



المدخل إلى البرمجة الخطية وتطبيقاتها في الإدارة

تأليف

د. خالد بن موسى الطاسان

قسم التحليل الكمي - كلية إدارة الأعمال - جامعة الملك سعود
الرياض - المملكة العربية السعودية

دار جامعة
الملك سعود للنشر
KING SAUD UNIVERSITY PRESS



ص.ب. ٦٨٩٥٣ - الرياض ١١٥٣٧ المملكة العربية السعودية

ح) دار جامعة الملك سعود للنشر، ١٤٤٠هـ (٢٠١٩م)

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

الطاسان، خالد بن موسى

المدخل إلى البرمجة الخطية وتطبيقاتها في الإدارة. / خالد بن موسى الطاسان. -
الرياض، ١٤٤٠هـ.

٢٦٨ ص؛ ١٧ × ٢٤ سم

ردمك: ٣-٦٩١-٥٠٧-٦٠٣-٩٧٨

١- البرمجة الخطية
٢- إدارة الإنتاج
أ. العنوان
ديوي ٥١٩,٧٢
١٤٤٠/١٧٦٠

رقم الإيداع: ١٤٤٠/١٧٦٠

ردمك: ٣-٦٩١-٥٠٧-٦٠٣-٩٧٨

هذا البحث صادر عن مركز بحوث كلية إدارة الأعمال، وقد وافق مجلس عمادة البحث العلمي على نشره بعد استيفائه الشروط العلمية للنشر بالجامعة في جلسته الثانية للعام الجامعي ١٤٣٩/١٤٤٠هـ بتاريخ ١٧/٣/١٤٣٩هـ.

جميع حقوق النشر محفوظة. لا يسمح بإعادة نشر أي جزء من الكتاب بأي شكل وبأي وسيلة سواء كانت إلكترونية أو آلية بما في ذلك التصوير والتسجيل أو الإدخال في أي نظام حفظ معلومات أو استعادتها بدون الحصول على موافقة كتابية من دار جامعة الملك سعود للنشر.

مقدمة المؤلف

تعرف بحوث العمليات التطبيقية أو علم الإدارة على أنها فرع من علوم الرياضيات التطبيقية، والتي تبحث عن إيجاد الحل الأمثل للمشاكل التي تواجه الإدارة ومنتخذي القرار، حيث تمتلك هذه المنشآت موارد محدودة مما يستدعي استخدام هذه الموارد بأفضل طريقة. ولقد بدأ استخدام بحوث العمليات منذ الحرب العالمية الأولى، حيث تم استخدامها في المجال العسكري ومن ثم شاع استخدامها وتسارع تطورها في مجالات عدة منها مجالات إدارة الأعمال والهندسة حتى أصبحت تخصصاً أساسياً في كثير من الجامعات. كما أن التقدم التقني وتطور أجهزة الحاسوب ساعد في استخدام بحوث العمليات التطبيقية في المجالات الاقتصادية والإدارية والهندسية وامتد استخدامها في المشاريع الخيرية والرياضية وغيرها كثير.

ومن أهم مواضيع بحوث العمليات التطبيقية هو البرمجة الخطية والتي لاقت اهتماماً واستخداماً كبيراً في كثير من منشآت الأعمال مما استدعى مقابلة ذلك بوجود مراجع تدعم طلاب الجامعات في مرحلة البكالوريوس وطلاب ماجستير إدارة الأعمال. وعلى الرغم من انتشار تطبيق البرمجة الخطية في العالم أجمع وما اطبها من تطور تقني، فإنها لم تحد اهتماماً ماثلاً في الكتب والمراجع العربية يتماشى مع هذا الاستخدام العالمي. ولقد بدأت فكرة كتابة هذا الكتاب نتيجة لتشتت مواضيع البرمجة الخطية في المراجع العربية.

يهدف هذا الكتاب إلى تقديم موضوع البرمجة الخطية وتطبيقاتها في المجالات الإدارية إلى طلاب مرحلة البكالوريوس والماجستير في كلية إدارة الأعمال. وتشمل موضوعات الكتاب الموضوعات التالية:

- صياغة البرنامج الخطي: الصياغة الرياضية للبرنامج الخطي مع أمثلة متنوعة في مجالات إدارة الأعمال.

- حل البرنامج الخطي باستخدام الرسم البياني: حل البرنامج الخطي عندما تكون المسألة تتضمن متغيرين للقرار فقط.
- حل البرنامج الخطي باستخدام طريقة السمبلكس: حل البرنامج الخطي عندما تكون متغيرات القرار أكثر من اثنين وهي الحالة الغالبة في الواقع.
- تحليل الحساسية والثنائية: تحليل مخرجات البرنامج الخطي، ومعرفة الأسعار الثنائية للموارد لصنع القرارات المناسبة.
- مسألة النقل: أحد أهم تطبيقات البرمجة الخطية، ومعرفة بعض الطرق الخاصة لحل مسائل النقل باستخدام جداول النقل.
- مسألة التخصيص: أحد تطبيقات البرمجة الخطية، وإن كانت تتطلب أعداداً صحيحة، وستتعرف على حل هذا النوع من المسائل باستخدام الطريقة الهنغارية.
- برمجة الأعداد الصحيحة الخطية: هي برمجة خطية، ولكن بعد تغيير فرضية الاستمرارية إلى فرضية الأعداد الصحيحة فقط، وستتعرف على أنواع برمجة الأعداد الصحيحة الخطية، وعلى استخدام الشروط المنطقية فيها.

خالد الطاسان

المحتويات

هـ	مقدمة المؤلف
١	الفصل الأول: تمهيد
٩	الفصل الثاني: البرمجة الخطية
١٠	فرضيات البرمجة الخطية
١٣	أمثلة على صياغة البرمجة الخطية
٣٠	تمارين محلولة
٣٣	تمارين
٣٦	المراجع
٣٧	الفصل الثالث: الحل باستخدام الرسم البياني
٤٣	ماهي منطقة الحلول الممكنة؟
٤٤	الحالات الممكنة الحدوث عند حل أي مسألة من مسائل البرمجة الخطية
٤٤	الحالة الأولى: حل أمثل
٤٥	أولاً: طريقة تقييم النقاط الركنية
٤٧	ثانياً: طريقة ميل واتجاه مستقيم دالة الهدف
٥١	الحالة الثانية: الحل غير محدد

٥٥	الحالة الثالثة: المسألة غير ممكنة الحل
٥٧	تمارين محلولة
٥٩	تمارين
٦٣	المراجع
٦٥	الفصل الرابع: طريقة السمبلكس
٦٥	كيف نبدأ حل مسائل البرمجة الخطية باستخدام السمبلكس
	الحالة الأولى: عندما تكون كل القيود مترajحات وذات اتجاه أصغر من أو يساوي الجانب الأيمن موجب أو يساوي صفر
٦٦	الأيمن موجب أو يساوي صفر
٧٥	الحالة الثانية: طريقة M الكبيرة
٨٠	متى تكون المسألة غير محددة الحل Unbounded ؟
٨١	متى تكون المسألة غير ممكنة الحل Infeasible ؟
٨٢	هل قيد عدم السلبية لازمٌ لحل مسائل البرمجة الخطية؟
٨٣	ماهي حالة التحلل؟
٨٧	ملحق
٩٠	تمارين محلولة
٩٣	تمارين
٩٦	المراجع
٩٧	الفصل الخامس: تحليل الحساسية
	الحالة الأولى: تحليل الحساسية عند تغير عنصر واحد من عناصر البرنامج الخطي مع بقاء باقي العناصر الأخرى ثابتة
٩٩	أولاً: تحليل الحساسية بيانياً
١٠٧	ثانياً: أثر التغير في قيمة الجانب الأيمن لأحد القيود النشطة على الحل الأمثل
١١٢	ثانياً: أثر التغير في قيمة الجانب الأيمن لأحد القيود غير النشطة على الحل الأمثل

١٢٠	ثالثاً: تحليل الحساسية وجداول السمبلكس
١٢٥	العلاقة بين الجانب الأيمن للقيود ودالة الهدف
١٣٤	اتخاذ القرارات لهذه العلاقة
١٣٥	إضافة متغير جديد إلى المسألة
١٣٩	الحالة الثانية: تحليل الحساسية عند تغير أكثر من عنصر في البرنامج الخطي (قاعدة ١٠٠٪)
١٤٦	ملحق مواضيع إضافية في تحليل الحساسية
١٥١	تمارين محلولة
١٥٤	تمارين
١٦٠	المراجع
١٦١	الفصل السادس: الثنائية
١٦٢	كيف نحول صياغة البرمجة الخطية إلى الصياغة الثنائية المقابلة لها؟
١٦٥	المنفعة الاقتصادية للصيغة الثنائية
١٦٧	ما هي الحالات الممكنة الحدوث عند حل أي مسألة ثنائية؟
١٦٨	تمارين
١٦٩	المراجع
١٧١	الفصل السابع: مسألة النقل
١٧٢	الحالة الأولى: الكمية المعروضة تساوي الكمية المطلوبة
١٧٣	طرق إيجاد الحل الأولي الممكن
١٧٤	أولاً: طريقة الركن الشمالي الغربي
١٧٨	ثانياً: طريقة أقل التكاليف
١٨١	ثالثاً: طريقة فوجل التقريبية
١٨٢	طرق لإيجاد الحل الأمثل:
١٨٢	أولاً: طريقة الحجر المتدرج
١٨٨	ثانياً: طريقة التوزيع المعدلة

١٩٤	الحالة الثانية: الكمية المعروضة أكبر من الكمية المطلوبة
١٩٧	الحالة الثالثة: الكمية المعروضة أصغر من الكمية المطلوبة
١٩٨	حالة التحلل
٢٠١	حالة خاصة: حالة إغلاق بعض الطرق
٢٠٤	تحليل الحساسية لمسألة النقل
٢١٠	تمارين
٢١٣	المراجع
٢١٥	الفصل الثامن: مسألة التخصيص
٢١٨	الطريقة الهنغارية
٢٢٢	التخصيص الممنوع
٢٢٧	تمارين
٢٢٨	المراجع
٢٢٩	الفصل التاسع: برمجة الأعداد الصحيحة الخطية
٢٣٠	أنواع برمجة الأعداد الصحيحة
٢٣٠	برمجة الأعداد الصحيحة الخالصة
٢٣٢	برمجة الأعداد الصحيحة الخطية المختلطة
٢٣٤	برمجة الأعداد الصحيحة الخطية الثنائية (صفر - ١)
٢٣٥	الشروط المنطقية
٢٤٣	الحل البياني لمسائل برمجة الأعداد الصحيحة
٢٤٥	طريقة الحد والفرع
٢٥١	تمرين وحله
٢٥٢	تمارين
٢٥٤	المراجع

المحتويات

ك

٢٥٥	ثبت المصطلحات
٢٥٥	أولاً: (عربي - إنجليزي)
٢٥٩	ثانياً: (إنجليزي - عربي)
٢٦٥	كشاف الموضوعات