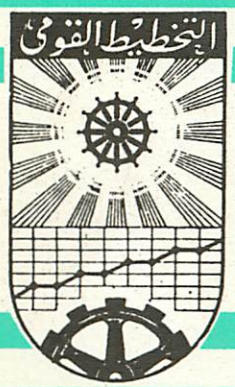
جمهورية مصر العربية



معهد التخطيط القومى

مذكره خارجيه رقم (١٤٧٩)

تطوير نموذج برمجه خطيه للمساهمه فى اعداد خطه خمسيه للاقتصاد المصرى

اعـــداد

د . فتحيه زغلـول

يونيه ١٩٨٨

المحتويـــــات

	الصفحـــة
مقدمـــــه	١
نماذج البرمجه الخطية وأسعار الظـــل	٥
النمـــــوذج	٧
متغيرات النمـوذج	٧
قيود النمـــوذج	٩
دوال الهـــدف	١٣
البيانـــات	١٤
صورة اجمالية للنموذج	١٦
النتائـــج	١٧
ملحق احصائـــى	٢٣
المراجـــع	٢٨

مقدمه:

النماذج التخطيطية هى ادوات فى يد المخططين لاستخدامها فى اعداد الخطة وفى اكتشاف الاختناقات الممكن حدوثها وتحديد مكانها وحجمها من اجل محاولة تجنبها • والنموذج هو تجريد وتبسيط للواقع دون أخلال بالهيكل الأساسى للمشكلة، وبحيث يلقى تحليل النموذج الضوء على الموقف المعين الأصلى وعلى المواقف المشابهه • ويسهل استخدام النماذج دراسة العلاقات المتشابكة بين المتغيرات الأقتصادية كما يساعد على اتخاذ القرارات الأقتصادية فى ضوء النتائج المستخلصة من هذه النماذج • وبهذه الطريقة يمكن اعتبار النماذج ادوات لمحاولة الربط بين السياسات والقرارات الأقتصادية وتعتبر البساطة ميزة للنموذج فان النماذج الكبيرة الشاملة ليست فقط ذات تكلفه مرتفعة لبنائها ولحلها حسابيا ولكنها ايضا أصعب فى فهمها من النماذج البسيطة الصغيرة •

وتعتبر نماذج البرمجة الخطية لمتداد ا طبيعيا لنماذج المدخلات والمخرجات، وهى تعتمد عليها وبذلك تضمن تناسق الخطة وتضيف اليه قدرا كبيرا من المرونه بتحويلها معادلات التوازن القطاعية الى متباينات ولانها تحتوى على دالة هدف صريحه يراد تعظيمها (أوتدنيتها) وتنطوى عليه ايجاد الحل الأمثل (الذى يحقق أكبر أو أصغر قيمة لداله الهدف) على أمكانية الأختيار بين بدائل مختلفه وسيناريوهات بديله كلها ممكنه • ويحدد الحل الأمثل لنماذج البرمجه الخطية مستوى أستخدام رأس المال المخصص للعمليات الأنتاجية المختلفه بعكس نماذج المدخلات والمخرجات التى عندما تخصص راس مال معين لعملية أنتاجية معينة فانه يجب أن يستخدم بكامل طاقته فى الانتاج • وكذلك اذا لوحظت نسبة معينة بين الواردات والأنتاج المحلى فانها تكون ثابته فى حالة المدخلات والمخرجات فى حين أن نماذج البرمجه الخطيه تسمح بتحديد جديد للكميات المستورده والكميات المصدره من كل سلعة • ويمكن بعد بناء نموذج البرمجه الخطيه ادارج اية متباينات أضافيه تعكس ظاهرة معينه للأقتصاد محل الدراسة أو حذف أى قيود يرى حذفها بدون أن يؤثر ذلك على أتساق النموذج أو أمكانيه حله • وهناك خاصية اخرى هامه لنماذج

البرمجه الخطيه جعلت لها أهميةعند تطبيقها فى التخطيط من أجل التنمية ،هى وجود مشكلة مرافقة لكل مشكله برمجه خطية ويمكن تفسير متغيرات هذه المشكلة المرافقه على انها مؤشرات للندرة أو "أسعار" وتسمى عادة أسعار الظل وهى تمثل الأسعار التى يمكن أن يعطيها المجتمع للسلعة فى حالة تحقيق المنافسه الكاملة وبذلك يؤدى استخدام البرمجه الخطية فى اعداد النماذج التخطيطية ليس فقط الى دراسة الجوانب الكمية ولكن ايضا الجوانب السعرية والقيمية للحلول البديلة وبصفه عامه تقيس اسعار الظل اهمية القيود المناظره لها .

وهناك وجهتان للنظر فى استخدام أسلوب البرمجه الخطية فى التخطيط . تعتمد الأولى على فكره ان طرق البرمجه البارامتريه تقدم وسيله ذات تكلفه معقوله لبحث ودراسة الموقف عند اطراف مجموعة الاختيارات التى يواجهها الاقتصاد طالما أمكن وصفها بمتباينات خطيه ونستطيع تقسيم القيود التى تدخل فى تحديد نماذج التخطيط التطبيقية الى ثلاثه أنواع . الاول يمثل القيود الحقيقية التى تحد من النمو الاقتصادى والتى يمكن بسهوله وواقعيه التعبير عنها فى شكل متباينات خطيه مثل التوازنات القطاعيه ،حدود عليا على أجمالى استخدامات الموارد الاوليه وقيد ميزان المدفوعات . والنوع الثانى من القيود يمثل محاوله لتمثيل نوع اخر من قيود النمو ليست مفهومه جيدا ولكنها مهمه مثل وجود حد أعلى لكمية الاستثمار التى يمكن استيعابها فى صناعة معينة فى وقت معين ،ووجود حدود عليا للادخار تعكس حرية الحركة المحدودة للحكومة فى الامور الماليه والنقدية . والنوع الثالث قيود سياسيه مثل تحديد معدل معين للنمو لبعض الاقاليم ووضع حد ادنى على مستوى العماله وحد أعلى على الواردات التى يمكن ان تهدد بعض الصناعات القائمه فعلا ولكن لم تصل بعد لدرجة كفاءة عاليه . وأخيرا يمكن ان تضاف بعض القيود لاسباب فنيه لتجنب التخصص فى التجارة والتقلب فى انماط الاستهلاك وبعض الاشكال الاخرى للتصرفات المتطرفه التى تؤدى اليها النظم الخطيه مثل وضع حد أعلى على الصادرات . كل هذه القيود تستطيع التعبير عن تقريب مقبول وواقعى لمجموعة البدائل الممكنة للاقتصاد محل الدراسة.وتعتبر طريقه السمبلكس لحل مشكله البرمجه الخطية وسيله فعاله لدراسة

حدود واطراف هذه المجموعة.وتحول طرق البرمجه البارامتريه دراسة هذه الحدود من عبء ثقيل الى تمرين مدرسى واضح وغير مكلف .

أما وجهه النظر الاخرى فتؤكد على امكانيه نموذج البرمجه الخطيه مع الاسعار من حل المشكله المرافقه ،ان يحاكى التوازن العام او تخصيص الموارد فى حاله المنافسه. وهذا يفسر اهتمام الاكاديميين بهذه النماذج . ولكن التشابه بين حل النموذج والتوازن العام لفالراس غالبا مايكون ضعيف جدا وخاصه فى ناحيه الاسعار.وتكون اسعار الظل بحيث يساوى سعر المنتج التكلفه الحديه فى كل قطاع ،وكذلك توضع الاسعار مساويه للمنفعه الحديه للمستهلك وهكذا. ولكن الاختلاف الوحيد بين اسعار الظل لنفس السلعة فى الاستخدامات المختلفه سياتى فقط من اسعار ظل اخرى لقيود المشكله الاصليه من النوع الثانى والثالث(بصفه خاصه) وهذا يعنى ان النموذج لايقدم تحليلاسهلا لتاثير تغيير انحرافات الاسعار الموجوده اصلا مثل الضرائب الجمركية والضرائب غير المباشره والتى يكثر الاعتماد عليها فى الدول الناميه . وعموما فانه يمكن بصفه عامه استخدام اسعار الظل فى تفسيرات عامه . مثلا اذا كان سعر الظل المناظر لقيد يضع حد ادنى للعماله مرتفع فانه هذا يعنى ان هذا الهدف صعب التحقيق . وكذلك تفيد اسعار الظل فى عمليه اعداد النموذج وتجريبه فيسترشد بها لادخال القيود الاضافيه التى تحول دون الحلول المتطرفه التى تسببها خطيه النموذج . وبصفه عامه فان نموذج برمجه خطيه مصاغ فى شكل مشكله اصليه يمكنه ان يتنبأ بتطور الكميات بطريقة ادق من تنبؤ البرنامج المرافق بتطور الاسعار .

ومن المعروف أن التخطيط الخمسى فى مصر يلجأ — فقط — فى أساليبه لنماذج اجمالية (Macro) وموازين سلعية ، وجداول المدخلات والمخرجات كأدوات كمية فى الاسقاط المستقبلى وضبط التوازن بين أهداف الخطة . وهذه الورقة تستعرض محاولة لتطبيق أحد النماذج الخطية للأمثلية فى محاولة لدعم أساليب التخطيط الخمسى بمعايير الكفاءة فى استخدام الموارد وتعظيم العائد منها . فى هذا النموذج تتمثل الاضافة فى محاولة :

أ — ربط الطلب النهائى على منتجات كل قطاع بالتطور المتوقع لاجمالى الاستهلاك القومى بواسطة المرونات النسبية وتوسيع مفهوم الاتساق الداخلى للخطة من أتساق التدفقات القطاعية الى اتساق بين تفاصيل كل من العرض والطلب •

ب — الاهتمام بانتاجية العمل بالاضافة الى انتاجية رأس المال ودور التدفقات السلعية الوسيطة فى توليد الانتاج •

وتستعرض الورقة تلخيصا لتجربة تطبيق هذا الاسلوب للبرمجة على البيانات الاقتصادية المصرية ، وتوضح الصعوبات التى يمكن أن تثار أمام هذا الاسلوب نتيجة لضعف قاعدة البيانات الخام ، والمعلومات التخطيطية اللازمة ، فى الواقع التخطيطى المصرى • وتطرح هذه الورقة بشكل واضح أهمية أن تعطى أجهزة التخطيط العناية الضرورية لتطوير معاملات فنية تخطيطية (وليس محاسبية) ، وهو الشئ المفتقد حاليا ، فى ضوء التغيرات المحلية والعالمية السريعة فى التكنولوجيا ومجالات المشروعات الاقتصادية المستجدة •

نمـاذج البرمجة الخطية وأسعار الظل :

تعـريـــف:

لكل مشكلة برمجة خطية توجد مشكلة ذات علاقة وثيقة بها تسمى المشكلة المرافقة وكل قيد من المشكلة الاصلية يناظره متغير فى المشكلة المرافقة • وبالعكس فكل متغير فى المشكلة الاصلية يناظره قيد فى المشكلة المرافقة • وهكذا يكون عدد متغيرات المشكلة المرافقة مساو لعدد قيود المشكلة الاصلية ، وعدد قيود المشكلة المرافقة مساو لعدد متغيرات المشكلة الاصلية • والصوره العامه لمشكلة البرمجه الخطية الاصليـــة والمرافقه هى :

المشكلة الاصليـــة •

$$\text{Max } f(x) = C'x$$
$$\text{Subject to } A\,x \leqslant b$$
$$x \geqslant 0$$

المشكلة المرافقـــة

$$\text{Min } g(p') = P'\,b$$
$$\text{Subject to } p'\,A \geqslant C'$$
$$p' \geqslant 0$$

وتنص نظرية الترافق على ان الشرط الضرورى والكافى لكى يكون المتجة x^o ، والذى يمثـــل حلا مسموحا به للمشكلة الاصلية يمثل أيضا حلا أمثلا هو أن يوجد متجه مرافق p'^0 ، بحيـــث :

$$P'^0\,(A\,x^o - b) = 0 \qquad (1)$$

$$(P'^o A - C')\;x^o = 0 \qquad (2)$$

فى هذه الحالة يكون المتجه $P^{o\prime}$ هو الحل الامثل للمشكلـــة المرافقـة •

ويطلق على الشرطين (١) ، (٢) • Complementary slackness conditions

ويمكن التعبير عنهما تفصيـلا كالاتـى :

$$P_i'^o > 0 \Rightarrow \sum_{j=1}^{n} A_{ij}\,x_j^o - b_i = 0 \qquad (3)$$

$$\sum_{j=1}^{n} A_{ij}\,x_j^o - b_i > 0 \Rightarrow P_i'^0 = 0 \qquad (4)$$

$$x_j^{\circ} > 0 \Rightarrow \sum_{i=1}^{n} p_i'^{\circ} A_{ij} - C_j' = 0 \qquad (5)$$

$$\sum_{i=1}^{n} p_i'^{\circ} A_{ij} - C_j' > 0 \Rightarrow x_j^{\circ} = 0 \qquad (6)$$

أى أن نظرية الترافق تنص على إنه عندما يكون قيد ما فى احدى المشكلتين غير مقيد عند الحل الامثل (أى أنه متحقق بعلامه < أو >) ، فأن المتغير المرافق لهذا القيد فى المشكلة المرافقة يكون مساو للصفر عند الحل الامثل • اى انه عندما يكون متغير مرافق لسطر معين فى مشكلة البرمجة الخطية مساو للصفر عند الحل الامثل فأن القيد الذى يعبر عنه هذا السطر يكون فى حقيقته غير مقيد ولذلك يمكن استبعاده من المشكلة بدون ان يؤثر ذلك على القيمة المثلى لدالة الهدف او على القيم المثلى للمتغيرات • فمثلا اذا كان المعروض من العمل عند مستوى معين من المهارة لايمكن استخدامه كله ، فأن القيد الذى يمثل هذا النوع من العمالة لايكون مقيدا ، فاذا زاد عرض هذا النوع من العمالة بكمية صغيرة فأنها أيضا ستبقى بدون استخدام وبذلك لن تؤدى الى أى تحسن فى قيمة دالة الهدف • وكذلك اذا نقص عرض هذا النوع من العمالة بكمية صغيرة ، لن يؤثر ذلك على دالة الهدف او على الحل الامثل • وعموما فأن اعمده المصفوفة A تمثل متجة المتطلبات من المدخلات للانشطة الانتاجية ، ويمثل المتجة b كمية العرض الثابتة من المدخلات ، ويمثل المتجة c' اوزان دالة الهدف •

ومن نظرية الترافق نجد ان المتغيرات المرافقة تمثل اسعار للمدخلات • وبذلك يمكن تفسير المعادلة (٣) على أن المدخلات المستخدمة بكاملها هى فقط التى تكون لها سعر موجب • أما تلك التى توجد بوفرة وتزيد عن حاجة المجتمع فيكون سعرها صفر •

اما المعادلة (٥) فتعنى أن الانشطة التى لاتسبب خسارة هى فقط التى يتم تشغيلها بمستوى موجب •

ويمكن ايضا اثبات انه بشرط ان لاتتغير مجموعة الانشطة الموجبة فى الحل الامثل بزيادة صغيرة فى أحد عناصر المتجه b فأن •

$$\frac{\Delta f^{\circ}(x)}{\Delta b_i} = p_i'^{\circ} \qquad (7)$$

حيث تمثل Δb_i زيادة صغيرة فى العرض من المدخل i وهذه تؤدى الى زيادة صغيرة فى قيمة دالة الهدف تساوى $\Delta f^0(x)$. فتكون النسبة $\frac{\Delta f^0(x)}{\Delta b_i}$ وهى قيمة الانتاجية الحدية للمدخل i تساوى سعر الظل $p_i^{0'}$ لهذا المدخل .

وفى هذا تشبه أسعار الظل اسعار التوازن فى حالة المنافسة فهى مثلها مؤشرات للندرة النسبية وبذلك يمكن ان تكون مفيدة جدا للمخططين عند اتخاذ القرارات .

النموذج :

النموذج المقترح هو نموذج برمجة خطية استاتيكى مقارن يعتمد على المعاملات الفنية المتضمنة فى جدول المدخلات والمخرجات لسنة ١٩٧٧ الذى أعده مركز بحوث التنمية والتخطيط التكنولوجى بجامعة القاهرة بالاشتراك مع وزارة التخطيط . ويقسم النموذج الاقتصاد القومى الى ١١ قطاعا وهى بالترتيب :

الزراعة - التعدين - الصناعة - البترول ومنتجاته - الكهرباء - التشييد - النقل والمواصلات - قناة السويس - السياحة - الاسكان - خدمات أخرى - وهو نفس التقسيم الوارد بالتوازن العام للخطة الخمسية ٨٢/٨٣ - ٨٦/٨٧ ومع تجميع قطاعات الخدمات بخلاف السياحة والاسكان فى قطاع واحد " خدمات أخرى " وقد اضطررنا الى ذلك نظرا لأن ذلك التفصيل فى قطاعات الخدمات قد ورد بهذا الشكل لاول مرة . وان استخدام نفس تقسيم الخطة القطاعى يحقق هدفين الاول هو امكانية استخدام البيانات التى أعدت للخطة والثانى هو سهولة مقارنة النتائج التى سوف نحصل عليها بمثيلتها فى الخطة وبذلك تكون العلاقة بين النموذج المقترح والخطة هى علاقة مزدوجة فهو من ناحية يعتمد عليها ومن ناحية أخرى يتنافس معها .

متغيرات النموذج :

يحتوى النموذج على ١٤ متغيرا خارجيا وهم الانفاق الحكومى القطاعى G_i ، $i = 1, 2, \ldots, 11$ والانفاق الحكومى الكلى G_T وكمية العمل الثابته المعروضة $\bar{L}$ ، F = العجز المسموح به فى ميزان المدفوعات . كما يحتوى على ٢٨ متغيرا داخليا وهم :

x_1 = حجم انتاج قطاع الزراعة .

x_2 = " " " التعدين .

x_3 = " " " الصناعة .

x_4 = " " " البترول ومنتجاته .

x_5 = " " " الكهرباء .

x_6 = " " " التشييد .

x_7 = " " " النقل والمواصلات .

x_8 = " " " قناة السويس .

x_9 = " " " السياحة .

x_{10} = " " " الاسكان .

x_{11} = " " "الخدمات الأخرى .

x_{12} = C_T = أجمالى الاستهلاك الخاص النهائى .

x_{13} = E_1 = حجم الصادرات من منتجات قطاع الزراعة .

x_{14} = E_2 = حجم الصادرات من منتجات قطاع التعدين .

x_{15} = E_3 = " " " " " الصناعة .

x_{16} = E_4 = " " " " " البترول ومنتجاته .

x_{17} = E_7 = " " " " " النقل والمواصلات .

x_{18} = E_8 = " " " " " قناة السويس .

x_{19} = E_9 = " " " " " السياحة .

x_{20} = E_{11} = " " " " " خدمات اخرى .

x_{21} = J_3 الانتاج من قطاع الصناعة المخصص للاستثمار .

x_{22} = J_6 " " " التشييد " "

x_{23} = J_{11} " " " الخدمات الاخرى " "

x_{24} = J_T اجمالى الاستثمارات

x_{25} = V = GDP = الناتج المحلى الاجمالى .

$M^X = X_{26}$ كمية الواردات من السلع الوسيطة •

$M^C = X_{27}$ " " " الاستهلاكية •

$M^J = X_{28}$ " " " الاستثمارية •

قيود النموذج

أولا هناك القيود التى تعبر عن توازنات الانتاج :

التوازن الاساسى بين العرض والطلب كما بصورة جدول مدخلات ـ مخرجات يكون عادة على الصورة :

$$X_i + M_i^C = \sum_{j=1}^{n} x_{ij} + C_i + G_i + J_i + E_i + S_i \qquad i=1,2,\ldots,n$$

$$= \sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j + F_i$$

حيث n هى عدد القطاعات •

x_i = حجم انتاج القطاع i

M_i^C = الواردات المنافسة من منتجات منافسة لمنتجات القطاع i

X_{ij} = الاستخدام الوسيط من أنتاج i فى القطاع j

C_i = الاستهلاك الخاص النهائى من منتجات القطاع i

G_i = الانفاق الحكومى على منتجات القطاع i

J_i = الانتاج من القطاع i المخصص للاستثمار وهو التكوين الرأسمالى من منتجات القطاع i

E_i = الصادرات من انتاج القطاع i

S_i = التغيير فى المخزون من منتجات القطاع i

F_i = اجمالى الطلب النهائى على منتجات القطاع i

$$F_i = C_i + G_i + J_i + E_i + S_i$$

$\frac{X_{ij}}{X_j} = a_{ij}$ = المعاملات الفنية وهى الكمية اللازمة من انتاج القطاع i لانتاج وحدة واحدة منتجات القطاع j

تعبر هذه التوازنات عن تدفقات عينية لسلع وخدمات • وعمليا يعبر عن الانتاج القطاعى بارقام قياسية للكميات اى انها مقادير حقيقية • وهذا يعنى عدم أخذ التغيرات النسبية فى الاسعار فى الاعتبار أو تأثير التضخم ولا يدخل فى الدراسة ايضا التدفقات النقدية ولا التمويل

سنفترض فى النموذج ان الواردات الوسيطة غير منافسة وبالتالى لا تدخل فى حساب المعاملات الفنية a_{ij} ولذلك فسوف نخذفها ايضا من الطرف الايسر لمعادلة التوازن •

كذلك يمكننا اهمال التغير فى المخزون فى المدى المتوسط • اما بالنسبة للاستهلاك الخاص النهائى فحيث انه يكون عاده حوالى ثلاثة ارباع الطلب النهائى او اكثر فى معظم القطاعات لذلك فسوف يستحق الكثير من الجهد لمحاولة التنبأ به • سنفترض ان مستويات الاستهلاك القطاعى تعتمد على عدد السكان المتوقع وعلى مستوى الاستهلاك الاجمالى المتوقع • وتستخدم عادة المعادلة التالية للتنبؤ بالطلب الاستهلاكى على منتجات القطاع i

$$\frac{C_i(t)}{N(t)} = \phi_i \left[\frac{C_T(t)}{N(t)} \right]^{\epsilon_i} \qquad i=1,2,\ldots,11$$

حيث :

$N(t)$ = عدد السكان عند الزمن t

$C_T(t)$ = الانفاق الكلى على السلع الاستهلاكية عند الزمن t

ϵ_i = مرونة انجل (عند الزمن t)

ϕ_i = ثابت

وهذه المعادلة تعطى عاده مستويات للاستهلاك القطاعى c_i لا تجمع الى الاستهلاك الاجمالى c_T بالضبط ولكن بخطأ ٥٪ أو اكثر لتفادى هذا الخطأ تحول هذه المعادلة الى معادلة خطية باستخدام سنة الاساس (السنه 0) فتصبح :

$$C_i(t) = \epsilon_i \frac{C_i(0)}{C_T(0)} C_T(0) + \frac{N(t)}{N(0)} C_i(0)(1-\epsilon) \qquad i=1,2,\ldots,n$$

وحتى يكون الجمع صحيحا فان مرونات انجل يجب ان تحقق الشـــرط :

$$\sum_i \epsilon_i \left[\frac{c_i(0)}{c_T(0)} \right] = 1$$

بوضـــــع

$$\xi_i = \epsilon_i \frac{c_i(0)}{c_T(0)} \qquad (٨)$$

و

$$\bar{c}_i = \frac{N(t)}{N(0)} c_i(0) (1-\epsilon_i) \qquad (٩)$$

حيث انها ثوابت يمكن حسابتها متى حسبت يتم المرونات ϵ_i ومعدل الزيادة السكانيـة .

تأخذ توازنات الانتاج الصورة الاتيـــة :

$$-x_i + \sum_{j=1}^{11} a_{ij} x_j + \xi_i C_T + J_i + E_i \leqslant -\bar{c}_i - G_i \qquad i=1,2,\ldots,11$$

يظهر J_i وهو الانتاج من القطاع i المخصص للاستثمار فى التوازن الخاص بالقطاعـات ٣ ، ٦ ، ١١ فقط وهى قطاعات الصناعة والتشيد والخدمات الاخرى وهى القطاعات التى تنتج سلعا استثمارية . كذلك لايظهر متغير الصادرات E_i فى توازنات القطاعات ٥ ، ٦ ، ١٠ وهى الكهرباء والتشيد والاسكان حيث أن الانتاج بطبيعته للاستهلاك المحلى فقط ولا يصـــدر شئ منه . اما المجموعة الثانيـة من القيود فهى تعبر عن التدفقات الاستثماريـة .

$$-J_i + \sum_{j=1}^{11} h_{ij} x_j \leqslant 0 \qquad i=3,6,11$$

حيث h_{ij} هى معاملات تنسب الاستثمار المنتج محليا الى اجمالى الانتاج .

ويمثل القيد التالى الطلب على العمـــل :

$$\sum_{i=1}^{11} \lambda_i x_i \leqslant \bar{L}$$

حيث λ_i = مقلوب انتاجية العامل بالقطاع i .

يعتبر النموذج ان الواردات غير منافسة بمعنى اننا لانهدف الى احلال الانتاج المحلى محل الواردات ولكننا نستورد من كل مجموعة سلعية ما يحدده الطلب عليها كما لوكنا لاننتج أى بديل محلى لها فتحدد الكمية المستورده من السلع الوسيطة M^x بكميات الانتاج القطاعية المستهدفة وترتبط معها بمعاملات ثابتة a_{oi} .

$$M^x \geq \sum_{i=1}^{11} a_{oi} X_i$$

وتعتمد الواردات الاستثمارية M^J على حجم الانتاج القطاعى وترتبط معه بمعاملات ثابتة h_{oi}

$$M^J \geq \sum_{i=1}^{11} h_{oi} X_i$$

وتعتمد الواردات الاستهلاكية M^C على الاستهلاك الخاص الاجمالى وترتبط معه بمعامل ثابتة ξ_o

$$M^C \geq \xi_o C_T$$

ويأخذ قيد ميزان المدفوعات الصورة :

$$M^x + M^C + M^J - \sum_{\substack{i=1; \\ \neq 5,6,10}}^{11} E_i \leq F$$

اما قيد الادخار فهو :

$$(1-s)V - C_T \leq S_o + G_T$$

حيث s = معامل الادخار الحدى

S_o = ثابت يعتمد على متغيرات سنة الاساس V, G_T, C_T وعلى s

$$S_o = (1-s)V(0) - G_T(0) - C_T(0)$$

وقد نتج القيد عن وضع حدا اعلى على المدخرات الاضافيه المتوقعه يساوى معامل الادخار الحدى s مضروبا فى الزيادة فى الناتج المحلى الاجمالى . أما الزيادة فى المدخرات فيعبر عنها بالزيادة فى الناتج القومى المحلى مطروحا منها الزيادة فى الانفاق الحكومى والزيادة فى اجمالى الاستهلاك الخاص .

$$\left[V(t) - V(0)\right] - \left[G_T(t) - G_T(0)\right] - \left[C_T(t) - C_T(0)\right] \leq s\left[V(t) - V(0)\right]$$

وقيد الاستثمار $\sum_{i=3,6,11} J_i + M^J - J_T \leq 0$

ويعبر القيد التالى عن مكونات الناتج المحلى الاجمالى :

$$- M^X + C_T - M^C - M^J + \sum_{\substack{i=1 \\ \neq 5,6,10}}^{11} E_i + J_T - V \leq - G_T$$

وبذلك يكون عدد القيود ٢٢ قيدا .

وفى ضوء عمليات التفاعل بين الخبره والحاسب ، والتى بدأت مع تطبيق النوذج فى الصوره اعلاه ، تم اضافه القيود الاتيه ، فى ضوء اعتبارات اضافيه خاصة بالاقتصاد المصرى .

١ ــ قيد يعبر عن حد ادنى لاجمالى الاستهلاك الخاص النهائى $C_T \geq 9000$

وهذا اقصى حد ادنى استطعنا فرضه حاولنا أولا ان نفرض حد ادنى مساو لقيمة اجمالى الاستهلاك الخاص النهائى المستهدفة فى الخطة وهى ١٨٦٣٠ مليون جنيه ولكن ذلك ادى الى الحصول على حل غير مسموح به أى اوضح تناقض هذا الشرط مع باقى شروط النوذج

٢ ــ قيد يعبر عن حد ادنى لصادرات البترول حيث انها تعتبر مصدرا اساس لتمويل الواردات وقد كان اقصى حد ادنى امكن فرضه هو ١٥٠٠ مليون جنيه فيكون القيد $E_4 \geq 1500$

٣ ــ قيد يعبر عن حد اعلى للصادرات الزراعية وكان اقل حد امكن فرضه هو ١٥٠٠ مليون جنيه فيكون القيد $E_1 \leq 1500$

٤ ــ قيد يعبر عن حد اعلى لصادرات قطاع الخدمات الاخرى $E_{11} \leq 1500$

دوال الهدف :

نحاول فى هذه الدراسة تجريب عدة دوال هدف كل على حده . وقد نحاول فى مرحلة لاحقة تجميعهم فى دالة واحدة أو اخذ هم جميعا فى الاعتبار فى آن واحد . وقد جربنا ثلاث دوال هدف . الاولى هى تعظيم الاستهلاك الخاص النهائى C_T . وتكاد تجمع الدراسات المختلفه [1] على اتخاذ دالة هدف تعظيم الاستهلاك الخاص وهى فى نفس

(١) انظر مثلا المراجع ٥ ، ٧ ، ٨ .

الوقت تعظيم الاستهلاك الكلى حيث أن الاستهلاك العام او الانفاق الحكومى يعتبر دائما متغيرا خارجيا اى انه يحدد خارج النموذج • وقد يكون ذلك لسهولة تفسير المتغيرات المرافقه فى هذه الحالة • كما انه يمكن دائما اعتبار الاستهلاك النهائى او أشباع الحاجات الاساسية للمستهلكين سواء فى الحال او فى المستقبل هو هدف أى نشاط اقتصادى على المستوى القومى • وقد جربنا ايضا دالة هدف تعظيم اجمالى الصادرات ماعد الصادرات الزراعية فحيث أن السياسة الحالية قد فتحت الباب على مصراعيه للواردات فلم يتبقى لمحاولة تقليل العجز فى ميزان المدفوعات سوى جانب الصادرات وقد حذفنا الصادرات الزراعية من دالة الهدف حيث انه فى ضوء زيادة الواردات الزراعية زيادة كبيرة ليس مقبولا أن نحاول زيادة الصادرات الزراعية • أما دالة الهدف الثالثة فكانت تعظيم اجمالى الانتاج حيث يحظى هدف زيادة الانتاج بأولوية كبيرة فى الخطة الخمسية •

البيانات :

اخذت البيانات اللازمة لتجريب النموذج من جدول المدخلات والمخرجات لسنة ١٩٧٧ — ومن الاطار العام للخطة الخمسية ٨٢/٨٣ — ١٩٨٧/٨٦ • وقد تم تجميع جدول المدخلات والمخرجات الى الاحدى عشر قطاعا التى اعتبرها النموذج بتجميع الاربع قطاعات الزراعية ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ فى قطاع واحد للزراعة • وتجميع الـ ١٨ قطاعا صناعيا ٧ ، ٨ ، ٩ ، ١٠ ، ١١ ، ١٢ ، ١٣ ، ١٤ ، ١٥ ، ١٦ ، ١٧ ، ١٩ ، ٢٠ ، ٢١ ، ٢٢ ، ٢٣ ، ٢٤ ، ٢٥ فى قطاع واحد للصناعة • وتجميع القطاعين ٦ ، ١٨ فى قطاع واحد للبترول ومنتجاته • أما القطاعات الثمان الباقية فأخذت من الجدول بدون تجميع وبنفس الاسم ويبين الجدول (١) بالملحق الاحصائى جدول المدخلات والمخرجات التجميعى كما يبين الجدول (٢) المعاملات الفنية • ويبين الجدول (٣) مرونات انجل القطاعية ϵ_i والمعامل γ_i والثابت $\bar{c}_i$ وقد حسبا من معادلتى تعريفهما (٨) ، (٩) • وقد اعتبر معدل الزيادة السكانية ٢٫٣٨٪ وهو تقدير الامم المتحدة

للفترة ٨٠ — ٨٥ (تقدير معتدل) و G_i وقد اخذت من جدول التشابك القطاعى للسنة ٨٧/٨٦ الوارد بالاطار العام للخطة • وايضا $\overline{C}_i + G_i$ وهو ثابت متباينات التوازن •

ويبين الجدول (٤) المعاملات h_{ij} التى تنسب الاستثمار المنتج محليا الى اجمالى الانتاج وقد اخذت من صفوفة الاستثمارات المحلية لسنة ٧٠/ ٧١ بعد القسمة على اجمالى الانتاج وقد فضلت بيانات ٧٠/ ٧١ عن بيانات ٧٧ لانها اكثر دقة • والمعاملات λ_i وهى مقلوب انتاجية العامل القطاعية و حسبت من بيانات الاطار العام للخطة بقسمة عدد الوظائف المستهدف فى كل قطاع فى أخر سنة للخطه بالالف على الانتاج القطاعى المستهدف بالمليون جنيه •

والمعاملات a_{oi} هى معاملات الواردات الوسيطة وقد اخذت من جدول ٧٠/ ٧١ والمعاملات h_{oi} وهى معاملات الواردات الراسمالية • أما المتغيرات الخارجية $\overline{L}$ ، F فكانت :

$\overline{L}$ = ١٣٨٣٦٨ مليون فرد وهى الاجمالى العام للمستوظيف لسنة ٨٧/٨٦ فى الاطار العام للخطة •

F = ٣٥٠٠ مليون جنيه

وقد حاولنا انقاص قيمة F ولكن كان ذلك يؤدى الى حلول غير مسموح بها •

ويعطى الجدول التالى جدول I صورة اجمالية للنموذج بالبيانات باعتبار دالة الهدف تعظيم اجمالى الصادرات ماهدا صادرات قطاع الزراعة •

جـــدول ٢ ـــورة اجمالية للنمـــوذج

المتغيرات	المعاملات (من اليمين إلى اليسار كما طبعت)	الحد الثابت
١	ـ١٩٥ر ، ٢٣٥ر ، ٠١٠ر ، ٠٢١ر ، ١٢٢ر ، ١	٢٥٢٫٦٢٠
٢	ـ١٩٧ر ، ٠٠٤ر ، ٠١٦ر ، ١	صفر
٣	٠٠٩ر ، ٠١١ر ، ـ٣٠٣ر ، ٠٢٨ر ، ٠٠٧ر ، ٢٠٤ر ، ٠٤٤ر ، ٠٢٥ر ، ٠٠٤ر ، ٠٠٣ر ، ٠٧٤ر ، ٢٥٤ر ، ١ ، ١	ـ ٣٢١٨٫٧٣٠
٤	٠٠٤ر ، ٠٦٨ر ، ٠١٢ر ، ـ٦١١ر ، ٠٧٧ر ، ٠٠٨ر ، ٠٤٤ر ، ٠٠٩ر ، ٠١٦ر ، ٠١٧ر ، ٠٦٥ر ، ١	٢٠٨٫٨٨٠
٥	٠٠٩ر ، ٠٠٧ر ، ٠٠٢ر ، ـ١ ، ٠١١ر ، ٠٠١ر ، ٠٠٨ر ، ٠٠٧ر ، ٠٠٤ر ، ٠٠٥ر	ـ ٩٧٫٧٠٠
٦	٠٠٧ر ، ٠٠١ر ، ٠٠٤ر ، ٠٠٣ر ، ـ١٩٩ر ، ٠٢١ر ، ٠١٠ر ، ٠٥٣ر ، ٠٠٢ر ، ١	ـ ١٧٤٫٤٠٠
٧	٠٠١ر ، ٠١١ر ، ٠٠٦ر ، ٠٠١ر ، ٠١٨ر ، ٠٠٤ر ، ـ٨٠٩ر ، ٠٠٢ر ، ٠٠٥ر ، ٠٤٤ر ، ٠٢٤ر ، ١	ـ ١٢٨٫١٠٠
٨	ـ١ ، ٠٠٢ر ، ١	صفر
٩	ـ١ ، ٠٠١ر ، ١	ـ ٤٦٫٩٠٠
١٠	ـ١ ، ٠٣٥ر	٢٢٫٧٥٠
١١	٠١٠ر ، ٠٣٩ر ، ٠٤١ر ، ٠٥٠ر ، ٠٢٦ر ، ١٨٣ر ، ٠٠٠ر ، ٠١٣ر ، ٠٣٣ر ، ٠٣٤ر ، ـ١٤٦ر ، ٤١٠ر ، ١ ، ١	ـ ١٦٣٢٫٣٦٠
١٢	٠٠٣ر ، ٠٧٥ر ، ٠٠٦ر ، ٠١٩ر ، ٠١٣ر ، ٠٠٢ر ، ٠٦٧ر ، ٠٥٤ر ، ٠١٤ر ، ٠٠٦ر ، ـ١	صفر
١٣	٠٢٨ر ، ٠١٧ر ، ٠١٣ر ، ٠٨٤ر ، ٠٠٦ر ، ١٢٣ر ، ٠١٠ر ، ١٤٤ر ، ١٥٨ر ، ٠٢٣ر ، ـ١	صفر
١٤	١٢٤ر ، ٠٠٢ر ، ١١٦ر ، ٠٠١ر ، ٠٠٨ر ، ٠٠٧ر ، ـ١	صفر
١٥	٤٠٧ر ، ٠٠٤ر ، ١٣٠ر ، ٠٠٤ر ، ٢٤٠ر ، ٢٣٠ر ، ٥٠٣ر ، ٠٢٠ر ، ٢٥٠ر ، ٤٠٠ر ، ٣٠٨ر	ـ ١٣٨٣٦٫٨٠٠
١٦	٠٢٥ر ، ٠٨٥ر ، ١٠٣ر ، ١٥٥ر ، ٠٠٨ر ، ٠٦١ر ، ١٤٢ر ، ١١٢ر ، ـ١	صفر
١٧	١١٢ر ، ـ١	صفر
١٨	ـ١ ، ـ١ ، ـ١ ، ـ١ ، ـ١ ، ـ١ ، ـ١ ، ـ١ ، ـ١ ، ١ ، ١ ، ١ ، ١	٣٥٠٠٫٠٠٠
١٩	ـ١ ، ٨٠٠ر	٥١١٨٫٧٠٠
٢٠	١ ، ١ ، ١ ، ـ١ ، ١	صفر
٢١	١ ، ١ ، ١ ، ١ ، ١ ، ١ ، ١ ، ١ ، ١ ، ١ ، ١ ، ـ١ ، ـ١ ، ـ١ ، ـ١ ، ـ١ ، ـ١	ـ ٥٣٢٠٫٠٠٠
٢٢	١٤٠ر ، ٥٥٠ر ، ١٩٠ر ، ٠٥٠ر ، ٠٩٠ر ، ١٢٠ر ، ١١٠ر ، ٢٠٠ر ، ٣٠٠ر ، ٢٠٠ر ، ـ١	صفر
٢٣	ـ١	ـ ٩٠٠٠٫٠٠٠
٢٤	ـ١	ـ ١٥٠٠٫٠٠٠
٢٥	١	١٥٠٠٫٠٠٠
٢٦	١	١٥٠٠٫٠٠٠

النتائـــــج :

نعرض فى جدول II ثلاثه حلول للنموذج (يفترض أنها للسنه ٨٧/٨٦ وهى السنـــه الأخيرة للخطة) تم الوصول اليها بتعظيم دوال الهدف المختلفة وهى بالترتيب (١) تعظيم اجمالى الصادرات من السلع والخدمات فيما عدا صادرات قطاع الزراعة • (٢) تعظيم اجمالى الاستهلاك النهائى الخاص • (٣) تعظيم اجمالى الانتاج القومى • ويحتوى العمود الأخير من الجدول على القيم المتوقعة المناظره فى الخطه وهى أهداف السنه الأخيرة (٨٦ / ٨٧) مأخوذه من الأطار العام التفصيلى (٢) • ويبين جدول III القيم المثلى لمتغيرات الفـــروق Slack variables وهى المتغيرات التى تقيس الفرق بين طرفى كل قيد عند الحـــل الأمثل • وقيم المتغيرات المرافقه المثلى • أما جدول IV فيبين الهياكل الاقتصاديـــــة للنتائج الموضحة بجدول II •

نلاحظ من جدول II شدة تقارب قيم المتغيرات المثلى بالنسبه لدوال الهدف المختلفه بل انها تكاد تتطابق لكثير من المتغيرات فمثلا لاتختلف القيم المثلى لمتغيرات الانتاج القطاعية لأكثر من ٥ر٢٪ الا فى قطاع قناه السويس ولا يزيد الاختلاف عن ٢٨٪ وتتطابق لقطاعات التعدين والبترول والكهرباء والنقل والسياحة والاسكان • أما بالنسبة لنتائج متغيرات الصادرات فقـــد ظهرت فيها بعض القيم الصفرية وذلك لصادرات قطاعات التعدين والنقل والسياحه فى حالـــه دوال الهدف الثلاث وقطاع الصناعه لدالتى الهدف تعظيم الصادرات وتعظيم الاستهـــلاك النهائى الخاص • وعموما فانه لامفر من الحصول على قيم صفريه لمتغيرين اثنين على الاقـــل حيث أن الحد الأقصى للقيم الموجبه مساو لعدد المتغيرات الأساسية الذى يساوى عـــدد قيود النموذج وهو ٢٦ فى حين أن عدد متغيرات النموذج ٢٨ • وقد تم تعديل صادرات قطاعى النقل والسياحه باضافه الارقام المخططه لهما حيث لم توجد وسيله أخرى من خـــلال التشابكات بجدول المدخلات والمخرجات للتعبير عن الصادرات الخدميه لهذين القطاعين •

وتكاد تتطابق القيم المثلى المختلفه لمتغيرات الاستثمار والواردات واجمالى الناتج المحلى ولا تتجاوز الاختلافات فى حاله وجودها عن ٣٪ .

ونستطيع ان نستنتج من تقارب القيم المثلى لمتغيرات النموذج بالرغم من اختلاف دوال الهدف أن الذى يحدد قيم المتغيرات المثلى هى قيود النموذج اكثر منها داله الهدف البديله. أى أن هذه التجربه لاستخدام البرمجه الخطيه فى اعداد الخطه الخمسيه مع بدائل لداله الهدف انما تثبت محدوديه حريه الحركه امام الاقتصاد القومى المصرى . ففى الخطه التى نعتمد فيها داله هدف لتعظيم الانتاج ، فان القيود المعينيه على الصادرات والاستهلاك الخاص تحد كثيرا من امكانيه زياده الانتاج . وعند تعظيم داله الصادرات فان الهيكل الاقتصادى المصرى ، ونمط صادراته وضخامه نسبه صادرات النفط الخام فيها ، وكذلك قيود الاستهلاك الخاص تحد كثيرا من امكانية زياده الصادرات ، وهكذا .

هذه هى النتيجه الأعم والأكثر أهميه لهذه التجربه . ولكن نستطيع أن نتبين أيضا أن القيم المستخدمه للصادرات كان مبالغا فيها ، فى ضوء الهيكل المادى الحالى للاقتصاد المصرى ، فى حاله صادرات الصناعه والبترول وكانت اقل من الممكن فى حاله الصادرات الزراعيه والخدميه . وتبين النتائج ايضا صعوبه تحقيق القيمه المستهدفه للاستهلاك النهائى الخاص وهى ١٨٦٣٠ مليون جنيه بينما أقصى قيم لها فى نتائج النموذج ٩٠٣٢ مليون جنيه . وكذلك صعوبه تحقيق هدف تقليل العجز فى ميزان السلع والخدمات فتنص الخطه على تقليله الى ١١٣٥ مليون جنيه فى السنه الأخيره للخطه ٨٧/٨٦ بينما يحدده النموذج ب ٣٥٠٠ مليون جنيه .

وعموما فانه بمقارنه نتائج النموذج بأهداف السنه الاخيره من الخطه الخمسيه نجد أن القيم المثلى لمتغيرات النموذج تقل عن القيم المناظره فى الخطه بنسب تتفاوت بين ١٠٪ و ٥٠٪ وقد نستطيع ارجاع جزء من ذلك الى مشكله فروق الأسعار (عدم اتفاق الأساس السعرى الذى استخدم فى الحالتين) .

نلاحظ من جدول VII أن القيد رقم ١٥ وهو قيد الطلب على العمل غير مقيد عند الحل الأمثل . وهذا يبين صعوبه تحقيق هدف التوظف المنصوص عليه فى اطار الخطه وهو ١٣ر٨٣٦٨ مليون فرد . وقد أظهرت نتائج الحلول المثلى للنموذج فائضا فى قوه العمل قدره ٢ ر ٧٥ مليون فرد مع دالة الهدف تعظيم الصادرات و ٢ر٦٧ مليون فرد فى حاله دالة الهدف تعظيم الاستهلاك الخاص و ٢ر٦ مليون فرد عند تعظيم اجمالى الانتاج .

ويهمنا فى استعراض هذه التجربه محاوله تمييز التغيرات الهيكليه المطلوبه عبر الخطه الخمسيه المصريه . ونستطيع ذلك باجراء مقارنه بين الهياكل الاقتصاديه المبينه بالجدول IV وتتلخص هذه التغيرات فى :

١ — ضروره زيادة الانتاج النسبى للانتاج الزراعى داخل الهيكل الاقتصادى ، وأيا كانت دالة الهدف ، عن الوزن النسبى المشاهد بالاقتصاد المصرى وتطوره . وفى المقابل ضروره التقليل من الوزن النسبى لقطاع التشييد .

٢ — ضرورة زياده حصه الواردات الاستثماريه كثيرا وعلى حساب حصه الواردات الاستهلاكيه فى مجمل الواردات أما حصه الواردات الوسيطه فهى تبدو متناسبة الى حد كبير .

٣ — ضروره التخطيط لزيادة كفاءه الانتاج فى قطاعات الكهرباء والسياحه . اى زيادة كفاءه استخدام المواد الوسيطه ورأس المال ، والتى يمكن التعبير عنها بالزيادة النسبيه على المدى المتوسط للنسبه X/V أو الناتج الى الانتاج فى القطاعين ، ودون اهمال طبيعه الاختيار التكنولوجى بالقطاعين .

٤ — انه يمكن استحداث تخفيض ولكنه محدود فى نسبه اجمالى الاستهلاك النهائى الخاص والحكومى الى الناتج المحلى الاجمالى فى ضوء معرفتنا بأوضاع مرونات الاستهلاك للمنتجات القطاعية المختلفة على المستوى القومى .

جدول II النتائج

(بالمليون جنيه)

المتغيرات	القيم المثلى في حالة دالة الهدف: تعظيم اجمالى الصادرات فيما عدا قطاع الزراعة	تعظيم اجمالى الاستهلاك الخاص النهائى	تعظيم اجمالى الانتاج	قيم المتغيرات في التوازن العام للخط
الانتاج				
X_1 زراعه	٥٧١١٫٨٥٩	٥٧٩٧٫١٣٧	٥٨٦٦٫٤٩٢	٦٤٣٩٫٣
X_2 تعدين	٥٧٫٨٨٦	٥٧٫٩٣٠	٥٨٫٧٠٥	١٠٠٫٢
X_3 صناعة	٨٧١٠٫١١٣	٨٧١٩٫٨٥٥	٢٩٧٢٫٢٠٧	١٤٧٩٩٫٣
X_4 بترول	٢٩٤٥٫٤٨١	٢٩٤٨٫٨٦٧	٢٩٤٨٫٠١٩	٦٦١٢٫٨
X_5 كهرباء	٢٤٧٫٠٤٦	٢٤٧٫٣٥٦	٢٤٨٫٧٠٥	٣٤٠٫٤
X_6 تشييد	١٤٣٠٫١٤٠	١٤٣٠٫٤٤٥	١٤١٥٫٧٠٢	٣١٥٥٫٠
X_7 نقل	٤٥٠+٨٨٦٫٨٢٨	٤٥٠+٨٨٨٫٦٥٣	٤٥٠+٨٨٨٫٣٨٥	٢١٧٠٫٣
X_8 قناة السويس	٨٢٥٫٨٧٥	٧٨٣٫٧٢٣	٥٩٤٫٠٤	٩٢٥٫٠
X_9 سياحة	٦٢٠+٥١٫٤٠٠	٦٢٠+٥١٫٤١٦	٦٢٠+٥١٫٤٠٠	٦٧٣٫
X_{10} اسكان	٢٩١٫٣٥٠	٢٩٢٫٤٧٣	٢٩١٫٣٥٠	٥٩٦٫٤
X_{11} خدمات	٩٣٥٦٫٠٠٠	٩٣٧٤٫٠٠٠	٩٣٦٢٫٦٤١	١٤٣١٥٫٨
$\sum X$ اجمالى الانتاج	٣١٥٨٤٫٩٧٨	٣١٦٦١٫٨٥٥	٣١٧٦٨٫١١٠	٥٠١٢٣٫٠
$C_T = X_{12}$ الاستهلاك الخاص	٩٠٠٠٫٠٠٠	٩٠٣٢٫١٧٢	٩٠٠٠٫٠٠٠	١٨٦٣٠٫٠
الصادرات				
$E_1 = X_{13}$	١٤٣٨٫٨٢١	١٥٠٠٫٠٠٠	١٥٠٠٫٠٠٠	٣٥٠٫٠
$E_2 = X_{14}$	صفر	صفر	صفر	صفر
$E_3 = X_{15}$	صفر	صفر	صفر	صفر
$E_4 = X_{16}$	١٥٠٠٫٠٠٠	١٥٠٠٫٠٠٠	١٥٠٠٫٠٠٠	٤٦٩٠٫٠
$E_7 = X_{17}$	صفر + ٤٥٠	صفر + ٤٥٠	صفر + ٤٥٠	٤٥٠٫٠
$E_8 = X_{18}$	٨٠٧٫١٦٦	٧٦٤٫٩٧٨	٥٧٥٫٧٨٠	٩٢٥٫٠
$E_9 = X_{19}$	صفر + ٦٢٠	صفر + ٦٢٠	صفر + ٦٢٠	٦٢٠٫٠
$E_{11} = X_{20}$	١٥٠٠٫٠٠٠	١٥٠٠٫٠٠٠	١٥٠٠٫٠٠٠	٥٣٥٫٠
$\sum E$ اجمالى الصادرات	٦٣١٦٫٩٨٧	٦٣٣٤٫٩٢٨	٦٣٧٣٫٠٧٥	٨٤٠٠٫٠
الاستثمارات				
$I_3 = X_{21}$	٢٩٦٫٦٤٤	٢٩٤٫٩٨٥	٢٨٦٫٤٣٣	١١١٥٫٢
$I_6 = X_{22}$	١١٧٩٫٣٩٠	١١٧٩٫٣٧	١١٦٤٫٦٣٨	٢٧٤٥٫٧
$I_{11} = X_{23}$	٣٨٠٫٨٠	٣٨٠٫٧١٧	٣٧٩٫٨٧٨	١٠٥٢٫٣
$\sum I = X_{24}$ اجمالى الاستثمارات	٦٨٢٨٫٣٥٥	٦٨٣٦٫٣٩٨	٦٨٢٨٫٣٥٥	٨٣٩٠
$GDP = V = X_{25}$	١٨٧١٨٫٣٥٩	١٨٧٥٨٫٨٢	١٨٧١٨٫٣٥٩	٢٨٩٢٠٫٠
الواردات				
$M^A = X_{26}$	٢٧٦٤٫٤٢٨	٢٧٧٠٫٣٨٨	٢٧٩٥٫٨٥٠	٣٠٨٨٫٢
$M^C = X_{27}$	١٠٠٩٫٨٠٧	١٠١٣٫٤١٨	١٠٠٩٫٨٠٧	٢٩٧٠
$M^J = X_{28}$	٤٩٧١٫٧٤٢	١٩٨١٫١٦٤	٤٩٩٧٫٤٠٦	٣٤٧٦٫٨
اجمالى الواردات	٨٧٤٥٫٩٧٧	٨٧٦٤٫٩٧٠	٨٨٠٣٫٠٦٣	٩٥٣٥٫٠
القيم المثالى لدالة الهدف	١٠٧٠+٣٨٠٧٫١٦٦	٩٠٣٢٫١٧٢	١٠٧٠+٣٠٦٩٨٫١١٠	

جـــدول III

قيم متغيرات الفروق والمتغيرات المرافقة عند الحل الامثل

ترتيب المتغيرات	حالة دالة الهدف تعظيم اجمالى الصـــادرات		حالة دالة الهدف تعظيم اجمالى الاستهلاك الخاص النهائى		حالة دالة الهدف تعظيـــم اجمالى الانتـــــاج	
	Slack	Dual	Slack	Dual	Slack	Dual
١	صفـــر	١ر٤٨٦	صفـــر	٠ر٨٩٠	صفـــر	٣ر٤٢٠
٢	صفـــر	٦ر٢٠٧	صفـــر	٣ر٦٣٠	صفـــر	١٧ر٨٧٧
٣	صفـــر	٢ر٠٤	صفـــر	١ر٥٨	صفـــر	٦ر٤٣٠
٤	صفـــر	٢ر٩٣٧	صفـــر	١ر٧٣٦	صفـــر	٧ر٤٦٧
٥	صفـــر	١ر٠٦٦	صفـــر	٠ر٦٣٤	صفـــر	٢ر١٥٦
٦	صفـــر	١ر٩٠٢	صفـــر	١ر١٩٠	صفـــر	٤ر٦٠٢
٧	صفـــر	٢ر٨٠٠	صفـــر	١ر٦٦٦	صفـــر	٧ر٢٧٦
٨	صفـــر	٢ر٤٨٦	صفـــر	١ر٤١٦	صفـــر	٦ر٤٣٠
٩	صفـــر	٢ر٦٦٢	صفـــر	١ر٢٦	صفـــر	٦ر٨٥٧
١٠	صفـــر	٥ر٦٣٣	صفـــر	٢ر٩٩٤	صفـــر	١٤ر٤٦١
١١	صفـــر	٢ر١٣٥	صفـــر	١ر٣٣١	صفـــر	٥ر٩٣٩
١٢	صفـــر	٧ر٢٨٤	صفـــر	٣ر٨٩٨	صفـــر	٢٠ر٢٢٢
١٣	صفـــر	٦ر٦٨١	صفـــر	٣ر٣٠	صفـــر	١٨ر٣٩٤
١٤	صفـــر	٦ر٩١٤	صفـــر	٣ر٦٧٠	صفـــر	١٩ر٤٣٠
١٥	٢٧٥ر١٤٩ر	صفـــر	١٣ر٣٧٧ر٢	صفـــر	٢٦٠٦ر٨٠	صفـــر
١٦	صفـــر	١ر٤٨٦	صفـــر	١ر٤١٦	صفـــر	٦ر٤٣٠
١٧	صفـــر	١ر٤٨٦	صفـــر	١ر٤١٦	صفـــر	٦ر٤٣٠
١٨	صفـــر	٦ر٢٦٦	صفـــر	٣ر٧٥٦	صفـــر	٢٠ر٢٢٢
١٩	صفـــر	٥ر٩٧٤	صفـــر	٢ر٩٢٥	صفـــر	١٧ر٢٤٠
٢٠	صفـــر	٤ر٧٧٩	صفـــر	٢ر٣٤٠	صفـــر	١٣ر٧٩٢
٢١	صفـــر	٤ر٧٧٩	صفـــر	٢ر٣٤٠	صفـــر	١٣ر٧٩٢
٢٢	صفـــر	٦ر٢٦٦	صفـــر	٣ر٧٥٦	صفـــر	٢٠ر٢٢٢
٢٣	صفـــر	١ر٣١١	٣٢ر١٧٩	صفـــر	صفـــر	٣ر٣٠٢
٢٤	صفـــر	٠ر٤٥٠	صفـــر	٠ر٣٢٠	صفـــر	١ر٠٣٨
٢٥	صفـــر	٠ر٣٥١	صفـــر	٠ر٠٨٠	صفـــر	٠ر٠٧٩١
٢٦	٦١ر١٧٩	صفـــر	صفـــر	٠ر٢٦	صفـــر	٣ر٠١٠

جدول ٧

الهياكل الاقتصادية

النسب المئوية للمتغيرات	نتائج النموذج فى حالة دالة الهدف: تعظيم اجمالى الصادرات	تعظيم اجمالى الاستهلاك الخاص	تعظيم اجمالى الانتاج	نتائج التوازن العام للخطه
النسبه المؤية من مجل الانتاج القومى :				
زراعه	١ر١٨	٣ر١٨	١٨ر	١٢ر٨
تعدين	٢ر	٢ر	٢ر	٢ر
صناعه	٦ر٢٧	٢٧ر	٢ر٢٨	٢٩ر
بترول	٣ر٩	٣ر٩	٣ر٩	٢ر١٣
كهرباء	٨ر	٨ر	٨ر	٧ر
تشييد	٤ر	٤ر	٤ر	٦ر٣
نقل	٢ر٤	٢ر٤	٢ر٤	٣ر٤
قناة السويس	٦ر٢	٢ر	٩ر١	٨ر١
سياحة	١ر٢	١ر٢	١ر٢	٣ر١
اسكان	٩ر	٩ر	٩ر	٢ر١
خدمات	٦ر٢٩	٦ر٢٩	٢٩ر	٢٨ر
واردات وسيطه	٨ر٨	٧ر٨	٨ ٨ر	٦ر٢
الناتج المحلى الاجمالى [٧/٤٨]	٥٩,٢	٥٩,٢	٥٨,٩	٥٧,٧
النسب المئوية من اجمالى الصادرات :				
صادرات الزراعة	٧ر٢٢	٧ر٢٣	٢٣ر	٤ر٢
صادرات التعيين	صفر	صفر	صفر	٢ر
صادرات الصناعة	صفر	صفر	٦ر٣	٩ر٧
صادرات البترول	٧ر٢٣	٧ر٢٣	٢٣ر	٨ر٥٥
صادرات النقل	١ر٧	١ر٧	١ر٧	٤ر٥
صادرات قناة السويس	٨ر١٢	١ر١٢	٠ر٩	٠ر١١
صادرات السياحة	٨ر٩	٨ر٩	٨ر٩	٤ر٧
صادرات الخدمات	٧ر٢٣	٧ر٢٣	٢٣ر	٤ر٦
النسبه المئوية من اجمالى الاستثمار:				
صناعة	٤ر٣	٤ر٣	٤ر٢	٣ر١٣
تشييد	٣ر١٧	٢ر١٧	١ر١٧	٧ر٣٢
خدمات اخرى	٦ر٥	٦ر٥	٦ر٥	٢ر١٢
واردات استثمارية	٨ر٧٢	٩ر٧٢	٢ر٧٣	٤ر٤١
النسبه المئوية من اجمالى الواردات :				
واردات وسيطه	٦ر٣١	٦ر٣١	٨ر٣١	٤ر٣٢
واردات استهلاكية	٢ر١١	٦ر١١	٢ر١١	١ر٣١
واردات استثمارية	٨ر٥٦	٨ر٥٦	٨ر٥٦	٢ر٣٦
النسبه من الناتج الاجمالى [٧] :				
اجمالى الاستثمار	٢ر٣٦	٤ر٣٦	٢ر٣٦	٢٩
اجمالى الاستهلاك الخاص	١ر٤٨	١ر٤٨	١ر٤٨	٤ر٦٤
اجمالى الاستهلاك الحكومى	٤ر٢٨	٤ر٢٨	٤ر٢٨	٨ر١٨
اجمالى الاستهلاك النهائى	٦ر٧٦	٦ر٧٦	٦ر٧٦	٨ر٨٢

ملحـــق أحصائـــــــى

جدول (١)

جدول المدخلات والمخرجات لسنه ١٩٧٧ مجمع الى ١١ قطاع (القيمة بالمليون جنيه)

القطاعات المستلمه / القطاعات المسلمه	الزراعة	التعدين	الصناعة	البترول ومنتجاته	الكهرباء	التشييد	النقل والمواصلات	قناة السويس	السياحة	الاسكان	خدمات اخرى	اجمالى الطلب الوسيط	الاستهلاك الخاص	الانفاق الحكومى	الاستثمار	التغيير المخزون	الصادرات	اجمالى الانتاج
١ ـ الزراعة	٥٨٩	صفر	٩٧٧	صفر	صفر	صفر	٨ر٣	صفر	صفر	صفر	٧٤	١٦٥٠	٩٢٥	٧ر٥٩	ار	١٣ر٤	٢٢٤	٢٨٧٢
٢ ـ التعدين	٢ر	٠٦ر	١٧ر٣	٢٥ر	صفر	١١ر٥	صفر	صفر	صفر	صفر	٦ر	٢٩ر٩	صفر	صفر	صفر	ار	٢ر٣	٣٢ر٣
٣ ـ الصناعة	٢٧ر٣	٢ر٩	٨ر٨١٣	١٥ر٣	٨ر	١٦٤ر٣	٢٠ر٩	٤ر٤	١٦ر٧	٦ر	٢٥١	١٣٢٦	١٩٩٦	٢٠٥	٢١٨	١٥١	٢٧٤	٤١٤٤
٤ ـ البترول ومنتجاته	١٢ر١	٢ر٢	٥٣ر٣	١٢٨	٨ر٥	٦ر١	٢١	١ر٦	٣ر٦	صفر	٦٠ر٧	٢٩٧ر٥	٥٣	٢٥	صفر	٤ر٥	١٥٩	٥٣٩
٥ ـ الكهرباء	٢ر	٣ر	٣٣	١ر٥	صفر	ار	٤ر٥	٣ر	١ر٨	١ر٢	٩ر١٦	٦١ر٧	٣٨	صفر	صفر	صفر	صفر	١٠٩ر٧
٦ ـ التشييد	٧ر	٢ر	٧ر٥	٢ر٥	٣ر	ار	٩ر٩	صفر	٣ر٣	٨ر٣	٩ر٨	٤٠	صفر	٧٧ر٥	٥٠٧ر٥	صفر	صفر	٧١٥
٧ ـ النقل والمواصلات	٣ر١	٤ر	٢٧ر٣	٥٥ر	٢	٣ر١	٥ر١	٣ر	٢ر٣	١ر١	١٥٠	١٩٣	١٨٥	٢٩	صفر	صفر	٦٦ر٣	٤٧٣ر١
٨ ـ قناة السويس	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	٧	٧	صفر	صفر	صفر	صفر	١٦٧	١٧٤
٩ ـ السياحه	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	٢٢٣	٢٢٢ر٨
١٠ ـ الاسكان	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	١٥٥	صفر	صفر	صفر	صفر	١٥٥
١١ ـ خدمات اخرى	٢ر٣٠	٣ر١	٤ر١٧٠	١ر٢٧	٩ر٢	١٣١	٤٢	٢ر٣	٧ر٤	٥ر٤	١٨٣	٦٠ر٣	١١٠٩	٠٢٤ر٤	١٥٧ر٦	٢٥ر١	٢٨٨	٣٣٨٦
اجمالى المدخلات	٧ر٤٦٨٦ر٥		٢١٠١	١٧٥	١٤ر٧	٣٠٠	١١٣	٩	٣٢ر٨	١٥ر٥	٧٥٢	١٢٠٨						١٢٨٢٦
الواردات	١١٨	٩ر٣	٧٨٠	٨٩	١١ر٩	١٣٠	٧٠ر٣	صفر	صفر	صفر	٤٥٢	١٦٥٦						
القيمة المضافه	٢٠٦٧	٢١	١٢٦٥	٢٧٤	٨٣ر١	٢٨٥	٢٦٠	١٦٥	١٩٠	١٣٩ر٥	٢١٨٢	٦٩٦٢						
اجمالى	٢٨٧٢	٣٢ر٣	٤١٤٤	٥٣٩	٧ر١٠٩ر٥	٧١٥	٤٧٣ر١	١٧٤	٢٢ر٨	١٥٥	٣٣٨٦	١٢٨٢٦						

جدول (٢)

المعاملات الفنيه للجـــــدول (١)

القطاعات المستلمه / القطاعات المسلمه	الزراعه	التعدين	الصناعه	البترول ومنتجاته	الكهرباء	التشييد	النقل والمواصلات	قناة السويس	السياحه	الاسكان	خدمات أخرى
١ـ الزراعه	٢٠٥٠ر	صفر	٢٣٥٧ر	صفر	صفر	صفر	٠١٧٦ر	صفر	صفر	صفر	٠٢١٧ر
٢ـ التعدين	٠٠٠١ر	٠٠٢١ر	٠٠٤٢ر	٠٠٠٣ر	صفر	٠١٦١ر	صفر	صفر	صفر	صفر	٠٠٠٢ر
٣ـ الصناعة	٠٠٩٥ر	٠٩١٣ر	١٩٦٤ر	٠٢٨٤ر	٠٠٢٧ر	٢٠٤٦ر	٠٤٤٢ر	٠٢٥٣ر	٠٧٤٧ر	٠٠٣٩ر	٠٧٤١ر
٤ـ البترول ومنتجاته	٠٠٤٢ر	٠٦٨٣ر	٠١٢٩ر	٢٣٨٠ر	٠٧٧٨ر	٠٠٨٦ر	٠٤٤٥ر	٠٠٩١ر	٠١٦٠ر	صفر	٠١٧٩ر
٥ـ الكهرباء	٠٠٠١ر	٠٠٩٦ر	٠٠٨٠ر	٠٠٢٩ر	صفر	٠٠٠٢ر	٠١١٥ر	٠٠٢٠ر	٠٠٨٠ر	٠٠٧٨ر	٠٠٥٠ر
٦ـ التشييد	٠٠٠٣ر	٠٠٧١ر	٠٠١٤ر	٠٠٤٧ر	٠٠٣٠ر	٠٠٠٢ر	٠٢١٠ر	صفر	٠١٠٣ر	٠٥٣٣ر	٠٠٢٩ر
٧ـ النقل والمواصلات	٠٠١١ر	٠١١٣ر	٠٠٦٦ر	٠٠١٠ر	٠١٨٣ر	٠٠٤٤ر	٠١٠٨ر	٠٠٢١ر	٠٠٥١ر	٠٠٠٤ر	٠٤٤٢ر
٨ـ قناة السويس	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	٠٠٠٢ر
٩ـ السياحة	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر
١٠ـ الاسكان	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر
١١ـ خدمات اخرى	٠١٠٥ر	٠٣٩٥ر	٠٤١١ر	٠٥٠٤ر	٠٢٦٨ر	١٨٣٦ر	٠٨٨٧ر	٠١٣٢ر	٠٣٣٠ر	٠٣٤٥ر	٠٥٤٠ر
ـ اجمالى الدخلات	٢٣٩٠ر	٢٢٩٢ر	٥٠٧٠ر	٣٢٥٩ر	١٣٣٦ر	٤١٩٦ر	٢٣٨٤ر	٠٥١٧ر	١٤٧٢ر	١ر	٢٢٢١ر
ـ الواردات	٠٤١١ر	١٢٠٧ر	١٨٨٣ر	١٦٥٧ر	١٠٨٥ر	١٨١٨ر	١٤٨٦	صفر	صفر	صفر	١٣٣٦ر
القيمة المضافة V	٧١٩٩ر	٦٥٠٢ر	٣٠٥٢ر	٥٠٨٥ر	٧٥٧٩ر	٣٩٨٦ر	٦١٣٠ر	٩٤٨٢ر	٨٥٢٨ر	٩ر	٦٤٤٣ر
اجمالى الانتاج	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١

جـــدول ٣

بعض معاملات وثوابت النموذج

القطـــاع	ϵ_i مرونه انجل	$\bar{\gamma}_i$	$\bar{c}_i$	G_i الانفاق الكلى	$\bar{c}_i + G_i$
١ ـ الزراعـــــة	١ر٢١	١٢١٨ر	ـ ٣٦٤ر٦٢	١١٢ر٠	ـ ٢٥٢ر٦٢
٢ ـ التعديـــن	صفـر	صفـر	صفـر	صفـر	صفـر
٣ ـ الصناعـــة	٦١ر	٢٥٤٤ر	٢٨٠٤ر١٣	٤١٤ر٦	٣٢١٨ر٧٣
٤ ـ البترول ومنتجاته	١ر٤٨	٠٦٤٧ر	ـ ٣٦١ر٦٨	١٥٢ر٨	ـ ٢٠٨ر٨٨
٥ ـ الكهرباء	٦٢ر	٠٠٥٤ر	٥٧ر٠٠	٤٠ر٧	٧٩ر٧٠
٦ ـ التشييد	صفـر	صفـر	صفـر	١٧٤ر٤	١٧٤ر٤٠
٧ ـ نقل ومواصلات	١ر٠٢	٠٢٩٣ر	ـ ٩ر٩٠	١٣٨ر٠	١٢٨ر١٠
٨ ـ قناة السويس	صفـر	صفـر	صفـر	صفـر	صفـر
٩ ـ السياحة	١٠ر	٠٠٠٥ر	٤٦ر٩٠	صفـر	٤٦ر٩٠
١٠ـ الاسكان	١ر٠٧	٠٣٤٩ر	ـ ٣٩ر٣٥	١٦ر٦	ـ ٢٢ر٧٥
١١ـ خدمات أخرى	١ر٣٤	٤٨٩٥ر	ـ ٢١٤١ر٥٤	٣٧٧٣ر٩	١٦٣٢ر٣٦

جـــدول ٤

بعض معاملات النمـــوذج

القطـــاع	h_{3i}	h_{4i}	h_{1ij}	مقلوب انتاجية العامل λ_i	a_{0i}	h_{0i}
١ ــ الزراعـــة	٠٠٣ر	٠٢٨ر	صفـــر	٧٤٠ر	٠٢٥ر	١٤٠ر
٢ ــ التعديـــن	٠٧٥ر	٠٩٧ر	١٢٤ر	٠٠٤ر	٠٨٥ر	٥٥٠ر
٣ ــ الصناعـــة	٠٠٦ر	٠١٣ر	٠٠٢ر	١٣٠ر	١٠٣ر	١٩٠ر
٤ ــ البترول ومنتجاته	٠١٩ر	٠٨٤ر	١١٦ر	٠٠٤ر	١٥٥ر	٠٥٠ر
٥ ــ الكهربـــاء	٠١٣ر	٠٠٦ر	صفـــر	٢٤٠ر	٠٠٨ر	٠٩٠ر
٦ ــ التشييـــد	٠٠٢ر	صفـــر	٠٠١ر	٢٣٠ر	٠٦١ر	١٢٠ر
٧ ــ النقل والمواصلات	٠٦٧ر	١٢٣ر	٠٠٨ر	٢٥٠ر	١٤٢	١١٠ر
٨ ــ قناة السويـــس	٠٥٤ر	٠١٠ر	٠٠٧ر	٠٢٠ر	صفـــر	٢٠٠ر
٩ ــ السياحـــة	٠١٤ر	١٤٤ر	صفـــر	٢٥٠ر	صفـــر	٢٠٠ر
١٠ ــ الاسكـــان	صفـــر	٨١٥ر	صفـــر	٤٠٠ر	صفـــر	صفـــر
١١ ــ خدمات أخرى	٠٠٦ر	٠٢٣ر	صفـــر	٥٣٠ر	١١٢ر	٢٠٠ر

المراجـــــــع

١ — جدول المدخلات والمخرجات لجمهورية مصر العربية سنة ١٩٧٧ اعداد مركز بحوث التنمية والتخطيط التكنولوجى جامعة القاهرة مع MIT نشر عام ١٩٨٠ .

٢ — وزارة التخطيط ، الاطار العام التفصيلى ، الخطة الخمسية للتنمية الاقتصاديـــــــة والاجتماعية ٨٢/٨٣ — ٨٦/٨٧ الجزء الاول ، المكونات الرئيسية ، نوفمبر ١٩٨٢ .

3. Dervis, K., J. De Melo & S.Robinson, General equilibrium for development policy, A World Bank Research Publication, 1982.

4. Inman, R., R. Norton & Y. Kim, A multisectoral Model with endogenous terminal conditions, Journal of development economics, Vol. 6 1979.

5. Kornai, J., Mathematical programming as a tool in drawing up the five-year economic plan, Economics of planning, Vol. 5, No.3, 1965.

6. Kornai, J. & L. Ujlaki, Application of an aggregate programming model in five year planning, Acta economica tomus 2, Fasc. 4, 1976.

7. Taylor, Lance, Theoretical Foundations and Technical implications, in C.R. Blitzer, P.B.Clark & L.Taylor, eds, Economy-Wide models and development planning, Oxford University Press. 1975.

مطبعة معهد التخطيط القومي
القاهرة