

تخطيط الإنتاج على مستوى المنشأة وضرورات استخدام البرمجة الخطية .

م.م خالد طه عبد الكريم

جامعة ديالى / كلية التربية الأساسية

المقدمة :

ترتكز دراسات النظرية الاقتصادية على ركيزتين أساسيتين هما دراسة الاقتصاد الجزئي Micro والذي يهتم بدراسة الوحدة الاقتصادية الواحدة (المنشأة ، المؤسسة، المشروع) * بينما يهتم الاقتصاد الكلي Macro بدراسة الاقتصاد ككل^١ . ودراستنا هذه تدخل ضمن دراسات الاقتصاد الجزئي . اذ تحتل عملية تخطيط الإنتاج مكانة كبيرة في الاقتصاد الذي هو العمود الفقري للمدينة الحديثة. ونحن نعيش صور مختلفة للاقتصادات العالمية فمنها الاقتصاد الرأسمالي والاقتصاد الاشتراكي والاقتصاد الموجه والذي هو حالياً النموذج الأكثر شيوعاً والذي يعتبر حالة متطورة للاقتصاد الرأسمالي ابتداءً منذ عهد الكساد الاقتصادي عام ١٩٢٩ ، غير أن تخطيط الإنتاج المؤسسي يحتل أهمية قصوى بغض النظر عن صور (حالات) الاقتصاديات العالمية ، وان تباينت في جانبها التطبيقي ، حيث كان لكبر المؤسسات وتوسع نشاطها العامل الحاسم والضابط في اعتماد تخطيط الإنتاج لتحقيق أهداف هذه المؤسسات ، ويرى كالبراث (J.K. Galbrath) ان المتطلبات الرأسمالية الضخمة التي تستدعيها التكنولوجيا الحديثة تستدعي ان يكون المستهلك

* لابد من تحديد معنى كل من المشروع والمؤسسة والمنشأة والمصنع عند إجراء التعداد الصناعي (جمع المعلومات) وغالباً ماتعتبر المؤسسة هي وحدة التعداد الصناعي لأنها الإدارة القادرة على إعطاء المعلومات المطلوبة ، أما المصنع والمنشأة فهي وحدات فنية إنتاجية فقط ، لذلك لا تتوفر لديها كل المعلومات المطلوبة ، أما المشروع فيكون وحدة مالية فقط أي انه يهتم بالنواحي المالية فقط مما يجعله غير قادر على إعطاء المعلومات التي تطلب في التعداد. د. عبد العزيز فهمي هيكل " موسوعة المصطلحات الاقتصادية والإحصائية " دار النهضة العربية ، بيروت ، لبنان ، ١٩٨٦ ، ص ٢٨٣ .

^١ د. باسل الكرخي " النظرية الاقتصادية الكلية " ملزمة ، الجامعة المستنصرية ، كلية الإدارة والاقتصاد ، مكتب الرواد ، بغداد ، ص ٢

والسوق خاضعين للبرمجة والتخطيط المؤسسي^١ . وبدا من المسلم به أن التطبيق العملي للأساليب والطرق العلمية الحديثة على المستوى الجزئي (المؤسسة) يعظم أرباحها ويعزز كفاءتها ، وبدأت الإدارات تعتبرها وسيلة أساسية لحل المشكلات الكبيرة وإيجاد الحلول المثلى لها^٢ . وإن اعتماد التكنيك الحديث بما فيه أساليب البحث القياسي هو سمة التحليل الاقتصادي المعاصر^٣ . لذلك انصب اهتمام الإدارات بالدرجة الأولى على تخطيط الإنتاج وضغط التكاليف وقد كانت النظرية الاقتصادية الجزئية الأساس العلمي لتحسين اقتصاديات المؤسسة ، خاصة وأن المؤسسة وفي ظروف المنافسة الحرة لم تكن قادرة على التحكم بالسوق لأنها تنتج إلى جانب الكثير من المؤسسات المماثلة ، وأن إنتاجها لا يشكل سوى جزء بسيط من إجمالي المعروض في السوق ، لذلك فإن تخطيط الإنتاج عبر استخدام التكنيك الرياضي والإحصائي والتحليل الكمي المتطور يعتبر وسيلة الإدارة للاستمرار في الإنتاج وتعظيم الأرباح خاصة وإن المشكلات اليوم معقدة وكبيرة وبحاجة إلى تكنيك متقدم لمتابعة التأثير المتبادل بين المتغيرات الاقتصادية^٤ . وأنه من المؤكد سيكون أمام الاقتصاديين في الحاضر والمستقبل مواجهة حالة (ضرورة) الاستخدام الكبير والملح للرياضيات والإحصاء ، فقد كان صفرًا في زمن الاقتصاديين الأوائل ثم تطور إلى هندسة بسيطة وجبر وحساب تفاضل وتكامل في (١٩٠٠) ثم إلى المصفوفات ونظريات منطق رمزي وأخيرًا توصل إلى أساليب عديدة في بحوث العمليات ، وعليه فالإقتصادي سيحتاج باستمرار إلى أدوات رياضية ليتعامل بها مع المشكلات الكبيرة والمعقدة ومن هنا ينطلق التقدم الحاسم إلى الأمام^٥ .

والدول النامية اليوم في حاجة أشد إلى عمليات التخطيط المؤسسي وذلك للتناقض الشديد بين تخلفها الاقتصادي من جهة وضرورات تسريع وتأثر التنمية من

^١ د. عبد العزيز فهمي هيكل ، مصدر سابق ، ص ١٧٧ .

^٢ د. صباح بهجت عبد الله ، "بحوث العمليات وتطبيقها" ، ملزمة ، وزارة التخطيط ، المعهد القومي للتخطيط ، تموز ، ١٩٨٤ ، ص ٣ .

^٣ د. عصام عزيز شريف ، " مقدمة في القياس الاقتصادي " ، دار الطليعة ، بيروت ، الطبعة الثانية ، نيسان ، ١٩٨٣ ، ص ٣ .

^٤ د. عصام عزيز شريف ، المصدر السابق ، ص ١٠ .

^٥ برتراند نوغارو ، ترجمة نهاد رضا ، " المشكلات الاقتصادية الكبرى في العصر الحديث " ، بيروت ، لبنان ، دار مكتبة الحياة ،

جهة أخرى ، ومع ذلك فإنها تفتقر الى الكوادر الفنية وتقاليد التخطيط والبيانات الموثوقة^١ . علاوة على إن عملية توليد المعرفة تعتبر بعيدة المنال بالنسبة لمعظم هذه الدول وعليه فإن لم يوضع ذلك في الحسبان فسيؤثر ذلك في وضعية المزايا النسبية مما يضيف تحدياً آخر بالنسبة لهذه الدول^٢ ، مما يجعلها تستطيع التصرف بكميات محدودة من الموارد المتمثلة بالأيدي العاملة ، والخبرات، والموارد الطبيعية والمالية ، والتي تسعى لاستخدامها في رفع معدلات الإنتاج ومحاولة اختصار الزمن . إن عصرنا اليوم هو عصر الثورة المعلوماتية وذلك فإن الحاجة أصبحت ملحة أكثر من أي وقت مضى لخفض الكلف من اجل مواجهة أعباء التطور وخفض الأسعار لتحقيق القدرة على المنافسة في السوق الداخلي والخارجي مما يضع مسؤولية تخطيط الإنتاج باتباع الأسلوب العلمي موضع دراسة جدية ، حيث ان كفاءة اقتصاديات المؤسسة يعتبر ركيزة القوة في الاقتصاد الوطني ، وان دراسة تخطيط الإنتاج المؤسسي ما هو إلا دراسة القرارات الإنتاجية المثلى للمؤسسة .

والعراق في حاجة استثنائية لاستخدام الأسلوب العلمي في تخطيط الإنتاج ليقف قوياً في حلبة المنافسة الداخلية والخارجية كونه بلد نامي ولديه تجربة جيدة في مجال التصنيع إضافة الى انه بلد يزخر بالإمكانات الاقتصادية (المالية والمادية والبشرية) علاوة على انه يعايش مرحلة تكيف هيكلي* (Economic Reform) .

هدف البحث:

^١ د. عصام عزيز شريف ، مصدر سابق ، ص ١٥ .

^٢ د. صباح صالح البديري ، " التخطيط القومي الشامل للتنمية وضرورات التغيير في منهجيته وتنظيمه " ، مجلة النفط والتنمية ، كانون الثاني ، شباط ، ١٩٩٠ ، ص ٦٦ .

* التكيف الهيكلي هو عبارة عن سلسلة إجراءات وسياسات يتخذها بلد ما بهدف إحداث تغييرات جوهرية في اقتصاده وإنتاجيته ، من الإجراءات التي يطلبها صندوق النقد الدولي كشرط للمساعدة ، إلغاء إجراءات الحماية والدعم ، وإطلاق حرية السوق ، الخصخصة وتقليص دور الدولة ، تقليص الإنفاق وزيادة الإيرادات خصوصاً الضرائب غير المباشرة علماً إن هذه الإجراءات والسياسات منتقدة عموماً إذ إنها تسبب كساداً اقتصادياً وانخفاضاً في الحماية الاجتماعية . (معجم مفاهيم التنمية ، لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا ، الاسكوا ، البنك الدولي ، مؤسسة الإمام الصدر ، ص ١٦٨ .

تحديد اهمية البرمجة الخطية كأحد اساليب البحث العلمي والقياس في تخطيط الانتاج على المستوى الجزئي (المنشأة) ودورها في بلوغ الاستخدام الأمثل للموارد الاقتصادية وبالتالي القرارات المثلى للمنشأة.

مفهوم وأهمية تخطيط الإنتاج المؤسسي:

التخطيط بمفهومه العام إنما هو عبارة عن تحديد لمجموعة من الأهداف المترابطة التي يراد تحقيقها وفق أولويات (برمجه) معينة وخلال فترة زمنية محددة مع اختيار لمجموعة من الوسائل (البدائل) لتحقيق وتنفيذ هذه الأهداف^١ ، أي بعبارة أخرى أنه مجموعة البدائل لتحقيق الأهداف^٢ ، فيما يرى آخرون أنه لا يتعدى تحديد وبرمجة الأهداف في ضوء الإمكانيات والموارد المتاحة^٣ . وتخطيط الإنتاج يقع ضمن التخطيط الصناعي الذي هو الأسلوب العلمي الذي يستهدف تحقيق التنمية الصناعية ويستند للتحليل الكلي Aggregate analysis والتحليل القطاعي Sectoral analysis وتحليل المشروع (المؤسسة) Project analysis وتحليل السلعة Commodity analysis فتخطيط الإنتاج هو ضرورة تفرضها الحاجة الاقتصادية والإمكانات المادية والبشرية^٤ . أن سوء التخطيط يبديد الموارد^٥ ، حيث أن من أهم أسباب وجود طاقات (موارد) إنتاجية معطلة وغير مستغلة الاستغلال الأمثل هو سوء التخطيط ، وعلية فأن التركيز على دراسة أساليب التخطيط الحديث ومحاولة الاستخدام الأمثل للموارد حالة لا بد منها^٦ ، حيث ثبت أن الاستخدام غير الأمثل للموارد هو أحد أهم أسباب قصور (تدهور) الإنتاج وبالتالي ارتفاع الكلف وظهور بعض سمات التضخم^٧ .

^١ د. مجيد مسعود ، " التخطيط للتقدم الاقتصادي والاجتماعي " ، سلسلة عالم المعرفة ، الكويت ، كانون الثاني ، ١٩٨٤ ، ص ٧ .

^٢ د. صبيحة قاسم هاشم ، " تخطيط القوى العاملة على مستوى المنشأة " ، مجلة النفط والتنمية ، أيار ، حزيران ، ١٩٨٨ ، ص ١٠١ .

^٣ حربي محمد ، " مفاهيم اقتصادية " ، وزارة الثقافة والإعلام ، العراق ، سلسلة الاقتصادية رقم ٦ ، دار الحرية للطباعة ، ١٩٨٠ ، ص ١٠ .

^٤ علي مجيد الحماوي ، " تطور مناهج التخطيط الصناعي في دولة الكويت " ، مجلة الاقتصادي ، العدد ٤٢٣ ، كانون الأول ، ١٩٨٥ ، ص ١٥٧ .

^٥ د. علي نصار ، " الإمكانيات العربية إعادة نظر وتقييم في ضوء تنمية بديلة " ، مركز دراسات الوحدة العربية ، بيروت ، لبنان ، الطبعة الثانية ، ١٩٨٢ ، ص ١٦ .

^٦ د. سلمان عبد الله سلمان ، د. حسن مصطفى طبرة ، " ملاحظات نظرية حول التصنيع ومشكلة الاستخدام الأمثل للطاقات الإنتاجية في الدول النامية " ، مجلة النفط والتنمية ، تموز ، آب ، ١٩٨٧ ، ص ٥٣ .

^٧ د. سلم النجفي ، " دراسة تحليلية باستخدام البرمجة الخطية في تحديد التركيب المحصولي الأمثل للزراع " ، مجلة الاقتصادي العدد ٤٢٣ ، كانون الثاني ، ١٩٨٢ ، ص ١٤٠ .

لذلك لا بد من وجود إدارة متطورة تؤمن وتدعم أساليب التخطيط العلمي وتسعى دائماً الى تحقيق أقصى الأرباح وتتجلى أهميتها من خلال ربط عناصر الإنتاج (الموارد) في وحدة واحدة متكاملة وتوليفها بنسب معينة^١ ، حيث تظهر عملية تخطيط الإنتاج أساساً في كشف وتعبئة الموارد واستخدامها الاستخدام الأمثل* عبر الاستفادة من الأساليب العلمية والتكنيك الحديث لتحقيق الصمود والبقاء في حلبة الإنتاج وقبول المنافسة أمام السلع المحلية والمستوردة^٢. وقد أتفق الاقتصاديون على أن تخطيط الإنتاج يضمن التعبئة الجيدة للموارد وينظم سبل استخدامها وبالتالي ينعكس هذا عبر مؤشرات كمية مثل ارتفاع حجم الإنتاج (تعظيم الأرباح) وتقليص نسب الاندثارات ومستخدمات الإنتاج وزيادة الفائض الاقتصادي^٣ ، أن نجاح مؤسسة اقتصادية دون أخرى في تعظيم الأرباح وخفض التكاليف مرده وأساسه كفاءة تخطيط الإنتاج^٤. أن فتخطيط الإنتاج يعتبر الموضوع الأكثر أهمية في إطار تحقيق الاستخدام الأمثل للموارد من خلال الاعتماد على الطرق والأساليب العلمية^٥ ، وحيث تعتبر الرياضيات والإحصاء والأساليب العلمية المختلفة هي ركائز وأسس الثروة المعلوماتية وأن التعامل معها في عملية إيجاد الحلول المثلى للمشاكل المختلفة من متطلبات الإدارة المتطورة والناجحة^٦ ، وبات ملحاً أن الدراسة الوصفية للتطبيقات الاقتصادية ومنها عمليات تخطيط الإنتاج غير كافية وغير مجدية وإنما

^١ د. حسين عمر ، " مقدمة علم الاقتصاد نظرية القيمة " ، دار المعارف بمصر ، الطبعة الثالثة المعدلة ، ١٩٦٨ ، ص ١٦١ .
* الأمثل Optimum اصطلاح يستخدم كثيراً في الاقتصاد ويقصد به ببساطة أفضل قيمة يمكن أن يتخذها متغير معين أو متغيرات معينة حتى يمكن تحقيق هدف معين مثلاً تعظيم أرباح المؤسسة أو تحقيق الضريبة المثلى والتي تفرض بمعدل يجعل حصيلتها اكبر ما يمكن بحيث لو رفع هذا المعدل أو أنقص عن المعدل الأمثل تنقص الحصيلة تبعاً لذلك ، أو العدد الأمثل للسكان وهو العدد الذي يتناسب مع الموارد الاقتصادية للدولة والذي على أساسه يصل الى أقصى حد ممكن ، والوضع الأمثل للنشاط الاقتصادي وهو الوضع الذي يحقق أقصى رفاهية عامة للمجتمع بحيث يؤدي أي تحول عنه الى أن يصبح أفراد المجتمع أسوء حالاً ، د. عبد العزيز فهمي هيكل ، مصدر سابق ، ص ٦٢٩ .

^٢ د. مجيد مسعود ، مصدر سابق ، ص ٤٥ .

^٣ د. كاظم حبيب ، " العوامل المحفزة لنمو الدخل القومي " ، الموسوعة الصغيرة رقم ١٥ ، وزارة الثقافة ، العراق ، ١٩٧٨ ، ص ٢٦ .

^٤ علي عبد الغني عوده ، " تخفيض التكاليف والوسائل الفني المستخدمة " ، مجلة النفط والتنمية ، تشرين الثاني ، كانون الأول ، ١٩٨٥ ، ص ١١٤ .

^٥ غانم محمد يونس ، " التخطيط في منظور الثورة الإدارية دراسة ميدانية على عينة من القطاع الصناعي " ، مجلة النفط والتنمية ، آذار ، نيسان ، ١٩٩٠ ، ص ١١٩ .

^٦ د. عثمان زيد ، " المعلومات العلمية والتقنية ودورها في التنمية " ، مجلة النفط والتنمية ، أيلول ، ١٩٧٦ ، ص ٦٨ .

يتطلب دراسة كمية^١ ، وعلية فإن جمع وتحليل المعلومات (البيانات الإحصائية) وواقعيتها عن الجوانب الاقتصادية واحتمالات تغيرها وعلمية التبوء بها يعتبر ركيزة أساسية في عمليات تخطيط الإنتاج واتخاذ القرارات^٢ .

ويمكن إجمال فوائد (ايجابيات) تخطيط الإنتاج بما يلي^٣ :

١. يؤدي الى تعظيم الأرباح مما يعود على المنشأة والعاملين بالفائدة لأغراض التوسع في الجانب الفني والخدمي .
٢. يؤدي الى توفير الأموال اللازمة لمشاريع الانتعاش الاقتصادي للمنشأة ورفاه العمال مما يوطد العلاقة الايجابية بين العمال والإدارة .
٣. المساعدة على توفير السلع والخدمات للمستهلكين بأقل الأسعار .
٤. المساعدة على رfd الميزانية العامة للدولة من خلال الضرائب المدفوعة عن المبيعات المتحققة .
٥. المساعدة على جعل أسعار التصدير تنافسية وإمكانية كسب اسواق خارجية.
٦. يؤدي الى زيادة الإنتاجية .

أما عن سمات (مواصفات) تخطيط الإنتاج فيمكن إجمالها بما يلي^٤ :

١. انه وسيلة (أداة) وليس هدفاً بحد ذاته .
٢. أنه أسلوب علمي يستند الى أسس ومبادئ علمية مقررة .
٣. أنه جهد عقلي يتطلب معرفه وخبره ودراية .
٤. أنه وسيلة حيادية يمكن استعمالها لتحقيق مختلف الأهداف في مختلف المجتمعات والدول.
٥. أنه عملية خلق وإبداع تنتبأ بالمستقبل.

^١ د. صباح بهجت عبد الله ، مصدر سابق ، ص ٢٢ .

^٢ د. مجيد مسعود ، مصدر سابق ، ص ٥٣ .

^٣ علي عبد الغني عودة ، مصدر سابق ، ص ١١٤ .

^٤ د. عبد الوهاب مطر الداھري ، " دراسات في اقتصاديات الوطن العربي " ، معهد البحوث والدراسات العربية ، بغداد ، ١٩٨٣ ، ص

ص ١٨٦ .

- ولابد أن تتوفر عناصر ومكونات رئيسية في عمليات تخطيط الإنتاج وهي^١:
١. حصر الموارد الاقتصادية (البيانات الإحصائية).
 ٢. تحديد الهدف أو الأهداف الواجب تحقيقها .
 ٣. توفر الوسائل (البدائل) الممكن استخدامها لتحقيق الأهداف.

واعتماداً على ثوابت دراستنا هذه في ضرورة التوسع في مجال استخدام الأسلوب العلمي على المستوى الجزئي (المنشأة) في عمليات تخطيط الإنتاج ، لذلك سوف نستعرض أسلوب البرمجة الخطية كأحد أهم أساليب البحث العلمي.

مفهوم وتطور البرمجة الخطية :

يعتبر الرياضي والاقتصادي السوفيتي البروفيسور L.W.Kantorowitsch أول من عبّر عن المفهوم الأساسي لنظرية (أسلوب) البرمجة الخطية بكتابة الموسوم " الطرق الرياضية لتنظيم وتخطيط الإنتاج " الذي نشره عام ١٩٢٦^٢ ، وفي عام ١٩٤٧ قدّم الرياضي الأمريكي G.B.Dantziq أحد أهم طرق حل نماذج البرمجة الخطية والتي تعرف الآن باسم Simplex method وهي الآن أكثر الطرق استخداماً^٣ ، ومنذ عام ١٩٥٠ أصبح تأثير البرمجة الخطية غير عادي فهي اليوم أداة قياسية ساهمت في توفير ملايين الدولارات للشركات والأعمال وأنتشر استخدامها في قطاعات الاقتصاد كافة بشكل واسع وسريع^٤ .

والبرمجة الخطية هي أحد فروع البرمجة الرياضية Mathematical programming التي تختلف عن برمجة الحاسب الإلكتروني ، فالبرمجة الخطية تستعمل نماذج رياضية لوصف المعضلة (المشكلة) ذات العلاقة والصفة خطية

^١ المصدر السابق ، ص ١٦٩ .

^٢ د. عصام عزيز شريف ، مصدر سابق ، ص ١٤ .

^٣ د. صباح بهجت عبد الله ، مصدر سابق ، ص ٢٢ .

^٤ د. عبد الستار احمد الألويسي ، " بحوث العمليات " ، سلسلة الثقافة العسكرية العامة رقم ١١٧ ، وزارة الدفاع ، الطبعة الثانية ،

١٩٩٠ ، ص ٧٠ .

تعني أن جميع الدوال الرياضية في هذا النموذج يجب أن تكون دوالاً خطية وكلمة Programming كما قلنا لا تعني برمجة الحاسب الالكتروني وإنما هي كلمة مرادفة للتخطيط^١ Planning ، أنها طريقة (أسلوب) لتخصيص الموارد النادرة (الاقتصادية) بين نشاطين مستقلين أو أكثر حيث يتحدد تخصيص الموارد بواسطة تعظيم أو تقليل (تصغير) دالة هدف خطية تمثل مقياس ذو تأثير فعلي للأرباح ، التكاليف ، المبيعات^٢ ، فهي أذن أسلوب وأداة للبحث عن أفضل القيم (الحلول المثلى) Optimal solutions لمتغيرات معينة ضمن قيود (محددات) Constraints معينة مفروضة على الباحث^٣ . ترتبط هذه المتغيرات بعلاقة مباشرة (خطية) تتغير بنفس النسبة ، أي أنه إذا تغيرت ساعات الإنتاج بنسبة ١٠% يتغير الإنتاج بنفس النسبة ١٠%^٤ .

لقد حظي هذا الأسلوب من بين أساليب بحوث العمليات* بأهمية بالغة فقد أعطى وما زال يعطي التطور المنهجي للعلوم الاجتماعية وبصورة خاصة علم الاقتصاد دفعات قوية ، كما أن بعض المشكلات الاقتصادية قد ساهمت في بناء نماذج البرمجة الخطية وفي دراسة بعض مشكلات الأمثلية في تخطيط الإنتاج مما يزيد من اهتمام كثير من الاقتصاديين والرياضيين بدراسة هذا الأسلوب^٥ ، خاصة وأن هذا الأسلوب يساهم في اتخاذ القرارات المثلى على المستويين الكلي والجزئي فهو يساعد مثلاً في تحديد الميزانية للصرف على أوجه الإنفاق المختلفة بشكل يؤدي الى اكبر عائد ممكن ، أو حل المشاكل التسويقية ، وتخطيط الإنتاج بشكل يقلل التلف ، وكذلك يساعد في عملية الاختيار من بين المشروعات لإغراض الاستثمار ، كما تخدم في تخطيط أنظمة الحوافز بشكل يؤدي الى رفع الكفاءة الإنتاجية^٦ . وعليه

^١ المصدر السابق ، ص ٦٩ .

^٢ عبد ذياب جراح ، " بحوث العمليات " ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد ، الطبعة الثانية، ١٩٨٦ ، ص ٣٤ .

^٣ د. عبد العزيز فهمي هيكل ، مصدر سابق ، ص ٥٠٣ .

^٤ عدنان شمخي جابر ، ضوية سلمان حسن ، " بحوث العمليات " ، ملزمة ، كلية الإدارة والاقتصاد ، ص ١٥ .

* يعرف بحوث العمليات Operation Research بأنه العلم الذي يستخدم الأساليب والطرق العلمية في عرض ومعالجة المشكلات الكبيرة والمعقدة وفق خطوات علمية منهجية واقتراح الحلول المثلى لها اعتماداً على مبدئي القياس والتبوء .

^٥ د. صباح بهجت عبد الله ، مصدر سابق ، ص ٣ .

^٦ علي عبد الغني عودة ، مصدر سابق ، ص ١٢٠ ..

فأن التوسع في استخدام هذا الأسلوب لتحديد التوليفات الموردية (الموارد الاقتصادية) للوصول الى دالة الهدف التي تحددها الإدارة تعتبر مسألة رئيسية وأسلوب حاسم من أساليب تخطيط الإنتاج^١، لذلك فالوقوف على كفاءة عمليات تخطيط الإنتاج عبر هذا الأسلوب يعتبر من الركائز الأساسية التي ينبغي الإلمام بها عند رسم وتنفيذ أية سياسة اقتصادية^٢.

بقي أن نوضح أن هنالك درجة ارتباط قوية بين أسلوب البرمجة الخطية بمجالات تطبيقاتها المختلفة واستخدام الحاسبات الالكترونية، فالحاسبات تسهم في التطور السريع لهذا الأسلوب وإمكانية تطبيقه على المشاكل المختلفة، كما أن وجود المشاكل الكبيرة يسهم أيضا وبوضوح في تطوير الحاسبات الالكترونية، أي أنه لا يمكن بأي حال من الأحوال استخدام الحاسبات استخداماً مَثَلًا ان لم تستطع صياغة نموذج رياضي للمشكلة قيد الدراسة، كما أن وجود الحاسبات يسمح بحل مشكلات معقدة وكبيرة وذات كمية كبيرة من المعلومات (البيانات)^٣.

المستلزمات الأساسية للبرمجة الخطية^٤:

١. أن يكون هنالك هدف مطلوب تحقيقه مثلاً تحقيق أقصى ربح ممكن أو تقليل التكاليف.
٢. أن يكون هنالك بدائل (وسائل) للوصول الى تحقيق الهدف.
٣. أن تكون الموارد محدودة مثل ساعات العمل، المواد الخام، الأموال.

^١ د. سالم النجفي، عماد عمار، مصدر سابق، ص ١٣٩.

^٢ د. علي يوسف خليفة، عبد الرحيم عبد الله المغربي، " الجدارة الاقتصادية للموارد الإنتاجية المستخدمة في مزارع الدواجن في جمهورية مصر العربية "، مجلة البحوث الاقتصادية والإدارة، جامعة بغداد، مركز البحوث الاقتصادية والإدارية، حزيران، ١٩٧٩، ص ٣٢.

^٣ د. صباح بهجت عبد الله، مصدر سابق، ص ٢٢.

^٤ عدنان شمخي جابر، ضوية سلمان حسن، مصدر سابق، ص ١٩.

٤. يجب أن تكون هنالك علاقة بين المتغيرات التي توفر عنصر التأكد وغياب الاحتمالات .

٥. التعبير عن دالة الهدف والقيود بمعادلات أو متباينات خطية.

صياغة النموذج الرياضي للبرمجة الخطية^١ :

هنالك ثلاثة خطوات أساسية هي :

١. تحديد متغيرات القرار التي يتطلب احتسابها وتمثيلها بالرموز الجبرية.
٢. تحديد القيود وتمثيلها بمعادلات أو متباينات خطية والتي هي دوال رياضية لمتغيرات القرار .
٣. تحديد الهدف (دالة الهدف) وتمثيله بوصفه دالة خطية لمتغيرات القرار التي هي للتعظيم Maximization أو للتصغير Minimization .

مثال :

لدى شركة الخطوط الجوية العراقية نوعان من طائرات النقل وبعدها محدود إضافة الى تحديدات الوقود ووقت الصيانة ، تم جمع البيانات التالية:

تتوفر لدى الشركة ٤٠٠٠ غالون لانجاز عمليات النقل ولا يمكن صيانة أكثر من ٣٠ طائرة قبل موعد الإقلاع. المطلوب // صياغة برنامج خطي لتعظيم ربح الشركة المتمثل بنقل أقصى حمولة ممكنة ؟

الحل :

^١ لمزيد من المعلومات عن أسلوب البرمجة الخطية يمكن الرجوع على سبيل المثال الى كتاب بحوث العمليات للأستاذ عبد ذياب جزاع (مصدر سابق) وكتاب بحوث العمليات للدكتور عبد الستار احمد الألوسي (مصدر سابق).

نراجع خطوات صياغة البرنامج الرياضي ، ونفرض أن X_1 يمثل النوع الأول من طائرات النقل و X_2 يمثل النوع الثاني من طائرات النقل . فيكون لدينا البرنامج الخطي التالي :

$$\text{Maximize } Z = 2X_1 + 3 X_2$$

S.t :

$$100 X_1 + 200 X_2 \leq 4000 \rightarrow$$

قيد الوقود

$$X_1 + X_2 \leq 30 \rightarrow$$

قيد الصيانة

$$X_1 \leq 26 \rightarrow$$

قيد عدد الطائرات من النوع الاول

$$X_2 \leq 15 \rightarrow$$

قيد عدد الطائرات من النوع الثاني

$$X_1 , X_2 \geq 0$$

قيد عدم السلبية

طرق حل البرمجة الخطية :

هنالك طريقتين أساسيتين هما الطريقة البيانية Graphical method

وطريقة السمبلكس Simplex method .

◀ الطريقة البيانية إذ تعتبر طريقة خاصة لإيجاد الحل الأمثل لأنها تقتصر على تحليل المشكلات المتضمنة متغيرين اثنين ، ولكن بالرغم من ذلك فهي تعرض الأساس العلمي للطريقة العامة المستخدمة في تحليل البرامج الخطية، تستند هذه الطريقة على تحديد منطقة الحل المقبول (المعقول) Feasible solution space وهي منطقة مغلقة بكافة القيود الواردة في نموذج البرمجة الخطية ، ثم تحديد النقطة أو النقاط المتطرفة (الخارجية) Extreme points التي تحقق القيمة العظمى أو الصغرى للدالة.

الخطوات الأساسية للطريقة البيانية :

1. اعتبار المتباينات في حالة مساواة ، ثم نرسم الخطوط المستقيمة الممثلة لهذه القيود وبعد ذلك نطبق حالة التباين لأنصاف المستويات والتي تحقق إشارة كل متباينة حيث تقع جميع المتباينات في الربع الأول لان $X_j \geq 0$.

٢. المضلع الناتج من تقاطع أنصاف المستويات يمثل منطقة الحل المقبول
. F.S.S

٣. تعين المستقيم الممثل لدالة الهدف باعتباره يبدأ من نقطة الأصل أو عندما تكون $Z = \text{zero}$.

٤. نحدد نقطة أو نقاط متطرفة (النقاط الخارجية) في منطقة الحل المقبول والتي تحقق القيمة العظمى أو الصغرى لدالة الهدف.

مثال:

أوجد الحل الأمثل لمشكلة البرمجة الخطية التالية مستخدماً الطريقة البيانية ؟

$$\text{Max } Z = 8X_1 + 6X_2$$

s.t. :

$$4X_1 + 2X_2 \leq 60$$

$$2X_1 + 4X_2 \leq 48$$

$$X_1, X_2 \geq 0$$

الحل :

- نحول المتباينات الى معادلات

من المعادلة رقم (١)

$$4X_1 + 2X_2 = 60$$

$$\text{If } X_1 = 0 \quad \dots X_2 = 30 \quad \dots P_1 = (0, 30)$$

$$\text{If } X_2 = 0 \quad \dots X_1 = 15 \quad \dots P_2 = (15, 0)$$

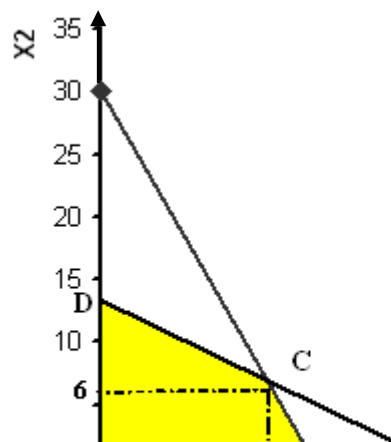
من المعادلة رقم (٢)

$$2X_1 + 4X_2 = 48$$

$$\text{If } X_1 = 0 \quad \dots X_2 = 12 \quad \dots P_1 = (0, 12)$$

$$\text{If } X_2 = 0 \quad \dots X_1 = 24 \quad \dots P_2 = (24, 0)$$

- نرسم بيانياً ونسقط النقاط على الرسم فينتج لدينا الرسم البياني التالي :



A B C D (المنطقة المضللة) هي منطقة الحل المقبول وهي منطقة محدبة باتجاه نقطة الأصل لأنها دالة تعظيم .

- الآن نختبر النقاط الخارجية لمنطقة الحل المقبول وهي A B C D وذلك بتعويضها في دالة الهدف Z لغرض تحديد نقطة الحل الأمثل فينتج لدينا :

Points	Z
A (0,0)	0
B (15,0)	120
C (12,6)	132
D (0,12)	72

••. النقطة C تمثل (تحقق) الحل الأمثل (تعظيم دالة الهدف) وذلك بإنتاج ١٢ وحدة من X_1 و ٦ وحدة من X_2 وتحقق أعظم ربح وقدرة ١٣٢ دينار.

◀ طريقة السمبلكس Simplex method

وهي طريقة جبرية لإيجاد الحل الأمثل لمسائل البرمجة الخطية وتستتبط هذه الطريقة من مبادئها على الابتداء بحل معين كل ما يعرف عنه أنه حل مقبول Feasible solution ، ثم نستمر بأسلوب تكراري دوري في تطوير هذا الحل الى أن نصل بعد عدد من الخطوات الى الحل الأمثل ، وبالتالي فهي طريقة تتضمن عدة خطوات لتحديد الحلول الممكنة لمجموعة من المعادلات يمكن التوصل على أساسها لتحقيق النهاية العظمى أو النهاية الصغرى لدالة الهدف وبالتالي فإن الوصول الى الحل الأمثل يكون بطريقة التصحيح المتتالي.

خطوات طريقة السمبلكس :

١. تحويل النموذج العام الى النموذج القياسي وذلك بتحويل المتباينات الى معادلات بإضافة متغيرات مكملة Slack variables (بشرط أن لا تكون كمية سالبة).

٢. تمثل البيانات (المتغيرات الأساسية ، المتغيرات غير الأساسية ، الثوابت) بجدول مبسط .

٣. تحديد حل مقبول (F.S.S.) ، أن أي حل مقبول هو الحل الذي يبدأ من نقطة الأصل بعبارة أخرى هو الحل الناتج عندما تكون قيم X_1, X_2 تساوي صفر ، أي يمكن الحصول عليه بوضع $X_j=0$ أي دالة الهدف $Z = 0$. ثم نستمر بالتحرك في منطقة الحل المقبول وبالذات على النقاط المتطرفة (الخارجية) ، وذلك بتحويل قيمة أحد المتغيرات غير الأساسية (X_j) الى قيمة أساسية (اكبر من الصفر) من اجل زيادة قيمة دالة الهدف، ولو تلقى نظرة على أي دالة هدف نجد أن أية زيادة في قيمة X_j ستؤدي الى زيادة اكبر وعلية فأنا سنختار العامل الأكبر وبالتالي فأنه سيكون هو المتغير الداخل Entering variable الى الحل ، ومن الجدير بالذكر أن معاملات متغيرات دالة الهدف (Z) توضع بشكل معاكس لإشاراتها ولذلك فسنختار المتغير الداخل الأكبر ساليه في دالة Z . وبعد إدخال المتغير غير الأساسي الى المتغيرات الأساسية Basic يتوجب إخراج احد المتغيرات الأساسية (S_1 و S_2) من عمود Basic وتصبح قيمته صفر ليحل محله المتغير الداخل (X_1 مثلاً) ويسمى (S_1 مثلاً) بالمتغير الخارج Leaving variable ويحدد هذا المتغير مباشرة من الجدول بعد قسمة القيم الموجودة تحت عمود الثابت على القيم الموجودة في عمود المتغير الداخل ، ومما يجب ملاحظته إهمال نتائج القسمة إذا كانت كمية سالبة أو ∞ وبشكل عام نختار القيم الموجبة فقط ، والنسبة الأصغر هي المناظرة للمتغير الخارج وفي حالة تساوي نسبتين يحدد المتغير عشوائياً . بعد تحديد المتغيرين الخارج والداخل علينا أن

نحور قيم الجدول المبسط بحيث أن القيم الموجودة في عمود الثابت تشير الى قيم المتغيرات الجديدة والتي تعطي ايضاً قيمة لـ Z تختلف عن الصفر ، ولأجل تطبيق هذه العملية لابد من تطبيق طريقة التحويل المصفوفي.

٤. التحويل المصفوفي Matrix transformation : وهي خطوة حسابية أساسية ، وهذا التحويل يطلق عليه بالعملية المحورية Pivotal operation ويتم خلالها تحويل القيم بعد تحديد عنصر المحور وهو عبارة عن اقل نسبة نحصل عليها بعد القسمة وتناظر هذه القسمة، وبالتالي تكون الخطوة الأولى هي أن نقسم معادلة المحور (معادلة S_1 مثلاً) على المحور Pivot ونبدل المتغير الخارج (S_1 مثلاً) بالمتغير الداخل (X_1 مثلاً) ويبدل شكل معادلة المحور وفق الشكل الجديد . أما الخطوة الثانية في عمليات التحويل المصفوفي فهي ضرب معادلة المتغير الداخل (X_1 مثلاً) بعامل ضرب مناسب وإضافتها الى معادلتى Z و S_2 كي نحول معادلة المتغير الداخل (X_1 مثلاً) فيهما الى الصفر . ونستمر بالخطوات بإعادة العمليات السابقة على المتغير غير الأساسي الآخر (X_2 مثلاً) حتى تصبح معادلات المتغيرات غير الأساسية X_j في دالة الهدف غير سالبة (موجبة) اكبر أو تساوي صفر . لا نتوقع تطور في قيمة Z وعلية يكون هذا هو الحل الأمثل* .

مثال :

أوجد الحل الأمثل للبرنامج الخطي التالي مستخدماً Simplex method ؟

$$\text{Max } Z = 12X_1 + 8X_2$$

s.t. :

$$8X_1 + 6X_2 \leq 2200$$

$$4X_1 + 9X_2 \leq 1800$$

* توجد اختلافات بسيطة إذا كانت دالة الهدف دالة تصغير Minimization فمثلاً نختار اكبر رقم موجب بدلاً من الرقم السالب في معاملات دالة الهدف ، ثم في عمليات التحويل المصفوفي نضيف عناصر الصف المحوري الى عناصر الصف بدلاً من الطرح، ثم نصل الى الحل الأمثل عندما تكون معاملات دالة الهدف Z هي اقل أو تساوي صفر (سالبة) .

$$X_1 + 2X_2 \leq 400$$

$$X_1, X_2 \geq 0$$

الحل :

- نحول النموذج العام الى صيغة النموذج القياسي فيصبح

$$\text{Max } Z - 12X_1 - 8X_2 = 0$$

s.t. :

$$8X_1 + 6X_2 + S_1 = 2200$$

$$4X_1 + 9X_2 + S_2 = 1800$$

$$X_1 + 2X_2 + S_3 = 400$$

$$X_1, X_2, S_1, S_2, S_3 \geq 0$$

- كتابة البيانات أعلاه بشكل جدول مبسط فينتج لدينا

جميع المتغيرات المتغيرات الأساسية	X_1	X_2	S_1	S_2	S_3	الثابت
Z	-12	-8	0	0	0	0
S_1	8	6	1	0	0	2200
S_2	4	9	0	1	0	1800
S_3	1	2	0	0	1	400

- بعد إجراء عمليات الخطوة رقم ٣ والخطوة رقم ٤ يكون لدينا X_1 هو المتغير الداخل و S_1 هو المتغير الخارج ، وبعد انجاز العمليات المحورية الموضحة في خطوات الحل ينتج لدينا جدول مبسط جديد هو :

جميع المتغيرات المتغيرات الأساسية	X_1	X_2	S_1	S_2	S_3	الثابت
Z	0	1	3/2	0	0	3300
S_1	1	6/8	1/8	0	0	275
S_2	0	6	-1/2	1	0	700
S_3	0	5/4	-1/8	0	1	125

•• عناصر (متغيرات) صف دالة الهدف Z موجبة فان الحل هو الحل الأمثل حيث أن $Z = 3300$, $X_1 = 275$, $X_2 = 0$ ونلاحظ من الجدول إن معامل S_1 في دالة الهدف هو $3/2$ وهذا يعني إن كل وحدة إضافية في قسم الإنتاج (التقطيع مثلاً) تؤدي الى زيادة في الأرباح الكلية بمقدار $3/2$ وان جميع الوقت المخصص لقسم التقطيع قد تم استغلاله وقد بقي من الوقت ٧٠٠ دقيقة في قسم الإنتاج (الطي مثلاً) و ١٢٥ دقيقة في قسم الإنتاج (التغليف مثلاً) ولهذا إذا أردنا زيادة الأرباح فيجب تخصيص زمن إضافي لقسم التقطيع .

الخلاصة:

يتضح ان استخدام البرمجة الخطية كأحد أهم أساليب البحث القياسي ضرورة عصرية تفرضها حالة التطور العلمي في مختلف فروع (الصرفة والإنسانية) والاقتصاد احد هذه العلوم. وان استخدامها على المستوى الجزئي يحقق حالة الاستخدام الامثل للموارد الاقتصادية ويصل بإدارة المنشأة إلى القرارات المثلى من خلال تحقيق هدف المنشأة في خفض التكاليف ومن ثم تعظيم الأرباح وبالتالي يثبت قدم المنشأة في حلبة المنافسة الداخلية والخارجية.

الاستنتاجات:

١. أن الدراسات الكمية حقيقة عصرية عززت وتعزز مسلمات ونظريات العلوم الإنسانية والصرفة على حد سواء ، والدراسات الاقتصادية واحدة منها، مما ينبغي الاتجاه والتوغل فيه .

٢. أن المؤسسات الكبيرة الحجم والمتعددة الأنشطة في حاجة أكبر إلى عمليات تخطيط الإنتاج عبر استخدام أسلوب البرمجة الخطية من المؤسسات الصغيرة والمحدودة الأنشطة.
٣. تلعب البيانات الإحصائية (واقعيته ودقتها وشموليتها) عنصراً أساسياً في أسلوب البرمجة الخطية لذا ينبغي إيلاءها اهتماماً استثنائياً .
٤. ينبغي أن يكون لكل مؤسسة قسم مستقل للبحث والتطوير مدعوم بموارد مالية كافية وعناصر بشرية متخصصة وكفوءة لمزاولة نشاطها العلمي في مجال تخطيط الإنتاج وإعداد الخطط ومتابعة التطورات العلمية .
٥. تأتي أهمية وتطور استخدام البرمجة الخطية كأسلوب تخطيطي وخاصة بعد تطور وانتشار طريقة ال Simplex وظهور البرامج الجاهزة في منظومة الحاسبات الالكترونية لمعالجة مشكلات توليفات الموارد لتحقيق الأمثلية.
٦. أن الدول النامية عموماً والعراق خصوصاً في حاجة ماسة إلى عمليات تخطيط الإنتاج بأسلوب البرمجة الخطية لغرض الاستغلال الأمثل للموارد الاقتصادية (المالية والمادية والبشرية) لتقليل التالف والضائع في هذه الموارد وبالتالي تقليل الكلف والأسعار للوقوف بشكل رصين أمام المنافسة الداخلية والخارجية ومكافحة التضخم .
٧. ينبغي أن تأخذ السلطات السياسية العوامل فوق الاقتصادية بنظر الاعتبار لبعض المؤسسات ذات النفع العام بغض النظر عن الربحية الاقتصادية للمبررات الإنسانية والأخلاقية والشرعية .

التوصيات :

١. ضرورة إنشاء ودعم المعاهد (المراكز) الأكاديمية والبحثية على المستوى الكلي والجزئي ، الوزارات ، الجامعات ، الهيئات الحكومية وغير الحكومية وتحقيق الترابط بينها وبين مؤسسات الإنتاج لتقديم مشوراتها العلمية لمن يحتاجها لتحقيق الهدف الخاص في تعظيم الأرباح وتقليل

التكاليف (تخطيط الإنتاج) والهدف العام في بناء اقتصاد وطني متطور
ورصين .

٢. إشراك الإدارات بدورات علمية (في مجال تخطيط الإنتاج خاصة) في
مراكز البحوث والدراسات في الجامعات والوزارات والدوائر الأخرى (
المركز القومي للتخطيط والتطوير الإداري) .

٣. دعم أجهزة الإحصاء في الوزارات والدوائر والمؤسسات كافة وتحديث
المعلومات بصورة دورية ومستمرة وممكنة هذه البيانات وبرمجتها لتكون
جاهزة ومتوفرة لمن يحتاجها .

المصادر

١. د.حسين عمر ، " مقدمة علم الاقتصاد نظرية القيمة " ، دار المعارف بمصر
، الطبعة الثالثة المعدلة ، ١٩٦٨ .

٢. د. كاظم حبيب، "العوامل المحفزة لنمو الدخل القومي"، الموسوعة الصغيرة رقم ١٥، وزارة الثقافة، العراق، ١٩٧٨.
٣. د. عبد العزيز فهمي هيكل، "موسوعة المصطلحات الاقتصادية والإحصائية"، دار النهضة العربية، بيروت، لبنان، ١٩٨٦.
٤. د. عصام عزيز شريف، "مقدمة في القياس الاقتصادي"، دار الطليعة، بيروت، لبنان، الطبعة الثانية، نيسان، ١٩٨٣.
٥. د. علي نصار، "الإمكانات العربية إعادة نظر وتقويم في ضوء تنمية بديلة"، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، لبنان، الطبعة الثانية، ١٩٨٢.
٦. د. عبد الوهاب الدايري، "دراسات في اقتصاديات الوطن العربي"، معهد البحوث والدراسات العربية، بغداد، ١٩٨٣.
٧. د. عبد الستار احمد الألوسي، "بحوث العمليات"، سلسلة الثقافة العسكرية العامة رقم ١١٧، وزارة الدفاع، الطبعة الثانية، ١٩٩٠.
٨. عبد ذياب جزار، "بحوث العمليات"، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، الطبعة الثانية، ١٩٨٦.
٩. د. مجيد مسعود، "التخطيط للتقدم الاقتصادي والاجتماعي"، سلسلة عالم المعرفة، الكويت، كانون الثاني، ١٩٨٤.
١٠. برتراند نوغارو، ترجمة نهاد رضا، "المشكلات الاقتصادية الكبرى في العصر الحديث"، بيروت، لبنان، دار مكتبة الحياة.

١١. حربي محمد ، " مفاهيم اقتصادية " ، وزارة الثقافة والإعلام ، العراق ، السلسلة الاقتصادية رقم ٦ ، دار الحرية للطباعة ، ١٩٨٠ .
١٢. د.باسل مزهر الكرخي ، " النظرية الاقتصادية الكلية " ، ملزمة ، الجامعة المستنصرية ، كلية الإدارة والاقتصاد ، مكتب الرواد ، بغداد .
١٣. د.صباح بهجت عبد الله ، " بحوث العمليات وتطبيقاتها " ، ملزمة ، وزارة التخطيط ، المعهد القومي للتخطيط ، تموز ، ١٩٨٤ .
١٤. عدنان شمخي جابر ، ضوية سلمان حسن ، " بحوث العمليات " ، ملزمة ، كلية الإدارة والاقتصاد .
١٥. د.سلمان عبد الله سلمان ، د.حسن مصطفى طبره ، " ملاحظات نظرية حول التصنيع ومشكلة الاستخدام الأمثل للطاقات الإنتاجية في الدول النامية " ، مجلة النفط والتنمية ، تموز ، آب ، ١٩٨٧ .
١٦. د. سالم النجفي ، عماد عمار ، " دراسة تحليلية باستخدام البرمجة الخطية في تحديد التركيب المحصولي الأمثل لأحد المزارع " ، مجلة الاقتصادي ، العدد ٤٢٣ ، كانون الثاني ، ١٩٨٢ .
١٧. د.صباح صالح البدري ، " التخطيط القومي الشامل للتنمية وضرورات التغيير في منهجيته وتنظيمه " ، مجلة النفط والتنمية ، كانون الثاني ، شباط ، ١٩٩٠ .
١٨. صبيحة قاسم هاشم ، " تخطيط القوى العاملة على مستوى المنشأة " ، مجلة النفط والتنمية ، أيار ، حزيران ، ١٩٨٨ .

١٩. غانم محمد يونس ، " التخطيط في منظور الثورة الإدارية دراسة ميدانية على عينة من القطاع الصناعي " ، مجلة النفط والتنمية ، آذار ، نيسان ، ١٩٩٠ .
٢٠. علي عبد الغني عودة ، " تخفيض التكاليف والوسائل الفنية المستخدمة " ، مجلة النفط والتنمية ، تشرين الثاني ، كانون الأول ، ١٩٨٥ .
٢١. د. عثمان زيد ، " المعلومات العلمية والتقنية ودورها في التنمية " ، مجلة النفط والتنمية ، أيلول ، ١٩٧٦ .
٢٢. د. علي يوسف خليفة ، عبد الرحيم عبد الله المغربي ، " الجدارة الاقتصادية للموارد الإنتاجية المستخدمة في مزارع الدواجن في جمهورية مصر العربية " ، مجلة البحوث الاقتصادية والإدارية ، جامعة بغداد ، مركز البحوث الاقتصادية والإدارية ، حزيران ، ١٩٧٩ .
٢٣. علي مجيد الحمادي ، " تطور مناهج التخطيط الصناعي في دولة الكويت " ، مجلة الاقتصادي ، العدد ٤٢٣ ، كانون الأول ، ١٩٨٥ .
٢٤. معجم مفاهيم التنمية ، لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا ، الآسكوا ، البنك الدولي ، مؤسسة الإمام الصدر .