الخليج العربي ..... المجلد الرابع عشر ..... العدد (2) 1982
سجلة علمية يصدرها مركز دراسات الخليج العربي بجامعة البصرة، الجمهورية العراقية

استخدام البرمجة الخطية لتحديد المزيج السلعي في إحدى منشآت صناعة الأسمدة في منطقة الخليج العربي

صادق ماجد محمد ورجاء عبد الحبيب شريف
(كلية الإدارة والاقتصاد ـ جامعة البصرة)

أولاً ـ المقدمة

ظهرت مشكلة الغذاء كمشكلة ملحة منذ منتصف الستينات، حيث ارتفعت أسعار المواد الغذائية الرئيسية بشكل مفاجيء وحاد، مما اضطر بعض الدول النامية ومنها الأقطار العربية إلى التفكير بالتوسع بالزراعة بشكل عمودي والارتفاع بمستوى إنتاجية الأرض الزراعية باستخدام أفضل وأحدث الأساليب العلمية.

وتمثل الأسمدة واحد من الأساليب التي يمكن بوساطتها الارتفاع بإنتاجية الأرض إلى مستويات أفضل. وتعتبر صناعة الأسمدة من الصناعات البتروكيماوية المنتشرة في أقطار الخليج العربي ومنها العراق والكويت والسعودية وقطر، التي يغطي إنتاجيها الاستهلاك المحلي، ويصدّر الفائض إلى الأقطار العربية والأجنبية الأخرى.

وقد بدأت الدول العربية النفطية في إنتاج الأسمدة الكيماوية في النصف الثاني من الستينات، نظراً لتوفر إحتياطي ضخم من الغاز الطبيعي الذي يعتبر المادة الأساسية لإنتاج الأمونيا، مما أدى إلى تمكينها من منافسة الدول المنتجة، وقد احتلت دول الخليج العربي، ومنها الكويت مركز الصدارة من حيث بناء مصانع الأمونيا والأسمدة النتروجينية وتبعتها المملكة العربية السعودية والعراق وقطر.

ولعل من أهم الأسباب التي دفعت هذه الدول إلى التوسع في هذه الصناعة ما يلي:

١ ـ المساهمة في حل جانب من مشكلة الغذاء، وذلك بتحسين إنتاجية الأرض عن طريق السماد لأن مخرجات تلك الصناعات البتروكيمياوية هي مدخلات لتنمية القطاع الزراعي.

٢ ـ الاكتفاء الذاتي من الأسمدة وتصدير الفائض.

٣ ـ توفر المواد الأولية (الغاز الطبيعي والكبريت) محلياً، حيث تمثل نسبة ٩٥٪ من المواد المستخدمة في هذه الصناعة، أما المستوردة فتمثل ٥٪ من المواد المستخدمة.

مما سبق تتضح أهمية هذه الصناعة في دول الخليج العربي، حيث تسعى الإدارات إلى تحقيق حجم إنتاج أكبر أو أدنى كلفة إنتاج، أو أعلى ربح ممكن لاستخدامه في تنمية هذه الصناعة.

وتعتبر مسألة تحديد أقصى حجم إنتاج ممكن من المسائل المهمة في هذه الصناعة والصناعات الأخرى، حيث يعني هذا الاستغلال الأفضل للموارد المتاحة من مكائن ومواد أولية وأيدي عاملة وغيرها.

ومن الأساليب العلمية التي استخدمت في هذا المجال، هو أسلوب البرمجة الخطية الذي يساعد الإدارة في اتخاذ القرارات المناسبة، وفي حل مشكلة تحديد أقصى حجم إنتاج ممكن، وإمكانية استغلال الموارد المتاحة.

والبرمجة الخطية أسلوب رياضي يعتمد على وضع معادلات أو متباينات تمثل المتغيرات والموارد المتاحة وكثيراً ما يصبح نموذج البرمجة الخطية معقداً بسبب احتوائه على عدد كبير من المتغيرات والمعادلات أو المتباينات، مما يضطر الباحث إلى اللجوء إلى الحاسب الرقمي (Digital Computer)، لحل النموذج وإيجاد قيم المتغيرات.

ثانياً ـ أسلوب البرمجة الخطية
(Linear Programming)

تعتبر البرمجة الخطية من أهم أساليب بحوث العمليات وأكثرها شيوعاً واستخداماً بسبب النجاحات التي أمكن تحقيقها نتيجة لتطبيقها على مشكلات كبيرة ومتعددة، وقد ساعد على ذلك التقدّم السريع الذي حصل في طرق حل مشاكل البرمجة الخطية، إضافة إلى التقدّم حدث في مجال الحاسبات الرقمية.

○ مفهوم البرمجة الخطية:

يشير حمدي طه إلى أن أسلوب البرمجة الخطية يستخدم عموماً لتعظيم (Maximize) أو تدنية (Minimize)، دالة خطية لعدد من المتغيرات تدعى دالة الهدف (Function Objective) مقيدة بمجموعة من المعادلات أو المتباينات الخطية تدعى القيود (Constraints)[1].

أما آرنوف وسينكوبتا فيذكران «أن مشكلة البرمجة الخطية تنشأ عندما يكون هناك عدداً من الأنشطة يمكن إنجازها بطرق متعددة وموارد أو إمكانيات محددة، ويكون المطلوب إنجاز هذه الأنشطة بطريقة فعّالة»[2].

ويذكر توماس الساعاتي «أن البرمجة الخطية تستخدم تخطيط الأنشطة الاقتصادية من أجل الوصول إلى الحل الأمثل الذي قد يستلزم تخفيض الكلف أو زيادة الأرباح والعوائد»[3].

○ شروط البرمجة الخطية:

أوضحت التعاريف الثلاثة أعلاه الشروط الواجب توافرها في مشكلة البرمجة الخطية وهي:

١ ـ دالة الهدف: وهي علاقة رياضية خطية بين المتغيرات والهدف الذي تسعى الإدارة إلى تحقيقه، كأن يكون تعظيم الأرباح أو الدخل أو حجم الإنتاج أو تدنية الكلف أو الزمن أو غيرها.

٢ ـ الموارد المتاحة: وهي المدخلات التي بدونها لا يمكن إتمام العملية أو النشاط وهي متوفرة بكميات محدودة لا يمكن زيادتها في المدى القصير مثل طاقة المكائن، وأرصدة المواد الأولية وغيرها.

٣ ـ القيود: القيد عبارة عن علاقة رياضية بين المتغيرات والموارد النادرة. وتكون على شكل معادلة أو متباينة خطية. وعموماً يتكوّن الجانب الأيمن من كل

---

(١) Hamdy A. Taha, Operations Resarch An Introduction, (New York: Macmilan publishing co., 1976) p. 13.

(٢) Leonard E. Arnoff and S. Sankar Sengupta, Mathemetical Programming, (publications in O. R., No. 5, John Wiley and Sons, Inc., 1961), p. 109.

(٣) Thomas L. Saaty, Mathemetical Methods of O.R., (New York: Mcgraw-Hill co., 1959), p. 165.

قيد من عدد من المتغيرات، ويمثل الجانب الأيسر المورد المتاح الخاص بالقيد.

٤ ـ بدائل مختلفة للإنجاز: وهذا الشرط يعني وجود عدة بدائل لانجاز العملية، وأن واحداً أو أكثر من البدائل هو البديل الأفضل الذي يحقق الهدف المطلوب. والواقع أن استخدام البرمجة الخطية هو لإيجاد ذلك البديل أو البدائل التي تحقق الهدف.

○ المشكلات التي يمكن حلها باستخدام البرمجة الخطية:

نظراً لشيوع استخدام أسلوب البرمجة الخطية وتعدد وتنوع المشكلات التي يمكن حلها باستخدامه، نجد أنه من الضروري وإتمام للفائدة، ذكر بعض هذه المشكلات:

١ ـ مشكلة توزيع الموارد:
(Resource Allocation Problem)

٢ ـ مشكلة المزيج السلعي:
(Product-Mix Problem)

٣ ـ مشكلة تدريب العمال:
(Ajob-Training Problem)

٤ ـ اختيار الوسيلة الإعلانية:
(Advertising Media selection)

٥ ـ مشكلة التفتيش:
(Inspection Problem)

٦ ـ مشكلة الاستثمار:
(Investment Problem)

٧ ـ مشكلة تخطيط الإنتاج:
(Production Planning Problem)

٨ ـ مشاكل التخصيص:
(Assignment Problems)

٩ ـ مشاكل النقل:
(Iransportation Problems)

ثالثاً ـ المنشأة موضوع الدراسة

تقع المنشأة موضوع الدراسة في إحدى دول الخليج العربي[1]، وتقوم بإنتاج أربعة منتوجات هي:

١ ـ كبريتات الأمونيوم.
٢ ـ اليوريا.
٣ ـ حامض الكبريتيك.
٤ ـ غاز الأمونيا.

وتتكوّن المنشأة من ثلاثة معامل للإنتاج بطاقات مختلفة. ويبيّن الجدول رقم (١) طاقات المعامل الثلاث لإنتاج كل منتوج من المنتوجات الأربعة.

جدول رقم (١)
الطاقة الإنتاجية للمعامل (طن/ يوم)

المنتوجات	معمل (١)	معمل (٢)	معمل (٣)
كبريتات الأمونيا	٤٢٠	ـ	ـ
اليوريا	١٦٠	١٣٠٠	٣٢٠٠
حامض الكبريتيك	٣٢٥	ـ	ـ
غاز الأمونيا	٢٠٠	٨٠٠	٢٠٠٠

وتقوم المنشأة بإنتاج هذه المنتوجات اعتماداً على أربعة مواد أولية هي:

١ ـ الأمونيا السائلة.
٢ ـ حامض الكبريتيك المركّز.
٣ ـ الكبريت.
٤ ـ الغاز الطبيعي.

ويبيّن الجدول رقم (٢) ما يحتاجه إنتاج الطن الواحد من كل منتوج من المواد الأولية المذكورة أعلاه، وما خطط للحصول عليه منها في عام ١٩٨١.

---

(١) فضّل الباحثان عدم ذكر اسم المنشأة لأسباب تتعلّق بالمنشأة نفسها.

جدول رقم (٢)

ما يحتاجه إنتاج الطن الواحد من المواد الأولية (كغم/ طن)

المواد الأولية / المنتوجات	كبريتات الأمونيوم	اليوريا	حامض الكبريتيك	غاز الأمونيا	المخطط (طن)
الأمونيا السائلة	٢٦٠	٦٠٠	—	—	٨٧١٥٦٠
حامض الكبريتيك المركّز	٧٦٢	—	—	—	٩٣١٢
الكبريت	—	—	٣٩٠	—	٣٣١٥٠٠
الغاز الطبيعي	—	—	—	٦٩٠	٦٢١٣٦٠

ويبيّن الجدول رقم (٣) الإنتاج المخطط لعام ١٩٨١.

جدول رقم (٣)

الإنتاج المخطط لعام ١٩٨١ (طن)

المعامل / المنتوجات	كبريتات الأمونيوم	اليوريا	حامض الكبريتيك	غاز الأمونيا
معمل رقم (١)	١٢٦٠٠٠	٤٨٠٠٠	٩٧٥٠٠	٦٠٠٠٠
معمل رقم (٢)	—	٣٩٠٠٠٠	—	٣٤٠٠٠٠
معمل رقم (٣)	—	٩٦٠٠٠٠	—	٦٠٠٠٠٠
المجموع	١٢٦٠٠٠	١٣٩٨٠٠٠	٩٧٥٠٠	٩٠٠٠٠٠

هذا ويتم الإنتاج في المعامل الثلاثة على أساس ٢٤ ساعة عمل يوميا و ٣٠٠ يوم عمل في السنة.

رابعاً ـ بناء نموذج البرمجة الخطية

لغرض بناء النموذج الرياضي للبرمجة الخطية الذي يمثل المزيج السلعي في المنشأة موضوع البحث، علينا تحديد مسألتين مهمتين هما: دالة الهدف والقيود، بالإضافة إلى مسألة أخرى هي حل النموذج لإيجاد قيم المتغيرات.

○ دالة الهدف:

قلنا سابقاً أن دالة الهدف في نموذج البرمجة الخطية، يمكن استخدامها لتعظيم الأرباح أو الكمية، أو تدنية الكلف أو العوادم الخ.

ولدى استفسارنا من إدارة المنشأة عن الهدف، وجدنا تقبلاً واضحاً لهدف تعظيم الكمية في المرحلة الحاضرة بهدف استغلال المكائن والمعدات والمواد الأولية المتاحة أفضل استغلال.

وعلى هذا فإن الشكل الرياضي لدالة الهدف سيكون كاللآتي:

تعظيم (هـ) = س١ + س٢ + س٣ + س٤

حيث:

هـ = إجمالي الكمية السنوية المنتجة من المنتوجات الأربعة (طن).

س ١ = كمية الإنتاج من كبريتات الأمونيوم (طن).

س ٢ = كمية الإنتاج من اليوريا (طن).

س ٣ = كمية الإنتاج من حامض الكبريتيك (طن).

س ٤ = كمية الإنتاج من غاز الأمونيا (طن).

ب) القيود:

تحتوي نموذج البرمجة الخطية في النشأة موضوع البحث نوعين من القيود هي:

١ ـ قيود المواد الأولية:

لدى الرجوع إلى الجدول رقم (٢) سنحصل على قيود المواد الأولية الآتية:

(أ) قيد الأمونيا السائلة:

٠,٢١٠ س١ + ٠,٦ س٢ ≤ ٨٧١٥٦٠

(ب) قيد حامض الكبريتيك المركز:

٠,٧١٢ س١ ≤ ٩٦٠١٦

(ج) قيد الكبريت:

٠,٣٤ س٢ ≤ ٣٣٠٥٠٠

(د) قيد الغاز الطبيعي:

٠,٦٩٠ س٤ ≤ ٦٢١٣٦٠

○ قيود الطاقة:

يبيّن الجدول رقم (٤) ما يمكن انتاجه في الساعة الواحدة من كل منتوج في المعامل الثلاثة:

جدول رقم (٤)

الطاقة الإنتاجية للمعامل (طن/ ساعة)

المعامل / المنتوجات	معمل (١)	معمل (٢)	معمل (٣)
كبريتات الأمونيوم	٠,٠٥٧	—	—
اليوريا	٠,١٥	٠,٠١٨	٠,٠٠٧٥
حامض الكبريتيك	٠,٠٧٤	—	—
غاز الأمونيا	٠,١٢	٠,٠٣	٠,٠١٢

وبالنظر لاختلاف المعاملات الفنية لإنتاج اليوريا وغاز الأمونيا بين المعامل الثلاثة فقد اضطررنا إلى اتباع أسلوب توحيد المعاملات الفنية لكلا المنتوجين كالآتي:

(أ) بالنسبة لليوريا: سيكون معامل التحويل كما مبيّن في الجدول رقم (٥).

جدول رقم (٥)

معامل تحويل المعامل الفني لإنتاج اليوريا (١)

المعامل	المعامل الفني	معامل التحويل	الساعات الفعلية ٣٠٠ يوم × ٢٤	الساعات المحولة
معمل رقم (١)	٠,١٥	١,٠٠	٧٢٠٠	٧٢٠٠
معمل رقم (٢)	٠,٠١٨	٨,٣٣	٧٢٠٠	٦٠٠٠٠
معمل رقم (٣)	٠,٠٠٧٥	٢٠,٠٠٠	٧٢٠٠	١٤٤٠٠٠
		المجموع		٢١١٢٠٠

(ب) بالنسبة لغاز الأمونيا: سيكون معامل التحويل كما مبيّن في الجدول رقم (٦).

---

(١) يقصد بالمعامل الفني (Technological Coefficient)، في قيود الطاقة الزمن اللازم لإنتاج وحدة واحدة من المنتوج، فمثلاً في المعمل رقم (١)، نحتاج إلى ٠,١٥ ساعة لإنتاج طن واحد من اليوريا و٠,١٨ ساعة في المعمل رقم (٢).. وهكذا. أما استخراج معامل التحويل فهي عبارة عن عملية توحيد للمعاملات الفنية المختلفة بسبب اختلاف تكنولوجيا المصانع الثلاثة.

جدول رقم (٦)
معامل تحويل المعامل الفني لغاز الأمونيا

المعامل	المعامل الفني	معامل التحويل	الساعات الفعلية ٣٠٠ يوم × ٢٤	الساعات المحولة
معمل رقم (١)	٠,١٢	١	٧٢٠٠	٧٢٠٠
معمل رقم (٢)	٠,٠٣	٤	٧٢٠٠	٢٨٨٠٠
معمل رقم (٣)	٠,٠١٢	١٠	٧٢٠٠	٧٢٠٠٠
			المجموع	١٠٨٠٠٠

وعلى هذا ستكون قيود الطاقة كما يلي:

(أ) بالنسبة لكبريتات الأمونيوم:
٠,٠٥٧ س ١ ≤ ٧٢٠٠

(ب) بالنسبة لليوريا:
٠,١٥ س ٢ ≤ ٢١١٢٠٠

(ج) بالنسبة لحامض الكبريتيك:
٠,٠٧٤ س ٣ ≤ ٧٢٠٠

(د) بالنسبة لغاز الأمونيا:
٠,١٢ س ٤ ≤ ١٠٨٠٠٠

كما أنه توجد قيود أخرى تسمى قيود عدم السلبية يجب إضافتها للنموذج الرياضي هدفها عدم السماح بإعطاء قيم سالبة للمتغيرات. والقيود هي:

س١، س٢، س٣، س٤ ≤ صفر

○ حل النموذج:

توجد طرق يدوية متعددة لحل نموذج البرمجة الخطية، إلّا أن أسهل وأسرع سبيل لحل النموذج هو استخدام الحاسب الرقمي الذي بوساطته نحصل على نتائج سريعة ودقيقة.

وقد استخدمنا لهذا الغرض الحاسب الرقمي (Honey well-Bull 606/10) التابع للمؤسسة العامة للموانىء العراقية ببرنامج مكتوب بلغة (BASIC) يسمى (Simplex)، يحل النموذج بطريقة السمبلكس ذات الوجهين.

هذا وإن النتائج التي حصلنا عليها مبيّنة في الجدول (٧) و(٨) و(٩).

جدول رقم (٧)
قيم المتغيرات (المتوجات)

المتوجات	الكمية/ طن
كبريتات الأمونيوم (س ١)	١٢٦٠٠٠
اليوريا (س ٢)	١٣٩٨٠٠٠
حامض الكبريتيك (س ٣)	٩٧٢٩٧
غاز الأمونيا (س ٤)	٩٠٠٠٠٠
قيمة دالة الهدف	٢٥٢١٢٩٧

جدول رقم (٨)
الموارد الفائضة

المورد	كمية الفائض
الأمونيا السائلة (س ٥)	صفر
حامض الكبريتيك المركز (س ٦)	صفر
الكبريت (س ٧)	٢٩٨٤١٩ طن
الغاز الطبيعي (س ٨)	٣٦٠ طن
طاقة إنتاج كبريتات الأمونيوم (س ٩)	١٨ ساعة
طاقة إنتاج اليوريا (س ١٠)	١٥٠٠ ساعة
طاقة إنتاج حامض الكبريتيك (س ١١)	صفر
طاقة إنتاج غاز الأمونيا (س ١٢)	صفر

جدول رقم (٩)
أسعار الظل

القيد	السعر
١ ــ قيد الأمونيا السائلة	١,٦٦٦٦٦٧
٢ ــ قيد حامض الكبريتيك المركز	٠,٧٤٣٦٥٧
٣ ــ قيد الكبريت	صفر
٤ ــ قيد الغاز الطبيعي	صفر
٥ ــ قيد كبريتات الأمونيوم	صفر
٦ ــ قيد اليوريا	صفر
٧ ــ قيد حامض الكبريتيك	١٣,٥١٣٥١
٨ ــ قيد غاز الأمونيا	٨,٣٣٣٣٣٣

○ مناقشة النتائج:

سنقوم بتقسيم مناقشتنا إلى أربعة أقسام، يتضمن الأول ملاحظات عن الجدول رقم (٧)، ويتضمن الثاني ملاحظات عن الجدول رقم (٨)، ويتضمن الثالث ملاحظات عن الجدول رقم (٩)، ويتضمن الرابع ملاحظات عامة.

(أ) ملاحظات عن الجدول رقم (٧):

١ ــ يبيّن الجدول الكميات التي يجب إنتاجها طبقاً لما أعطاه النموذج من نتائج ووفقاً لما هو متاح من الموارد (المواد الأولية وطاقات الإنتاج).

٢ ــ كانت دالة الهدف ٢٥٢١٢٩٧ طناً، وهي تمثل مجموع كميات المنتوجات التي أظهرها الحل. أي أن المنشأة وبالمورد المتاحة المذكورة آنفاً تستطيع إنتاج هذا العدد من الأطنان، مع العلم أن هذا العدد يمثل أقصى إنتاج يمكن للمنشأة إنتاجه.

؟ ــ إن أي تغيير في طاقات الإنتاج أو كميات المواد الأولية ستؤثر حتمًا على كميات المنتوجات بالزيادة أو النقصان حسب طبيعة التغيير.

(ب) ملاحظات عن الجدول رقم (٨):

١ ــ إن المتغيرات المرقمة من س ٥ إلى س ١٢ هي المتغيرات الراكدة (Slack CVariables)، التي تضاف إلى القيود عند حل النموذج، حيث أضيفت س ٥ إلى قيد الأمونيا السائلة، وس ٦ إلى قيد حامض الكبريتيك المركز... وهكذا.

٢ ــ يبيّن الجدول أن النموذج قد استهلك كل ما هو متاح من الأمونيا السائلة وحامض الكبريتيك المركز وطاقة إنتاج حامض الكبريتيك وطاقة إنتاج غاز الأمونيا.

٣ ــ يبيّن الجدول أيضاً أن هناك موارداً يستنفذها النموذج بالكامل وهي الكبريت والغاز الطبيعي، وطاقة إنتاج كبريتات الأمونيوم، وطاقة إنتاج اليوريا.

(ج) ملاحظات عن الجدول رقم (٩):

١ ــ سعر الظل لأي قيد يعني مقدار ما يمكن أن تدفعه المنشأة نظير زيادة المستخدم من المورد الذي يمثله القيد وحده واحدة.

٢ ــ أشار الحل إلى عدم وجود سعر ظل للقيود من رقم (٣) إلى رقم (٦) المبيّنة في الجدول رقم (٩). وهذا يعني أن الموارد المتاحة التي تمثلها هذه القيود متوفرة داخل المنشأة، وعندما تفكر المنشأة في استخدام وحدة إضافية منها فسوف لن تدفع أي شيء.

٣ ــ القيد (١) له سعر ظل مقداره ١,٦٦٦٦٦٧، وهذا يعني أن المنشأة لو فكرت باستخدام وحدة إضافية من الأمونيا السائلة، عليها أن تدفع مبلغاً يعادل ١٦٠٪ تقريباً من سعر الطن العادي. وهكذا بالنسبة لقيد حامض الكبريتيك المركز وقيد حامض الكبريتيك وقيد غاز الأمونيا.

٤ ــ الموارد التي كانت كميتها الفائضة صفر في الجدول (٨) ظهرت لها أسعار ظل في الجدول (٩)، والعكس صحيح.

(د) ملاحظات عامة:

١ ــ إن نموذج البرمجة الخطية ليس خطة جامدة تطبق في كل الفترات، فإذا كان النموذج يلائم فترة محددة قد تكون أسبوع أو شهر أو سنة أو أية فترة أخرى، فهو قد لا يلائم فترة مستقبلية، لأن الظروف قد تتغير.

٢ ــ النموذج يمكن أن يتغير في الأحوال الآتية:

(أ) في حالة إضافة منتوجات جديدة أو تخفيض عدد المنتوجات.

(ب) في حالة إضافة قيود جديدة أو تخفيض عدد القيود الموجودة.

(ج) في حالة تغيير كميات الموارد المتاحة بالزيادة أو النقصان.

(د) في حالة تغيير الهدف، فقد يصبح تعظيم الأرباح أو تدنية التكاليف.

(هـ) في حالة تغير المعاملات الفنية للقيود.

٣ ــ يمكن اعتبار نموذج البرمجة الخطية أداة كشف لكثير من النواقص التي لم تكتشفها الإدارة في حينها.

٤ ــ قد لا يوجد حل لبعض النماذج من هذا النوع، بسبب وجود تعارض بين بعض القيود والكميات المتاحة من الموارد النادرة، حيث يتم البحث في هذه الحالة عن هذا التعارض، وأن مجرد الكشف عنه سيعالج الكثير من نواقص التخطيط.

خامساً ــ التوصيات

ندرج فيما يلي بعض المقترحات التي نجد ضرورة قيام المنشأة بالأخذ بها من أجل تطوير العمل فيها:

١ ــ ضرورة تطبيق الأساليب العلمية التي سبق وأن طبّقت في منشآت صناعية أخرى في الدول المتقدمة بهدف حل المشكلات وحققت نجاحات كبيرة. ولعل أسلوب البرمجة الخطية هو أحد هذه الأساليب التي كانت ذات أثر فعّال في نجاح الكثير من المنشآت الصناعية والتجارية في تحقيق أهدافها الاجتماعية والاقتصادية.

٢ ــ على المنشأة تطوير نظام المعلومات فيها، بحيث يصبح قادراً على مواكبة التطورات السريعة في عالم اليوم، لأن النماذج الرياضية تعتمد اعتماداً كلياً على المعلومات المتوفرة داخل المنشأة وعلى مدى صحتها.

٣ ــ على المنشأة تجربة تطبيق أسلوب البرمجة الخطية في سبيل تحقيق هدف أدنى كلفة ممكنة أو أقصى ربح.

٤ ــ عند تطبيق النموذج الرياضي، يجب مراعاة كل الظروف الخارجية والداخلية التي يمكن أن تؤثر على النموذج. وكذلك إجراء التعديلات اللازمة على النموذج كلما تستجد ظروف جديدة تستدعي ذلك.

٥ ــ إذا فكرت المنشأة بزيادة الإنتاج فعليها أن تقوم بزيادة الطاقات الإنتاجية والمواد الأولية. ونعتقد أنه ليست هناك مشكلة من ناحية توفير المواد الأولية، إلا أن المشكلة تكمن في مدى إمكانية زيادة الطاقات الإنتاجية.

٦ ــ يوجد فائض من بعض المواد الأولية والطاقات الإنتاجية يمكن استخدامه في زيادة الإنتاج على شرط زيادة المواد الأولية والطاقات الإنتاجية التي لا يوجد لها فائض طبقاً للنموذج.

٧ . على المنشأة تهيأة الكوادر العلمية القادرة على تطبيق مثل هذه الأساليب، وإذا تعذّر ذلك فيمكن الاستعانة بالخبرات الموجودة في الجامعات.

٨ ــ وأخيراً إذا أسلوب البرمجة الخطية يناسب التطبيق ويمكن المنشأة الاستفادة منه في حل مشكلات أخرى، مثل مشاكل التخزين أو النقل أو توزيع الموارد.

REFERENCES

1. Arnoff, E. Leonard and S. Sankar Sengupta: *Mathemetical Programing,* (Publications in O.R., No 5, John Wiley and Sons, Inc., 1961).
2. Saaty, Thomas L., *Mathemetical Methods of operations Research,* (New York: Mc-Graw-Hill Book Co., 1959).
3. Taha, Hamdy A., *Operations Research An Introduction,* (New York: Macmilan Publishing Co., Inc., 1976).

SUMMARY

Utilisation of Linear Programming Technique in determining Fertiliser Mixed Product in the Arab Gulf Area

By:

Sadiq M. Mohammed and Raja A. Sharif

College of Administration and Economics,
Basrah University, Iraq

This Paper attempts to apply a linear programming technique as an essential tool to reach rational production decisions. It covers some linear programmin concepts, the problems which are solved through this technique, the model building, and certain conclusions which the authors have arrived at. Some specific recommendations were stated too.