لدالة المنفعة المتوقعة والتى تشمل الاهداف المتعددة المختلفة . ولا شك ان القياس الدقيق للمنفعة ليس مسألة بسيطة ، لذلك لا يوجد منهج فعال وواقعى لتحديد دالة المنفعة ، وبالتالى فان اتخاذ القرارات باستخدام دالة المنفعة ممكن من الناحية النظرية فقط . ان متخذ القرار لايستطيع ان يقيس بدقة مقدار اهمية هدف ما فى صورة قيمة رقمية ، ولكن كل مايمكن ان يعرفه هو ان فى تقديره ان هدفا ما اكثر اهمية بالنسبة للمنشأة من هدف آخر . وقد اوضح Sang Lee (٦) مايلى:

---

(٦) يرجع الى :

Lee, S.M., Goal Programming For Decision Analysis, (Pheladelphia: Auerbach Publishers, Inc., 1972), P. 356.

" ان البديل الوحيد للاسلوب الرقمى بالنسبة للمشاكل التى تتضمن اهدافا متعددة ومتضاربة هو اسلوب الحل الترتيبى ، اى ترتيب الاهداف فى شكل تسلسل ترتيبى حسب أولوية أو أهمية كل هدف . ولذلك فان نموذج برمجة الاهداف يعد الاسلوب الاكثر ملاءمة ـ على الاقل فى الوقت الحاضر من تطور علم الادارة ـ بالنسبة للمشاكل المعقدة . ويمثل ذلك الميزة الاساسية لهذا النموذج ".

ان القيمة الحقيقية لنموذج برمجة الاهداف تكمن فى قدرته على ايجاد حل للمشاكل التى تتضمن اهدافا متعددة ومتضاربة وفقا لهيكل اولويات أو تفضيلات الادارة . وعلى ذلك فانه فى الحالات التى يستطيع فيها متخذى القرارات تحديد اولويات للاهداف المختلفة واوزان لهذه الاهداف فان نموذج برمجة الاهداف يعد اكثر ملاءمة . اما فى الحالات التى لايستطيع متخذ القرار تحديد اولويات أو أوزان للاهداف المختلفة فان نموذج البرمجة الخطية متعددة الاهداف يعد اكثر ملاءمة .

والهدف الاساسى لهذا البحث هو تطوير نموذج Demski فى تحليل الانحرافات ليلائم المنشئات التى تستخدم نماذج للتخطيط متعددة الاهداف . وسوف يكون التركيز فى هذا البحث على نموذجين للتخطيط فى ظل الاهداف المتعددة هما نموذج برمجة الاهداف ونموذج البرمجة الخطية متعددة الاهداف .

ويتضمن الجزء الاول من البحث نموذج Demski لتحليل الانحرافات وما يتميز به هذا التحليل عن النموذج التقليدى لتحليل

الانحرافات . وسيخصص الجزء الثانى من البحث لتطوير نمـــــــوذج Demski ليلائم الحالات التى يستخدم فيها نموذج برمجـــــة الاهداف اما الجزء الثالث يتضمن تطوير نموذج Demski ليلائم الحالات التى يستخدم فيها نموذج البرمجة الخطية متعددة الاهداف .

٣ ـ التحليل البعدى للانحرافات (نموذج Demski)

Ex post Accounting Variance Analysis

يقوم التحليل التقليدى للانحرافات على اساس المقارنة بين:

أ ـ صافى الربح وفقا للبرنامج القبلى (المحدد قبل الاداء) Ex ante

ب ـ صافى الربح وفقا للبرنامج القبلى المعدل وفقا لحجم وتشكيلة المنتجات الفعلية .

جـ ـ صافى الربح الفعلـــى .

ويكون تحليل الانحراف الكلى وفقا للتحليل التقليدى كما يلى:

$$ص_{ف}^{ق} - ص_{ف}^{ل} = (ص_{ف}^{ق} - ص_{ف}^{ع}) + (ص_{ف}^{ع} - ص_{ف}^{ل}) \quad (١)$$

حيث أن :

$ص_{ف}^{ق}$ = صافى الربح المخطط مقدما (قبل الاداء) .

$ص_{ف}^{ل}$ = صافى الربح الفعلـــى .

$ص_{ف}^{ع}$ = صافى الربح المخطط والمعدل وفقا لحجم وتشكيـــلة المنتجات الفعليـة .

ويلاحظ أن $ص_{ف}^{ع} = ب_{ق} س_{ل} - ث_{ق}$

حيـث أن

$ب_{ق}$ = هامش الربح المحدد مقدما للوحدة Ex ante

$س_{ل}$ = حجم الانتاج الفعلـــى .

$ث_{ق}$ = التكاليف الثابتة المحددة مقدما (القبلية) Ex ante

وبفرض عدم وجود تكاليف ثابتة يمكن اعادة صياغة المعادلـــة (١) كما يلـــى :

$$ص_{ق} - ص_{ف}^{ل} = (ب_{ق} س_{ق} - ب_{ق} س_{ل}) + (ب_{ق} س_{ل} - ب_{ل} س_{ل})$$

$$= ب_{ق} (س_{ق} - س_{ل}) + س_{ل} (ب_{ق} - ب_{ل}) \quad (٢)$$

= انحراف التشكيلة والحجم + انحراف السعر والكفاءة

حيـث ان :

$س_{ق}$ = حجم الانتاج المخطط (المحدد مقدما) Ex ante

$ب_{ل}$ = هامش الربح الفعلى للوحـدة .

ويقيس العنصر الاول فى المعادلة رقم (٢) تأثير الانحـراف فى الحجم والتشكيلة الفعلية عن الحجم والتشكيلة المخططة مـــع افتراض ان الاداء معيارى . اما العنصر الثانى فيقيس الاداء غيـــر المعيارى بالنسبة للحجم والتشكيلة الفعلية .

ويمكن توضيح النظام المقترح لديمسكى من خلال المشكلـــة التقليدية لتحديد خليط الانتاج الامثل باستخدام نموذج البرمجـــة الخطية . ويمكن صياغة هذه المشكلة كما يلى :

المطلوب تعظيـم

$ى = ب س$

فى ظل القيود التالية

أ س ≤ ك (٣)

س ≥ صفر

حيث أن :

ب = متجه افقى يتكون من (ن) عنصر ويمثل هامش الربح للوحدة من المنتج رقم (ن) .

س = متجه رأسى يتكون من (ن) عنصر ويمثل متجه الانتاج (او كمية الانتاج) من المنتج رقم (ن) .

أ = مصفوفة ذات رتبة (هـ x ن) وتمثل المعاملات الفنية أو التكنولوجية .

ك = متجه رأسى يتكون من (هـ) عنصر ويمثل قيم الطرف الايسر للقيود .

أ س ≤ ك تمثل القيود التى تواجه المنشأة سواء كانت قيود انتاج ، طلب ، قيود قانونية ، قيود سياسة .... الخ .

س ≥ صفر شرط عدم السلبية .

ويستند نظام Demski على ان المنشأة تقوم بايجاد الحل الامثل للنموذج فى مرحلة التخطيط للحصول على خطة الانتاج المثلى وقد اطلق Demski على هذه الخطة خطة الانتاج المثلى القبلية (المحددة قبل الاداء) Ex ante plan. كما تقوم المنشأة بصورة دورية باعادة حل نموذج التخطيط على اساس التغيرات التى تحدث فى بيانات مدخلات النموذج ، كما قد يتم احراء تعديلات على هيكل النموذج نفسه . وعلى ذلك فان المنشأة بعد تحديد خطة الانتاج المثلى القبلية تقوم بتنفيذ هذه الخطة ، وفيما بين فترة اعداد

الخطة المثلى القبلية وتنفيذ الخطة وملاحظة النتائج الفعلية قد تحدث تعديلات على الخطة المثلى القبلية ، ويقف التحليل التقليدى للانحرافات عند هذه النقطة حيث تتم المقارنة وتحليل الانحرافات بين النتائج الفعلية والخطة المثلى القبلية وربما بين الخطة المثلى القبلية المعدلة وفقا لحجم وتشكيلة المنتجات الفعلية .

اما النظام المقترح لديمسكى فانه يعتمد على تحديد خطة مثلى بعد الاداء Ex post على اساس المعلومات الاضافية التى تتوافر خلال فترة تنفيذ الخطة المثلى القبلية . وتقوم المنشأة بناء على هذه المعلومات الاضافية بتعديل او تأكيد تقديراتها السابقة الاصلية. وتمثل التقديرات المعدلة تلك التقديرات التى كان يجب على المنشأة استخدامها فى الوصول الى الخطة المثلى القبلية لو انها قامت بعملية التخطيط بصورة سليمة ودقيقة. ويطلق على الخطة المثلى التى يمكن الوصول اليها باستخدام التقديرات المعدلة الخطة المثلى البعدية (اى المحددة بعد الاداء) Ex post plan ، وتمثل الخطة التى كان من الممكن ان تحددها المنشأة فى بداية فترة التخطيط (قبل الاداء) اذا توافرت لها تقديرات سليمة عن بيانات المدخلات .

وعلى ذلك يصبح لدينا ثلاث مجموعات من النتائج وهى :

- الخطة المثلى القبلية Ex ante
- النتائج الفعلية
- الخطة المثلى البعدية Ex post

ويتم تحليل الانحرافات وفقا للنظام المقترح لـ Demski كما يلـــى :

$$ص_{ف}^{ق} - ص_{ف}^{ل} = (ص_{ق}^{ق} - ص_{ق}^{د}) + (ص_{ق}^{د} - ص_{ق}^{ل}) \quad (٤)$$

حيث أن :

$ص_{ف}^{ق}$ = صافى الربـح وفقا للخطة المثلى القبلية .

$ص_{ف}^{ل}$ = صافى الربـح الفعلـى .

$ص_{ف}^{د}$ = صافى الربـح وفقا للخطة المثلى البعدية .

وبفرض عدم وجود تكاليف ثابتة يمكن اعادة صياغة المعادلة (٤) كما يلـى

$$ص_{ف}^{ق} - ص_{ف}^{ل} = (ب_{ق}^{ق} س_{ق}^{ق} - ب_{ق}^{د} س_{ق}^{د}) + (ب_{ق}^{د} س_{ق}^{د} - ب_{ق}^{ل} س_{ق}^{ل}) \quad (٥)$$

= انحراف تنبوء + انحراف تكلفة الفرصة البديلـــة

حيث أن :

$ب_{ق}^{ق}$ = هامش الربح المحدد مقدما (القبلى) للوحدة .

$س_{ق}^{ق}$ = حجـم الانتـاج الامثل المحدد مقدما (القبلى)

$ب_{ق}^{د}$ = هامش الربح البعدى (المحدد بعد الاداء) للوحدة .

$س_{ق}^{د}$ = حجـم الانتـاج الامثل المحدد بعد الاداء .

$ب_{ق}^{ل}$ = هامش الربح الفعلى للوحـدة .

$س_{ق}^{ل}$ = حجـم الانتـاج الفعلـــى .

ويعتبر الفرق بين الربح وفقا للخطة المثلى القبلية والخطة المثلى البعدية مقياسا لمدى قدرة المنشأة على التنبوء او بمعـــنى آخر يعد مقياسا تقريبيا لدقة او كفاءة عملية التخطيط . وهـــذا

الانحراف يقيس مدى التحسن فى الاداء الذى يمكن ان يتحقق فيما لو قامت المنشأة بتقدير معلمات النموذج بدقة . اما الفرق بين الربح وفقا للخطة المثلى البعدية والربح الفعلى فيمثل الفرق بين ما كان يجب على المنشأة ان تحققه خلال الفترة وما تم تحقيقه فعلا . وهذا الانحراف يمثل تكلفة الفرصة البديلة (المضاعة) والمترتبة على عدم الاستغلال الامثل لموارد وامكانيات المنشأة الثابتة والمحدودة اى عدم الاستغلال الامثل للطاقة المتاحة .

ويمكن اعادة صياغة المعادلة رقم (٥) كما يلى :

الانحراف الكلى = $ب^{د}$ ($س^{ق}$ ـ $س^{د}$) + $س^{ق}$ ($ب^{ق}$ ـ $ب^{د}$) انحراف تنبوء

+ $ب^{د}$ ($س^{د}$ ـ $س^{ل}$) + $س^{ل}$ ($ب^{د}$ ـ $ب^{ل}$) (٦)

انحراف تكلفة الفرصة المضاعة .

ويلاحظ ان الانحرافات السالبة تعنى انحرافات فى صالح المنشأة Favorable اما الانحرافات الموجبة فتعنى انحرافات فى غير صالح المنشأة .

ومن المعادلة رقم (٦) نجد ان انحراف التنبوء =

$ب^{د}$ ($س^{ق}$ ـ $س^{د}$) + $س^{ق}$ ($ب^{ق}$ ـ $ب^{د}$)

وقد اطلق Demski على العنصر الاول من انحراف التنبوء لفظ انحراف الاساس "Basis" Variance حيث يرجع هذا الانحراف الى اختلاف عناصر متجه الانتاج القبلى ($س^{ق}$) عن متجه الانتاج البعدى ($س^{د}$) . وعلى ذلك فان هذا العنصر من انحراف التنبوء يعبر عن الخطأ فى تقدير الكميات التى يجب انتاجها من كل منتج

من المنتجات . ويلاحظ انه اذا كانت $س_ق$ اقل من $س_د$ فان انحراف الاساس سيكون سالبا . ويوصف الانحراف فى هذه الحالة بانه في صالح المنشأة . ويزداد حجم الانحراف كلما زاد التباعد بين $س_ق$ ، $س_د$ (وبفرض أن $س_ق$ اقل من $س_د$) . واذا كان هذا الانحراف يقيس الى حد ما القدرة على التنبوء فان وصف الانحراف السالب بانه انحراف مستحب (أو في صالح المنشأة) ، ووصف الانحراف الموجب فانه غير مستحب (فى غير صالح المنشأة) يعد بالضرورة من الامور التحكمية

Is necessarily arbitary

ويتعلق العنصر الثانى من انحراف التنبوء بمدي قدرة المنشأة على التنبوء بدقة باسعار الشراء والبيع وبمدي كفاءة المنشأة فى استخدام المواد الخام والعمالة وغير ذلك من العناصر المؤثرة على هامش الربح .

وبصفة عامة فان انحراف التنبوء يلفت نظر الادارة بان الظروف التى تؤثر على الخطة قد تغيرت ، وتعد هذه المعلومات مفيدة فى صياغة الخطة القبلية فى الفترة التالية .

ويتضح ايضا من المعادلة رقم (٦) ان انحراف تكلفة الفرصة المضاعة = $ب_د (س_د - س_ل) + س_ل (ب_د - ب_ل)$

ويعتبر العنصر الاول من هذا الانحراف مقياسا لتقييم كفاءة مدير الانتاج حيث تتم المقارنة بين الانتاج الفعلى وماكان يجب انتاجه (خليط الانتاج الامثل) . اما العنصر الثانى من انحراف

تكلفة الفرصة الضائعة فيعد مقياسا لاداء المسئولين عن العوامل المؤثرة على هامش الربح بالنسبة للمنتجات التى تم انتاجها فعلا (خليط الانتاج الفعلى) .

وعلى سبيل المثال اذا فشل قسم المبيعات فى تحقيق أفضل سعر متاح لكل منتج من المنتجات التى تم انتاجها فعلا فان $ب_د$ ستصبح اكبر من $ب_ل$ ، كما ان عدم الاستخدام الكفء للعمالة او زيادة معدلات الاجور الفعلية عن المعدلات المثلى البعدية او زيادة اسعار المواد الخام او استخدام كميات اكبر من الكميات المثلى البعدية يؤدى الى انخفاض $ب_ل$ عن $ب_د$. ولما كانت هذه النتائج تتعلق بالاداء التشغيلى بالمنشأة وبافتراض انه يمكن تتبع مصادر واسباب الانحرافات المختلفة فان نموذج التحليل البعدى للانحرافات يعد اداة هامة لتقييم ورقابة الاداء التشغيلى بالمنشأة .

ويلاحظ انه وفقا للتحليل البعدى تتم المقارنة بين الاداء الفعلى والاداء الامثل الذى يمكن تحقيقه . وعلى ذلك فان اساس المقارنة او معيار الاداء (الاداء الامثل البعدى) لايكون معروفا الا بعد معرفة النتائج الفعلية (الاداء الفعلى) ولذلك يمكن توجيه بحوث تستكشف آثار نموذج التحليل البعدى للانحرافات

على سلوك متخذى القرارات(٧).

وقد وجه Demski الانتقادات التالية الى التحليل التقليدى للانحرافات فى الحالات التى تستخدم فيها المنشأة نموذج رسمى للتخطيط للوصول الى الخطة المثلى(٨):

---

(٧) قام Lin بدراسة عن آثار نماذج التخطيط المختلفة ونماذج التحليل المحاسبى للانحرافات على ارباح المنشأة وعلى المبيعات وقد شملت الدراسة نموذجين للتخطيط هما نموذج البرمجة الخطية متعددة الاهداف ونموذج برمجة الاهداف . كما شملت ايضا نظامين للرقابة المحاسبية هما التحليل التقليدى والتحليل البعدى للانحرافات . وقد استخدم Lin اسلوب المحاكاة ، كما استخدم اختبار F واسلوب الترتيب المتعدد لتحليل نتائج المحاكاة. وقد اوضحت نتائج الدراسة ارتفاع الارباح والمبيعات فى حالة استخدام نموذج البرمجة الخطية متعددة الاهداف عنها فى حالة استخدام نموذج برمجة الاهداف . كما اوضحت ايضا ارتفاع المبيعات فى حالة استخدام التحليل البعدى للانحرافات عن حالة استخدام التحليل التقليدى ، بينما لم توجد فروق جوهرية فى الربح . وقد تضمنت الدراسة تحليلا للحساسية ودراسة لاسباب هذه النتائج يرجع فى ذلك الى :

Lin, W.T., "Multiple Objective Budgeting Models: A Simulation", The Accounting Review, Jan. 1978, PP. 61 - 76.

(٨) يرجع الى :

Demski, J.S., "An Accounting System Structured on a Linear Programming Model", Op. Cit., P. 701.

١ - عدم شمول التحليل التقليدى لكل بيانات مدخلات نموذج القرار، بمعنى ان التحليل لايستخدم المعلومات التى ينتجها النموذج الرسمى للتخطيط بصورة كاملة. ان التحليل التقليدى غالبا مايتجاهل بعض انواع معينة من بيانات مدخلات نموذج القرار، وعلى سبيل المثال المعاملات الفنية او اسعار المواد الخام البديلة .

٢ - يقوم التحليل التقليدى على فرض ثبات العوامل الاخرى a Ceteris Paribus بينما الفرض المناسب هو عدم ثبات العوامل الاخرى a mutatis mutandis وهذا يعنى ان التحليل التقليدى للانحرافات يتجاهل الاثر الذى يترتب على استمرار مثالية الخطة واحتمال وجوب تغييرها فى حالة حدوث الانحرافات .

وقد قدم Demski عدة امثلة لتوضيح الانتقادات السابقة ولمقارنة المعلومات الرقابية التى تنتج عن التحليل التقليدى للانحرافات والتحليل البعدى للانحرافات . وقد خلص Demski الى أن التحليل البعدى للانحرافات أفضل من التحليل التقليدى من حيث قدرته على الكشف عن المزيد من الانحرافات،حيث يكشف هذا التحليل الانحرافات فى اى عنصر من عناصر بيانات النموذج ، بينما يتجاهل التحليل التقليدى بعض الانحرافات . بالاضافة الى أن التحليل البعدى يكشف عن الانحرافات فى اطار تكلفة الفرصة البديلة (٩).

٤ - التحليل البعدى فى حالة استخدام نموذج برمجة الاهداف .

اكدت العديد من الدراسات فى مجالات الاقتصاد والادارة والتنظيم وعلم النفس وعلم الاجتماع اتجاه الاهداف المتعددة (١٠). ويعتبر نموذج برمجة الاهداف اسلوبا مناسبا وفعالا ومرنا فى معالجة وتحليل القرارات التى تتضمن اهدافا متعددة ومتضاربة . وقد قام Y. Ijiri (١١) بصياغة العديد من مشاكل التخطيط باستخدام نموذج برمجة الاهداف وبالنسبة للاستخدامات التطبيقية للنموذج فقد استخدمه Charnes وآخرون فى تخطيط وسائل الاعلان (١٢)، وفى تخطيط القوى العاملة (١٣) كما استخدم النموذج فى التخطيط فى المؤسسات

---

(١٠) قام Jhonsen بدراسة شاملة عن نماذج القرارات متعددة الاهداف اشار فيها الى العديد من الدراسات التى تؤكد اتجاه الاهداف المتعددة فى مجالات الاقتصاد ، والادارة ، والتنظيم وعلم النفس وعلم الاجتماع . يرجع فى ذلك الى

- Jhonsen, E., Studies in Multiobjective Decision Models, (Lund: Economic Research Center, Student-litteratur, 1968).

(١١) يرجع الى Ijiri, Y., Management Goals and Accounting for Control, Op. Cit.

(١٢) يرجع الى Charnes, A., Cooper, W.W., et. al., " A Goal Programming Model For Media Planning, Management Science, April, 1968, PP. 432 - 440.

(١٣) يرجع الى: Charnes, A., Cooper, W.W., and Nilhous, R.J., " A Goal Programming Model For Manpower Planning", Management Science Research Report NO.115 (also see No.186), Carnegie-Mellon University, August 1968.

العلمية والاكاديمية ، والتخطيط المالى والتخطيط الاقتصادى وادارة المستشفيات وتخطيط الرعاية الطبية (١٤).

ويعالج نموذج برمجة الاهداف الاهداف المتعددة المتعارضة وفقا لهيكل اولويات الاهداف . ويسمح النموذج بوجود الانواع التالية من اولويات او أوزان الاهداف .

(أ) اوزان ترتيب Preemptive ordering

ويتطلب تحديد هذه الاوزان ترتيب الاهداف حسب اوليتها ويكون للهدف الاول اولوية مطلقة على الاهداف الاخرى ويجب تحقيقه اولا ، وبايجاد افضل حل يحقق الهدف الاول فان الهدف الثانى يجب تحقيقه بقدر الامكان وهكذا .

(ب) اوزان ترجيح Weighted goals

وتعتمد اوزان الترجيح على تحديد اوزان رقمية للاهداف وتستخدم هذه الاوزان اذا كان من الممكن تحديد اعداد حقيقية تعبر عن هذه الاوزان .

وقد تشمل دالة الهدف فى نموذج برمجة الاهداف اوزان ترتيب حسب الاولوية او أوزان ترجيح ، كما قد تشمل كلا النوعين من الاوزان . واذا اخذنا هيكل اولويات الاهداف فى الحسبان فان الصياغة العامة لنموذج برمجة الاهداف تأخذ الشكل التالى :

---

(١٤) يرجع الى: Lee, S.M, Goal Programming For Decision Analysis, Op, Cit.

وقد تضمن هذا الكتاب مقالات لـ Sang Lee واخرون فى هذه الموضوعات وغيرها .

خفـــض $م^{+} ح^{+} + م^{-} ح^{-}$

فى ظـل القيود التـاليـة :

أ ـ قيود اهـــداف

$ج س + ح^{-} - ح^{+} = ث$

ب ـ قيـود حقيقيـة

$أ س \leq ك$ (٧)

جـ ـ شرط عدم السلبية

$س ، ح^{+} ، ح^{-} \geq$ صفـــر

حيث أن :

$م^{+}، م^{-}$ متجهات أفقية تشمل اوزان الترجيح واوزان الترتيب حسب الاولوية .

$ح^{+}، ح^{-}$ متجهات رأسية وعناصرها $ح^{+}$ ، $ح^{-}$ اى الانحرافـــات الموجبة والسالبة عن الاهداف .

ج مصفوفة توضح العلاقات بين متغيرات الانشطة (متغيرات القرار س) والاهداف المختلفة . وعلى ذلك فان العنصر $ج_{ف ن}$ يمثل مساهمة النشاط رقم (ن) فى تحقيـــق الهدف رقم (ف)

س متجه متغيرات الانشطة (متغيرات القرار) .

ث متجه عمودى يمثل القيم او المستويات المرغوبـــة للاهداف المختلفة .

أ مصفوفة تمثل المعاملات الفنية او التكنولوجيـة .

ك متجه رأسى يمثل قيم الطرف الايسر للقيود الـــتى تواجه المنشأة ....الخ .

أ س ≤ ك تمثل القيود التى تواجه المنشأة سواء كانت قيود انتاج أو طلب .... الخ .

والفرق بين صافى الربح القبلى وفقا لنموذج ديمسكى (نموذج رقم ٣) وصافى الربح القبلى وفقا لنموذج برمجة الاهداف (نموذج رقم ٧) يعكس مدى رغبة الادارة العليا فى قبول الاهداف الاخرى (بالاضافة الى هدف الربح كما فى نموذج ديمسكى). ويمكن ان نطلق على هذا الفرق انحراف المشاركة . وهذا الانحراف يعد متغيرا سلوكيا حيث يعد مقياسا لمدى رغبة الادارة العليا فى قبول أو التضحية باهداف المجموعات الاخرى فى المنشأة .

ويمكن توضيح التحليل البعدى للانحرافات فى حالة استخدام نموذج برمجة الاهداف بالتطبيق على المثال الذى اورده ديمسكى والذى يتضمن مايلى(١٥) :

١ ـ تنتج منشأة ما منتجين س١ ،س٢ ، ويقدر عائد المساهمة للوحدة بـ ١ جنيه ، ٣ جنيه على التوالى .

٢ ـ يتم الانتاج من خلال قسمين للانتاج هما قسم (أ)، قسم (ب) وتبلغ الطاقة المتاحة فى كل قسم ٤٠٠ ساعة ، ٦٠٠ ساعة على التوالى .

٣ ـ تحتاج الوحدة من المنتج س١ الى ساعة فى كل قسم بينما تحتاج الوحدة من المنتج س٢ الى ساعة فى قسم (أ) ، ٢ ساعة فى

---

(١٥) يرجع الى :

Demski, J.S, " An Accounting System Structured on a Linear Programming Model", Op. Cit., PP. 706-709.

قسم (ب)، ويمكن صياغة نموذج البرمجة الخطية بفرض ان هـــــــدف المنشأة هو تعظيم الربح كما يلى :

المطلوب تعظيم ى = $س_1$ + ٢ $س_2$

فى ظل القيود التاليـــة

$س_1 + س_2 \geq ٤٠٠$

$س_1 + ٢س_2 \geq ٦٠٠$

$س_1 + س_2 \leq$ صفر

ويتمثل الحل الامثل القبلى لهذا النموذج فى :

$س_{ق}$ = (صفر ، ٣٠٠)

$ص_{ق_ف}$ = ٩٠٠ جنيه

وقد افترض ديمســـكى ان النتائج الفعلية اوضحت مايلى:ـ

١ ـ هامش الربح للوحدة = ١ر جنيه للوحدة من المنتج $س_1$

٢ جنيه للوحدة من المنتج $س_2$

٢ ـ مصفوفة المعاملات الفنيـة الفعلية كما يلى :

$$\begin{pmatrix} \frac{١}{٣} & \frac{٤}{٣} \\ ١ & \frac{٢}{٣} \end{pmatrix}$$

٣ ـ الانتاج الفعلـى :

$س_1$ ١٢٠ وحـدة

$س_2$ ٢٧٠ وحـدة

٤ ـ $ص_{ل_ف}$ = ٩٩٠ جنيه (الربح الفعلى) .

وبفرض ان الانحرافات ترجع كلها لاسباب لا ارادية (١٦) ، فانه يمكن صياغة المشكلة البعدية كما يلى :

المطلوب تعظيم ى = ـ ٥ر١ س$_{١}$ + ٣ س$_{٢}$

فى ظل القيود التالية

$$\frac{١}{٣} س_{١} + \frac{٤}{٣} س_{٢} \geq ٤٠٠$$

$$س_{١} + \frac{٣}{٢} س_{٢} \geq ٦٠٠$$

$$س_{١} ، \quad س_{٢} \leq صفر$$

ويتمثل الحل الامثل البعدى لهذا النموذج فى :

س$_{د}$ = (٢٤٠/٢٤٠)

ص$_{د}$ = ١٠٨٠ جنيه (الربح الامثل البعدى) .

وعلى ذلك يمكن تلخيص بيانات مثال ديمسكى كما يلى :

	قبلى	بعدى	فعلى
ب (عائد المساهمة للوحدة)	(٢ ، ٣)	(٥ر١ ، ٣)	(٥ر١ ، ٣)
أ (مصفوفة المعاملات الفنية)	$\begin{pmatrix} ١ & ١ \\ ١ & ٢ \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} \frac{١}{٣} & \frac{٤}{٣} \\ ١ & \frac{٣}{٢} \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} \frac{١}{٣} & \frac{٤}{٣} \\ ١ & \frac{٣}{٢} \end{pmatrix}$
ك (متجه الطاقة المتاحة)	$\begin{pmatrix} ٤٠٠ \\ ٦٠٠ \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} ٤٠٠ \\ ٦٠٠ \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} ٤٠٠ \\ ٦٠٠ \end{pmatrix}$

(١٦) اذا كانت الانحرافات ترجع لاسباب ارادية او يمكن التحكم فيها فان النموذج البعدى لن يختلف عن النموذج القبلى. وبالتالى فان انحراف التنبوء = صفر كما ان الانحراف الكلى = انحراف تكلفة الفرصة المضاعة .

	قبلـــى	بعـــدى	فعلـــــى
س (متجه الانتاج)	$\begin{pmatrix} \text{صفر} \\ ٣٠٠ \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} ٢٤٠ \\ ٢٤٠ \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} ١٢٠ \\ ٢٧٠ \end{pmatrix}$
ب س (أو ص ق)	٩٠٠	١٠٨٠	٩٩٠

وبفرض ان المنشأة تهدف الى تحقيق مجموعة من الاهداف (بـــدلا من هدف تعظيم الربح الوحيد فى نموذج ديمسكى) . وبافتراض ان هـذه الاهداف تشـمل :

١ ـ هدف تعظيم الربـح .

٢ ـ هدف تعظيم المبيعـات .

٣ ـ هدف الاستغلال الكامل للطاقة .

وبفرض أن اسعار البيع المحددة مقدما Ex ante هى ١٠ جنيـه للوحدة من المنتج $س_١$ ، ٦ جنيه للوحدة من المنتج $س_٢$. واذا كانت اسعار البيع الفعلية هى ١٢ ، ٦ جنيه على التوالى . فان البرنامج القبلى الذى يعظم المبيعات يمكن صياغته كما يلى :

المطلوب تعظـــيم

$$ر = ١٠ س_١ + ٦ س_٢$$

فى ظل القيود التاليـــة

$$س_١ + س_٢ \geq ٤٠٠$$

$$س_١ + ٢س_٢ \geq ٦٠٠$$

$$س_١ ، س_٢ \leq \text{صفر}$$

والحل الامثل القبلى لهذا النموذج يتمثل فى :

$س^{-}_{ق}$ = (٤٠٠ ، صفر)

$ر^{-}_{ق}$ = المبيعات المثلى القبلية = ٤٠٠٠ جنيه

اما البرنامج البعدى الامثل الذى يعظم المبيعات فيمكن صياغته كما يلـــى :

المطلوب تعظيم

$ر^{-}$ = ١٢ $س_{١}$ + ٦ $س_{٢}$

فى ظل القيود التاليـــة

$\frac{١}{٣}$ $س_{١}$ + $\frac{٤}{٣}$ $س_{٢}$ ≧ ٤٠٠

$س_{١}$ + $\frac{٣}{٢}$ $س_{٢}$ ≧ ٦٠٠

$س_{١}$ ، $س_{٢}$ ≦ صفر

والحل الامثل البعدى لهذا النموذج يتمثل فى :

$س^{د}$ = (٦٠٠ ، صفر)

$ر^{-}_{د}$ = المبيعات المثلى البعدية= ٧٢٠٠ جنيه .

ويمكن بناء على البيانات السابقة صياغة المشكلة القبليـــة والبعدية فى صورة نموذج برمجة الاهداف كما يلى :

أ ـ المشكلة القبلية (١٧)

المطلوب تخفيض $م_{١}$ $ح^{-}_{١}$ + $م_{٢}$ $ح^{-}_{٢}$ + $م_{٣}$ $ح^{-}_{٣}$ + $م_{٤}$ $ح^{-}_{٤}$

---

(١٧) بافتراض ان الادارة قد رتبت الاهداف حسب اولويتها كما يلـــى

١ ـ هدف تعظيم الربح ٢ ـ هدف تعظيم المبيعـــــات

٣ ـ هدف الاستغلال الكامل للطاقـة .

فى ظل القيود التاليـــة :

$س_1 + 2 س_2 - ح_1^+ + ح_1^- = 900$ (هدف تعظيم الربـــــح)

$10س_1 + 6 س_2 - ح_2^+ + ح_2^- = 4000$ (هدف تعظيم المبيعـــات)

$س_1 + س_2 + ح_3^- = 400$ (طاقة القسم أ)

$س_1 + 2 س_2 + ح_4^- = 600$ (طاقة القسم ب)

$س_1 ، س_2 ، ح_1^- ، ح_1^+ ، ح_2^- ، ح_2^+ ، ح_3^- ، ح_4^- \geq$ صفر

والحل الامثل لهذا النموذج يتمثل فى :

$س_ق$ = (صفر ، ٣٠٠)

$ص_ق$ = ٩٠٠ جنيـــة (الربح القبلـى)

$ر_ق$ = ١٨٠٠جنيـه (المبيعات القبلية)

ب ـ المشكلة البعدية

المطلوب تخفيـــض

$م_1 ح_1^- + م_2 ح_2^- + م_3 ح_3^- + م_4 ح_4^-$

فى ظل القيود التاليـــة:

$\frac{3}{2} س_1 + 3 س_2 - ح_1^+ + ح_1^- = 1080$ (تعظيم الربـــح)

$12س_1 + 6 س_2 - ح_2^+ + ح_2^- = 7200$ (تعظيم المبيعات)

$\frac{1}{3} س_1 + \frac{4}{3} س_2 + ح_3^- = 400$ (طاقة القسم أ)

$س_1 + \frac{3}{2} س_2 + ح_4^- = 600$ (طاقة القسم ب)

$س_1 ، س_2 ، ح_1^- ، ح_1^+ ، ح_2^- ، ح_2^+ ، ح_3^- ، ح_4^- \geq$ صفر

والحل الامثل لهذا النموذج يتمثل فى :

$س^{د}$ = (٢٤٠ / ٢٤٠)

$ص_{ف}^{د}$ = ١٠٨٠ جنيه (الربح البعدى)

$ر^{د}$ = ٤٣٢٠ جنيه (المبيعات البعدية)

ويمكن تلخيص بيانات الحل الامثل للمشكلة القبلية والبعدية اذا تجاهلنا التكاليف الثابتة كما يلى :

	قبلى	بعدى	فعلى
س (متجه الانتاج)	$\begin{pmatrix}صفر\\٣٠٠\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}٢٤٠\\٢٤٠\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}١٢٠\\٢٧٠\end{pmatrix}$
$ص_{ف}$ (الربح)	٩٠٠	١٠٨٠	٩٩٠
ر (المبيعات)	١٨٠٠	٤٣٢٠	٣٠٦٠

ويمكن تحليل انحرافات الربح والمبيعات كما يلى :

انحرافات الربح :

$ص_{ف}^{ق} - ص_{ف}^{ل}$ = ($ص_{ف}^{ق} - ص_{ف}^{د}$) + ($ص_{ف}^{د} - ص_{ف}$)

= (٩٠٠ - ١٠٨٠) + (١٠٨٠ - ٩٩٠)

= - ١٨٠ + ٩٠

انحراف تنبؤ انحراف تكلفة الفرصة المضاعة

$\overline{ص_{ف}^{ق} - ص_{ف}^{ق}}$ = ٩٠٠ - ٩٠٠ = صفر انحراف المشاركة

حيث تمثل $\overline{ص_{ف}^{ق}}$ الربح القبلى حسب نموذج ديمسكى .

$ص_{ف}^{ق}$ الربح القبلى وفقا لنموذج برمجة الاهداف .

انحرافات المبيعات

(ر ق − ر ل) = (ر ق − ر د) + (ر د − ر ل)

= (١٨٠٠ − ٤٣٢٠) + (٤٣٢٠ − ٣٠٦٠)

= − ٢٥٢٠ + ١٢٦٠

انحراف تنبوء — انحراف تكلفة الفرصة المضاعة

ر ق̄ − ر ق = ٤٠٠٠ − ١٨٠٠ = ٢٢٠٠ انحراف مشاركة

حيث ر ق̄ المبيعات القبلية حسب نموذج تعظيم المبيعات .

وبفرض انه قد توافرت البيانات التالية عن الانحرافات السابقة :

١ ـ ترجع الانحرافات فى مصفوفة المعاملات الفنية الى كفاءة العمل (استخدام وقت اكبر او اقل من الوقت المعيارى اللازم للوحدة)

٢ ـ معدل الاجر المعيارى فى القسم (أ) ٣ جنيه للوحدة وفى القسم (ب) ٦ جنيه للوحدة .

٣ ـ حدثت انحرافات فى غير صالح المنشأة فى اسعار المواد الخام وقد بلغت هذه الانحرافات م١ جنيه للوحدة من المنتج س١ ، ٢ جنيه للوحدة من المنتج س٢

٤ ـ ترجع كل الانحرافات الى اسباب لا ارادية .

ويمكن تحليل انحرافات الربح والمبيعات كما يلى :

انحرافات الربح :

١ ـ انحراف التنبوء (ب ق س ق − ب د س د)

(أ) انحراف الاساسى ب د (س ق − س د)

المنتج $س_1$ هر١ (صفر ـ (٢٤٠) ـ ٣٦٠ (فى صالح المنشأة)

المنتج $س_2$ ٣ (٣٠٠ ـ ٢٤٠) + ١٨٠ (فى غير ،، ،،)

ـ ١٨٠ (فى صالح المنشأة)

(ب) انحراف الاسعار وكفاءة استخدام الموارد $س_ق$ ($ب_ق$ ـ $ب_د$)

المنتج $س_1$

انحراف اسعار مواد خام صفر (هر١) صفر

انحراف كفاءة العمل (قسم أ

صفر ($\frac{٢}{٣}$ × ٣) صفر

صفر

المنتج $س_2$

انحراف اسعار مواد خام

٣٠٠ × (٢) + ٦٠٠ (فى غير صالح المنشأة)

انحراف كفاءة العمل

قسم أ ٣٠٠ ($\frac{١}{٣}$ × ٣) + ٣٠٠ (،، ،، ،،)

قسم ب ٣٠٠ ($\frac{١}{٢}$ × ٦) ـ ٩٠٠ (فى صالح المنشأة)

صفر

٢ ـ انحراف تكلفة الفرصة المضاعة ($ب_د$ $س_د$ ـ $ب_ل$ $س_ل$)

(أ) انحراف الاساسى $ب_د$ ($س_د$ ـ $س_ل$)

المنتج $س_1$

هر١ (٢٤٠ ـ ١٢٠) ١٨٠ (فى غير صالح المنشأة)

المنتج $س_2$

٣ (٢٤٠ ـ ٢٧٠) ـ ٩٠ (فى صالح المنشأة)

٩٠ (فى غير صالح المنشأة)

(ب) انحراف اسعار وكفاءة استخدام الموارد $س_{ل}(ب_{د} - ب_{ل})$ (١٨)

صفـــر

==========

انحرافات المبيعات :

١ ـ انحراف التنبوء ($ر_{ق} - ر_{ل}$)

(أ) انحراف الاساسى $ع_{د}$ ($س_{ق} - س_{د}$) (١٩)

المنتج $س_{١}$ ١٢ (صفر ـ ٢٤٠) ـ ٢٨٨٠ (فى صالح المنشأة)

المنتج $س_{٢}$ ٦ (٣٠٠ ـ ٢٤٠) + ٣٦٠ (فى غير صالح ،)

ـ ٢٥٢٠ (فى صالح المنشأة)

(ب) انحراف اسعار $س_{ق}$ ($ع_{ق} - ع_{د}$)

المنتج $س_{١}$ صفر (١٠ ـ ١٢) صفر

المنتج $س_{٢}$ ٣٠٠ (٦ ـ ٦) صفر

٢ ـ انحراف تكلفة الفرصة المضاعة ($ر_{د} - ر_{ل}$)

(أ) انحراف الاساسى $ع_{د}$ ($س_{د} - س_{ل}$)

المنتج $س_{١}$ ١٢ (٢٤٠ ـ ١٢٠) + ١٤٤٠ (فى غير صالح المنشأة)

المنتج $س_{٢}$ ٦ (٢٤٠ ـ ٢٧٠) ـ ١٨٠ (فى صالح المنشأة)

+ ١٢٦٠ (فى غير صالح المنشأة)

---

(١٨) انحراف اسعار وكفاءة استخدام الموارد = صفر نظرا لان $ب_{د} = ب_{ل}$ حيث يفترض ان الانحرافات ترجع الى اسباب لا ارادية ، اما اذا كانت الانحرافات ترجع الى اسباب ارادية فان $ب_{د} \neq ب_{ل}$ وبالتالى فان انحراف اسعار وكفاءة استخدام الموارد لن يساوى صفرا الا اذا كانت $س_{ل}$ = صفر .

(١٩) تشير (ع) الى اسعار البيع .

(ب) انحراف الاسعار $س_{ف}^{ل}$ ($ع^{د}$ - $ع^{ل}$) (٢٠) صفر

ويفترض التحليل السابق ان الانحرافات ترجع بالكامل الى اسباب لا ارادية . اما اذا كانت الانحرافات ترجع الى اسباب ارادية ويمكن التحكم فيها فان ذلك يعنى ان الخطة المثلى البعدية لن تختلف عن الخطة المثلى القبلية . ويمكن تحليل الانحرافات فى هذه الحالة كما يلى :

انحرافات الربح :

الانحراف الكلى = ($ص_{ف}^{ق}$ - $ص_{ف}^{د}$) + ($ص_{ف}^{د}$ - $ص_{ف}^{ل}$)

= (٩٠٠ - ٩٠٠) + (٩٠٠ - ٩٩٠)

صفر - ٩٠

انحراف تنبؤ انحراف تكلفة الفرصة المضاعة

انحرافات المبيعات

الانحراف الكلى = ($ر^{ق}$ - $ر^{د}$) + ($ر^{د}$ - $ر^{ل}$)

= (١٨٠٠ - ١٨٠٠) + (١٨٠٠ - ٣٠٦٠)

صفر - ١٢٦٠

انحراف تنبؤ انحراف تكلفة الفرصة المضاعة

ويمكن تحليل انحراف تكلفة الفرصة المضاعة للربح والمبيعات على اساس الفروض السابقة عن اسباب الانحرافات (فيما عدا أن الانحرافات ترجع الى اسباب ارادية) كما يلى :

(٢٠) انحراف الاسعار = صفر نظرا لان $ع^{د}$ = $ع^{ل}$ حيث يفترض أن الانحرافات ترجع بالكامل الى اسباب لا ارادية .

انحرافات الربح

(١) انحراف الاساس $ب_د$ ($س_د$ - $س_ل$) (٢١)

المنتج $س_1$ ١ (صفر - ١٢٠) - ١٢٠ (فى صالح المنشأة)

المنتج $س_2$ ٣ (٣٠٠ - ٢٧٠) + ٩٠ (فى غير صالح ،،)

- ٣٠ (فى صالح المنشأة)

(٢) انحراف اسعار وكفاءة استخدام الموارد

$س_ل$ ($ب_د$ - $ب_ل$)

المنتج $س_1$

مواد خام ١٢٠ (ر١) + ١٨٠ (فى غير صالح المنشأة)

عمالة (قسم أ) ١٢٠ ($\frac{٢}{٣}$ ×٣) - ٢٤٠ (فى صالح المنشأة)

- ٦٠ (فى صالح المنشأة)

المنتج $س_2$

مواد خام ٢٧٠ (٢) + ٥٤٠ (فى غير صالح المنشأة)

عمالة (قسم أ) ٢٧٠ ($\frac{١}{٣}$ ×٣) + ٢٧٠ (فى غير صالح المنشأة)

عمالة (قسم ب) ٢٧٠ ($\frac{١}{٢}$ ×٦) - ٨١٠ (فى صالح المنشأة)

صفر

انحراف تكلفة الفرصة المضاعة - ٩٠ (فى صالح المنشأة)

---

(٢١) طالما ان الانحرافات ترجع الى اسباب ارادية فان ذلك يعنى أن $ب_ق$ = $ب_د$ وان $س_ق$ = $س_د$ ، وعلى ذلك فان انحراف الاساس = $ب_ق$ ($س_ق$ - $س_ل$) وانحراف الاسعار وكفاءة الاستخدام = $س_ل$ ($ب_ق$ - $ب_ل$) .

انحراف المبيعات

١) انحراف الاساس $ع_د$ ($س_د$ - $س_ل$) (٢٢)

المنتج $س_1$ ١٠ (صفر - ١٢٠) = ١٢٠٠ (في صالح المنشأة)

المنتج $س_2$ ٦ (٣٠٠ - ٣٧٠) + ١٨٠ (في غير صالح المنشأة)

- ١٠٢٠ (في صالح المنشأة)

(٢) انحراف الاسعار $س_ل$ ($ع_د$ - $ع_ل$)

المنتج $س_1$ ١٢٠ (١٠ - ١٢) = ٢٤٠ (في صالح المنشأة)

المنتج $س_2$ ٢٧٠ (٦ - ٦) صفر

- ٢٤٠

انحراف تكلفة الفرصة المضاعة - ١٢٦٠ (في صالح المنشأة)

٥ - التحليل البعدى فى حالة استخدام نموذج البرمجة الخطية متعددة الاهداف .

يتطلب استخدام نموذج برمجة الاهداف ضرورة تحديد المستوى المرغوب فيه لكل هدف من الاهداف وتحديد اوزان الترتيب او أوزان لترجيح للاهداف المختلفة . ويرتبط باستخدام نموذج برمجة الاهداف عدة مشاكل من الناحية النظرية والعملية منها ان الإدارة قد تستطيع تحديد المستويات المرغوبة للاهداف او تحديد اوزان الترتيب

---

٢٢) طالما ان الانحرافات ترجع الى اسباب ارادية فان ذلك يعنى أن $ع_د = ع_ق$ وان $س_د = س_ق$. وعلى ذلك فان انحراف الاساس $= ع_ق$ ($س_ق$ - $س_ل$) كما ان انحراف الاسعار $= س_ل$ ($ع_ق$ - $ع_ل$).

والترجيح بدقة . وحتى اذا كان من الممكن علاج هذه المشاكل فان المعلومات المحاسبية التى يمكن ان تنتج من حل نموذج برمجة الاهداف محدودة بالمقارنة بالمعلومات التى تنتج من حل نموذج البرمجة الخطية (او البرمجة الخطية متعددة الاهداف) وخاصة فيما يتعلق بخسائر الفرصة البديلة وأسعار الظل وغيرها .

وقد قدم نموذج البرمجة الخطية متعددة الاهداف[٢٣] لمواجهة اوجه القصور فى نموذج برمجة الاهداف ، حيث يتعامل هذا النموذج

(٢٣) تناول العديد من الكتاب الصياغة الرياضية للنموذج وكذلك طرق حل النموذج ، ويمكن الرجوع الى المراجع التالية على سبيل المثال:-

- Kapur, K.C., " Mathematical Methods of Optimization For Multi-objective Transportation Systems", Socio-Economic Planning Science Vol.4, Dec. 1970, PP.451-46
- Benayoun, R., De Montgolfier, J., et.al., "Linear Programming with Multiple Objective Functions: Step Method (STEM)", Mathem atical Programming, Vol. 1, 1971, PP. 366 - 375.
- Roy, B,, "Problems and Methods with Multiple objective Functions", Mathematical Programming, Vol. 1, 1971, PP. 239 - 266.
- Belenson, S.M,, and Kapur, K.C., " An Algorithm For Solving Multicriterion Linear Programming Problems wit Examples", Operational Research Quarterly, March 1973, PP. 65-77.
- Kornbluth, J.S.H., " Accounting in Multiple Objective Linear Programming", The Accounting Review, April 1974 PP. 284 - 295.
- Baum, S., and Carlson, R.C., " Multi-goal Optimization in Managerial Science", Omega, Vol.2, No. 5, 1974,

مع اهداف متعددة ، ويعمل على الوصول الى الحل الامثل الذى يحقق هذه الاهداف المتعددة بدون حاجة الى التحديد المسبق لمستويات الاهداف او اوزانها النسبية .

ويمكن صياغة دوال الاهداف فى نموذج البرمجة الخطية متعددة الاهداف كما يلى :

$$\text{عظم } د_1(س) = \sum_{ز=1}^{ن} ب^{1}_{ز}\ س_ز$$

$$\text{عظم } د_2(س) = \sum_{ز=1}^{ن} ب^{2}_{ز}\ س_ز$$

.....

.....

.....

$$\text{عظم } د_ف(س) = \sum_{ز=1}^{ن} ب^{ف}_{ز}\ س_ز$$

.....

.....

.....

$$\text{عظم } د_م(س) = \sum_{ز=1}^{ن} ب^{م}_{ز}\ س_ز$$

حيث ف = ١ ، ٢ ..... م وتشير الى عدد الاهداف .

ويمكن صياغة هذه الدوال بلغة المصفوفات كما يلى :

عظم ى = ب س

وعلى ذلك تأخذ الصياغة العامة لنموذج البرمجة الخطية متعددة الاهداف الشكل التالى :

عظم ى = ب س

فى ظل القيود التالية :

$$أ\ س \geq ك \qquad (٨)$$

$$س \geq صفر$$

حيث أن :

ى متجه يتكون من م عنصر

ب مصفوفة رتبتها (م×ن عنصر) وتتكون المصفوفة (ب) من المتجهات الافقية ($ب^{1}$ ، $ب^{2}$، .... $ب^{ف}$ ..... $ب^{م}$) والمتجه $ب^{ف}$ يتكون من (ن) عنصر ويمثل كل عنصر فى هذا المتجه مساهمة النشاط رقم (ن) فى تحقيق الهدف رقم (ف) .

س متجه يتكون من (ن) عنصر ويمثل متغيرات الانشطة (او متغيرات القرار Decision Variables)

أ مصفوفة رتبتها (هـ x ن عنصر) وتمثل المعاملات الفنية .

ك متجه رأسى يتكون من هـ عنصر ويمثل الموارد او الامكانيات المتاحة للمنشأة (قيم الطرف الايسر للقيود) .

أ س ≤ ك تمثل القيود التى تواجه المنشأة .

ويختلف نموذج البرمجة الخطية متعددة الاهداف عن نموذج البرمجة الخطية ، حيث يتم فى النموذج الاول تعظيم متجه Vector Maximization (٢٤) بينما فى النموذج الثانى

(٢٤) يمكن الرجوع فى موضوع تعظيم المتجهات الى :

- Geoffrion, A.M., " Proper Efficiency and the Theory of Vector Maximization ", Journal of Mathematical Analysis And Applications, Vol. 22, 1968, Pl. 618 - 630.

- Philip, J., " Algorithms For The Vector Maximization Problem ", Mathematical Programming, Vol.2, 1972, Pl, Pl ... 1N.

يتم تعظيم مفردة Scalar Maximization

ومن خلال نموذج البرمجة الخطية متعددة الاهداف يتم الوصول الى القيم المثلى لـ (س) اى س* والتى تؤدى الى تحقيق اقصى قيمة ممكنة لدوال الاهداف فى نفس الوقت . ومن الواضح انه لايمكن الوصول الى أقصى حد ممكن لكل الاهداف فى نفس الوقت(٢٥) ، فيما عدا الحالات البسيطة التى يحقق فيها الحل الامثل(س*) اقصى حد ممكن لكل الاهداف .

ولذلك ظهرت الحاجة الى تحديد مفهوم مختلف للحل الامثل يقوم على اساس تحديد الحل الذى يمثل افضل حل يوفق بين الاهداف المختلفة ، ويطلق على هذا الحل "الحل الكفء "Efficient Solution"(٢٦) ويمكن تعريف الحل الكفء كما يلى :

" يعتبر الحل كفئا اذا لم يوجد حل آخر ممكن يتساوى مع هذا الحل بالنسبة لكل الاهداف ، ويحقق فى نفس الوقت قيمة أفضل بالنسبة لهدف واحد على الاقل".

---

(٢٥) اذا رمزنا لمنطقة الحلول الممكنة التى تتحدد بناء على المتباينات أ س = ك فى النموذج رقم (٨) بالرمز (ط) فانه لايوجد حل ممكن داخل هذه المنطقة يؤدى الى تعظيم قيمة ب س بالنسبة لكل الاهداف فى نفس الوقت . لذلك تصبح المشكلة ايجاد الحل (س) الذى يمثل افضل حل يوفق بين الاهداف المختلفة (Best Compromise)

(٢٦) يرجع الى :

Geoffrion, A,M,, " Proper Efficiency and the Theory of Vector Maximization", Op. Cit., PP. 618 - 619 .

ويعنى ذلك من الناحية الرياضية ان الحل ($س^{*}_{ز}$) يعد حـــلا كفئا اذا لم يوجد حل آخر ممكن ($س_{ز}$) بحيث أن :

١ - دى ($س_{ز}$) = دى ($س^{*}_{ز}$) بالنسبة لكل الاهداف

ف = ١ ، ٢ ..... م

٢ - دى ($س_{ز}$) = دى ($س^{*}_{ز}$) بالنسبة لهدف واحد على الاقل

ولم يتم حتى الان تقديم تعريف محدد لمفهوم الحل الذى يمثل افضل حل يوفق بين الاهداف المختلفة . وقد اعتمدت بعض الطرق على اعطاء تعريف محدد مسبق للحل الكفء وذلك بتحديد الهيكل الهرمى للاهداف وترتيب دوال الاهداف بحيث تقتصر منطقة الحلول الممكنة على الحلول التى تحقق اقصى قيمة للهدف الاول ثم الهدف الثانى ..وهكذا. اما طرق تحليل المنفعة فتعتمد على تحويل دوال الاهداف المتعددة الى دالة منفعة واحدة باعطاء اوزان لكل هدف من الاهداف .

وقد قدم Geoffrion (٢٧) مفهوم الحل الكفء بصورة تامة Properely effecient .ووفقا لهذا المفوم فان الحل ($س^{*}_{١}$ ، $س^{*}_{٢}$ ، ..... ، $س^{*}_{ن}$) يعد حلا كفئا بصورة تامة بالنسبة لمشكلة البرمجة الخطية متعددة الاهداف (نموذج ٨) ، اذا كان هذا الحل هو الحل الامثل لمشكلة البرامج الخطية العادية التالية :

---

(٢٧) Ibid.,

عظم $\sum_{ف=1}^{م}$ فى ب س

فى ظل القيود التاليـــة

أ س $\geq$ ك

$$\sum_{ف=1}^{م} \text{فى} = 1 \qquad (٩)$$

فى $>$ صفر

س $\geq$ صفر

حيث فى متجه اوزان ذات قيم موجبة (أى ان صفر $<$ فى $\leq$ ١)

ويعد النموذج رقم (٩) احد مشاكل البرمجة الداليـــــة Parametric Programming ويتم تحديد الحل الكفء مـــن خلال تحديد القيم المثلى للاوزان الموجبة فى . ويعتمد اســـلوب Belenson and Kapur (٢٨) فى تحديد مجموعة الاوزان

و ى على استخدام نموذج البرمجة الخطية لايجاد حل للمباراة الصفرية بين شخصين فى ظل وجود استراتيجيات مختلطة

Two person-zero Sum game with mixed strategies

كما يوجد ايضا عدة اساليب واتجاهات اخرى لحل نموذج البرمجـــة

---

(٢٨) يرجع الـــى :

- Belenson, S.M., and Kapur, K.C.,

" An Algorithm For Solving Multicriterion Linear Programming Problems with Examples", Op. Cit.

الخطية متعددة الاهداف :[٢٩]

ويعاب على الاتجاهات التى تعتمد على التحديد المسبق للاوزان كاسلوب لايجاد الحل الكفء لنموذج البرمجة الخطية متعددة الاهداف ان هذه الاوزان قد لا تعكس تفضيلات الادارة الحقيقية او المواقف الفعلية القبلية للادارة تجاه الاهداف . وفى الحقيقة ان تحديد الحل الكفء للنموذج لايتطلب بالضرورة تحديد القيم الفعلية للاوزان و ى ، وأن الامر يتطلب فقط تحديد المدى الذى تقع فيه هذه الاوزان[٣٠] . ويمكن توضيح ذلك بالتطبيق على المثال السابق عن نموذج برمجة الاهداف . وباستخدام بيانات هذا المثال يمكن صياغة النموذج القبلى والبعدى للبرمجة الخطية متعددة الاهداف كما يلى :

---

(٢٩) يمكن الرجوع على سبيل المثال الى :

- Steuer, R.E., " Linear Multiple Objective Programming with Internal Criterion Weights", Management Science, Vol. 23, No. 3 1976, PP. 305 - 316.

- Zionts, S., and Wallenius, J., " An Interactive Programming Method For Solving theMultiple criteria problem", Management Science, Vol.22 No. 6, 1976, PP, 652 - 663.

(٣٠) يرجع الى :

- Kornbluth, J.S.H., " Accounting Control Systems For Multiple objective linear programming

(أ) المشكلة القبلية

عظم $س_1 + ٣ س_2$ (الربح)

عظم $١٠ س_1 + ٦ س_2$ (المبيعات)

فى ظل القيود التالية

$س_1 + س_2 \geq ٤٠٠$

$س_1 + ٢ س_2 \geq ٦٠٠$

$س_1 ، س_2 \leq$ صفر

(ب) المشكلة البعدية

عظم $\frac{٣}{٢} س_1 + ٣ س_2$ (الربح)

عظم $١٢ س_1 + ٦ س_2$ (المبيعات)

فى ظل القيود التالية

$\frac{١}{٢} س_1 + \frac{٤}{٣} س_2 \geq ٤٠٠$

$س_1 + \frac{٣}{٢} س_2 \geq ٦٠٠$

$س_1 ، س_2 \leq$ صفر

والحلول الاساسية للمشاكل السابقة والتى يعد كل منها حل كفء تتمثل فى :(٣١)

---

(٣١) يتمثل كل حل من هذه الحلول فى أحد اركان منطقة الحلول الممكنة .

أ — المشكلة القبلية

	$س_1$	$س_2$	الربح	المبيعات
$أ_1$ (الحل الاول)	صفر	٣٠٠	٩٠٠	١٨٠٠
$أ_2$ (الحل الثانى)	٢٠٠	٢٠٠	٨٠٠	٣٢٠٠
$أ_3$ (الحل الثالث)	٤٠٠	صفر	٤٠٠	٤٠٠٠

ب — المشكلة البعدية.(٣٢)

$ب_1$ (الحل الاول)	٢٤٠	٢٤٠	١٠٨٠	٤٣٢٠
$ب_2$ (الحل الثانى)	٦٠٠	صفر	٩٠٠	٧٢٠٠

وحتى يمكن للادارة تحديد أفضل حل قبلى ، فانها لاتحتاج الى تحديد قيمة مضبوطة للاوزان ، ولكن تحتاج فقط الى تحديد المدى الذى تقع فيه هذه الاوزان . واذا رمزنا للوزن النسبى لهدف الربح بالرمز $و_{ص_ف}$ وللوزن النسبى لهدف المبيعات بالرمز $و_ر$ حيث ان مجموع $و_{ص_ف} + و_ر = ١$ وان $و_{ص_ف} ، و_ر >$ صفر . فان العائد المرجح للحلول $أ_1$ ، $أ_2$ ، $أ_3$ يمكن حسابه كما يلى :

$$أ_1 = ٩٠٠ \; و^{ق}_{ص_ف} + ١٨٠٠ \; و^{ق}_{ر}$$

$$أ_2 = ٨٠٠ \; و^{ق}_{ص_ف} + ٣٢٠٠ \; و^{ق}_{ر}$$

$$أ_3 = ٤٠٠ \; و^{ق}_{ص_ف} + ٤٠٠٠ \; و^{ق}_{ر}$$

---

(٣٢) يوجد حل بعدى آخر وهو انتاج ٣٠٠ وحدة من $س_2$ وعدم انتاج $س_1$ ويترتب على هذا الحل ارباح قدرها ٩٠٠ جنيه ، ومبيعات ١٨٠٠ جنيه . ويلاحظ ان الحلول $ب_1$ ، $ب_2$ أفضل من هذا الحل بالنسبة للهدفين فى نفس الوقت لذلك لايعتبر هذا الحل حل كفء على الرغم من انه يمثل أحد اركان منطقة الحلول الممكنة .

ويتم تفضيل الحل $أ_1$ عن الحل $أ_2$ اذا كان العائد المرجح لـ $أ_1$ اكبر من العائد المرجح لـ $أ_2$ ، اى اذا كان :

$$٩٠٠ و^{ق}_{ص ف} + ١٨٠٠ و^{ق}_{ر} \leq ٨٠٠ و^{ق}_{ص ف} + ٣٢٠٠ و^{ق}_{ر}$$

اى أن

$$١٠٠ و^{ق}_{ص ف} \leq ١٤٠٠ و^{ق}_{ر}$$

$$و^{ق}_{ص ف} \leq ١٤ و^{ق}_{ر}$$

$$و^{ق}_{ص ف} \leq ١٤ (١ - و^{ق}_{ص ف})$$

$$١٥ و^{ق}_{ص ف} \leq ١٤$$

$$و^{ق}_{ص ف} \leq \frac{١٤}{١٥} \text{ أو } ٩٣ر$$

$$٠٠ و^{ق}_{ر} \geq \frac{١}{١٥} \text{ أو } ٠٧ر$$

وهذا يعنى ان الحل ($أ_1$) يعتبر افضل حل قبلى اذا كـــان

$$٩٣ر \geq و^{ق}_{ص ف} \geq ١$$

ويمكن ـ بنفس الطريقة ـ تحديد المدى الذى يفضل فيه كل حـل من الحلول القبلية وكل حل من الحلول البعدية . وبناء على ذلـــك يمكن التوصل الى النتائج التالية :(٣٣)

الحلول القبلية :

يفضل الحل $أ_1$ اذا كان $٩٣ر \geq و^{ق}_{ص ف} \geq ١$

يفضل الحل $أ_2$ اذا كان $٣٣ر \geq و^{ق}_{ص ف} \geq ٩٣ر$

يفضل الحل $أ_3$ اذا كان صفر $\geq و^{ق}_{ص ف} \geq ٣٣ر$

---

(٣٣) يلاحظ ان الحلول تعتبر متساوية عند نهاية حدود المدى، وعلـى سبيل المثال فان الحل $أ_1 = أ_2$ عندما تكون $و^{ق}_{ص ف} = ٩٣ر٠$

الحلول البعدية :

يفضل الحل ب$_{1}$ اذا كان ٩٤ر ≤ و$^{د}_{ص ف}$ ≤ ١

يفضل الحل ب$_{2}$ اذا كان صفر ≤ و$^{د}_{ص ف}$ ≤ ٩٤ر

(تشير ق ، د الى الاوزان القبلية (ق) والاوزان البعدية (د))

وعلى ذلك فان تحديد الحل الكفء القبلى او البعدى لايتطلب تحديد قيمة معينة للاوزان (و$^{ق}_{ص ف}$ = ٩ر مثلا) ، ولكن يتطلب فقط تحديد المدى الذى يمكن ان تقع فيه الاوزان .

ويمكن تحليل الانحرافات بدراسة أثر التغيرات التى يمكن أن تحدث خلال الفترة بين اختيار الحل القبلى والتقييم البعدى . وقد تشمل هذه التغيرات مايلى :

(١) تغيرات فى مواقف الادارة تجاه دوال الاهداف (اى تغيرات فى الاوزان و$_{ص ف}$ ، و$_{ر}$) .

(٢) تغيرات فى المعاملات الفنية او معاملات الاهداف .

(٣) تغيرات فى الاوزان وفى المعاملات الفنية ومعاملات الاهداف .

(١) التغيرات فى الاوزان :

اذا كانت التغيرات التى حدثت خلال الفترة بين اختيار الحل القبلى والتقييم البعدى للاداء تقتصر فقط على التغيرات فى الاوزان يمكن تحليل الانحرافات كما يلى :

- انحراف تنبوء ويتمثل فى الفرق بين الحل القبلى باستخدام الاوزان القبلية (و$^{ق}_{ص ف}$ ، و$^{ق}_{ر}$) والحل البعدى باستخدام الاوزان البعدية و$^{د}_{ص ف}$ ، و$^{د}_{ر}$

نحراف تكلفة الفرصة المضاعة ويتمثل فى الفرق بين النتائج الفعلية والنتائج التى كان من الممكن تحقيقها فيما لو قامت الادارة بتخطيط وتنفيذ الحل البعدى .

وعلى سبيل المثال بفرض أن :

$$\text{٣٣ر} \leq \text{و}^{\text{ق}}_{\text{ص ف}} \leq \text{٩٣ر}$$

$$\text{٩٣ر} \leq \text{و}^{\text{د}}_{\text{ص ف}} \leq ١$$

واذا كانت كميات الانتاج الفعلية ($\text{س}^{\text{ل}}$) = (١٢٠ ، ٢٧٠) ، وبفرض عدم حدوث اى تغيرات اخرى فان الحل الامثل القبلى يتمثل فى ($\text{أ}_{١}$) اى ان .

$\text{س}^{\text{ق}}$ = (٢٠٠ ، ٢٠٠) $\text{ص}^{\text{ق}}_{\text{ف}}$ = ٨٠٠ جنيه ، $\text{ر}^{\text{ق}}$ = ٣٢٠٠ جنيه

كما ان الحل الامثل البعدى يتمثل فى ($\text{أ}_{١}$)[٣٤] اى أن :

$\text{س}^{\text{د}}$ = (صفر ، ٣٠٠٠) $\text{ص}^{\text{د}}_{\text{ف}}$ = ٩٠٠ ، $\text{ر}^{\text{د}}$ = ١٨٠٠

ويمكن تحليل الانحرافات كما يلى :

$$\text{ص}^{\text{ق}}_{\text{ف}} - \text{ص}^{\text{ل}}_{\text{ف}} = (\text{٨٠٠} - \text{٩٠٠}) + (\text{٩٠٠} - \text{٩٩٠})$$

$$= -\text{١٠٠} - \text{٩٠}$$

انحراف تنبوء نتيجة التغيرات فى الاوزان — انحراف تكلفة الفرصة المضاعة نتيجة التغيرات فى الاوزان

$$\overline{\text{ص}^{\text{ق}}_{\text{ف}}} - \text{ص}^{\text{ق}}_{\text{ف}} = \text{٩٠٠} - \text{٨٠٠} = \text{١٠٠}$$ انحراف مشاركة .

---

(٣٤) يتم اختيار الحل الامثل البعدى من بين الحلول القبلية ($\text{أ}_{١}$ ، $\text{أ}_{٢}$ ، $\text{أ}_{٣}$) لان الحلول القبلية لن تختلف عن الحلول البعدية فى هذه الحالة ، نظرا لعدم حدوث اى تغيرات فى المعاملات الفنية ومعاملات الاهداف .

$$ر_{ق} - ر_{ل} = (٣٢٠٠ - ١٨٠٠) + (١٨٠٠ - ٣٠٦٠)$$

$$= ١٤٠٠ - ١٢٦٠$$

انحراف تنبوء نتيجة التغيرات فى الاوزان — انحراف تكلفة الفرصة المضاعة .

$$\overline{ر_{ق}} - ر_{ق} = ٤٠٠٠ - ٣٢٠٠ = ٨٠٠$$ انحراف مشاركة

(٢) التغيرات فى المعاملات الفنية ومعاملات الاهداف

تفترض هذه الحالة عدم حدوث اية تغيرات فى الاوزان ، وان التغيرات تقتصر فقط على المعاملات الفنية ومعاملات الاهداف .

واذا كان :

$$و^{ق}_{ص ف} \geq ٩٣ر \geq ٣٣ر$$

وفى حالة عدم حدوث اية تغيرات فى الاوزان وبفرض حدوث التغيرات فى المعاملات الفنية ومعاملات الاهداف الموضحة سابقا فى نموذج برمجة الاهداف ، فان الحل الامثل القبلى يتمثل فى ($أ_{٢}$) كما يتمثل الحل الامثل البعدى فى (ب $_{٢}$) (٣٥) . وعلى ذلك يمكن تحليل الانحرافات كما يلى :

$$ص^{ق}_{ف} - ص^{ل}_{ف} = (٨٠٠ - ٩٠٠) + (٩٠٠ - ٩٩٠)$$

$$= -١٠٠ - ٩٠$$

انحراف تنبوء نتيجة التغيرات فى المعاملات الفنية ومعاملات الربح — انحراف تكلفة الفرصة المضاعة

---

(٣٥) يعتبر الحل (ب $_{٢}$) هو الحل الامثل البعدى اذا كان :

صفر $\geq$ $و^{د}_{ص ف} \geq ٩٤ر$

وطالما ان ٣٣ر $\geq$ $و^{ق}_{ص ف} \geq ٩٣ر$ وبفرض عدم حدوث تغيرات فى الاوزان ، فان $و^{ق}_{ص ف} = و^{د}_{ص ف}$ لذلك يعتبر الحل ب $_{٢}$ هو الحل الامثل البعدى .

ص ق ف − ص ق ف = ٩٠٠ − ٨٠٠ = ١٠٠ انحراف مشاركة

ر ق − ر ل = (٣٢٠٠ − ٧٢٠٠) + (٧٢٠٠ − ٣٠٦٠)

− ٤٠٠٠ − ٤١٤٠

انحراف تنبوء نتيجة التغيرات فى المعاملات الفنية و معاملات المبيعات

انحراف تكلفة الفرصة المضاعة

ر ق − ر ق = ٤٠٠٠ − ٣٢٠٠ = ٨٠٠ انحراف مشاركة

(٣) التغيرات فى الاوزان والمعاملات الفنية ومعاملات الاهداف :

تفترض هذه الحالة حدوث تغيرات فى الاوزان وفى المعاملات الفنية ومعاملات الاهداف . ويمكن صياغة المشكلة القبلية كما فى المشكلة (أ) الموضحة سابقا . ويعتمد اختيار الحل الامثل القبلى (أ١ ، أ٢ ، أ٣) على الاوزان القبلية (و ق ص ف ، و ق ر) . كما يمكن صياغة المشكلة البعدية على اساس التغيرات فى المعاملات الفنية ومعاملات الاهداف كما فى المشكلة (ب) الموضحة سابقا . ويعتمد اختيار الحل الامثل البعدى على الاوزان البعدية (و د ص ف ، و د ر) .

واذا كان ٣٣ر ≤ و ق ص ف ≤ ٩٣ر فان الحل الامثل القبلى يتمثل فى (أ٢) .

واذا كان ٩٣ر ≤ و د ص ف ≤ ١، فانه يجب التفرقة بين حالتين(٣٦)

---

(٣٦) يتمثل الحل الامثل البعدى فى (ب٢) اذا كانت و د ص ف = صفر ، ويتمثل فى (ب١) اذا كانت و د ص ف = ٩٤ر ويتمثل فى (ب١) اذا كانت و د ص ف = ٩٤ر ، ١ .

(أ) اذا كانت ٩٣ر ≤ و$^{د}_{ص ف}$ ≤ ٩٤ر

فان الحل الامثل البعدى يتمثل فى (ب$_{٢}$)

(ب) اذا كانت ٩٤ر ≤ و$^{د}_{ص ف}$ ≤ ١

فان الحل الامثل البعدى يتمثل فى (ب$_{١}$)

ويمكن تحليل الانحرافات فى كل حالة كما يلى :

الحالة الاولى :

يمكن تلخيص نتائج هذه الحالة كما يلى :

	حل قبلى	حل فعلى	حل بعدى
س (كميات الانتاج)	(٢٠٠،٢٠٠)	(١٢٠،٢٧٠)	(٦٠٠ ، صفر)
ص ف	٨٠٠	٩٩٠	٩٠٠
ر	٣٢٠٠	٣٠٦٠	٧٢٠٠

∴ ص$^{ق}_{ف}$ - ص$^{ل}_{ف}$ = (٨٠٠ - ٩٠٠) + (٩٠٠ - ٩٩٠)

= - ١٠٠ - ٩٠

انحراف تنبوء نتيجة التغيرات فى الاوزان (مواقف الادارة) والمعاملات الفنية ومعاملات الاهداف

انحراف تكلفة الفرصة المضاعة

ص$^{ق}_{ف}$ - ص$^{ق}_{ف}$ = ٩٠٠ - ٨٠٠ = ١٠٠ انحراف مشاركة

ر^{ق} - ر^{ل} = (٣٢٠٠ - ٧٢٠٠) + (٧٢٠٠ - ٣٠٦٠)

- ٤٠٠٠ + ٤١٤٠

انحراف تنبوء يرجع الى التغيرات فى الاوزان (مواقف الادارة) والمعاملات الفنية ومعاملات الاهداف

انحراف تكلفة الفرصة المضاعة .

$\overline{ر_ق}$ ـ $ر_ق$ = ٤٠٠٠ ـ ٣٢٠٠ = ٨٠٠ انحراف مشاركة .

الحالة الثانية :

يمكن تلخيص نتائج هذه الحالة كما يلى :

	حل قبلى	حل فعلى	حل بعدى
س (كميات الانتاج)	(٢٠٠،٢٠٠)	(١٢٠، ٢٧٠)	(٢٤٠ ، ٢٤٠)
$ص_ف$	٨٠٠	٩٩٠	١٠٨٠
ر	٣٢٠٠	٣٠٦٠	٤٣٢٠

$\therefore ص_{ف}^{ق} - ص_{ف}^{ل}$ = (٨٠٠ ـ ١٠٨٠) + (١٠٨٠ ـ ٩٩٠)

ـ ٢٨٠ + ٩٠

انحراف تنبوء يرجع الى التغيرات فى المعاملات الفنية ومعاملات الاهداف والاوزان (مواقف الادارة) .

انحراف تكلفة الفرصة المضاعة .

$\overline{ص_ف^ق}$ ـ $ص_ف^ق$ = ٩٠٠ ـ ٨٠٠ = ١٠٠ انحراف مشاركة

$ر_ق - ر_ل$ = (٣٢٠٠ ـ ٤٣٢٠) + (٤٣٢٠ ـ ٣٠٦٠)

ـ ١١٢٠ + ١٢٦٠

انحراف تنبوء يرجع الى التغيرات فى المعاملات الفنية ومعاملات الاهداف والاوزان (مواقف الادارة)

انحراف تكلفة الفرصة المضاعة .

$\overline{ر_ق}$ ـ $ر_ق$ = ٤٠٠٠ ـ ٣٢٠٠ = ٨٠٠ انحراف مشاركة .

ويلاحظ ان كل حالة تؤدى الى تحديد مختلف لقيم الانحرافات ، وبالتالى يمكن لنظام الرقابة قياس الاثار المشتركة للتغيرات فى مواقف الادارة واخطاء التنبوء فى المعاملات الفنية ومعاملات الاهداف

٥ -- خلاصة البحث :

اكدت العديد من الدراسات فى مجالات الاقتصاد والادارة وعلم النفس وعلم الاجتماع اتجاه الاهداف المتعددة للمنشأة . وقد اهتمت بعض الدراسات الادارية والمحاسبية بمشاكل التخطيط فى ظل النماذج الرياضية التى تعالج الاهداف المتعددة. الا انه لم يوجه اهتمام كاف لمشاكل الرقابة وتقييم الاداء فى ظل استخدام هذه النماذج . ولذلك كان التركيز الاساسى لهذا البحث هو تطوير نظام للرقابة المحاسبية فى ظل نماذج التخطيط متعددة الاهداف .

وقد تضمن البحث تطوير تحليل الانحرافات البعدى (نموذج ديمسكى) ليلائم نموذجين من النماذج الرياضية التى تعالج حالات الاهداف المتعددة . وهما نموذج برمجة الاهداف ونموذج البرمجة الخطية متعددة الاهداف . ويعد النموذج الاول من نماذج الاشباع Satisfaction Models وهى النماذج الرياضية التى تعمل على الوصول الى حلول مرضية للمشاكل وللقرارات . اما النموذج الثانى فيعد من نماذج الامثلية Optimization Models وهى النماذج الرياضية التى تعمل على الوصول الى حلول مثلى . ولاشك انه فى الحالات التى تستخدم فيها المنشأة نموذج قرار واضح ومحدد المعالم كاداة للتخطيط فان تحليل الانحرافات البعدى يوفر المزيد من المعلومات التى تفيد الادارة فى اغراض الرقابة وتقييم الاداء ، كما توفر اساسا افضل لاعداد الخطط مستقبلا . وبمعنى اخر فان النماذج الرياضية يمكن استخدامها ليس فقط فى اغراض التخطيط ولكن ايضا فى اغراض الرقابة وتقييم الاداء .

ويتميز التحليل البعدى للانحرافات بما يلى :

١ - يكشف عن المزيد من الانحرافات بالمقارنة بالتحليل التقليدى للانحرافات ، حيث يكشف التحليل البعدى اى انحرافات فى بيانات مدخلات نموذج القرار .

٢ - تتم المقارنة بين الاداء الفعلى ومايجب ان يكون عليه الاداء مع الاخذ فى الاعتبار التغيرات التى يمكن ان تحدث خلال فترة تنفيذ الخطة ، وأثر هذه التغيرات على استمرار مثالية الخطة واحتمال تغيير الخطة فى ظل حدوث تلك التغيرات . وينعكس ذلك على عملية التعلم Learning وعلى عملية التحفيز بالمنشأة Motiviation .

٣ - يقوم نموذج ديمسكى على التمييز بين قدرة المنشأة على التنبوء Capacity to Predict وكفاءة الاداء Capacity to Perform ولاشك ان اى مقياس للاداء لايفرق بين القدرة على التنبوء وكفاءة الاداء لايخلو من الانتقادات .

ويقوم التحليل البعدى للانحرافات على مجموعة من الفروض وهى:

١ - تستخدم المنشأة نموذج قرار واضح ومحدد المعالم كاداة للتخطيط.

٢ - تمتلك الادارة القدرة على التمييز بين الانحرافات التى يمكن تجنبها والتى لايمكن تجنبها .

٣ - أهمية وفائدة معلومات التغذية المرتدة التى يوفرها نظام الرقابة Control feedback information حيث تؤدى هذه المعلومات الى عملية تعلم Learning

والى اتخاذ الاجراءات المصححة اللازمة . ولما كانت الانحرافات قد ترجع الى مصادر متعددة ، لذلك فان حدوث عملية التعلم واتخاذ الاجراءات المصححة يعتمد على القدرة على تحديد مصادر واسباب الانحرافات .

٤ - يعكس نموذج التخطيط المستخدم كافة الفرص البديلة المتاحة للمنشأة .

ولاشك ان الحدود الرئيسية للتحليل البعدي تعتمد على مدى واقعية الفروض السابقة . هذا بالاضافة الى حدود استخدام نموذج برمجة الاهداف والتى تشمل ان الادارة قد لاتستطيع تحديد المستوى المرغوب فيه لكل هدف او تحديد اوزان الترتيب او اوزان الترجيح للاهداف المختلفة بصورة دقيقة كما ان المعلومات المحاسبية التى يمكن ان تنتج من حل الشكل الثانى لنموذج برمجة الاهداف محدودة بالمقارنة بالمعلومات التى تنتج من حل الشكل الثانى لنموذج البرمجة الخطية او نموذج البرمجة الخطية متعددة الاهداف .

مراجع البحث :

مراجع عربية :

- د. محمد عبد العزيز ابو رمان ، البرمجة الخطية : النظرية والتطبيق ، (المطبعة الفنية الحديثة ، القاهرة ، ١٩٨٠).

مراجع اجنبية :

Amey, L.R,, The Efficiency of Bussiness Enterprises, (London: George Allen & Unwin Ltd., 1969).

Anthony, R.N.,"The Trouble with Profit Maximization" Harvard Business Review, Nov. - Dec., 1960 .

Baum, S, and Carlaon, R.C., " Multi - goal Optimization in Managerial Science", Omega, Vol.2,No.5 1974.

Belenson, S,M, and Kapur, K.C., "An Algorithm for Solving Multicriterion Linear Programming Problem with Examples", Operational Research Quarterly, March 1973.

Benayoun, R., De Montgolfier, J., et al., " Linear Programming with Mltiple Objective Functions: Stem Method (STEM)", Mathematical Programming , Vol. 1, 1971 .

Bilkey, W.,J., " Empirical Evidence Regarding Busines Goals" , In Cochrane, J, and Zeleny, M.,(Eds.), Multiple Criteria Decision Making, (University of Carolina press, USA., 1973).

Charnes, A., Cooper, W.W., et. al., "A Goal Programming Model for Media Planning", Management Science, April, 1968.

Charnes, A. Cooper, W.W., and Nilhous, R.J., " A Goal Programming Model for Manpower Planning "Management Science Research Report No115,118. Carnegie-Mellon University, Aug. 1968.

Cyrt, R,M., and March, J,G., A Behavioral Theory of the Firm, (Englewood Cliffs, N.J.: Prentice - Hall, Inc., 1963).

Demski, J.S.," An Accounting System Structured on a Linear Programming Model", The Accounting Review, Oct. 1967.

----------,"The Decision Implementation Interface: Effects of Alternative Performance Measurement Models", The Accounting Review, Jan., 1970.

----------,"Implementation Effects of Alternative Performance Measurement Models in a Multivaiable context", The Accounting Review, April, 1971.

Geoffrion, A.M.," Proper Efficiency and the Theory of Vector Maximization", Journal of Mathematical Analysis and Applications, Vol.22, 1968.

Hurwicz, L.,"The Design of Mechanisms for Resource Allocation", American Economic Review, Papers and Proceedings, May 1973.

Ijiri, Y,, Management Goals and Accounting for Control, (Amesterdam : North - Holland Publishing Co, 1965).

Jhonsen, E., Studies in Multiobjective Decision Models, (Lund: Economic Research Center, Student Litteratur, 1968).

Kapur, K.C., "Mathematical Methods of Optimization For Multi-Objective Transportation Systems" Socio-Economic Planning Science Vol.,4, Dec. 1970.

Killough, L.N. and Souders, T.L.,"A Goal Programming Model for Public Accounting Firms", The Accounting Review, April 1973.

Kornbluth, J,S.H., "Accounting in Multiple objective Linear Programming", The Accounting Review, April 1974.

----------, "Accounting Control Systems for Multiple Objective Linear Programming (MOLP) Models" Omega, Vol. 8, No.3, 1980.

Lee, S.M., Goal Programming for Decision Analysis, (Pheladelphia : Auerbach Publishers, Inc., 1972).

Lin, W.T.,"Multiple Objective Budgeting Models: A Simulation".The Accounting Review, Jan. 1978.

Philip, J.,"Algorithms For The Vector Maximization Problem", Mathematical Programming, Vol.2 1972.

Roy, B.," Problems and Methods with Multiple Objective Function", Mathematical Programming, Vol.1. 1971.

Steur, R.E., " Linear Multiple Objective Programming with Internal Criterion Weights" Management Science, Vol.23, No.3, 1976.

Zionts, S., and Wallenius, J., "An Interactive Programming Method for Solving the Multiple Criteria Problem", Management Science, Vol.22, No.,6, 1976.