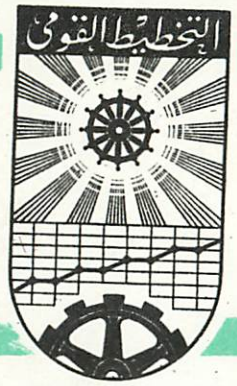
جمهورية مصر العربية



معهد التخطيط القومى

سرى

مذكرة رقم (١٢٩٢)

استخدام البرمجة الرياضية في دراسة تنمية الانتاج النباتي

دكتور ابراهيم أحمد مخلوف

مارس ١٩٨١

القاهرة
طريق صلاح سالم مدينة نصر

المحتويـــــــات

	صفحـة
تقديم	٢
الجزء الأول : نماذج تطبيقية لدراسة تنمية الانتاج النباتى	٥
أ ـ المحددات الطبيعية	٥
١ـ الموارد الارضية	٥
٢ـ الموارد البشرية الزراعية	٦
٣ـ الموارد المائيـة	٦
ب ـ الانشطة الزراعية الممكنـة	٨
حـ ـ دالة الهدف	٩
د ـ الصيغة الرياضية للبرنامج والنتائج	١٤
الجزء الثانى : استخدام اسلوب تجزىء البرنامج الرياضى فى دراسة تنمية الانتاج النباتى .	٢٩
أ ـ التفسير الاقتصادى لأسعار الظل .	٢٩
ب ـ استخدام نموذج دانتزج فولف فى دراسة تنمية الانتاج النباتى .	٣٧
حـ ـ استخدام نموذج كورتى لبتاك فى دراسة تنمية الانتاج النباتى .	٤٧
الخلاصة	٥٤
المراجع	٥٦

تقديم :

تعتبر الموارد الارضية من العناصر الانتاجية النادرة فى مصر بسبب محدودية العرض الطبيعى لها وصعوبة زيادتها بدرجة ملموسة حيث أن التوسع الزراعى الأفقى يحتاج الى استثمارات ضخمة والى فترة زمنية طويلة نسبيا لبلوغ الأراضى المستصلحة مرحلة الانتاج الحدى ولذلك فان التوسع الزراعى الرأسى يعتبر وسيلة سريعة لزيادة الانتاج عن طريق زيادة كفاءة الانتاجية للأراضى الزراعية ، ولاشك أن تحديد التوزيع الأمثل للموارد الأرضية المزروعة يعتبر أحد الأساليب الرئيسية لتحقيق هذا الهدف .

ويلاحظ أن المحاصيل التقليدية التى تضم البرسيم والقمح والذرة والأرز والقطن تشغل الجزء الأكبر من المساحة الزراعية حيث بلغت نسبة هذه المحاصيل الى جملة المساحة المحصولية فى المتوسط ٥ر٨٠٪ خلال الفترة ١٩٧٢ ـ ١٩٧٦ . (١)

وقد كان لهذا النمط الانتاجى ما يبرره فى الماضى بالرغم من انخفاض الميزة النسبية للمحاصيل التقليدية وعدم تعظيمها للعائد من الموارد الزراعية وذلك لأنه كان يسمح بتوفير القدر اللازم من الغذاء وكانت احتياجات الانسان المصرى من السلع الاخرى محدودة (٢) وقد استمر هذا النمط الانتاجى فى الفترة الماضية مع التوسع التدريجى فى زراعة الخضر والفاكهة وقصب السكر لتحقيق الاكتفاء الذاتى من هذه السلع . أما الآن فان هناك ضرورة ملحة لتغيير هذا النمط لاختلال التوازن بين الموارد الأرضية الزراعية وعدد السكان وعجز الانتاج الزراعى عن توفير الغذاء مما يستلزم وضع خطة واضحة للمواءمة بين الانتاج للاستهلاك والانتاج للتصدير والتصنيع وذلك طبقا لمعيار الميزة النسبية للمحاصيل وتعظيم العائد من الموارد المتاحة مع الأخذ فى الاعتبار تحقيق أهداف أساسية تعتمد على رأى متخذ القرار ، ويمكن أن تشمل هذه الاهداف تحقيق الاكتفاء الذاتى من المحاصيل التموينية الاستراتيجية كالفول والعدس والذرة وغيرها كذلك تحقيق قدر من الاكتفاء الذاتى من محصول القمح بانتاج أكبر كمية تسمح بها الدورة

---

(١) أنظر : " التنمية الزراعية فى مصر : ماضيها وحاضرها " الجزء الأول " قضايا التخطيط والتنمية فى مصر " ١٤ " ـ معهد التخطيط القومى ـ يوليو ١٩٨٠ .

(٢) أنظر : " مستقبل الزراعة والغذاء فى مصر " ـ د . مصطفى الجبلى ـ لجنة التخطيط العام لعام ٢٠٠٠ مذكرة رقم ٥٧ ـ يونيو ١٩٨٠ .

الزراعية للاستهلاك المحلى وذلك لتقليل الاعتماد على الخارج وتحقيق أكبر قدر ممكن من الاستقلال الذاتى وكذلك لتخفيض النقد الأجنبى اللازم لتغطية قيمة الواردات من هذا المحصول ، وأيضا توفير الخامات الزراعية اللازمة لبعض الصناعات المحلية مثل صناعة المنسوجات والزيت والسكر وذلك من محاصيل القطن وقصب السكر .. الخ ومراعاة توفير الخضر والفاكهة لتغطية احتياجات الاستهلاك المحلى وتوفير العلف الأخضر اللازم لغذاء الحيوان .

وسوف نستخدم فى هذا البحث البرمجة الخطية فى التعرف على توزيع الموارد الأرضية المزروعة فى الفترة ١٩٧٢ ـ ١٩٧٦ لتعظيم صافى العائد من الموارد الزراعية طبقا للظروف الانتاجية الطبيعية والاقتصادية .

ويلاحظ أن البرنامج السابق يعتبر محاولة مبدئية للحصول على مؤشرات عامة للتركيب المحصولى على المستوى القومى .

ولكن التركيب المحصولى الناتج لايعكس اختلاف المناطق الانتاجية الزراعية المختلفة ، فعلى سبيل المثال قد يكون متوسط انتاج الفدان من محصول معين مرتفعا وأربحيته النسبية قد تكون كبيرة فى منطقة انتاجية معينة ولكن المستوى المتوسط لانتاج الفدان من هذا المحصول وأربحيته النسبية قد تكون منخفضة على المستوى القومى مما يمنع ظهوره فى الانشطة المثلى فى البرنامج اذا صمم دون الاخذ فى الاعتبار التقسيم الجغرافى للمناطق الانتاجية ، كذلك فان هذا البرنامج لا يأخذ فى الاعتبار ظروف كل منطقة انتاجية من ناحية الحاجات (الطلب) والموارد (الأراضى المتاحة ـ كمية المياه ـ قوة العمل الزراعى) و المعاملات الفنية للانتاج والاسعار والتكاليف الانتاجية .

فاذا حاولنا تصميم برنامج للتركيب المحصولى يأخذ فى الاعتبار الظروف الطبيعية والاقتصادية لكل منطقة انتاجية فاننا سنواجه بصعوبات كبيرة أهمها عدم توافر المعلومات والبيانات الكافية عن ظروف كل منطقة وكذلك ضخامة العمليات الحسابية التى يتضمنها البرنامج بالنسبة لامكانيات الحاسبات الالكترونية المتاحة .

ولذلك فاننا نقترح تجزئ البرنامج على المستوى الكلى الى برامج جزئية بتقسيم الاقليم الى مناطق انتاجيه متجانسة (محافظات ومناطق مستصلحة جديدة) وتقوم كل منطقة بوضع برنامجها بطريقة مستقل طبقا لظروفها الطبيعية والاقتصادية ثم تتولى السلطة التخطيطية التنسيق بين هذه البرامج للوصول الى التوزيع الامثل على المستوى الكلى .

وقد ظهرت فكرة تجزئ البرنامج الرياضى حديثا فى التخطيط الاقتصادى وانتشرت بصفة خاصة طرق تجزئ البرنامج الخطى ومن أشهرها أسلوب دانتزج فولف Dantzig-Wolfe ونموذج كورنى ـ ليبتاك Kornai-Liptak ويمكن تطبيق هذه الاساليب على أساس أن كل منطقة انتاجية زراعية تضع برنامجها بطريقة مستقلة ثم يتم التنسيق بين هذه البرامج بواسطة اسعار الظل Shadow Prices التى تسمح بتوجيه أنشطة جميع المناطق نحو اهداف الخطة على المستوى الكلى .

ويحقق استخدام هذا الاسلوب الاستقلال الذاتى للمناطق الانتاجية المختلفة وذلك لان السلطة التخطيطية لا تفرض مباشرة على المنطقة الانتاجية التركيب المحصولى الخاص بها ولكنها تكتفى بابلاغها بالمؤشرات التى تسمح بتوجيه انتاجها نحو اهداف البرنامج الكلى .

وينقسم هذا البحث الى جزئين رئيسيين ، يتناول الجزء الأول نماذج تطبيقية لدراسة تنمية الانتاج النباتى ويوضح الجزء الثانى كيفية تطبيق اسلوب تجزئ البرنامج الرياضى فى ذلك باستخدام اسلوب دانتزج فولف الذى يعتمد فى حله على الطريقة المشهورة the simplex method ونموذج كورنى ليبتاك الذى يعتمد فى حله على نظرية الالعاب .

وتجدر الاشارة الى أن نتائج البرنامج المطبق فى الجزء الاول يمكن اعتبارها كبرنامج أولى للتقريب فى النموذجين المقترحين فى الجزء الثانى .

ولا يفوتنى أن أقدم شكرى وتقديرى الى الاستاذ الدكتور كمال الجنزورى على توجيهاته المفيدة التى ساعدت على انهاء هذا البحث بصورته الحالية والاستاذ الدكتور موريس مكرم الله على آرائه ومناقشاته خلال اعدادى له .

الجزء الاول : نماذج تطبيقية لدراسة تنمية الانتاج النباتى

سوف نستخدم فى هذا البحث بعض نماذج البرمجة الخطية فى التعرف على توزيع الموارد الأرضية المزروعة فى مصر فى الفترة ١٩٧٢ ــ ١٩٧٦ لتعظيم قيمة صافى العائد من الموارد الزراعية بالاسعار الجارية ، وذلك بهدف الوصول الى مؤشرات عامة للتركيب المحصولى على المستوى القومى فى ظل الظروف الطبيعية والاقتصادية التى تتحكم فى عملية الانتاج الزراعى ، يهتم النموذج الاول ببيان التركيب المحصولى طبقا للظروف الطبيعية وتتناول النماذج الاخرى هذا التركيب طبقا للظروف الطبيعية والاقتصادية .

وسنعرض فيما يلى المحددات الطبيعية والانشطة الزراعية الممكنة التى اخذت فى الاعتبار لتصميم هذه النماذج وكذلك دالة الهدف .

(أ) المحددات الطبيعية :

تشمل المحددات الطبيعية قيود الموارد الأرضية والموارد البشرية والموارد المائية الا روائية على النحو التالى :

١ــ الموارد الارضية :

يلاحظ أن نوع الانشطة الزراعية يتوقف الى حد كبير على الخواص الطبيعية والكيماوية للأراضى وبالتالى على التصنيف الفيزيقى لها ، فنجد أن الخضر والفاكهة لا تصلح زراعتها الا فى أراضى الدرجة الاولى والثانية ولذلك فأنه يجب عدم تجاوز المساحة المزروعة من الخضر والفاكهة مساحة أراضى الدرجة الاولى والثانية ونجد أيضا أن بعض المحاصيل مثل القطن والبرسيم والارز — والشعير تصلح فى أراضى الدرجة الرابعة ولذلك فانه يجب عدم تجاوز المساحة المزروعة من جميع المحاصيل مساحة أراضى الدرجة الاولى والثانية والثالثة فيما عدا هذه المحاصيل .

وفى ضوء نتائج الحصر التصنيفى للاراضى الزراعية فى مصر سنعتبر ان اجمالى المساحة الزراعية فى مصر هو ٥٨٢٧٤٦٣ فدان وأن مساحة أراضى الدرجة الاولى والثانية ٢٦٨٢٠٠ فدان وان مساحة اراضى الدرجة الاولى والثانية والثالثة ٥٠٨٠٤٨٦ فدان .[1]

---

(١) المصدر : نبيل حبشى ــ " دراسة تحليلية لتوزيع الموارد الزراعية فى جمهورية مصر العربية " رسالة دكتوراه ــ قسم الاقتصاد الزراعى ــ جامعة عين شمس ١٩٧٢ .

٢ـ الموارد البشرية الزراعية :

تختلف حاجة الأنشطة الزراعية المختلفة من العمالة فى شهور السنة بحسب نوع النشاط ، وسوف ندخل العمالة الزراعية ضمن محددات البرنامج لدراسة مدى تأثير الموارد البشرية المتاحة كأحد محددات الانتاج الزراعى فى مصر ، ويستلزم ذلك معرفة حاجة الفدان من كل نشاط من العمالة فى كل شهر من شهور السنة أو ما يمكن أن نسميه المعامل الفنى للعمالة ، وسنمثل محددات الموارد البشرية الزراعية باثنى عشر محدد أيضمن كل محدد عدم تجاوز الاحتياجات من قوة العمل الشهرية للمساحة المزروعة فى مختلف الدورات الزراعية قوة العمل المتاحة .

وقد قدرت قوة العمل الزراعية المتاحة فى مصر خلال السنوات ١٩٧٢ـ١٩٧٦ بحوالى ٤١٣٣٧٠٠ و ٤١٦٣٨٠٠ و ٤١٥٣٢٠٠ و ٤٢١٧٩٠٠ و ٤٠٦٧٨٠٠ عامل على الترتيب (١) أى بمتوسط قدره ٤١٤٧٢٨٠ عامل خلال السنوات محل الدراسة وحيث أن حد العمالة الكاملة المتعارف عليه سنويا هو ٢٧٠ يوم (٢) فان قوة العمل الزراعى المتاحة تساوى ٩٣٣١٣٨٠٠ يوم عمل رجل .

٣ـ الموارد المائية :

تختلف حاجة الأنشطة الزراعية المختلفة من المياه فى شهور السنة بحسب نوع النشاط كما يختلف المتاح منها خلال هذه الشهور ، وسوف ندخل الموارد المائية ضمن محددات البرنامج لدراسة مدى تأثير الموارد المائية المتاحة كأحد محددات الانتاج الزراعى ويستلزم ذلك معرفة حاجة الفدان من كل نشاط من المياه فى كل شهر من شهور السنة أو ما نسميه المعامل الفنى للمياه ، ويمكن أن نمثل محددات الموارد المائية باثنى عشر محددا يشير كل منها الى عدم تجاوز الاحتياجات من المياه شهريا للمساحة المزروعة فى مختلف الدورات الزراعية الموارد المائية المتاحة .

---

(١) المصدر : وزارة التخطيط ـ الشعبة الزراعية .

(٢) عبد العزيز الطنبارى ـ "أصول الادارة المزرعية" ـ مطبعة دار النشر والثقافة ـ ١٩٦٢ .

وقد تم تقدير كميات مياه الرى المتاحة شهريا فى مصر من التصرفات المائية الشهرية للنيل (الذى يعتبر المصدر الرئيسى للرى فى مصر) خلف خزان أسوان وذلك بحساب متوسط التصرف الشهرى فى فترة الدراسة من عام ١٩٧٢ الى عام ١٩٧٦ مع استبعاد نسبة الفقد المحتمل فى المياه نتيجة البخر والتسرب وخلافه ، وقد تم تقدير كمية المياه المتاحة شهريا كما هو مبين بالجدول الآتى :

جدول ١ : التصرفات الشهرية لمياه النيل خلف خزان أسوان بالمليون متر مكعب فى الفترة من ١٩٧٢ الى ١٩٧٦ (١)

الشهر	التصرف الشهرى خلف خزان أسوان (مليون م٣)					متوسط التصرف الشهرى فى الفترة ١٩٧٢-١٩٧٦	الموارد الاروائية المتاحة على أساس ٨٠٪ من التصرف
	١٩٧٢	١٩٧٣	١٩٧٤	١٩٧٥	١٩٧٦		
يناير	٣٤٣٠	٣٦١٥	٢٨٢٠	٣١٩٠	٣٥٤٠	٣٣١٩	٢٦٥٥
فبراير	٤٠٢٠	٣٥١٥	٣٩٥٥	٣٨٥٥	٣٥٨٥	٣٧٨٦	٣٠٢٨
مارس	٤٢٤٠	٤٣٨٥	٤٥٤٠	٤٥١٥	٤٠٢٥	٤٣٤١	٣٤٧٣
أبريل	٤٠٤٥	٤٠٠٠	٤١٣٠	٤١٩٠	٣٨٩٠	٤٠٥١	٣٢٤١
مايو	٥٢٩٠	٥٢٦٠	٥٢٤٥	٥٠٨٠	٤٨٢٥	٥١٤٠	٤١١٢
يونية	٦٥٣٥	٦٥٧٥	٦٦٢٠	٦٤٢٥	٦٢٧٠	٦٤٨٧	٥١٩٠
يوليو	٦٩٩٥	٧٠٠٥	٧٠١٥	٦٧٤٠	٦٦٨٥	٦٨٨٨	٥٥١٠
أغسطس	٦٢٩٠	٦٣٨٠	٦٢٧٠	٥٦٤٠	٥٨٨٠	٦٠٩٢	٤٨٧٤
سبتمبر	٤٢٤٥	٤٢٣٥	٤٠٣٠	٣٨٧٥	٤٠٣٥	٤٠٨٤	٣٢٨٦
اكتوبر	٣٧٤٥	٣٨٥٠	٣٩١٠	٣٦٩٠	٤٠٣٠	٣٦٤٧	٢٩١٨
نوفمبر	٣٦٢٠	٣٩٢٠	٤٠٦٠	٣٧١٥	٣٩٣٠	٣٨٤٩	٣٠٧٩
ديسمبر	٣٠١٥	٣٥٨٠	٣٥١٥	٣٤٨٥	٤٠٣٠	٣٥٢٥	٣٨٢٠

(١) المصدر : وزارة الـــرى .

ب ـ الأنشطة الزراعية الممكنة :

يلزم لصياغة النموذج الرياضى لتحديد التركيب المحصولى تحديد الأنشطة الزراعية الممكنة التى تمثل تعاقب الزروع فى فترة زمنية مدتها سنة ، ويجب أن يراعى عند تركيب الانشطة البديلة المحددات التكنولوجية التى تضمن المحافظة على خصوبة التربة وتفادى الاصابة بالآفات وزيادة الانتاجية والأخذ برأى التكنولوجيين الزراعيين فى هذا المجال ، وسنأخذ فى هذا النموذج ٥٩ نشاطا تمثل جميع الأنشطة الزراعية الممكنة (٢) وهى كما يلى :

١ـ القمح + الاذرة الشامى الصيفى
٢ـ القمح + الارز الصيفى
٣ـ القمح + الكوسة الصيفى
٤ـ القمح + الكرنب النيلى
٥ـ الشعير + الاذرة الشامى الصيفى
٦ـ الشعير + الارز الصيفى
٧ـ الشعير + الاذرة الصيفى
٨ـ الشعير + الكوسة الصيفى
٩ـ الفول الجاف + الاذرة الشامى الصيفى
١٠ـ الفول الجاف + الاذرة الرفيعة الصيفى
١١ـ الفول الجاف + أرز صيفى
١٢ـ الفول الجاف + كوسة
١٣ـ فول أخضر + سمسم
١٤ـ فول أخضر + فول سودانى
١٥ـ فول أخضر + بطيخ
١٦ـ فول أخضر + طماطم صيفى
١٧ـ فول أخضر + كوسة صيفى
١٨ـ كتان + سمسم
١٩ـ كتان + أرز صيفى
٢٠ـ كتان + ذرة رفيعة صيفى
٢١ـ كتان + ذرة شامى صيفى
٢٢ـ كتان + بطيخ
٢٣ـ برسيم مستديم + أرز صيفى
٢٤ـ برسيم مستديم + ذرة شامى صيفى
٢٥ـ برسيم مستديم + كوسة صيفى
٢٦ـ ثوم + ذرة شامى صيفى
٢٧ـ ثوم + فول سودانى
٢٨ـ ثوم + بطيخ
٢٩ـ ثوم + طماطم صيفى
٣٠ـ بصل شتوى + سمسم
٣١ـ بصل شتوى + سمسم
٣٢ـ بصل + ذرة رفيعة
٣٣ـ بصل + ذرة شامى صيفى
٣٤ـ بصل + طماطم صيفى

٣٥ـ بصل + كوسة صيفى
٣٦ـ طماطم شتوى + أرز صيفى
٣٧ـ طماطم + اذ رة رفيعة صيفى
٣٨ـ طماطم + اذ رة شامى صيفى
٣٩ـ طماطم + كوسة صيفى
٤٠ـ كوسة شتوى + بطاطس صيفى
٤١ـ كوسة شتوى + طماطم صيفى
٤٢ـ خضر شتوى أخرى + خضر صيفى أخرى
٤٣ـ برسيم تحريس + قطن
٤٤ـ قصب سكر
٤٥ـ برسيم تحريس + بطاطس صيفى
٤٦ـ خضر شتوى أخرى + سمسم
٤٧ـ خضرشتوى أخرى + اذ رة شامى صيفى
٤٨ـ خضر شتوى أخرى + فول سودانى
٤٩ـ خضر شتوى أخرى + باذ نجان صيفى
٥٠ـ خضرشتوى أخرى + طماطم صيفى
٥١ـ زروع حقلية شتوى أخرى + أرز صيفى
٥٢ـ زروع حقلية شتوية أخرى + اذ رة شامى صيفى
٥٣ـ زروع حقلية شتوية أخرى + بطيخ
٥٤ـ زروع شتوية حقلية أخرى + طماطم صيفى
٥٥ـ موالح
٥٦ـ مانجـو
٥٧ـ مـوز
٥٨ـ عنـب
٥٩ـ بطيخ + بطاطس نيلى

حـ ـ دالة الهدف:

أمكن حساب متوسط صافى عائد الفدان بالجنيه بالأسعار المحلية [1] للزروع محل الدراسة فى الفترة ١٩٧٢ـ ١٩٧٦ كالتالى :

---

(١) تم حساب قيمة انتاجية الفدان على أساس السعر المزرعى ٠

جدول رقم ٢ ـ متوسط صافى عائد الفدان بالجنيه بالاسعار الجارية للزروع الحقلية الرئيسية (١)

الزروع	قيمة انتاجية الفدان	قيمة مستلزمات الانتاج	صافى عائد الفدان
ثوم	٢٥٠٫٥٠	٢٨٫٤٢	٢٢٢٫٠٨
بصل	١٦٧٫٢٦	٥٨٫٧٧	١٠٨٫٤٩
برسيم مستديم	١٠٦٫٨٢	١٥٫٩٤	٩٠٫٨٨
فول	٨٦٫٦٦	١٦٫٢٠	٧٠٫٤٦
كتان	٩٦٫٥٠	٢٦٫٧٠	٦٩٫٨٠
قمح	٨٥٫١٣	٢٤٫٧٦	٦٠٫٣٧
شعير	٦٧٫٤٨	١٥٫٥٩	٥١٫٨٩
برسيم تحريش	٣٦٫٨٧	١٠٫٧٥	٢٦٫١٢
زروع حقلية شتوية أخرى	٢١١٫٨١	٥١٫٢٠	٧٧٫١٣
قصب	٢١١٫٨١	٥١٫٢٠	١٦٠٫٦١
قطن	١٣٣	٣١٫١١	١٠١٫٨٩
ذرة رفيعة	٧٩٫٤٢	١٩٫٥١	٥٩٫٩١
ذرة شامى	٧٨٫٩٧	٢٣٫٥٩	٥٥٫٣٨
أرز	٨٣٫٨١	٣٠٫١٨	٥٣٫٦٣
بطيخ	٢٦٤٫٤٩	١٠٩٫٧٠٦	١٥٤٫٧٣٤
طماطم شتوى	٣٨٣٫٧٤٦	٧٦٫٠٤٨	٣٠٧٫٦٩٨
طماطم صيفى	٢٣٥٫٦٢٦	٧٦٫٠٤٨	١٥٩٫٥٧٨
كوسة شتوى	١٧٣٫٤٦٤	٦١٫٥٦٨	١١١٫٨٩٦

(١) المصدر : وزارة الزراعة .

الزروع	قيمة انتاجية الفدان	قيمة مستلزمات الانتاج	صافى عائد الفدان
كوسة صيفى	١٧٢,٥٥	٦١,٥٦٨	٢١٠,٨٧
كرنب نيلى	١٤٦,٧٦	٦٢,٣٥	٨٤,٤٢
باذنجان صيفى	٢٣٥,٧٣	٦٨,٦٩٨	١٦٦,٧٣
بطاطس نيلى	٢٦٥,٣٠	١٤٣,٧٤٤	١٢١,٥٥٦
بطاطس صيفى	٣٤٣,٢٩	١٤٤,٠٥٤	١٩٩,٢٤
خضر شتوى أخرى	—	—	١٨٧,٥
خضر صيفى أخرى	—	—	١٥٦,٨
موالح	—	—	٧٦
مانجو	—	—	٢٢٣
موز	—	—	٢٣٧
عنب			١٥٩

ومن الجدول السابق يمكن حساب صافى العائد المزرعى بالجنيه للأنشطة الزراعية محل الدراسة خلال الفترة ١٩٧٢ـ ١٩٧٦ كالتالى :

جدول ٣: متوسط صافى عائد الفدان بالجنيه بالاسعار الجارية للأنشطة الزراعية محل الدراسة (١)

رقم النشاط	نوع النشاط	صافى عائد الفدان
١	قمح وذرة شامى صيفى	١١٥,٧٥
٢	قمح وأرز صيفى	١١٤
٣	قمح وكوسة صيفى	٢٧١,٣٧
٤	قمح وكرنب نيلى	١٤٤,٧٩
٥	شعير وذرة شامى صيفى	١٠٧,٢٨
٦	شعير وأرز صيفى	١٠٥,٥٠
٧	شعير وذرة رفيعة صيفى	١١١,٨٠
٨	شعير وكوسة صيفى	٢٦٢,٨٩
٩	فول جاف وذرة رفيعة صيفى	١٢٥,٨٤
١٠	فول جاف وذرة رفيعة صيفى	١٣٠,٢٧
١١	فول جاف وأرز صيفى	١٢٤,٠٩
١٢	فول جاف وكوسة	٢٨١,٤٦
١٣	فول أخضر وسمسم	١٤١,٦٧
١٤	فول أخضر وفول سودانى	١٧٣,٦٦
١٥	فول أخضر وبطيخ	٢٢٥,١٩
١٦	فول أخضر وطماطم صيفى	٢٣٠,٠٤
١٧	فول أخضر ، كوسة صيفى	٢٨١,٣٦
١٨	كتان ، سمسم	١٤١,٠١
١٩	كتان ، أرز صيفى	١٢٣,٤٣
٢٠	كتان ، ذرة رفيعة صيفى	١٢٩,٧١

(١) حسبت بيانات هذا الجدول من الجدول رقم (٢) .

رقم النشاط	نوع النشاط	صافى عائد الفدان
٢١	كتان ، ذرة شامى صيفى	١٧٥,١٨
٢٢	كتان ، بطيخ	٢٢٤,٥٣
٢٣	برسيم مستديم ، أرز صيفى	١٤٤,٥١
٢٤	برسيم مستديم ، ذرة شامى صيفى	١٤٦,٢٦
٢٥	برسيم مستديم ، كوسة صيفى	٣٠,٨٨
٢٦	ثوم ، ذرة شامى صيفى	٢٧٧,٣٦
٢٧	ثوم ، فول سودانى	٣٢٥,٢٧
٢٨	ثوم ، بطيخ	٣٨٦,٨١
٢٩	ثوم ، طماطم صيفى	٣٨١,٦٦
٣٠	بصل شتوى ، سمسم	١٧٩,٧٠
٣١	بصل شتوى ، أرز صيفى	١٦٢,١٢
٣٢	بصل شتوى ، ذرة رفيعة صيفى	١٦٨,٤٠
٣٣	بصل شتوى ، ذرة شامى صيفى	١٦٣,٨٧
٣٤	بصل شتوى ، طماطم صيفى	٢٦٨,٠٧
٣٥	بصل شتوى ، كوسة صيفى	٣١٩,٤٩
٣٦	طماطم شتوى ، أرز صيفى	٣٦١,٣٢
٣٧	طماطم شتوى ، ذرة رفيعة صيفى	٣٦٧,٦٠
٣٨	طماطم شتوى ، ذرة شامى صيفى	٣٦٣,٠٧
٣٩	طماطم شتوى ، كوسة صيفى	٥١٨,٦٩
٤٠	كوسة شتوى ، بطاطس صيفى	٣١١,٠٤
٤١	كوسة شتوى ، طماطم صيفى	٢٧١,٣٨
٤٢	خضر شتوية أخرى ، خضر صيفية أخرى	٣٤٣
٤٣	برسيم تحريش ، قطن	١٢٨,٠١
٤٤	قصب السكر	١٦٠,٦١
٤٥	برسيم ، بطاطس صيفى	٢٢٥,٣٦

د ـ الصيغة الرياضية للبرنامج والنتائج (١) :

باستخدام البيانات السابقة يمكن صياغة دالة الهدف التى تمثل مجموع صافى العائد الزراعى بالاسعار المحلية فى الصورة الآتية :

$$\sum_{i=1}^{59} c_i X_i \qquad (1)$$

حيث

X_i تمثل المساحة المخصصة لزراعة النشاط i

c_i تمثل صافى الدخل للنشاط i .

وتتحد القيود الخاصة بالموارد الارضية كالتالى :

$$\sum_{i=1}^{59} X_i \leqslant 5827473 \qquad (2)$$

أى أن اجمالى المساحة المخصصة لزراعة الانشطة محل الدراسة سوف لايتعدى اجمالى المساحة الزراعية فى مصر .

$$X_3 + X_4 + X_{12} + X_{15} + X_{16} + X_{21} + X_{25} + X_{26} + X_{27} + X_{29} + X_{34} + X_{35} + X_{36} + X_{37} + X_{38} + X_{39} + X_{40} + X_{41} + X_{45} + X_{46} + X_{47} + X_{48} + X_{49} + X_{50} + X_{53} + X_{54} + X_{55} + X_{56} + X_{57} + X_{58} + X_{59} \leqslant 2862100 \qquad (3)$$

أى أن اجمالى المساحة المخصصة لزراعة الانشطة التى تحتوى على خضر وفاكهة لا يتعدى مساحة أراضى الدرجة الأولى والثانية .

---

(١) سنستخدم الرموز غير العربية فى الصياغة الرياضية لهذا البرنامج حتى تكون متفقة مع الرموز التى نستخدمها فى نماذج التجزىء فى الجزء الثانى حيث يصعب استخدام الرموز العربية وذلك لأن هذا البرنامج يعتبر نقطة البداية فى تطبيق برامج التجزىء اللاحقة .

$$\sum_{i=1}^{59} X_i \leqslant 5080486 \qquad (4)$$

مع استبعاد الانشطة أرقام 3,7,43

أى أن اجمالى المساحة المخصصة لزراعة جميع الانشطة لا يتعدى مساحة أراضى الدرجة الأولى والثانية والثالثة فيما عدا الأنشطة التى تحتوى على القطن والبرسيم والارز والشعير ٠

كما تتحدد القيود الخاصة بالعمالة فى الصورة الآتية :

$$\sum_i a_{ij} X_i \leqslant b_j$$

$$j=1,2,\ldots,12$$

b_j تمثل المتاح من العمالة فى الشهر j وتساوى 93313800 يوم عمل رجل

وتمثل a_{ij} حاجة النشاط i من العمالة فى الشهر j (المعامل الفنى الشهرى للعمالة) ٠

وقد تم تقدير المعامل الفنى الشهرى للعمالة كما هو موضح بالجدول التالى :

جدول ٤ : المعامل الفنى الشهرى للعمالة للانشطة الزراعية محل الدراسة (١)

النشاط	المعامل الفنى للعمالة											
	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
١	١	١	١	١	١٦	١١	٣	٦	٦	٣	٦	٣
٢	١	١	١	١	٢٩	١٨	٨	٥	٥	١٤	٦	٣
٣	١	١	١	١	٢٢	١٤	١٦	٢١	١٤	٥	٦	٣
٤	١	١	١	١	١٢	١١	١١	٧	٢	٦	٦	٣
٥	١	١	١	١٢	٤	١٠	١١	٣	٦	٨	١	٣
٦	١	١	١	١٢	٣	١٤	١٨	٨	٥	٢٤	١	٣
٧	١	٢	١	١٢	٤	٧	٤	٤	٧	٨	٢	٣
٨	١	١	١	١٢	١٠	١٤	١٦	٢٠	١٤	٥	١	٣
٩	٣	٢	١	٤	١٠	١١	٣	٦	٣	٥	١	٣
١٠	٣	٢	٩	٤	٧	٤	٤	٨	٨	٦	٣	١
١١	٣	٢	٩	٣	١٤	١٨	٨	٥	١٩	٥	٣	١
١٢	٣	٢	٩	١٠	١٤	١٦	٢٠	١٤	٥	٥	٣	١
١٣	٣	٦	صفر	٥	٥	٤	٣	٦	٥	٨	٣	١
١٤	٣	٦	٣	٦	٦	٥	٦	٥	٢	٥	٣	١
١٥	٣	٦	٥	١٧	٨	٦	٦	صفر	صفر	٥	٣	١
١٦	٣	٦	١١	٥	٩	٩	١٧	١٤	١٤	٥	٣	١
١٧	٣	٦	١٠	١٠	١٤	١٦	٢١	١٤	صفر	٥	٣	١
١٨	٢	٣	٨	١٤	٥	٥	٣	٦	٥	٧	٣	١
١٩	٢	٣	٨	١٢	١٤	١٨	٨	٥	١٩	٣	٣	٢
٢٠	٢	٣	٨	١٣	٧	٥	٤	٨	٨	٥	٣	٢
٢١	٢	٢	٨	١٣	١٠	١١	٣	٦	٣	٣	٣	٢
٢٢	٢	٣	٨	١٤	١٩	١٠	٨	صفر	صفر	٤	٣	٢
٢٣	٥	٥	٥	٧	١٤	١٨	٨	٨	٥	١٤	٦	١
٢٤	٥	٥	٥	٨	١٠	١١	٣	٦	٣	٦	٥	٤
٢٥	٥	٥	٥	١٥	١٠	١٤	١٦	٢١	١٤	٦	٥	١
٢٦	٧	٢	١٢	٤	١٠	١١	٣	٦	٣	١٠	١٢	٧
٢٧	٧	٢	١٥	٦	٦	٥	٦	٥	٢	٣٠	١٢	٧
٢٨	٧	٢	١٧	١٧	٨	٦	٦	صفر	صفر	١٠	١٢	٧

(١) المصدر : ـ وزارة الزراعة ،

ـ نبيل توفيق حبشى ـ مرجع سابق .

المعامل الفنى للعمالة

النشاط	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
٢٩	٧	١	٢٣	٦	٩	٩	١٧	١٤	١٤	١٠	١٢	٧
٣٠	٢	٢	١١	٥	٥	٥	٣	٦	٥	١٣	١٤	٥
٣١		٢	١١	٣	١٤	١٨	٨	٥	٥	٢٤	١٤	٥
٣٢	٢	صفر	١١	٤	٨	٤	٤	٨	٨	١١	١٤	١٥
٣٣	٢	صفر	١١	٤	١٠	١١	٣	٦	٣	١٠	١٤	٥
٣٤	٢	صفر	١١	١١	٦	٩	٩	١٧	١٤	٢٤	١٤	٥
٣٥	١	٢	١١	١٠	١٤	١٦	٢١	١٤	صفر	١٠	١٤	٥
٣٦	٤	٣	١٥	١٤	١٨	٨	٥	٥	١٩	١٩	٩	١٠
٣٧	٤	١٣	١٣	١٦	٨	٤	٤	٨	٨	٧	٩	١٠
٣٨	٤	١٣	١٣	١٦	١٠	١١	٣	٦	١٤	٥	٩	١٠
٣٩	٤	١٣	١٣	٢٢	١٤	١٦	٢٠	١٤	صفر	٥	٩	١٠
٤٠	١٤	٥	١٩	٨	٣	١٣	صفر	صفر	صفر	١٣	٢٤	٢٣
٤١	١٤	صفر	١١	٦	٩	٩	١٧	١٤	١٤	صفر	٤	٢٣
٤٢	٥٥	٥	١١	٦	٩	٩	١٧	١٤	١٤	صفر	٦	٢
٤٣	٥	٦	٥	١١	١٥	١٠	٦	٦	١٠	صفر	١	٥
٤٤	٧	٩	١٣	١٤	١٠	٦	٣	٢	٣	صفر	٣	٤
٤٥	٥	١٤	٨	٣	٩	٣	صفر	صفر	صفر	٣	١	٥
٤٦	٥	٥	٥	٥	صفر	١١	٦	٥	٦	٢١	٦	٢
٤٧	٥	٥	صفر	٤	١٠	صفر	٣	٦	٩	٢١	٦	٤
٤٨	٥	٥	٣	٦	٥	٦	٦	٧	٢٦	٢١	٦	٢
٤٩	٥	٥	١١	١١	٧	١٢	١٥	١٧	٦	٩	٦	٢
٥٠	٥	٥	١١	٦	٩	٩	١٧	١٤	٢٠	١	٦	٢
٥١	صفر	صفر	١٠	٣	١٤	١٨	٨	٥	٥	١	٤	١
٥٢	صفر	صفر	١٠	٤	١	١١	٣	٦	٣	١	٤	١
٥٣	صفر	صفر	١٠	٦	٧	٨	٦	٦	صفر	١	٤	١
٥٤	صفر	صفر	٢١	٥	٩	٩	١٧	١٤	١٤	١	٤	١
٥٥	١١	٣	١١	١	١١	١	١٢	٥	١٧	١	١٩	٢٠
٥٦	١٣	١١	١٥	٥	١٨	٤	١٩	١٧	١١	١	١٥	١٥
٥٧	٤	٢١	١٩	١٤	١٨	١٣	١٩	١٧	١٨	١٣	١٦	٤
٥٨	٣	٢٣	١٣	١٠	٣	٤	١٠	٣	١	٣	٣	صفر
٥٩	١	٦	١٧	٨	٦	٦	صفر	صفر	٤	١٥	٨	٣

وتتحدد القيود الخاصة بمياه الرى فى الصورة الآتية :

$$\sum_{i=1}^{59} a_{ij} X_i \leqslant b_j \qquad j=1,-,\ldots,12 \qquad (6)$$

حيث b_j تمثل المتاح من المياه فى الشهر j

a_{ij} تمثل حاجة النشاط i من العمالة فى الشهر j

وقد تم تقدير حاجة الانشطة محل الدراسة من المياه فى كل شهر من شهور السنة (المعامل الفنى الشهرى للمياه) كما هو موضح بالجدول الاتى :

جدول ٥: المعامل الفنى الشهرى للمياه للأنشطة الزراعية محل الدراسة (١)

النشاط	المعامل الفني للميـــاه											
	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونية	يوليو	أغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	د يسمبر
١	٢٠٠	٣٥٠	٤٠٠	صفر	٥٤٠	٥٩٠	٧٢٠	٥٦٦٠	٥٥٠	صفر	٦٨٠	٣٥٠
٢	٢٠٠	٣٥٠	٤٠٠	صفر	٧٧٧	١٤١٠	١٧٠٧	٢١٢٥	١٤٥١	صفر	٦٨٠	٣٥٠
٣	٢٠٠	٣٥٠	٤٠٠	صفر	٥٩٦	٦٤٥	٨٥٣	٦٥٥	صفر	صفر	٦٨٠	٣٥٠
٤	٢٠٠	١٥٠	٤٠٠	صفر	٥٩٠	٤٨٣	٦٥٥	٧٠٨	٩٩٩	١١٠٢	٣٥٠	صفر
٥	٢٠٠	١٥٠	٤٥٠	صفر	صفر	٥٩٠	٧٢٠	٥٦٠	٥٥٠	صفر	٦٠٠	٣٠٠
٦	٢٠٠	١٥٠	٤٥٠	صفر	٤٥٠	٥٩٠	٧٢٠	٥٦٠	٥٥٠	صفر	٦٠٠	٣٠٠
٧	٢٠٠	١٥٠	٤٥٠	صفر	٦٤٠	٦٥٠	٧٥٠	٨٠٠	٦٩٠	صفر	٦٠٠	٣٠٠
٨	٢٠٠	٤٠٠	٤٥٠	صفر	٥٩٦	٦٤٥	٨٥٣	٦٥٥	صفر	صفر	٦٠٠	٣٠٠
٩	صفر	٤٠٠	٤٠٠	صفر	٥٤٠	٥٩٠	٧٢٠	٥٦٠	٥٥٠	صفر	٦٠٠	صفر
١٠	صفر	٤٠٠	٤٠٠	٦١٠	٦٥٠	٤٥٠	٨٠٠	٦٩٠	صفر	صفر	٦٠٠	صفر
١١	صفر	٤٠٠	٤٠٠	صفر	٧٧٧	١٤١٠	١٧٠٧	٢١٢٥	١٩٨١	صفر	٦٠٠	صفر
١٢	صفر	صفر	٤٢٧	صفر	٥٩٦	٦٤٥	٨٥٣	٦٥٥	صفر	صفر	٦٠٠	صفر
١٣	١٩٧	صفر	صفر	٩٨	٥٠٣	٥٦٠	٨٧٤	٧٦٥	صفر	٢٩١	٤٩٢	٤٢٠
١٤	١٩٧	صفر	صفر	٩٨	٥٠٣	٥٦٠	٦٠٥	٦٦٥	٤٦٩	٢٩١	٤٩٢	٤٢٠
١٥	١٩٧	صفر	٤٣٧	٤٩٨	٥٩٦	٨٠٦	٣١٤	صفر	صفر	٢٩١	٤٩٢	٤٢٠
١٦	١٩٧	صفر	صفر	٥٣٩	٦٤٥	٦٩٩	٩٣٤	صفر	صفر	٢٩١	٤٩٢	٤٢٠
١٧	١٩٧	صفر	صفر	صفر	٥٩٦	٦٤٥	٨٥٣	٦٥٥	صفر	٢٩١	٤٩٢	٤٢٠
١٨	صفر	٣٥٠	صفر	٦١٠	٦٥٠	٧٥٠	٨٠٠	٦٩٠	صفر	٤٠٠	٣٠٠	٢٥٠
١٩	صفر	٣٥٠	صفر	صفر	٧٧٧	١٤١٠	١٧٠٧	٢١٢٥	١٤٨	٤٠٠	٣٠٠	٢٥٠
٢٠	صفر	٣٥٠	صفر	٦٠٠	٦٥٠	٧٥٠	٨٠٠	٦٩٠	صفر	٤٠٠	٣٠٠	٢٥٠

(١) المصدر :ـ وزارة الزراعة ،

ـ نبيل توفيق حبشى ـ مرجع سابق

المعامل الفني للمياه

النشاط	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونية	يوليو	أغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
٢١	صفر	٣٥٠	صفر	٧٥٠	٤٤٠	٥٩٠	٧٢٠	٤٦٠	صفر	٤٠٠	٣٠٠	٥٠
٢٢	صفر	٣٥٠	٤٢٧	٤٩٧	٥٩٦	٨٦٠	٣٤١	صفر	صفر	٦٠٠	٣٠٠	٥٠
٢٣	٣٠٠	٤٠٠	٤٦٥	٥٨٠	٧٧٧	١٤١٠	١٧٠٧	٢١٢٥	١٤٨١	٥٤٠	٧٥٠	٩٠
٢٤	٣٠٠	٤٠٠	٤١٥	٥٨٠	٥٤٠	٥٩٠	٧٢٠	٥٦٠	٥٥٠	٥٤٠	٧٥٠	٩٠
٢٥	٣٠٠	٤٠٠	٤٦٥	٥٨٠	٥٩٦	٦٤٥	٨٥٣	٦٥٥	صفر	٥٤٠	٧٥٠	٩٠
٢٦	١٦٩	١٧٥	صفر	٧٥٠	٤٤٠	٥٩٦	٧٢٠	٤٦٠	صفر	صفر	٤٢٢	٦٠
٢٧	١٦٩	١٧٥	صفر	٩٨	٥٠٣	٥٦٠	٦٠٥	٧٦٥	٤٦٩	صفر	٤٢٢	٦٠
٢٨	١٦٩	١٧٥	٤٢٧	٤٩٧	٥٩٦	٨٠٦	٣٤١	صفر	صفر	صفر	٤٢٢	٦٠
٢٩	١٦٩	١٧٥	صفر	٥٣٩	٦٤٥	٦٩٩	٢٤	صفر	صفر	صفر	٤٢٢	٦٠
٣٠	٤٤٠	٤٤٦	صفر	٩٨	٥٠٣	٧٦٠	٨٧٤	٧٦٥	صفر	صفر	٩٦٣	٢٠
٣١	٤٤٠	٤٤٦	صفر	صفر	٧٧٧	١٤١٠	١٧٠٧	٢١٢٥	١٤٨٠	صفر	٩٦٣	٢١
٣٢	٤٤٠	٤٤٦	صفر	٦١٠	٦٥٠	٧٥٠	٨٠٠	٦٩٠	صفر	صفر	٩٦٣	٢١
٣٣	٤٤٠	٤٤٦	صفر	٧٥٠	٤٤٠	٥٩٠	٧٢٠	٤٦٠	صفر	صفر	٦٩٣	٢١
٣٤	٤٤٠	٤٤٦	صفر	٥٣٩	٦٤٥	٣٩٩	٩٢٤	صفر	صفر	صفر	٦٩٣	٢١
٣٥	٤٤٠	٤٤٦	صفر	صفر	٥٩٦	٦٤٥	٢٧٣	٦٥٥	صفر	صفر	٦٩٣	٢١
٣٦	١٨٣	١٨٩	صفر	٤٦٣	٧٧٧	١٤١٠	١٢٠٧	٢١٢٥	١٤٨٠	٥٤٠	٤٥٧	٨٨
٣٧	١٨٣	١٨٩	٤٦٣	٦١٠	٦٥٠	٧٥٠	٨٠٠	٦٩٠	صفر	٥٩٠	٤٥٧	٨٨
٣٨	١٨٣	١٨٩	٤٦٣	صفر	٥٤٠	٥٩٦	٧٢٠	٥٦٠	٥٥٠	٥٤٠	٤٥٧	٨٨
٣٩	١٨٣	١٨٩	٤٦٣	صفر	٥٩٦	٦٤٥	٨٥٣	٦٥٥	صفر	٥٤٠	٤٥٧	٨٨
٤٠	٢٢٧	١٨٩	٤٦٣	٦٧٣	٢٠٨	٦٩٩	صفر	صفر	صفر	صفر	٥٩١	٢٥
٤١	٤٢٧	صفر	صفر	٥٣٩	٦٤٥	صفر	٩٢٤	صفر	صفر	صفر	٤٢٢	٥٠
٤٢	١٩٧	٢٠٤	٤٦٢	٥٣٨	٦٤٤	٦٩٨	٩٢٣	٧٠٩	٦١٣	٥٨٢	٤٩٢	٢٥
٤٣	صفر	صفر	٧٢٢	٥٠٢	٥٧٢	٦٢٠	٨٢٢	٧٢٢	صفر	صفر	٨٣٠	٧٠
٤٤	صفر	١١٦٥	١١٦٥	٤٠٠	١٤٠٠	١٠٠	٢١٠٠	٢٨٠٠	١٠٠٠	٥٠٠	٥٠٠	صفر
٤٥	صفر	١٨٩٤	٤٦٣	٦٧٣	٢٠٨	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	٨٣٠	٥٠
٤٦	٢٠٤٠	صفر	٩٨	٥٠٣	٧٩٠	٨٧٤	٧٦٥	صفر	٥٨٢	٤٩٢	٥٥٥	صفر
٤٧	١٩٧	٢٠٤	صفر	صفر	٧٥٠	٤٤٠	٥٩٠	٧٢٠	٤٦٠	٥٨٢	٤٩٢	٢٥
٤٨	١٩٧	٢٠٤	صفر	٩٨	٥٠٣	٥٦٠	٦٠٥	٧٦٥	٤٦٩	٥٨٢	٤٩٢	٢٥
٤٩	١٩٧	٢٠٤	صفر	٥٩٦	٦٤٥	٨٥٣	٦٥٥	٥٦٧	٢٤٩	٥٨٢	٤٩٢	٢٥
٥٠	١٩٧	٢٠٤	صفر	صفر	٦٥٠	٦٩٩	٩٢٤	صفر	صفر	٥٨٢	٤٩٢	٢٥

المعامل الفنى للمياه												
يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	
١٨٠	١٨٠	صفر	٥٣٩	٧٧٧	١٤١٠	١٧٠٧	٢١٢٥	١٤٨٠	٣١٠	٣٠٠	٣٣٠	
١٨٠	١٨٠	٤٢٢	٤٩٧	٥٩٦	٨٠٦	٣٤١	صفر	صفر	٣١٠	٣٠٠	٣٣٠	
١٨٠	١٨٠	٤٢٢	٤٩٧	٥٩٦	٨٠٦	٣٤١	صفر	صفر	٣١٠	٣٠٠	٣٣٠	
١٨٠	١٨٠		٥٣٩	٦٤٥	٦٩٩	٩٢٤	صفر	صفر	٣١٠	٣٠٠	٣٣٠	
صفر	١٨٩	٤٦٣	٥٣٨	٦٤٦	٦٩٩	٩٢٤	٧١٠	٦١٤	٥٤٠	٤٥٧	١٨٩	
صفر	١٨٩	٤٦٣	٥٣٨	٦٤٦	٦٩٩	٩٢٤	٧١٠	٦١٤	٥٤٠	٤٥٧	٥٩٠	
٢٢٦	٢٣٣	٥٧٠	٥٥٦	٧٩٤	٨١٠	١١٣٧	٨٧٣	٧٥٦	٦٦٥	٥٦٢	٤٨٠	
١٨٣	...	٥٠٠	١٥٠٠	١٦٠	١٦٠	١٦٠	١٦٠	١٦٠	٣٠٠	٥٠٠	١٠٠	
١٨٣	صفر	٤٢٧	٤٩٧	٥٩٦	٦	٣٤١	٣٤١	صفر	٥٤٠	٤٥٧	٤٨٨	

واعتمادا على العلاقات الست السابقة فان التركيب المحصولى الأمثل طبقا للظروف الانتاجية الطبيعية فقط يتحدد على النحو التالى [١] :

جدول (٦) : التركيب المحصولى الأمثل طبقا للظروف الانتاجية الطبيعية [٢]

نوع النشاط	المساحة المخصصة لزراعة النشاط	النسبة المخصصة لزراعة النشاط %
شعير وذرة رفيعة صيفى	٧٤٦٩٧٧ر٠٠	١٢ر٨٢
طماطم شتوى وذره شامى صيفى	٣٧٦١٥٣ر٨٩	٦ر٤٥
طماطم شتوى وكوسه صيفى	٢٣٠٥٩٤٦ر١٠	٣٩ر٧
خضر شتوى أخرى وخضر صيفى أخرى	٢٣٩٨٣٨٦ر٠٠	٤١ر١٦
الجملة	٥٨٢٧٤٦٣	١٠٠

ويشير حل هذا النموذج الى أن اجمالى صافى العائد الزراعى يساوى ٢٢٣٩ر٦ مليون جنيه .

وقد اتضح من نتائج الحل عدم وجود فائض فى الموارد الأرضية أى أن الموارد المائية والموارد البشرية كانت كافية لزراعة جميع الأراضى المتاحة القابلة للزراعة .

ومن ناحية أخرى اتضح وجود فائض كبير فى الموارد المائية على مدار السنه وعلى ذلك فان الموارد المائية لاتشكل قيدا على الانتاج الزراعى طبقا للقيود الطبيعية .

وتبين أيضا وجود فائض كبير فى الموارد البشرية خلال جميع شهور السنة فيما عدا شهر يوليو حيث تم استنفاذ القوى العاملة الزراعية ويرجع ذلك الى كبر المعامل الفنى للعمالة للخضر المزروعة فى هذا الشهر .

ويلاحظ أن نتائج النموذج السابق غير قابلة للتطبيق وذلك لأنها لم تشمل من الزروع التقليدية الا على الشعير والذره الرفيعة الصيفى والذرة الشامى الصيفى ، ولم تتضمن المحاصيل التصديرية

(١) تم حل النماذج الخاصة بهذا البرنامج بواسطة الحاسب الآلى بمعهد التخطيط القومى .
(٢) المصدر : نتائج حل النموذج السابق بواسطة الحاسب الآلى .

الهامة كالقطن والارز والبصل كما لم تظهر فى نتائج النموذج سلع الاستكفاء الذاتى كالقمح والفـــول ٠٠ الخ أو الفواكه٠

وتشير النتائج الى تخصيص أكثر من ٨٥٪ من اجمالى مساحة الأراضى الزراعية لزراعة الخضـــر وذلك لارتفاع ربحيتها النسبية ، ولا شك أن زيادة النسبية المخصصة للخضر سوف يؤدى الى زيـــادة اجمالى قيمة صافى العائد من المحاصيل الزراعية ولكنه يؤدى الى زيادة المعروض منها زيادة كبـــيرة بالنسبة لحاجة السوق المحلى والخارجى (اذا أمكن تصديرها) وسوف يؤدى ذلك الى تدهور سعرهـا خاصة وأن معظم هذه الزروع تتميز بسرعة التلف أو العطب وصعوبة التخزين٠

وبالرغم من أن نتائج هذا النموذج الذى يوضح التركيب المحصولى فى ظل الظروف الطبيعية غـير قابلة للتطبيق الا أنها تعطى مؤشرا هاما هو ضرورة التوسع فى زراعة هذه المحاصيل وخاصة الخضـــر والعمل على توفير الأجهزة التسويقية الكافية والكفء لتصريفها وتوفير ماتحتاجه من عمليات تخزيـــن وحفظ وتغليف وتعليب ونقل ٠٠ الخ حتى يمكن تصريفها فى السوق المحلى باسعار مناسبه أو تصديرها للسوق الخارجى ، ولا شك أن ذلك يتطلب دراسة امكانيات السوق الخارجى للتعرف على المنافذ الممكنه للتصدير والكميات اللازمة لذلك والأوقات المناسبة ٠٠ الخ ٠

وحيث أن نتائج البرنامج السابق غير منطقية فقد تم فى ضوئها تصميم نموذج آخر يضمن توفـــير كميات معينة من السلع التصديرية وكذلك من سلع الاستكفاء الذاتى لتحديد التركيب المحصولى فى ظـــل الظروف الطبيعية مع ضمان ألا تقل المساحة المزروعة من القطن والأرز والكتان والبصل والقمح والفـــول والبرسيم المستديم وقصب السكر والمانجو والموز والعنب عن متوسط المساحة التى زرعت فى الفترة محـــل الدراسة [1] ٠

ويمكن التعبير عن هذا المحدد كالتالى :

$$\sum X_i \leqslant b_j$$

مع استبعاد i التى لاتشمل j

---

(١) بلغ متوسط المساحة التى زرعت بالمحاصيل المذكورة فى الفترة محل الدراسة :
١٤٥٩٨٠٠ ، ١٠٦٥٤٠٠ ، ٤٤٠٠٠ ، ٣٦٠٠٠ ، ١٣٢٩٤٠٠ ، ٣٠٤٨٠٠ ، ١٦٣٩٠٠٠ ،
١٦٣٩٠٠٠ ، ٢١٣٨٠٠ ، ٢٣٧٦٣ ، ١١٥٢٨ ، ٣٩٦١٦ فدان على الترتيب طبقا لبيانـات وزارة الزراعة ٠

حيث x_j تمثل متوسط المساحة التى زرعت بالمحصول j فى الفترة محل الدراسة .

وقد تبين عدم وجود حل للبرنامج فى هذه الحالة وذلك لعجز الموارد المائية المتاحة خلال شهرى أغسطس ونوفمبر الذى ادى الى عدم استغلال مساحة كبيرة من الأراضى ، وباستبعاد القيود الخاصة بالمياه فى هذين الشهرين نحصل على التركيب المحصولى على النحو التالى :

جدول (٧) : التركيب المحصولى فى ظل الظروف الطبيعية مع ضمان توفير كميات معينه من السلع التصديرية وسلع الاستكفاء الذاتى (١) .

نوع النشاط	المساحة المخصصة لزراعة النشاط	نسبة المساحة المخصصة لزراعة النشاط (٪)
قمح وذرة شامى صيفى	١٧٨٫٢٥٥	٣٫٠٦
قمح صيفى	١١٥١١٤٥	١٩٫٧٥
فول أخضر وبطيخ	٧٦٦٩٢	١٫٣٢
فول أخضر وكوسة صيفى	٢٢٨١٠٧	٣٫٩١
كتان وبطيخ	٤٤٠٠٠	٠٫٧٦
برسيم مستديم ، أرز صيفى	١٠٦٥٤٠٠	١٨٫٢٨
ثوم ، طماطم صيفى	٥٧٣٦٠٠	٩٫٨٤
بصل شتوى ، كوسة صيفى	٥٦٩١٢٨	٩٫٧٧
برسيم تحريش ، قطن	١٤٥٩٨٠٠	٢٥٫١
قصب سكر	٢١٣٨٠٠	٣٫٦٧
موالح	١٥٦٦٢٨	٢٫٦٩
مانجو	٢٣٧٦٣	٠٫٤١
موز	١١١٥٢٨	٠٫٢٠
عنب	٣٩٦١٦	٠٫٦٨

وقد بلغ اجمالى صافى العائد الزراعى فى هذه الحالة ١٢٣٨٫٨ مليون جنيه .

ويلاحظ أنه بالرغم من أن نتائج هذا البرنامج أكثر واقعية من نتائج البرنامج السابق وذلك لأنها تضمن حدا أدنى من الانتاج لمحاصيل معينة الا أنه يعيب عليها تخصيص نسبة كبيرة من المساحة لزراعة الخضر خاصة الكوسة والطماطم وحيث أن هذه الخضر سريع العطب وبالتالى فان زيادة الكمية

(١) المصدر : نتائج حل النموذج السابق بواسطة الحاسب الآلى .

المنتجة منها عن حاجة الاستهلاك المحلى أو الطلب الخارجى (اذا أمكن تصديرها) مع عدم وجود أجهزة تسويقية كافية وكفء يؤدى الى تلف مقادير كبيرة منها وتدهور سعرها لذلك تم تصميم برنامج آخر يضمن عدم تجاوز المساحة المزروعة من الكوسة والباذنجان والكرنب والبطاطس والثوم والطماطم والخضر الشتوى الأخرى متوسط المساحة التى زرعت فى الفترة محل الدراسة [1] ، ويمكن التعبير عن هذا المحدد كما يلى :

$$\sum_i X_i \leqslant b_j$$

مع استبعاد i التى لاتشمل j

حيث b_j تمثل متوسط المساحة التى زرعت بالمحصول j فى الفترة محل الدراسة .

وقد تبين عند حل هذا البرنامج عجز الموارد المائية خلال شهر نوفمبر ، وباستبعاد القيد الخاص بالمياه فى هذا الشهر نحصل على التركيب المحصولى على النحو التالى :

---

(١) بلغ متوسط المساحة التى زرعت بالمحاصيل المذكورة فى الفترة محل الدراسة بالفدان : ٤٤٢٠٠ ، ٢٣٨٠٠ ، ٣٢٤٠٠ ، ١٢٨٠٠٠ ، ١٤٠٠٠ ، ٢٨٩٠٠٠ ، ٥٩٩٦٧ ، على الترتيب طبقا للبيانات المنشورة بوزارة الزراعة .

جدول (٨): التركيب المحصولى فى ظل الظروف الطبيعية مع ضمان توفير كميات معينة من السلع التصديرية وسلع الاستكفاء الذاتى وتقييد انتاج الخضر (١).

نوع النشاط	المساحة المخصصة لزراعة النشاط (بالفدان)	النسبة المخصصة لزراعة النشاط (٪)
القمح والذرة الشامى الصيفى	١٢٩٧٠٠٠	٢٢ر٢٠
قمح وكرنب نيلى	٣٢٤٠٠	٠ر٦
فول أخضر وبطيخ	٣٠٤٨٠٠	٥ر٢٣
كتان وبطيخ	٤٤٠٠٠	٠ر٧٦
برسيم مستديم وأرز صيفى	٧٩١١٥١	١٣ر٨
برسيم مستديم وذرة صيفى	٨٢٤٨٩٦	١٤ر١٦
برسيم مستديم وكوسة صيفى	٢٢٩٥٢	٠ر٣٩
ثوم وبطيخ	١٤٠٠٠	٠ر٢٤
بصل شتوى وطماطم صيفى	١٤٧٥٢	٠ر٢٥
بصل شتوى وكوسة صيفى	٢١٢٤٨	٠ر٣٦
طماطم شتوى وأرز صيفى	٢٧٤٢٤٨	٤ر٧١
خضر شتوى أخرى وخضر صيفى أخرى	٣٦١٦٧	٠ر٦٢
برسيم تحريش وقطن	١٤٥٩٨٠٠	٠ر١
قصب سكر	٢١٣٨٠٠	٣ر٦٦
خضر شتوى وباذنجان صيفى	٢٣٨٠٠	٠ر٤١
موالح	١٥٦٦٢٨	٢ر٦٨
مانجو	٢٣٧٦٣	٠ر٤١
موز	٢٢٠١٢٠	٣ر٧٧
عنب	٣٩٦١٦	٠ر٦٧
بطيخ وبطاطس نيلى	١٢٣٢٠	٠ر٢١

(١) المصدر: نتائج حل النموذج السابق بواسطة الحاسب الآلى.

وقد وجدنا عند حل هذا البرنامج وجود فائض فى المياه المتاحه خلال معظم شهور السنة واستنفاذ المياه خلال شهرى يوليو وسبتمبر وحدوث عجز خلال شهرى أغسطس ونوفمبر كما هو موضح بالجدول الآتى :

جدول (٩) : الفائض من المياه طبقا للتركيب المحصولى فى ظل الظروف الطبيعية مع ضمان توفير كميات معينة من السلع التصديرية وسلع الاستكفاء الذاتى وتقييد انتاج الخضر [1].

الشهر	الفائض من المياه (مليون م٣)
يناير	١٦٩٨
فبراير	١٤٦٢
مارس	٣٨٥
ابريل	٩٦٤
مايو	٣٩١
يونيو	٨٠٦
يوليو	صفر
أغسطس	ـ٧٤٨
سبتمبر	صفر
أكتوبر	١٣٢٩
نوفمبر	ـ٢٤٩١
ديسمبر	٢٣٦

وتشير هذه النتيجة الى ضرورة أخذ قيد المياه فى الاعتبار عند اختيار التركيب المحصولى فى مصر واعادة توزيع المياه المتاحة بين شهور السنة .

أما بالنسبة لقوة العمل الزراعى فقد تبين وجود فائض كبير منها على مدار السنة أى أن العمل الزراعى لا يمثل قيدا على اختيار التركيب المحصولى فى الفترة محل الدراسة كما يتضح من الجدول الآتى :

المصدر : نتائج حل البرنامج بواسطة الحاسب الآلى .

جدول (١٠) : الفائض من قوة العمل الزراعى فى ظل التركيب المحصولى الأخير [١] :

الشهر	الفائض من قوة العمل الزراعى (يوم عمل رجل)	نسبة الفائض من قوة العمل الى اجمالى قوة العمل المتاحه (٪)
يناير	٦٩٣٠٣٧٠	٧٤
فبراير	٦٩٥٩٣٧٨١	٧٥
مارس	٥٩٩٩٠٠٤٢	٦٤
ابريل	٤٥٥٩٧١٦٢	٤٨
مايو	٢١٩٥٥٨٥١	٢٣
يونيو	٢٧٥٤٩٤٣	٢٩
يوليو	٥٧٥٧٥٩٨٨	٦١
أغسطس	٥٨٨٥٣٠٤١	٦٣
سبتمبر	٤٨٦٩٤٢٧٣	٥٢
أكتوبر	٦٩٧٠٨٧٥٠	٧٤
نوفمبر	٦٢٠٥١٨١٠	٦٦
ديسمبر	٦٩١١٨٠٤٥	٧٤

معنى ذلك أن نسبة الفائض من قوة العمل الزراعى تبلغ اقصاها فى شهور يناير وفبراير وأكتوبر وديسمبر وتبلغ أدناها فى شهور مايو ويونيو .

ونجد من ناحية أخرى أن المساحة المخصصة لزراعة الموز فى البرنامج أكبر بكثير من متوسط المساحه فى الفترة محل الدراسة اذ يبلغ الفرق بين المساحتين ٢٠٨٥٩٢ فدان ويرجع ذلك الى زيادة الربحيه النسبية لهذا المحصول، وعلى عكس ذلك نجد أن المساحة المخصصة لزراعة البطاطس فى البرنامج أقل بكثير من متوسط المساحة فى الفترة محل الدراسة اذ يبلغ الفرق بين المساحتين ١١٥٦٨٠ فدان وذلك لانخفاض الربحية النسبية لهذا المحصول .

ويلاحظ فى النهاية أن الهدف من هذا البرنامج هو بيان مؤشرات عامة للتركيب المحصولى على المستوى القومى فى مصر فى ظل الظروف الطبيعية والاقتصادية المذكورة ولكنه لم يوضح شكل هذا التركيب فى المناطق الانتاجية المختلفه الأمر الذى يتطلب بيانات عن متوسط دخل الفدان والسعر ـ طبيعة

(١) المصدر : نتائج حل النموذج السابق بواسطة الحاسب الآلى .

الأراضى المتاحة ـ كميه المياه وقوة العمل الزراعى المتاحة وكذلك المعاملات الفنية للانتاج وذلك لكل منطقة انتاجية ، ونظرا لصعوبة الحصول على هذه البيانات التفصيلية وكبر حجم البرنامج الكلى الذى يأخذ فى الاعتبار هذه المعلومات بالنسبة لامكانيات الحاسب الالكترونى ، فسنقوم فى الجزء التالى بتجزئ هذا البرنامج الى برامج جزئية يمكن حلها بواسطة الأقاليم الانتاجية الزراعية ويتم التنسيق بينها بواسطة جهاز مركزى يتولى تخصيص الموارد المشتركه المتاحه على المستوى القومى على هذه الاقاليم بطريقه تسمح بتوجيه انشطتها الانتاجية نحو أهداف الخطة الشاملة .

ويمكن اعتبار نتائج البرنامج السابق خطة أولية a Preliminary Plan تستخدم كنقطة بداية فى برامج التجزئ المقترحه فى الجزء التالى .

الجزء الثاني : استخدام أسلوب تجزئ البرنامج الرياضي في دراسة تنمية الانتاج النباتي

سبق أن ذكرنا أن نتائج النماذج التطبيقية في الجزء الأول تصلح فقط كمؤشرات عامة للتوزيع الأمثل للانتاج النباتي على المستوى القومي وذلك لأنها لاتأخذ في الاعتبار اختلاف ظروف المناطق الانتاجية الزراعية ، ولكن هذه النتائج يمكن أن تستخدم كبرنامج أساسي للتقريب أو كخطة أولية في نماذج التجزئ التي سنتناولها في هذا الجزء .

وتعتمد نماذج تجزئ البرنامج الرياضي على استخدام اسعار الظل في التنسيق بين خطط الانتاج الزراعي النباتي للاقاليم الانتاجية المختلفة ، ذلك أن كل اقليم يرسم خطته بطريقة مستقلة طبقا لظروفه وامكانياته ، ثم يتم التنسيق بين هذه الخطط الجزئية بواسطة أسعار الظل التي تسمح بتوجيه أنشطة الأقاليم نحو أهداف الخطة الشاملة ، ففي ضوء أسعار الظل الخاصة بعوامل الانتاج والمحاصيل الزراعية المختلفه يختار كل اقليم حجم الانتاج وتكوينة المدخلات بطريقة تحقق أهداف الخطة ، وهكذا فان أسعار الظل تحقق لامركزية القرارات وذلك لان السلطة التخطيطية لاتفرض مباشرة على الاقاليم طريقة الانتاج الخاصة بها ولكنها تكتفي بعمل نظام من أسعار الظل لقيادة هذه الأقاليم نحو الاهداف الاستراتيجية القومية ، ومن ناحية أخرى فان اسعار الظل تحقق مطابقة القرارات اللامركزية للاقاليم الانتاجية مع الأهداف الكبيرة للمجتمع المعبر عنها في البرنامج على المستوى القومي .

وقبل أن نتناول كيفية استخدام اسلوب تجزئ البرنامج الرياضي في دراسة تنمية الانتاج النباتي سنوضح أولا التفسير الاقتصادي لاسعار الظل وذلك كمقدمة لبيان استخدام نموذج دانتزج ڤولف ونموذج كورنى ليبتاك في هذا المجال .

أ - التفسير الاقتصادي لأسعار الظل

سنفرض أن لدينا أنشطة انتاجية عددها m بحيث أن كل نشاط يمكن أن يشمل محاصيل مختلفة وفقا للدورة الزراعية لهذه المحاصيل وأن أي محصول يمكن أن ينتج بأكثر من طريقة انتاجية ، سنمثل كل نشاط انتاجي بواسطة المتجه العمودي a_j من المعاملات الفنيه a_{ij} التي تشير الى كمية المورد i اللازمة لزراعة الفدان أو كمية انتاج الفدان من المحصول وسنشير الى مستوى النشاط الانتاجي بالرمز x_j .

يمكن صياغة البرنامج الرياضى لتوزيع الانتاج النباتى فى الصورة الآتية:

ماهى X_j (مستوى النشاط j حيث $j=1,2,...n$) بحيث أن:

$$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + ... + a_{1m}X_m \geqslant b_1$$
$$a_{n1}X_1 + a_{n2}X_2 + ... + a_{nm}X_m \geqslant b_n$$
$$C_1X_1 + C_2X_2 + ... + C_nX_n = Z \text{ (Min)}$$

ويمثل المتجه $b = \begin{bmatrix} b_1 \\ \vdots \\ b_i \\ \vdots \\ b_n \end{bmatrix}$ المستهدف من المحاصيل التى يحددها متخذ القرار (وفى هذه الحالة فان $b_i \geqslant 0$) أو يمثل المتاح من الموارد (وفى هذه الحالة فان $b_i \leqslant 0$)

ويشير المتجه $c = (c_1\ c_2\ ....\ c_m)$ الى قيمة صافى عائد كل نشاط انتاجى.

سنعيد الآن صياغة البرنامج السابق كالتالى:

$$Ax \geqslant b,$$
$$Cx = Z \text{ (Min)}$$
$$X = \begin{bmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_m \end{bmatrix} \geqslant o$$

وسنعيد كتابة قيود البرنامج فى صوره معادلات وذلك بادخال متغير مكمل

$x_{m+i}\ (i=1,....,n) \geqslant o$ a slak Variable فى كل قيد كالتالى:-

$$a_{11}x_1 + ... + a_{1m}x_m - x_{m+1} = b_1$$
$$a_{21}x_1 + ... + a_{2m}x_m - x_{m+2} = b_2$$
$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$
$$a_{n1}x_1 + ... + a_{nm}x_m - x_{m+n} = b_n$$

وسنبدأ بحل ابتدائى اساسى ممكـن عباره عن تكوينه من الأنشطه الأساسيه الممكنه وسـنكون سلسله من الحلول الاساسيه الممكنه على خطوات متتاليه بحيث تقل فى كل خطوه قيمه داله الهدف حـتى تصل الى القيمة المثلى ٠ يكون الحل ممكنا اذا كان $AX \geqslant b$ وذلك لجميع الأنشطة الانتاجيه الموجبه أو التى تساوى صفر وفى هذ ه الحاله فان

$$X_j \geqslant o, \quad j=1,2,\ldots,m+n$$

وعلى ذلك فان جميع الحلول الممكنه تتكون من تكوينه خطيه من الأنشطه a_j (الحقيقيه والمكمله) ،ويقال للحل الممكن بأنه أساسى اذا كـان يأخذ فى الاعتبار فقط الأنشطة المستقله استقلالا خطيـــــا Lineary independent (وذلك بالنظار الى استقلال المتجهات a_j فى Rn) ويتكـــون هذا الحل اذا من عناصر تساوى صفر عددها m على الأقل فتكون العناصر التى عددها n المقابلـه للانشطه المستقله والتى تعتبر أساس فـى Rn موجبه أو تساوى صفر ، وبهذا الشكل فاننا نحصل على $X_j > o$ للانشطه المأخوذ ه فى الاعتبار و $X_j = o$ للانشطة المستبعده ، وبعباره أخرى فان اختيـار حل أساسى يعنى اختيار مجموعه من الأنشطه وتشغيلها بطاقات معينه تشبع أهداف الطلب مـن السلع المنتجه $(b_i \geqslant o)$ وذلك فى حدود الموارد المستخدمه التى يجب ألاتزيد عن المـوارد المتاحه $(b_i \leqslant o)$ ولكن هذا الحل لايضمن توزيع هذ ه الموارد توزيعا أمثل أى لايضمن تحقيـق أقل تكلفه ممكنه ، وعلى ذلك فانه اذا حصلنا على الحل الاساسى فانه يجب أن نبحث عن الحل الأمثل الذى يتكون من تكوينه من الأنشطه الفعاله تخفض داله الهدف Z ،ويمكن ايجاد هذا الحل بواسطـة عملية التقريب المتتالى وذلك بالمرور من حل ممكن الى آخر مع تحسين دالة الهدف فى كل خطـوه وسنجرى ذلك على ثلاث خطوات :ـ

ـ البحث عن المؤشرات The Multiplicators
ـ البحث عن تكوينه جديده من الأنشطه
ـ تعريف الحل الأمثل
ـ البحث عن المؤشرات

سنكتب دالة الهدف فى الصوره :

$$(1) \quad Z = C_1X_1 + \ldots + C_mX_m + \ldots + 0X_m + 1 + \ldots + 0X_{m+n}$$

وسنكتب القيود المختلفه كالتالى :

$$(2) \quad \left(\sum_{j=1}^{m} a_{ij}x_j - xm+i\right) - b_i = 0 \qquad i = 1,2,\ldots,n$$

سنعيد كتابه (1) فى الصوره التاليه:

$$Z = Z - \sum_{j=1}^{n} \lambda_i \left[\left(\sum_{j=1}^{m} a_{ij} X_j - X_{m+i} \right) - b_i \right] = 0$$

حيث ان λ_i هى مؤشر مقابل لكل قيد .

سنعيد كتابه (2) فى الصوره الآتيه:

$$(3) \quad Z = \sum_{j=1}^{m} C_j X_j - \sum_{i=1}^{n} \lambda_i \sum_{j=1}^{m} a_{ij} X_j + \sum_{i=1}^{n} \lambda_i x_{m+i} + \sum_{i=1}^{n} \lambda_i b_i$$

وبأخذ X_i كعامل مشترك نحصل على :

$$(4) \quad Z = \sum_{j=1}^{m} (C_i - a_{ij}\lambda_i) X_j + \sum_{i=1}^{n} \lambda_i X_{m+i} \sum_{i=1}^{n} \lambda_i b_i$$

وسنعتبر أنشطة مستقله عددها n (1) وسنكتب المعاملات المقابلة لهذه الأنشطة كالتالـــــى :

$(a_1, \ldots . a_n)$ وسنعبر عن باقى الأنشطه التى عددها m كداله فى الأنشطه فعلى سبيل المثـال سنعبر عن النشاط الذى ترتيبه $n+1$ كالتالى :-

$$a_{n+1} = \sum_{i=1}^{n} \lambda i a n$$

وعلى ذلك فان نسبه θ من النشاط الذى ترتيبه $n+1$ يمكن أن يحل محلها مستوى معين مـــن

(1) يوجد على الأقل مجموعه من الأنشطه المستقله عددها n وهى مجموعه من الأنشطه المكمله $\begin{pmatrix} 1 & \cdots & 0 \\ 0 & \ddots & 0 \\ \vdots & \cdots & 1 \\ 0 & \cdots & 1 \end{pmatrix}$

الأنشطه الأولى التى عددها n

$$(0_1,\ldots,0_n,\ \theta_{n+1},0,\ldots,0_{n+m}) \Leftrightarrow (\theta\lambda_1,\ \theta\lambda_2,\ldots,\ \theta\lambda_n,\ -\theta,0,\ldots.0)$$

ونستنتج أن الحل $(X_1, X_2, \ldots\ldots, X_{m+n})$ يمكن أن يحل محله الحل :

$$X_1 + \theta\lambda_1,\ X2 + \theta\lambda_2,\ \ldots\ldots,\ X_n + \theta\lambda_n,\ X_{n+1} - \theta,\ X_{n+2},\ldots,X_{n+m}$$

وبزيادة قيمه θ ابتداء من الصفر فاننا نحصل على حل جديد يقابل أصغر قيمه لـ θ تجعل احـــــدى المقادير $\left(X_{n+1} - \theta\right)$ أو $\left(X_j+\theta\lambda_j\right)$ مساويه للصفر فاذا كان $\theta = X_{n+1}$ فان مجموعه الأنشطه الأساسيـــــه لاتتغير واذا كان $\theta = -\frac{X_j}{\lambda_j}$ فان a_{n+1} سوف يحل محلها a_j ونكرر نفس العمليه مع الأنشطـــــه $n+2,\ldots,n+m$ حتى نحصل على الحل الاساسى الممكن الذى سيتكون من عناصر لاتساوى صفـــر عددها على أكثر n عنصر تقابل أنشطه مستقله.

سنفرض الآن أن المخطط اختار حلا أساسيا يحتوى على سبيل المثال على الأنشطة الأولى الـــتى عددها n وسنكتب :

$$(5)\quad Z = \sum_{j=1}^{n} (C_j - a_{ij}\lambda_i)\, X_j + \sum_{j=n+1}^{m} (C_j - a_{ij}\lambda_i)\, X_j$$

$$+\sum_{i=1}^{n} \lambda_i\, X_{m+i} + \sum_{i=1}^{n} \lambda_i\, b_i$$

حيث

$$X_j \geqslant o \qquad j=1,2,\ldots,n$$

$$X_j = o \qquad j=n+1,\ldots,n+m$$

سنضع

$$d_j = C_i - \sum_i a_{ij}\lambda_i \qquad j=1,\ldots,n$$

$$d'_j = C_i - \sum_i a_{ij}\lambda_i \qquad j=n+1,\ldots,n+m$$

يلاحظ ان $C_j = 0$ للنشاط المكمل و $a_{ij}=o$ عند $j=m+i$ و $a_{ij}=-1$ عنه $i=m+i$ وسنكتب :

$$(6)\qquad Z = \sum_{j=1}^{n} d_j X_j + \sum_{j=n+1}^{n+m} d'_j\, X_j + \sum \lambda_i\, b_i$$

سنختار المؤشرات λ_i بحيث ان :

$$d_j = c_j - \sum a_{ij} \lambda_i = o \qquad (7)$$
$$j=1,\ldots,n$$

وذلك لان :

$$Z = \sum_j d_j X_j - \sum_j \lambda_i b_i \qquad X_j = o \text{ عند } j=n+1,\ldots,m,\ldots,n+m$$

و تحقق z نهايتها الصغرى عندما يكون التفاضل الأول لها بالنسبه الى جميع المتغيرات الأساسيه يساوى صفر وبذلك نحصل على $d_j=o$ ،

يمكن أن نستنتج من ذلك أن λ_i تمثل نظاما لتقدير الموارد أو المنتجات النهائيه فى حالة التوازن حيث تكون قيمة المخرجات مساويه لقيمة تكلفة الانتاج وذلك لكل نشاط مأخوذ فى الاعتبار ، اى ان هذه المعاملات محسوبه لكل نشاط بحيث يكون الفرق بين تقدير المنتج وسعره مساويا للصفر .

ـ البحث عن تكوينه جديده من الأنشطه

رأيت فى البند السابق ان ربح الأنشطه المأخوذه فى الاعتبار فى الحل الاساسى يساوى صفر ومن المعادله (6) :

$$Z = \sum_{j=1}^{n} d_j X_j + \sum_{j=n+1}^{n+m} d'_j X_j + \sum_{i=1}^{n} \lambda_i b_i$$

نستنتج ان :

فرضا $d_j = o$ عند $\sum d_j X_j$

أنشطة مستبعده $X_i = o$ عند $\sum d'_j X_j$

يمكن الان استخدام المؤشرات المحسوبه فى تحديد d'_j :

ـ فاذا وجدنا ان $d_j > 0$ فان هذا يعنى ان ادخال هذا النشاط المستبعد بمستوى تشغيل x_j مع ثبات الانشطة الاخرى سيزيد قيمة $\sum d'_j x_j$ وستزيد قيمة دالة الهدف وبالتالى فان هذا النشاط سوف لايدخل فى التكوينه المختاره لانه يعمل على زيادة قيمة z التى نبحث عن تخفيضها على .

.. بالعكس اذا وجدنا ان احدى قيم d_j اقل من الصفر فان ذلك يعمل على تخفيض قيمة z ويكون من مصلحتنا ادخال النشاط المقابل فى التكوينه المختاره .

ويعنى ذلك من وجهه النظر الاقتصاديه ان النشاط j الذى يكون فيه $\sum a_{ij}\lambda_i \geq c_j, (d_j < 0)$ نشاط مربح ، وحيث اننا يمكن أن نجد أنشطة عديده يكون فيها $d'_j < 0$ فاننا سنختار النشاط الذى يحقق أكبر ربح ممكن أى اننا سنختار j التى تجعل d'_j نهاية عظمى .

وحيث ان عدد الانشطة يجب الا يتعدى عدد القيود فى البرنامج الامثل فانه يجب استبعاد نشاط من الحل الاول ، وسنوضح فيما يلى كيفية تحديد هذا النشاط المستبعد :

سنفرض ان النشاط الذى ادخلناه هو النشاط المقابل لـ :

$$a_k \quad (K \in n+1, \ldots, n+m)$$

سيحتاج هذا النشاط من الموارد المستخدمه فى الأنشطه الأوليه بحسب مستوى تشغيله x_k وسنستبعد النشاط j الذى سيؤول للصفر أو لاعند زيادة قيمة x_k ، سنفرض أن $\alpha_1, \ldots, \alpha_n$ هى القيم التى يجب أن تنخفضها المتغيرات $x_1, \ldots, x_n$ اذا ادخلنا a_K بطاقة تشغيل واحده $(x_k = 1)$ ونحصل على :

$$\begin{aligned} a_{11}\alpha_1 + a_{12}\alpha_2 + \quad + a_{1n}\alpha_n &= a_{1K} \\ a_{m1}\alpha_1 + a_{m2}\alpha_2 + \quad + a_{mn}\alpha_n &= a_{mK} \end{aligned} \qquad (8)$$

فاذا شغلت ak بمستوى تشغيل $x_k = \theta$ فان (8) تصبح :

$$\sum a_{ij}\alpha_j\theta = a_{ik}\theta \qquad i = j = 1, \ldots, m \qquad (9)$$

سنفرض أن المستوى الذى ستنخفض اليه a_j هو x'_j

$$x'_j = x_j - \alpha_j \theta \qquad (10)$$

فاذا كانت θ_j هى القيمه التى تأخذها θ بحيث تكون $x'_j = 0$

فاننا نحصل على معادلات عددها n فى الصوره :

$$x_j - \alpha_j \theta_j = 0$$

ومنها نجد ان

$$\theta_i = \frac{X_j}{\alpha_j}$$

ونستبعد النشاط الذى يكون فيه θ_j نهاية صغرى لانه سيكون أول نشاط تؤول قيمته للصفر عندما تزيد قيمه X_k

افرضنا أن $\theta_j = \frac{X_j}{\alpha_j}$ تحقق نهايتها الصغرى عند $j=1$ فان X'_k ، ... ، X'_3 ، X'_2 تصبح :

$$X'_2 = X_2 - \alpha_2 \theta_1 \text{ ، }$$
$$X'_n = X_n - \alpha_n \theta_1 \text{ ، }$$

$$X_k = \theta_1$$

الحل الأمثل وتفسير المؤشرات الناتجه

رأينا فى البند السابق كيف يمكن اختيار أنشطه جديده ممكنه ، وحتى نتأكد من ان هذه الأنشطة فعاله أو مثلى فانه يجب أن نحسب فى ضوء الحل الجديد المؤشرات المقابله ونبحث عن الأنشطه التى يكون فيها $d'_j < 0$ وهكذا نستمر فى عملية التقريب حتى نحصل على تكوينه من الأنشطه تكون فيها جميع قيم d'_j موجبه أو تساوى صفر .

نستنتج من (6)

$$Z = \sum_{j=1}^{n} d_j X_j + \sum_{j=n+1}^{m+n} d'_j X_j + \sum_{i=1}^{n} \lambda_i b_i$$

انه فى الحاله المثلى نجد أن :

أنشطه داخله

$$d_j = 0 \text{ ، } \quad X'_j \geq 0$$

أنشطه مستبعده

$$d_j \geq 0 \text{ ، } \quad X'_j = 0$$

$$\therefore \quad Z' = \sum_{i=1}^{n} \bar{\lambda}_i b_i = \sum_{j=1}^{n} C_j X'_j = \text{Min } (Z) \qquad (11)$$

سنفاضل Z' بالنسبه الى b_i كالتالى :

$$\frac{dZ'}{db_i} = \lambda'_i$$

أى أن λ_i تعبر عن معدل تغير دالة الهدف بالنسبه الى القيد المقابل فكلما كانت قيمة λ_i أكبر كلما كان القيد المقابل يلعب دورا هاما كمورد نادر وكلما استلزم ذلك مجهودا أكبر اذا كان هذا القيد يمثل حاجه نهدف الى اشباعها .

وتؤكد The Theorem of dual أن كل برنامج اصلى Primal يعبر عن مجال كمى (أو قيمى) :

$$\begin{aligned} a_{11}X_1 + \dots + a_{1m}X_m &\geqslant b_1 \\ \vdots \quad\quad & \\ a_{n1}X_1 + \dots + a_{nm}X_m &\geqslant b_n \end{aligned}$$

$$\sum_{j}^{m} C_j X_j = Z \ (\text{Min})$$

يقابله برنامج معكوس dual يعبر عن مجال قيمى (كمى) :

$$\begin{aligned} a_{11}\lambda_1 + \dots + a_{n1}\lambda_n &\leqslant C_1 \\ \vdots \quad\quad & \\ a_{1m}\lambda_1 + \dots + a_{nm}\lambda_n &\leqslant C_m \end{aligned}$$

$$\sum_{i=1}^{n} \lambda_i b_i = Z' \quad (\text{Max})$$

فاذا كانت $X_j^* \ (j=1,\dots,m)$ ، $\lambda_i^* \ (l=1,\dots,n)$ تمثل حلولا مثلى فان :

$$\sum_{j} C_j X_j^* = \sum_{i} \lambda_i^* b_i$$

حيث تمثل λ_i اسعار الظل المقابلة لقيود البرنامج الأصلى .

ب - استخدام نموذج دانتزج فولف فى دراسة تنمية الانتاج النباتى

يعبر هذا النموذج عن اقتصاد مجزء الى أقاليم زراعية متجانسة ، يخضع كل اقليم لمحددات معينه طبقا لظروفه وامكانياته وحاجاته وله أنشطته الانتاجية الخاصة به ومن ناحية أخرى تعمل

هذه الاقاليم فى اطار الاستراتيجية العامة للدولة التى يعبر عنها فى القيود المشتركة التى تضمن التنسيق بين الاقاليم المختلفه.

ويمكن صياغة البرنامج على المستوى الكلى فى الصورة الآتية :

	الانشطة الزراعية الممكنه	
دالة الهدف	تعظيم مجموع صافى عائد الفدان من الأنشطة الزراعية	
القيود المشتركه: موارد متاحة	المعاملات الفنية لاستخدام الموارد	-مياه الرى -أسمدة -مبيدات -آلات : الخ
القيود المشتركه: طلب محلى	متوسط عائد الفدان من المحاصيل محل الدراسة	-طلب غذائى للانسان والحيوان -طلب للصناعة -محددات خاصة بالطلب الخارجى (حدود دنيا أو عليا)
القيود الخاصة بالمناطق الانتاجية الزراعية	A_1 A_2 ... A_n	-أرض -مياه -عمالة -استهلاك ذاتى : الخ

ويأخذ هذا البرنامج الشكل الرياضى الآتى :

$$\left.\begin{array}{ll} (1) & \bar{A}_1X_1 + \bar{A}_2X_2 + \ldots + \bar{A}_nX_n \geqslant \bar{b} \\ & A_1X_1 \quad\quad = b_1 \\ & A_2X_2 \quad\quad = b_2 \\ (2) & \qquad\qquad A_nX_n = b_n \end{array}\right\} (P)$$

$$\left.\begin{array}{lll} (3) & C_1X_1 + C_2X_2 + \ldots\ldots + C_nX_n = Z\ (Min) & \\ (4) & X_i \geqslant 0 & i=1,\ldots,n \end{array}\right\} (P)$$

يقابل هذا البرنامج اقتصادا مجزأ الى أقاليم زراعية متجانسة عددها n يملك كل اقليم قيوده الخاصة في الصورة الآتية :

$$A_i\ X_i = b_i \qquad i=1,\ldots,n$$

حيث X_i تشير الى الأنشطة الزراعية الممكنه فى الأقليم i

A_i تشير الى المعاملات الفنية الخاصة بالاقليم أ

b_i تشير الى القيود الخاصة بالاقليم i.ويمكن أن تشمل القيود الاقليمية الأرض والمياه والعمالة.ويوجد أيضا مجموعة من القيود المشتركه لجميع الاقاليم سنطلق عليها القيود المشتركه وهى قيود تلاحم البرنامج وتمثل بـ (4). سنعيد صياغة (1) فى الصورة الآتية :

$$\bar{A}_1X_1 + \bar{A}_2X_2 + \ldots + \bar{A}_nX_n - IY = b$$

حيث I هى مصفوفة الوحدة التى حجمها m

و $Y = \begin{bmatrix} y_1 \\ \vdots \\ y_m \end{bmatrix}$ هو المتجه العمودى الذى يسمح بتحويل العلاقات (1) الى معادلات أى أن y_i هو المتغير المكمل للمعادلة التى ترتيبها i فى (1)

، X_i هو المتجه العمودى لمختلف أنشطة الاقليم i

تشير المصفوفات $A_i\ (m_i X P_i)$ (حيث m_i هى عدد قيود الاقليم i ، P_i هى عدد أنشطة الاقليم i) الى مصفوفات المعاملات الفنية الخاصة بالاقاليم ، وتشير المصفوفات $A_i\ (m\ Xp_i)$ (حيث m هى عدد القيود الكلية) الى مصفوفات المعاملات الفنية للقيود الكلية .

وتشير C_i الى متجهات خطيه بحجم P_i

يجزئ البرنامج (P) الى برامج جزئية بحجم أقل وبهذا الشكل فان حل البرنامج الكلى سوف يعتمد على الحلول الجزئية التى يمكن الحصول عليها من مختلف الاقاليم الزراعية ويمكن أن يحل كل اقليم مجموعه المتجهات المتعلقه بمستويات الأنشطه التى يحققها فى ضوء قيوده الخاصه ويمكن بواسطة التقريب المتتالى البحث عن مختلف امكانيات الاقاليم التى تسمح باكتشاف البرنامج الأمثل على المستوى

القومى الشامل طبقا للقيود الكليه وداله الهدف ٠

سنعتبر البرنامج التالى

$$\bar{A}_1X_1 + \bar{A}_2X_2 + \ldots\ldots + \bar{A}_nX_n - IY = \bar{b} \tag{5}$$

$$C_1X_1 + C_2X_2 + \ldots\ldots + C_nX_n = Z(Min)$$

بحيث أن

$$L_i \begin{cases} A_iX_i = b_i \\ X_i \geqslant 0 \end{cases} \qquad i=1,2,\ldots,n$$

يعبر L_i عن المجال المقبول لمستويات أنشطة الاقليم i ، سنفرض أن كل مجال L_i محدود ، وحيث انه محدب فانه يعرف بواسطة مجموعة التكوينات المحديه للنقط المتطرفه

$$X_i^{(1)}, X_i^{(2)}, \ldots\ldots X_i^{(k_i)}$$

$$(7) \quad L_i \begin{cases} X_i = \sum_{k=1}^{k_i} \lambda_i^k X_i^k \\ \lambda^k \geqslant 0, \quad k = 1,\ldots,K_i \\ \sum_{k=1}^{k_i} \lambda_i^k = 1 \end{cases}$$

سنعيد كتابة البرنامج (P) كالتالى :

$$(P') \begin{cases} \bar{A}_1 \sum_{k=1}^{k1} \lambda_1^k X_1^k + \ldots\ldots + \bar{A}_n \sum_{k=1}^{kn} \lambda_n^k X_n^k - IY = \bar{b} \\ \sum_{k=1}^{K_1} \lambda_i^k = 1 \qquad \sum_{k=1}^{K_n} \lambda_n^k = 1 \\ C_1 \sum_{k=1}^{k1} A_1^k X_1^k + \ldots\ldots + C_n \sum_{k=1}^{kn} A_n^k X_n^k = Z(Min) \end{cases}$$

$$N = \sum_{i=1}^{N} K_i$$

حيث (P') هو برنامج خطى بمجاهيل عددها

(مجموعه λ_i^k) وبقيود عددها n+m وبافتراض أن كل النقط المتطرفه X_i^k للمجال المقبول لكل اقليم معروفه فانه يمكن تحديد الحل الأمثل ($\lambda^k o_i$) . وسنكتب مستويات الأنشطه التى يجب على المخطط على المستوى القومى (المركز) أن يرسلها للاقاليم كالتالى :

$$X_i^* = \sum_{K=1}^{K_i} \lambda^k_{oi} X_i^k \qquad i=1,\ldots,n$$

ويكون الحل الأمثل للبرنامج (P') هو نقطة متطرفة من المجال L الذى يتكون من حلول (P') ، أى أن هناك متغيرات عددها N-(n+m) تساوى صفر ، ومن الناحيه النظريه يلاحظ أنه يكفى معرفه المتغيرات X_i^k المقابله التى عددها N-(n+m) حتى يمكن ايجاد المستويات المثلى لانشطة كل اقليم حيث ان معرفه جميع النقط X_i^k غير مهم ، وهدف العمليه الحسابيه المقترحه هو ان تحسب الاقاليم العدد الأدنى من النقط المتطرفه X_i^k الضروريه للبحث عن الحل الأمثل فى ضوء حل عام أساسى مقبول .

يُحل البرنامج (P') بواسطه الطريقه التى عرضناها سابقا[1] ، وللحصول على هذا الحل فانه يجب التعرف على حل أساسى فى λ_i ويعنى ذلك تحديد متجهات X_i^k عددها (n+m) مرتبطه بالمتغيرات الاساسيه λ_i^k : ندخل متغير λ_i^k لم يكن موجودا فى الاساس ونحذف أحد المتغيرات الذى ادخلناه فى الاساس للتعرف على البرنامج الجديد المتحقق ، وتنتهى عملية التقريب بعد عدد محدود من الخطوات . ويبقى ان نحدد كيف يحسب الاقاليم i المتجه X_i^k الذى سيدخل فى البرنامج فى التقريب التالى :

سنفرض أننا نعرف حلا أساسيا فى λ أى معاملات موجبه أو تساوى صفر (المعاملات الباقيه تساوى صفر) λ_i^{ok} عددها (n+m) بحيث ان مستويات الأنشطه المقابله $X_1^o , X_2^o, \ldots, X_n^o$ هى حلول لـ (P). سنرمز الى مجموعه المؤشرات (K_i) التى عددها (n+m) التى تميز المتغيرات الاساسيه بالرمز I^o ومن ذلك نجد أن المعاملات

$$\pi^o = (\pi_1^o, \ldots, \pi_m^o)$$

المقابله للقيود الكليه والمعاملات $S = (S_1^o, \ldots, S_n^o)$ المقابلة للقيود

---

(١) انظر ص ٢٩ الى ٣٧

$$\sum_{k=1}^{K_i} \lambda_i^K = 1 \qquad (i=1,\ldots,n)$$

تحقق المعادله

$$\overset{o}{d}_{ik} = C_i X_i^k - \pi^o(\bar{A}_i X_i^k) - S_i X 1 = 0$$

$$\binom{K}{i} \in I^o$$

يعنى هذا القيد ان ربح النشاط الذى يستخدم يساوى صفر أما باقى الأنشطه فتستبعد .

اذا وجدنا ان : $\binom{K}{i} \notin I^o$ فاننا ندرس اشاره d_i^{ok}

سنكتب داله الهدف فى الصوره الآتيه :

$$Z = \sum_{i,k} d_i^{ok} \lambda_i^{ok} + \pi^o \bar{b} + \sum_{i=1}^{n} S_i^o$$

فاذا كانت جميع d_i^{ok} موجبه أو تساوى صفر فان داله Z تكون نهايه صغرى لان جعل متغير أساسى موجب سوف يزيد من قيمه داله الهدف ، ويكون الحل الأمثل فى الصوره :

$$X_i = \sum_{k=1}^{K_i} \lambda_i^{ok} X_i^k \qquad i = 1,2,\ldots,n$$

$$\binom{K}{i} \in I^o$$

واذا كان احد المعاملات d_i^{ok} سالبا فان المتغير المقابل سيدخل فى الحل الاساسى وسيخفض تغير النقطه المتطرفه المقابله قيمه Z وسنختبر الحل الذى نحصل عليه كالتالى :

اذا كان $\text{Min } d_i^{ok}$ موجبا فان أى متغير من المتغيرات d_i^{ok} لا يمكن أن يكون سالبا ويكون الحل الابتدائى الحل الأمثل ، واذا كان $\text{Min } d_i^{ok}$ سالبا فانه من المحتمل وجود حل جديد يخفض قيمة Z عن القيمه الاصليه .

وللبحث عن اشارة $\text{Min } d_i^{ok}$ فان المركز يطلب من كل اقليم i حيث $i=1,\ldots,n$ ان يحل البرنامج الآتى :-

$$\text{Min } (C_i - \pi^o \bar{A}_i) X_i$$

طبقا للشروط الآتيه :ـ

$$A_i X_i = b_i$$

$$X_i \geqslant 0$$

سنشير الى الحل الأمثل لهذا البرنامج (نقطه متطرفه من L_i) بالرمز X_i^* فاذا وجدنا لكل اقليم ن :

$$\text{Min } (C_i - \pi^\circ \bar{A}_i) X_i = (C_i - \pi^\circ \bar{A}_i) X_i^* \geqslant S_i^\circ$$

$$d_i \geqslant 0, \quad i=1,\ldots,n \qquad \text{ok}$$

فاننا نصل الى الحل الأمثل ، واذا كانت .

$$(C_i - \pi^\circ \bar{A}_i) X_i^* < S_i^\circ$$

وذلك لقيمة واحده على الأقل من قيم i فاننا ندخل العمود X_i^* الذى ترتيبه m+n+1 فى مصفوفة قيود البرنامج ($\bar{P}$) ويسمح ذلك بتغير النقطه المتطرفه فى المجال L سنضم المجموعه الجديده من مؤشرات المتغيرات الاساسيه التى سنرمز لها بالرمز I' مع المؤشر الجديد ومع المجموعه I° التى اختفى منها أحد المؤشرات ، أى انه يوجد دائما مؤشرات أساسيه عددها (m+n) ستسمح عمليه التقريب المتتالى بالحصول على الحل الأمثل بطريقه سريعه كالتالى :

اذا وجدت اقاليم عديده i يكون فيها :

$$(C_i - \pi^\circ \bar{A}_i) X_i^* < S_i^\circ$$

فاننا ندخل فى ($\bar{P}$) جميع المتغيرات X_i° المقابله ولايكون من الضرورى عمل أى حساب اضافى لان كل اقليم يكون حدد فعلا متجه مستويات الأنشطة المثلى ويعطى حل البرنامج الجديد ($\bar{P}$) مؤشرات اساسيه جديده $\binom{K}{i}$

سنفرض أن $I' \neq I^\circ$ وسنعتبر حلا فى λ_i^{1k} (يلاحظ ان $\lambda_i^{1k} = 0$ اذا كانت $\binom{K}{i} \notin I$) يكون الحل الأمثل فى المرحله 1 فى الصوره الآتيه :

$$X_1^1 \quad X_2^1, \ldots, X_n^1$$

بحيث أن

$$X_i^1 = \sum_k \lambda_i^{1k} X_i^k \qquad (i=1,\ldots,n)$$

ستمر عملية التقريب المتتالى فيرسل المركز للاقاليم المعاملات π^1 المرتبطه بالحل الجديد X_i^1 فى صوره داله هدف على كل اقليم ان يوجد حلها الأمثل :

$$\text{Min } (C_i - \pi' A_i) X_i$$

وسنفرض ان X_i^1 هو المتغير الذى سيدخل أو لايدخل فى صفوفه القيود لـ (P) بحسب ما اذا كانت $(C_i - \bar{\pi} \bar{A}_i) X_i^1$ أقل من أو أكبر من S_i^1 حيث S_i^1 تمثل المعامل المقابل للقيد

$$\sum_{k=1}^{i} \lambda_i^k = 1$$

تنخفض الداله Z فى كل تقريب عندما تكون عناصر داله الهدف المقابله للانشطه الداخله كلها سالبه .

نلاحظ أن عدد النقط المتطرفه لـ L محدود ، وحيث اننا نغير النقطه (بدون ان يؤدى ذلك الى نقطه استخدمت من قبل مما يتضمن زياده فى دالة الهدف) فان الحل الأمثل سيتحقق بعد عدد محدود من التقريبات .

وحيث أننا نجد فى كل مرحله أن الحل المركزى فى λ_i^k عباره عن نقطه متطرفه من المجال L فانه ليس هناك مايضمن ان يكون الحل المقدم الى كل اقليم نقطه متطرفه من المجال L_i ذلك لانه لايوجد أى ارتباط بين عمل المركز الذى يؤدى الى حل على المستوى الكلى :

$$\sum_{i=1}^{n} \sum_{k=1}^{k_i} \lambda_i^k X_i^k$$

فى مرحله معينه وعمل الاقليم i الذى يبحث عن الحل الأمثل على المستوى المحلى. وتكون المشكلة هى توزيع الحل على المستوى الكلى بين مختلف الاقاليم بحيث أن :

$$X_i = \sum_{k=1}^{k_i} \lambda_i^k X_i^k$$

وسوف لايكون هذا الحل نقطه متطرفه من المجال L_i الا اذا كان أحد المعاملات λ_i^k مساويـــا للوحده والمعاملات الاخرى تساوى صفر وذلك لكل اقليم أى ان الحل المركزى لايأخذ فى الحسبـــان ذلك وليس هناك مايضمن ان تكون λ_i^k موزعه بحيث ان كل أ تقابل فقط احد المعاملات λ_i^k التى لاتساوى صفر (أى تساوى الوحده) .

عندما نصل الى الحل الأمثل فان المركز يحسب مستويات الأنشطه المثلى لكل اقليم i :

$$X_i^* = \sum_{K=1}^{k_i} \lambda_i^k \; X_i^k \qquad i=1,\ldots,n$$

ويشير المركز للاقاليم بأن تعمل عند هذه المستويات وذلك لتحقيق الحل الأمثل على المستوى القومـــى الشامل .

سنعتبر الآن البرنامج الاقليمى الامثل :

$$A_i X_i = b_i$$

$$(C_i - \pi^s A_i)\, X_i = Z_i \;(\text{Min})$$

$$\pi^S = (\pi_1^s, \ldots, \pi_n^s)$$

وسنفرض أن :

$\bar{b}_i$ هو مستوى الطلب للمنتج i للقيود على المستوى الكلى اذا كان موجبا ،

و $\bar{b}_j$ هو مستوى المورد j للقيود على المستوى الكلى اذا كان سالبا .

تمثل $\bar{A}_i X_i = \nu_{ik}$ مساهمه الاقليم i فى الاشباع الكلى للطلب ويمثل ν_{ik} الانتـــاج (اذا كان موجبا) أو الاستهلاك (اذا كان سالبا) للمنتج K بواسطة الاقليم i على ذلك فان :

$$\sum_i \nu_{ik} = \bar{b}_k$$

تشير عناصر π_K^s للمتجه π^s الى الأوزان المقابله للقيود على المستوى الكلى و π^s هو تقديـــر

المنتج k فى المرحله s أى أن $\pi^{s}_{k} y_{i}^{k}$ هو تقدير المركز لكمية المنتج k المنتجه (أو المستهلكه) بواسطه الاقليم i

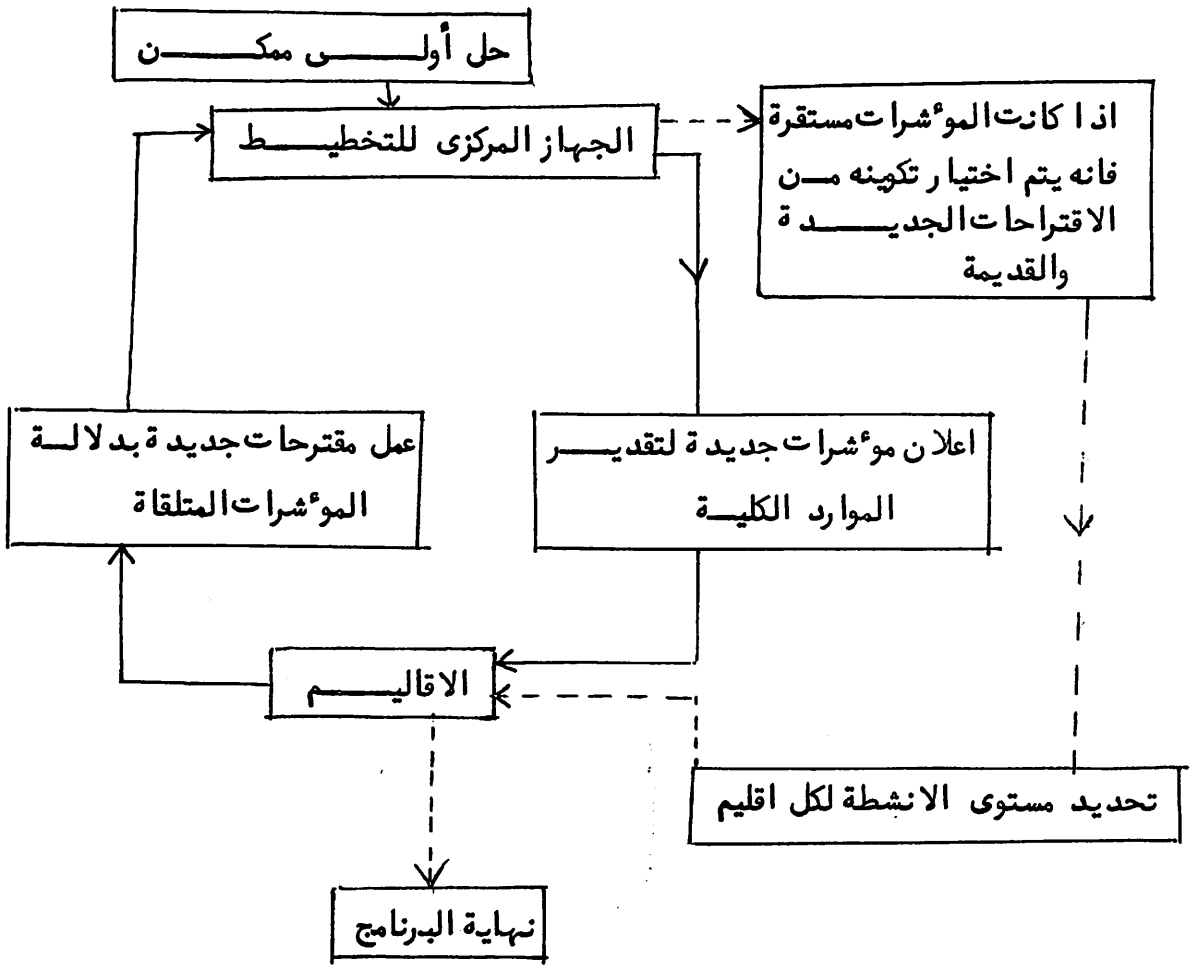
و

$$\sum_{k=1}^{m} \pi_{k} y_{i}^{k} = \pi^{s}_{k} \bar{A}_{i} X_{i}$$

هو تقدير المركز لعملية الانتاج X_i للاقليم i فاذا كان c_i هو متجه التكلفه المقابله لمختلف أنشطة الاقليم i فان هدف الاقليم هو تصغير الكميه:

(تكلفة الانتاج مطروحا منها قيمة مساهمة الاقاليم i فى استعمال أو انتاج المنتجات أو الموارد الكلية محسوبه فى ضوء تقديرات المركز)

ويمكن تلخيص العملية التخطيطية فى الشكل الآتى :



جـ - استخدام نموذج كورنى ليبتاك فى دراسة تنمية الانتاج النباتى :

يتم صياغة هذا النموذج فى صورة لعبة متعددة السطوح Polyhedral Game حيث تمثل السلطة التخطيطية (المركز) The Center أحد طرفى النموذج وتمثل مجموعة الاقاليم الزراعية أو المناطق الانتاجية الزراعية الطرف الآخر • وتتكون استراتيجيات المركز Strategies من انماط التوزيع الممكنة feasible allocation patterns بينما تتكون استراتيجيات الاقاليم من نظم أسعار الظل الممكنة feasible shadow price systems فى البرامج الاقليمية المعكوسة the duals ، ويمثل مجموع دوال الهدف للبرامج الاقليمية المعكوسة دالة المدفوعات payoff function • وقيمة اللعبة the value of the game هى قيمة صافى العائد الاقصى من زراعة الانشطة الانتاجية المختلفة على المستوى القومى •

وتستخدم طريقة التقريب المتتالى لحل اللعبة المعرفة فى النموذج حيث يقدر كل قطاع الموارد المخصصة له من قبل المركز (باستخدام برنامج خطى معكوس) ويرسل تقديره للمركز ، يعدل المركز فى ضوء تقديرات القطاعات توزيعه الأولى ويرسل مؤشرات جديدة للاقاليم التى تقيّمها مرة اخرى وتعيدها للمركز وهكذا • تسمح هذه الطريقة بحل البرنامج الكلى بأى درجة مطلوبة من الدقة حيث يؤدى عددا كافيا من التقريبات الى حل ممكن يختلف عائده عن العائد الاقصى بالكمية التى يرغبها متخذ القرار •

سوف نتناول أولا تحويل البرنامج الكلى الى برنامج ذات مستويين : المركز والقطاعات ثم نبين كيف امكن تحويل هذا البرنامج الى لعبة متعددة السطوح وحلها •

تحويل البرنامج الكلى الى برنامج ذات مستويين :

سنفرض ان البرنامج الكلى الذى يأخذ فى الاعتبار دالة الهدف القومية والقيود المشتركة والقيود الخاصة فى الصورة الآتية :

$$A_1^0X_1 + A_2^0X_2 + \dots + A_n^0X_n \leqslant b^0$$

$$A_1X_1 \leqslant b_1$$

$$A_2X_2 \leqslant b_2$$

$$\ddots$$

$$A_nX_n \leqslant b_n$$

$$C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_nX_n = J(Max)$$

حيث ان القيود $A_i X_i \leqslant b_i$ خاصة بالاقاليم i أما القيود الأخرى فتمثل القيود المشتركة التى تربط الاقاليم بعضها ببعض ، ويلاحظ (كما فى نموذج دانتزج فولف) أن X_i تمثل الانشطة الزراعية للاقاليم i حيث $i=1,\ldots,n$ وأن A_i^o تمثل مصفوفة المعاملات الفنية الخاصة بالاقليم i المقابلة للقيود المشتركة b^o وأن A_i تمثل مصفوفة المعاملات الفنية للاقليم i المقابلة للقيود الخاصة بهذا الاقليم b_i .

يمكن التعبير عن البرنامج الأصلى للاقليم i فى الصورة الآتية :—

$$A_i^o X_i \leqslant u_i$$

$$A_i X_i \leqslant b_i$$

$$Q_i = \text{Max } (J_i = C_i X_i)$$

حيث تشير u_i الى القيود المشتركة المفروضة على الاقليم i .

تحدد السلطة التخطيطية (المركز) التوزيعات :—

$$U^* = (u_1 \quad u_2 \ldots\ldots u_n)$$

بحيث أن :

$$u_1 + u_2 + \ldots + u_n = b_o$$

$$\text{Max } Q(u) = \sum_i Q_i(u_i)$$

سنفرض أن u تتحدد بحيث يكون للبرامج الاقليمية حل وحيد $u \in U$ ويتحدد البرنامج المعكوس للاقليم i فى الصورة الآتية :—

$$y_i^o A_i^o + y_i^i A_i \geqslant C_i$$

$$y_i^o u_i + y_i^i b_i = j \text{ (Min)}$$

بحيث أن :

$$y_i = y_i^o + y_i^i$$

(العناصر المتغيرة هى u_i)

$$\begin{pmatrix} u_i \\ b_i \end{pmatrix} = u_i'$$

فاذا اعتبرنا التوزيع :

$$U = (u_1, u_2, \ldots\ldots, u_n)$$

فان :

$$\text{Max } C_i X_i = \text{Min } y_i \bar{U}_i$$

أى أن :

$$C_i \hat{X}_i = \hat{y}_i \ , \ \bar{u}_i = Q_i(u_i)$$

ويمكن تلخيص العملية التخطيطية كالتالى :-

أ- تحدد السلطة التخطيطية البرنامج الممكن على المستوى القومى u^* الـــذى يؤدى الى التوزيع الامثل للموارد وذلك بجمع البرامج المثلى الاقليمية .

ب- يحدد كل اقليم برنامجه الأمثل الذى يتفق مع توزيعات السلطة المركزية بحيـــث أن البرنامج الامثل على المستوى القومى يساوى مجموع البرامج الاقليمية المثلى .

$$\Phi = \max_{x \in X} CX = \max_{x \in X(u)} C.X = \max_{u \in U} C.X$$
$$x \in U \quad x \in x(u)$$

$$= \max_{u \in U} \left(\sum_i \max_{x_i \in X_i(u_i)} C_j X_j \right)$$
$$= \max_{u \in U} Q(u) = Q(\bar{u})$$

تحويل البرنامج الى لعبة متعددة السطوح

يتحقق البرنامج الاقليمى الامثل للتوزيعه

$U = (u_1, \ldots, u_n)$

عندما يكون :

$$Q_i(u_i) = \max C_i X_i = \min y_i^o u_i$$

ويتحقق البرنامج الأمثل على المستوى القومى عندما يكون :

$$Q_i(u) = \sum_i \varphi_i(u_i) = \sum_i \min y_i^o u_i$$

حيث

$$y^o = (y_1^o, \ldots, y_n^o) , \quad Q(u) = \min y^o {}^t u$$

نستنتج من ذلك أن :

$$\Phi = \max_{u \in U} Q(u) = \max_{u \in U} \min_{y^o} y^o {}^t u$$

وفى ضوء هذه النتيجة يمكن تفسير النموذج بنظرية الألعاب فنفرض أن $u \in U$ هـــى استراتيجيات لاعب التعظيم The Maximizing Player وأن $y^o = (y_1, \ldots, y_n)$ هى استراتيجيات لاعب التصغير The Minimizing Player و $y^o u$ هى دالـــــة المدفوعات ، ونلاحظ ان الاستراتيجيات المثلى للاقليم وهى y_i^{o*} التى تقابل قيودا مشتركـــة تكون متساوية ، ولتوضيح ذلك سنثبت أن ($Y^o = (y_1^o, \ldots, y_n^o$ تكون مع الاستراتيجية

المثلى للمركز $u \in U^*$ نقطة ركاب a saddle point كالتالى :—

$$y^{o} t_u = \sum_{i=1}^{n} y u_i = y^* \sum u_i = y^{o} b_o = Q$$
$$= y^{o} \sum_{i=1}^{n} u_i^* = \sum_{i=1}^{n} y_i^{o} u_i^* = y^{o} t_u^* \leqslant \sum_{i=1}^{n} y_i \hat{u}_i$$
$$= y^{o} t_u^*$$

نستنتج من ذلك أن :—

$$y^{o} t_u \leqslant y^{o} t_u^* \leqslant y^{o} t_u^*$$

وطبقا لذلك فانه امكن تحويل النموذج الى لعبة متعددة السطوح تهدف الى الوصول الى التوازن فى صورة نقطة ركاب ، وحتى تتحقق اللعبة فانه يجب ان تقابل كل استراتيجية للاقاليم (المتغيرات المعكوسة) استراتيجية مضادة للسلطة التخطيطية (توزيع الموارد) وذلك فى كل مرحلة من مراحل التقريب ، ووفقا لهذه الشروط سيكون حل اللعبة متفقا مع حل البرنامج الكلى وبذلك فان اللعبة متعددة السطوح المعرفة فى البرنامج يمكن ان تحول الى لعبة مصفوفية a matrix game ذات دالة مدفوعات $y^{o} t_u$ حيث تتكون المصفوفات u, y من المتجهات المتطرفة the extreme vectors للمجموعات المعرفة بواسطة المركز والاقاليم الانتاجية .

حل النموذج باستخدام طريقة التقريب المتتالى

اذا فرضنا أن

$$u\langle 1\rangle , \quad u\langle 2\rangle , \ldots , u\langle N\rangle , \ldots$$

هى السلسلة التى تمثل استراتيجيات المركز Central Strategy وأن :

$$y\langle 1\rangle , \quad y\langle 2\rangle , \ldots , y\langle N\rangle , \ldots$$

هى السلسلة التى تمثل استراتيجيات الاقاليم فانه يمكن استخدام طريقة براون — روبنسون Brown-Robinson لحل البرنامج كالتالى :—

المرحلة الأولى :—

أ — اختيار استراتيجية مركزية $(u)^{(1)}$

ب — بالتعريف $u^*\langle 1\rangle = U^{(1)}$

جـ — تحديد $y^{(1)} = y^*(u^*\langle 1\rangle)$

د — بالتعريف $\hat{y}^1\langle 1\rangle = y^{(1)}$

وتستمر العملية التقريبية بهذا الشكل فى المرحلة الثانية والثالثة ..

المرحلة التى ترتيبها N :

أ ـ تحديد $u^{(N)} = u^{*}\left[y^{*}(N-1)\right]$

ب ـ حساب $u^{*}\langle N\rangle = \left[(N-1)/N\right] u^{*}\langle N-1\rangle + \frac{1}{N}\, u^{(N)}$

جـ ـ تحديد $y^{(N)} = y^{*}(u^{*}\langle N\rangle)$

د ـ حساب $y^{*}\langle N\rangle = \left[(N-1)/N\right] y^{*}\langle N-1\rangle + \frac{1}{N} y^{(N)}$

وحيث أن

$$\Phi = \max_{u\in U} \min_{y^{o}} y^{o}\, t_{U} = \min_{y^{o}} \max_{u\in U} y^{o}\, t_{u}$$

فان القيمة المثلى العظمى Φ هى

$$\Phi^{*}\langle N\rangle = \max_{u\in U} y^{*}\langle N-1\rangle' u = y^{*}\langle N-1\rangle' u^{(N)}$$

فى المرحلة N حيث N=1,3,...1

وبالمثل فان القيمة المثلى الصغرى لـ φ هى :ـ

$$Q^{*}\langle N\rangle = \min_{y^{o}} y^{o}\, u^{*}\langle N\rangle = y^{(N)}\, u^{*}\langle N\rangle$$

فى المرحلة N حيث N =1,2,3,..

أى أن

$$\Phi\langle N\rangle \geqslant \Phi \quad (N=2,3,\ldots),$$

$$\varphi^{*}\langle N\rangle \leqslant \Phi \quad (N=1,2,\ldots,)$$

وطبقا لنظرية برون ـ روبنسون فان

$$\lim_{N\to\infty} \Phi^{*}\langle N\rangle = \lim_{N\to\infty} \varphi^{*}\langle N\rangle = \Phi$$

سنفرض أن N_{δ} هو العدد الاقل بحيث ان :ـ

$$\Phi^{*}(N_{\delta}+1) - \varphi^{*}(N_{\delta}) \leqslant \delta \quad \text{أو} \quad \Phi(N_{\delta}) - \varphi^{*}(N_{\delta}) \leqslant \delta$$

نستنتج من ذلك أن عملية التقريب المتتالى ستنتهى فى الخطوة (ب) من المرحلة الاولى اذا كان :

$$\Phi^{*}\langle N_{\varepsilon}\rangle - \varphi^{*}\langle N_{\varepsilon}\rangle \leqslant \varepsilon$$

تنتهى فى الخطوة(أ) من المرحلة $N_{\varepsilon+1}$ اذا كان :

$$\Phi^{*}\langle N_{\varepsilon}+1\rangle - \varphi^{*}\langle N_{\varepsilon}\rangle \leqslant \varepsilon$$

وفى هذه الحالة فان برامج الاقاليم :

$$A_i X_i \leqslant u_i^{*}\langle N_{\varepsilon}\rangle,\quad X_i \geqslant 0,\quad C_i' X_i \to \operatorname*{Max}_{i=1,\ldots,n}$$

ستكون متحققه .

وفى ضوء البرامج الاقليمية $X_i^{*}(u_i^{*}\langle N_{\varepsilon}\rangle) = X^{\varepsilon *}$ التى نحصل عليها فاننا نكون البرنامج على المستوى القومى :

$$X^{\varepsilon *} = (X_1^{\varepsilon *}, \ldots, X_n^{\varepsilon *})$$

وحيث أن :

$$C'X^{\varepsilon} = \sum_{i=1}^{n} C_i' X_i^{\varepsilon *}$$

$$= \sum_{i=1}^{n} y_i^{*}\,(u_i^{*}\langle N_s\rangle)'\; u_i^{*}\langle N_s\rangle$$

$$= y^{*}\,(u^{*}\langle N_{\varepsilon}\rangle)'\; u^{*}\langle N_{\varepsilon}\rangle$$

$$= \varphi^{*}\langle N_{\varepsilon}\rangle$$

فاننا نحصل على :

$$\Phi - \varepsilon \leqslant C'\,X^{\varepsilon} \leqslant \Phi$$

وتشير X^{ε} إلى البرنامج الامثل التقريبى بدرجة دقة ε

التفسير الاقتصادى للنموذج :

يلاحظ فى هذا النموذج أن تصغير دالة الهدف للمشكلة المعكوسة لبرامج الاقاليم يعبر عن سلوك حذر لهذه الاقاليم فى تحديد مؤشرات الكفاءة الاقتصادية المرسلة للمركز . ولتوضيح ذلك سنفرض ان المركز يخصص الموارد المشتركة بسعر يقابل سعر الظل الذى يقترحه الاقليم ويطلب منه ان يتجنب حدوث خسارة ، فاذا ارسل الاقليم اسعار ظل عالية (على سبيل المثال اذا قرر الاقليم أن المياه المخصصة له سوف تعطى عائدا اكبر من العائد الذى ستحققه فعلا طبقا للبرنامج الامثل) فان الاقليم سوف يتكبد خسارة ويؤدى ذلك إلى أن يتجنب الاقليم التقدير العالى للموارد المخصصة له من المركز ، فاذا فرضنا مثلا ان الاقليم سوف

يعاقب للفائض من الموارد المخصصة له نتيجة للتقدير العالى لهذه الموارد فان اسعار الظل المتحيزة المرسلة من الاقاليم سوف تؤدى الى خسارة لهذه الاقاليم وعلى ذلك فان الاقاليم سوف تتجنب هذه الخسارة او تعمل على ان تكون فى اضيق حدود ممكنة ، ومن ناحية اخرى فان المركز يهدف الى ان تكون الخسائر فى قدرات الاقتصاد القومى اقل مايمكن .

وتشبه العملية التخطيطية فى هذا النموذج مايحدث فى الالعاب الاستراتيجية Strategic Games حيث نجد ان كل لاعب لديه معلومات معينة ولكنه لا يستطيع أن يتخذ قرارات سليمة بدون الحصول على بعض المعلومات من الطرف الاخر ، ففى النموذج يتخذ المركز قراراته فى ضوء الاستراتيجية الاقتصادية العامة للدولة (فيعمل على سبيل المثال على اشباع اكبر قدر من احتياجات الطلب الغذائى وتغطية طلب الصناعات التى تعتمد على المحاصيل الزراعية وتعظيم العائد من الصادرات وتقليل حجم الواردات) ولكن لا يعلم المعلومات التفصيلية للمشاكل الخاصة والتى تحدد الاختيار داخل الاقليم (مثل المعاملات الفنية للانتاج والموارد الخاصة والحاجات .... الخ) وفى هذه الحالة فان المركز لا يستطيع بدون معاونة الاقاليم ان يصل الى البرنامج الامثل ، ومن ناحية اخرى اذا اتخذت قرارات الاقاليم منفصلة بدون النشاط المنسق والموجه للمركز فان ذلك سوف يؤدى الى تقييم خطأ للموارد المتاحة وبالتالى الى استغلال سئ لهذه الموارد .

ويؤكد النموذج من ناحية أخرى أن اسعار الظل الخاصة بالموارد المستخدمة او المحاصيل المنتجة سوف تتساوى بالنسبة لنفس المورد او نفس المحصول ، ويتطابق ذلك مع شرط الامثلية المعروف فى اقتصاديات الرفاهية حيث تتساوى العوائد الحدية للموارد المتشابهة فى مختلف مجالات استخدامها .

الخلاصـــــة :ـ

يمكن اعتبار نتائج البرنامج المطبق فى الجزء الاول كبرنامج أولى للتقريب فى النموذجين المقترحين فى الجزء الثانى ، وتوضح الخطوات الأولى لعملية التقريب المتتالى ما اذا كـــان هذا البرنامج الاولى ممكنا أو غير ممكن ، فاذا تعذر من خلال الخطوات الاولى لتبـــادل المعلومات بين المركز والاقاليم الوصول الى حل منطقى فان ذلك يدل على ان هناك تناقضـا فى المؤشرات التى يرسلها المركز للاقاليم ويجب اعادة صياغة البرنامج الاولى .

ويعتبر الاسلوب المتبع فى حل النماذج المقترحة محاكاة للطريقة العادية فى التخطيط حيث يتخذ المركز قراراته فى ضوء متطلبات السياسة الاقتصادية والنظرة العامة الشاملـــة ويضع خطة أولية a preliminary draft plan تتضمن الاهداف العامة للاقاليـــم أو المناطق الانتاجية ومخصصاتها ، ويقوم كل قطاع فى نموذج كورنى ليبتاك بتقدير هـــذه المخصصات طبقا للمعلومات التفصيلية عن ظروفه الخاصة وايضا يقدم توصياته لتغيير مؤشـرات المركز وهذا مايسمى Counter Planning ، يقوم المركز بتعديل مؤشراته ويرسلهـــا مرة ثانية للاقاليم وهكذا ، ومن اهم مزايا هذه الطريقة انها تعمل على توحيد نظـــام المعلومات المتبادلة بين المركز والاقاليم ، ذلك ان المركز يرسل مؤشرات معينة للاقاليـــم ويسألها عن درجة كفاءتها الاقتصادية وتعبر الاقاليم عن الكفاءة الاقتصادية لهذه المؤشـرات من خلال اسعار الظل التى تحصل عليها بحل برامجها الجزئية ، اما فى نموذج دانتـــزج فولف فان عملية التقريب تبدأ بأن يرسل المركز اسعار الظل المقابلة للموارد والمحاصيـــل المختلفة التى يحصل عليها من نتائج البرنامج الاولى ويقوم الاقليم بتحديد برنامجه الامثـل طبقا لظروفه وامكانياته وفى ضوء اسعار الظل المرسلة من المركز ثم يرسل الى المركز مستويـــات الانشطة الزراعية المثلى ويقوم المركز بدوره بتعديل المؤشرات الاولية ويرسل مؤشرات جديـدة للاقاليم وهكذا .

ومن اهم مزايا هذا الاسلوب انه يحقق لامركزية القرارات وذلك لان المركز لا يفـــرض مباشرة على الاقاليم طريقة الانتاج الخاصة بها ولكنه يكتفى بقيادة هذه الاقاليم نحو الاهـداف الاستراتيجية القومية بواسطة المؤشرات التى يرسلها اليها والتى تحقق مطابقة القـــرارات اللامركزية للاقاليم أو المناطق الانتاجية الزراعية مع الاستراتيجية العامة للمجتمع المعبر عنهـــا

فى البرنامج على المستوى القومى •

ويتطلب تنفيذ هذا البرنامج فريق متكامل من الخبراء والباحثين وكذلك توفر الحاسبات الالكترونية المناسبة لحل البرنامج على المستوى المركزى وعلى مستوى كل منطقة انتاجية •

ويلاحظ فى النهاية انه يمكن تطبيق الاسلوب المقترح فى برامج التخطيط الاقليمى بصفة عامة لربط الخطط الاقليمية بالخطة القومية ، ولكننا نقترح تنفيذه فى مجال دراسة تنمية الانتاج النباتى فى مصر وذلك لتوفر البيانات والمعلومات اللازمة لتنفيذ هذا الاسلوب فى مجال الانتاج النباتى •

المراجـــــع

1. BAUMOL, W.J. AND FABIAN, T. : "Decomposition processing for decentralization and external economics", Management science, Vol. IIn° 1, Sept. 1964.

2. BENAYOUN, R. et TERGNY, J. "Criteres multiples en programmation linéaire; une évalution dans le cas linéaire", Revue d'informatique et de recherche opérationnelle, Vol. 2, 1969.

3. CHARNES, A., CLOWER,R.W. AND DORTANEK, R.O.:"Effective control through coherent decentralization with preemptive goals", Econometrica, Vol. 35 n°2 Avril 1967.

4. DANTZIG, G.B et WOLFE,Ph.:"Applications et prolongements de la programmation linéaire", Paris, Dunod, 1962.

5. HUARD,P.:"Mathématique des programmes économiques", Paris, Dunod 1968.

6. KANTOROVIC, L.V.:"Calcul économique et utilisation des ressources", Paris, Dunod, 1963.

7. KORNAI, J. AND LIPTAK,T.:"Two level Planning", Econometrica, Vol. 35 n°2, Avril 1967.

8. KORNAI, J. AND LIPTAK, T.:"Mathematical Planning of structural decisions", North Holland, Amsterdam, 1967.

9. KORNAI,J.AND LIPTAK,T.:"Multi-level programming model of the national economy", European economic review, Fall 1969.

10. KRONSJOE, T.O.M,:"Centralization and decentralization of decision making the decomposition of any linear programming primal and dual direction", Revue d'informatique et de recherche operationnelle, n° 10, 1968.

11. MALINVAUD, E.:"Decentralized procedures for planning", in E.Malinvaud and M.O.L. Bacharach:Activity analysis in the theory of growth and planning, London, Mac Millan, 1967.

12. PIGOT,D.:"Double decomposition d'un programme lineaire", in Actes de la 3e conference internationale de recherche opérationnelle, Paris, Dunod, 1964.

13. PORWIT, K.:"Central planning and evaluations of variants", Pergamon Press, 1967.

14. ROBINSON,J.:"An iterative method of solving a game", Recent advances in mathematical programming", 1963.

15. ROY, B.:"Classement et choix en présence de points de vue multiples", Revue d'informatique et de recherche opérationnelle, Avril, 1968.

16. SIMONNARD, M.:"Programmation linéaire, Paris, Dunod.

17. WEIL ROMAN Jr.:"The decomposition of the economic production system, Econometrica, Avril, 1968.

18. WEIZMAN, M.:"Iterative multi-level planning with production targets", Econometrica, Vol. 38 n°1, 1970.

19. WHINSTON, A.:"A dual decomposition algorithm for quadratic programming", Cahiers du centre d'étude de recherche opérationnelle, 1964.