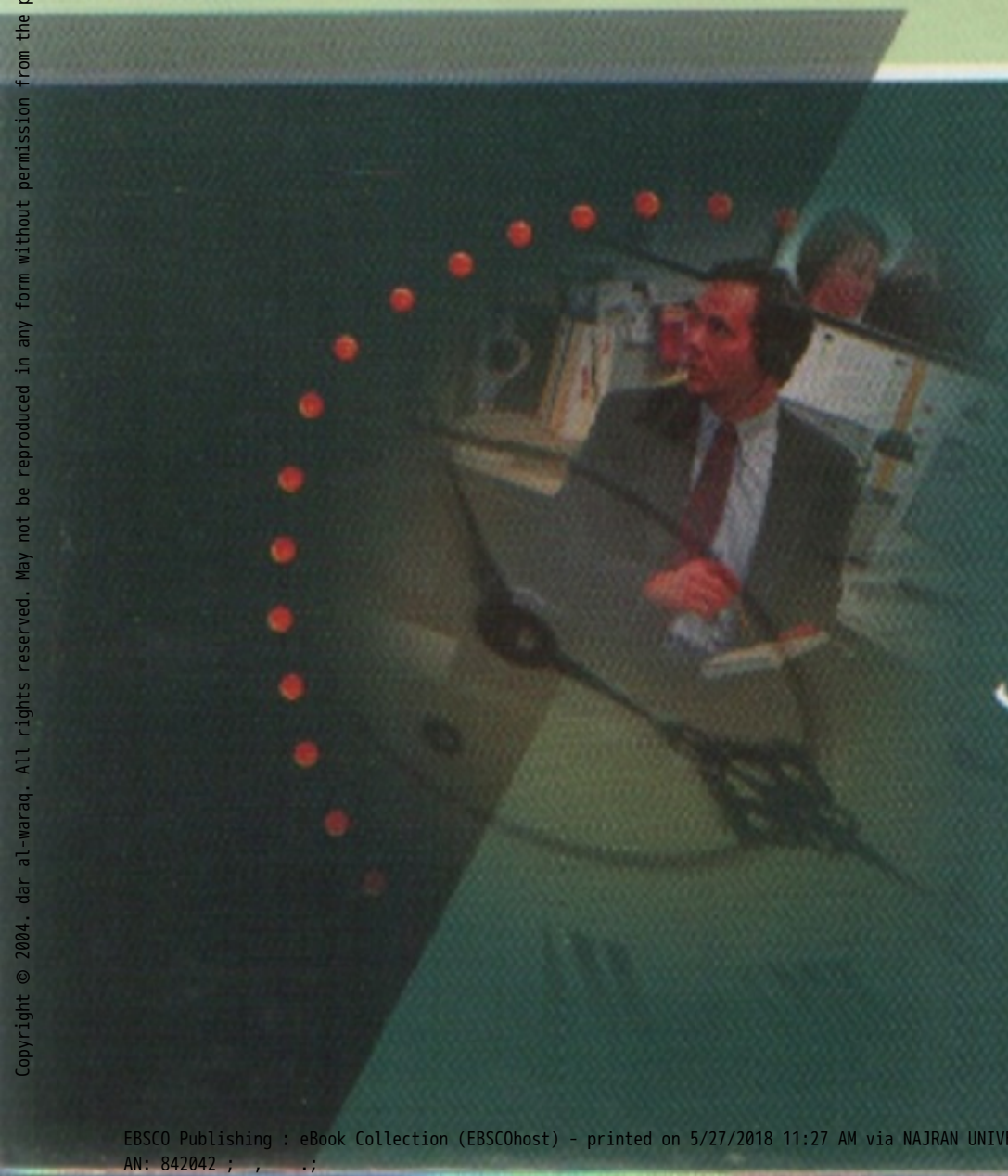
بحوث العمليات وتطبيقاتها في إدارة الأعمال



تأليف
د. محمود العبيدي
د. مؤيد عبد الحسين الفضل

الوراق للنشر والتوزيع

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

بسم الله الرحمن الرحيم

قال تعالى : (فَتَعَالَى اللَّهُ الْمَلِكُ الْحَقُّ وَلا تَعْجَلْ بِالْقُرْآنِ مِنْ قَبْلِ أَنْ يُقْضَى إِلَيْكَ وَحْيُهُ وَقُلْ رَبِّ زِدْنِي عِلْماً)

طه: ١١٤

صدق الله العظيم

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

بحوث *العمليات* وتطبيقاتها
في
إدارة الأعمال

بحوث العمليات وتطبيقاتها في

II

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

إدارة الأعمال

تـــأليف

الدكتور
محمود العبيدي

الدكتور
مؤيد عبد الحسين الفضل

الطبعة الأولى

2004

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الإهــداء

إلــى الأهـل فــي العـــراق

تحيـة حـب وتقديــر

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

المحتويات

المقدمة:	1
الفصـل الأول مفاهيم عامة في إدارة الأعمال وبحوث العمليات	5
1.1. مفهوم منظمات الأعمال:	6
2.1. مفهوم ومداخل دراسة إدارة الأعمال:	8
1.مدخل وظائف المدير	9
3.1. بحوث العمليات كمدخل كمي لدراسة إدارة الأعمال:	12
4.1. مجالات تطبيق بحوث العمليات في منظمات الأعمال:	14
أسئلة الفصل الأول	18
المراجع العربية والأجنبية للفصل الأول	19
ثانياً: المراجع الاجنبية	20
الفصـل الثاني البرمجة الخطية	21
Linear Programming	21
البرمجة الخطية Linear programming	23
1.2. مفهوم البرمجية الخطية ومستلزمات تطبيقها	23
2.2. الصياغة الرياضية للبرمجة الخطية	25
3.2.طرق حل مشكلة البرمجة الخطية	27
1.3.2.طريقة الحل البياني	27
1.1.3.2 طريقة الحل البياني لمشكلة التقليل:	33
2.3.2. الطريقة المبسطة (Simplex Method)	36
4.2. الحالات الخاصة في البرمجة الخطية	54

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

1.4.2. تعدد الحلول المثلى	54
2.4.2. حالة الإنحلال:	58
3.4.2. الحلول غير محدودة	62
4.4.2. عدم وجود حلول ممكنة	67
5.2. النموذج المقابل Daul Model	70
6.2. تحليل الحساسية Sensitivity Analysis	74
أسئلة الفصل الثاني	89
المصادر العربية والأجنبية للفصل الثاني	94
أولاً: المصادر العربية:	94
ثانياً: المصادر الأجنبية:	94
الفصل الثالث البرمجة باعداد صحيحة	96
Integer Programming	96
1.3. مفهوم البرمجة باعداد صحيحة واختلافها عن البرمجة الخطية	97
Linear Programming	103
2.3. أنواع حالات البرمجة باعداد صحيحة	104
3.3.الحالات الشاذة وكيفية معالجتها:	107
2.3.3.طريقة قطع المستوي:	111
3.3.3.طريقة التفريع والتحديد Branch and Bound Method	118
أسئلة الفصل الثالث	128
المصادر العربية والأجنبية للفصل الثالث	134
أولاً: المصادر العربية	134
ثانياً: المصادر الأجنبية	134
الفصل الرابع	135
نماذج النقل	135
Transportation Models	135
1.4. مفهوم نماذج النقل	137
2.4. النموذج الرياضي لمشكلة النقل:	139
3.4. أنواع مشاكل النقل	142
1.3.4. تقسيم مشاكل النقل من حيث توازن أو عدم توازن مشكلة النقل	143

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

2.3.4. تقسيم مشاكل النقل من حيث العلاقة بين مراكز التوزيع ومراكز الاستلام 148
4.4. طرق حل مشاكل النقل 152
طرق خاصة لإيجاد الحل الأمثل 153
خلية النقل الواقعة في الركن الشمالي الغربي من جدول النقل 155
طريقة فوجل Vogel's Approximation 158
5.4. حالات تطبيقية مختلفة: 167
1.5.4. مشاكل النقل المغلق Closed Transportation 168
أولاً: الحل بطريقة الركن الشمالي الغربي 172
ثانياً: الحل بطريقة العنصر الأقل كلفة 175
ثالثاً: طريقة فوجل Vogel's Approximation 179
رابعاً:يتم تطبيق العلاقات الرياضية التالية: 182
2.5.4. مشاكل النقل المفتوح Open Transportation 215
اسئلة الفصل الرابع 224
المصادر العربية والأجنبية للفصل الرابع 227
اولاً: المصادر العربية 227
ثانياً: المصادر الأجنبية: 227
الفصل الخامس 228
شبكـات العمـــل 228
Net Work 228
1.5. مفهوم شبكات العمل 230
أولاً: اسلوب مخطط جانتGantt Chart 231
ثانياً: المخططات الشبكية: 234
2.5. قواعد رسم المخططات الشبكيةNetwork Roles Drawing 239
1.3.5. اسلوب المسار الحرج C. P. M. 243
4.5. حساب وتحديد المسار الحرج C. P. M 246
ثانياً:الحسابات الخلفية Backward Computation 252
5.5. أسلوب بيرت PERT 256
6.5. حساب الزمن المتوقع لتنفيذ المشروع: 270
7.5. الاحتياطيات الزمنية Float Time 279

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

8.5. تحليل الوقت والكلفة في شبكة بيرث Time–PERT/Cost 286
9.5. اسلوب ضغط الكلف والزمن Cost-Time Crashing 297
اسئلة الفصل الخامس 316
المصادر العربية والأجنبية للفصل الخامس 319
أولاً: المصادر العربية 319
ثانياً: المصادر الأجنبية 319
الفصل السادس 320
نظرية الألعاب 320
Games Theory 320
1.6. مفهوم نظرية الألعاب: 322
2.1. تقسيمات نظرية الألعاب: 324
1.3.6. اشتقاق العلاقات الرياضية لكل من اللاعب الأول واللاعب الثاني: 332
4.6. أنواع حالات الألعاب والنماذج الرياضية المستخدمة فيها: 334
5.6. الطرق المعتمدة في حل مشاكل نظرية الألعاب: 341
أولاً: الطريقة الجبرية (التحليلية): 341
ثانياً: طريقة البرمجة الخطية Linear Programming Method 347
اسئلة وتمارين حول الفصل 381
المصادر العربية والأجنبية للفصل السادس 383
الفصـل السـابع 385
تحليل القرار 385
Decision Analysis 385
1.7. مفهوم وأنواع القرارات: 387
1.10. إتخاذ القرار في ظل حالة عدم التأكد: 390
3.7. إتخاذ القرار في ظل المخاطرة: 396
1.3.7. معيار تعظيم القيمة المالية المتوقعة (Max EMV): 397
2.3.7. معيار تقليل خسارة الفرصة المتوقعة (Min EOL): 399
4.7. شجرة القرار Decision Tree: 400
5.7. نظرية المنفعة Utility Theory 405
6.7. تكوين مصفوفة المنافع 408

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

7.7. تحديد أتجاه متخذ القرار نحو المجازفة والتحفظ 411
8.7. حالات تطبيقية: 415
أسئلة الفصل السابع 422
المصادر العربية والأجنبية 424
أولاً: المصادر العربية 424
ثانياً: المصادر الأجنبية 424
الفصل الثــامن 425
تحليل ماركــوف 425
Markov Analysis 425
1.8. المفهوم ومستلزمات التطبيق: 427
2.8. مصفوفة الإحتمالات الإنتقالية: 428
3.8 التنبؤ بالحصص السوقية: 432
4.8 تحديد الحصص في فترة التوازن: 434
8. 5. حالات تطبيقية مختلفة: 437
أسئلة الفصل الثامن 443
المصادر العربية والأجنبية للفصل الثامن 446
أولاً : المصادر العربية 446
ثانياً: المصادر الأجنبية 446
الفصـل التاســع 447
خطوط الإنتظار 447
Waiting Lines 447
1.9. المفهوم والأهمية: 449
2.9. مكونات نظام الإنتظار: 450
3.9. أنواع أنظمة الإنتظار: 451
4.9. أساليب وصول الوحدات وتقديم الخدمة: 454
5.9 النموذج الرياضي لصفوف الإنتظار: 455
1.5.9 الرموز المستخدمة في نماذج الإنتظار: 455
2.5.9 نموذج خط إنتظار واحد وقناة خدمة واحدة: 456
3.5.9 نموذج انتظار لنظام ذو قنوات خدمة متعددة: 459

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

6.9. تكاليف الإنتظار Waiting Costs:	463
7.9.حالات تطبيقية مختلفة:	468
أسئلة الفصل التاسع	472
المصادر والمراجع العربية والأجنبية للفصل التاسع	475
أولاً:المصادر العربية	475
ثانياً: المصادر الأجنبية	476
الفصل العاشر	477
السيطرة على الخزين	477
Inventory Control	477
1.10 الأهمية والمفهوم:	479
2.10 تكاليف الخزين Inventory Costs:	481
3.10 نماذج الخزين Inventory Models:	482
1.3.10 نموذج كمية الطلب الاقتصادية	484
2.3.10. خصم الكمية وأثره في كمية الطلب الاقتصادية	490
3.3.10. نموذج كمية الإنتاج الاقتصادية	493
المصادر والمراجع العربية والأجنبية للفصل العاشر	503
أولاً: المصادر العربية	503
ثانياً: المصادر الإنجليزية	503
الملاحـــق	504
Appendix	504

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

المقدمة:

بسبب تعقد التركيبة التنظيمية والإدارية وتعقد وتشابك الأهداف والطموحات وما يرافق ذلك من المخاطر التي تواجهها منظمة الاعمال، لم يعد المدير أو متخذ القرار فيها قادر على تحمل هذه الأعباء بالاعتماد على ما يتمتع به من صفات وقدرات موروثه ومؤهلات مكتسبة تقليدية، حيث إتجه الفكر الإداري نحو المعطيات الحديثة للإدارة التي تعتمد التفسير العلمي والكمي المحوسب للكثير من الظواهر والمشكلات الإدارية التي تواجه منظمة الاعمال في الواقع العملي، كما إن الألفية الثالثة من التاريخ الميلادي حملت معها صور ونماذج مختلفة من آفاق وصيغ العمل الإداري والصراع من أجل الهيمنة والسيطرة والبقاء وذلك في وقت شاع فيه التبشير بنظم العولمه كأساس لتطور ونمو منظمات الاعمال في مختلف الأنشطة الإنتاجية والتجارية، وكان لزاماً على المتخصصين في العلوم الإدارية البحث عن قواعد وأسس جديدة للعمل والسلوك الإداري، وذلك مثل بلوغ مستويات الجودة الشاملة ومقاييس المواصفات العالمية (الإيزو) والإنتاج الآني وغير ذلك، ومن هنا أزدادت الحاجة والرغبة نحو اعتماد اساليب علمية متطورة لترشيد القرار الإداري لكي يأتي متجانساً مع ما هو مطروح من تحديات أمام منظمة الاعمال. إن هذه الأساليب في مجموعها تعرف باسم بحوث العمليات والذي عرف من قبل المختصين في العلوم الإدارية بإنه المنهج الكمي لدراسة إدارة الاعمال. حيث نمت وتطورت اساليب بحوث العمليات جنباً إلى جنب مع النمو والتطور الذي حصل في تقنيات الحاسوب والبرامجيات العلمية، مما ساعد على توسعه وزيادة تطبيقه في الواقع العملي لمعالجة الكثير من المشاكل في وظائف منظمة الاعمال المختلفة (الإنتاج، الأفراد، الخزين، المالية، .. ألخ). إن كتابنا هذا يتصدى لهكذا نوع من التطبيقات لاساليب بحوث العمليات من خلال نمذجة هذه المشاكل وفق تكنيك رياضي معين حسب طبيعة ومتغيرات المشكلة. ويتم تناول ذلك

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

ضمن أطار عشرة فصول تتوزع فيها المادة العلمية على اساس إن الفصل الأول يتضمن المفاهيم العامة في إدارة الاعمال وبحوث العمليات. الفصل الثاني خصص لدراسة البرمجة الخطية بشكل موسع ليشمل كافة الصيغ والتطبيقات المختلفة لهذا الاسلوب. وقد تم دراسة البرمجة باعداد صحيحة من حيث مفهومها وأهميتها والاسلوب الرياضي لها واختلافها عن البرمجة الخطية واساليب معالجة القيم الشاذة في الفصل الثالث.

أما الفصل الرابع فقد خصص لدراسة نماذج النقل، حيث يتم توضيح النموذج الرياضي لهذا الاسلوب مع الحالات المختلفة لهذا النموذج مع بيان تطبيقاته المختلفة في الواقع العملي. الفصل الخامس خصص لدراسة شبكات العمل مع بيان أهمية وتطبيقات هذا الاسلوب في مجال التخطيط والرقابة على تنفيذ المشاريع المختلفة وتحديد الأوقات الاحتمالية للتنفيذ والكلف المرتبطة بها. في الفصل السادس تم دراسة نظرية الألعاب كاسلوب للمنافسة والصراع في الواقع العملي لمنظمات الاعمال الإنتاجية والتجارية، حيث تم توضيح اساليب وطرق مختلفة يتم اعتمادها لأجل تحديد الستراتيجية الأفضل التي ينبغي اعتمادها من قبل متخذ القرار لكسب الموقف الذي تتم المنافسة عليه. وتواصلاً مع هذا الموضوع تم دراسة تحليل القرار في الفصل السابع، حيث تم توضيح أهم المعايير والأدوات التي يمكن أن تستخدم في ترشيد القرار الإداري بالشكل الذي يمكن متخذ القرار من اختيار البديل الأفضل الذي يحقق أعلى الإيرادات وأقل التكاليف. الفصل الثامن خصص لدراسة تحليل ماركوف والاساليب والأدوات التي ترتبط بهذا الاسلوب والتي لها دور مهم في الواقع العملي لمنظمة الاعمال. أما في الفصل التاسع، فقد تم دراسة أسلوب خطوط الإنتظار مع بيان النماذج والصيغ المختلفة للإنتظار وإداء الخدمة وكيفية توظيف ذلك لمعالجة المشاكل المختلفة التي تظهر في الواقع العملي لمنظمات الاعمال الإنتاجية والخدمية. وأخيراً فإن الفصل الأخير وهو الفصل العاشر، خصص لدراسة أساليب السيطرة

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

على الخزين المحدده والاحتمالية وكيفية تحديد الدفعة الاقتصادية والتي تعرف بحجم الطلبية الأمثل.

وقد تم بيان عدد من الأسئلة والتمارين في نهاية كل واحد من الفصول السابقة مع بيان أهم المصادر العربية والأجنبية المعتمدة والتي يمكن أن يستفيد منها القارئ الكريم.

وفي الوقت الذي نضع فيه هذا المجهود العلمي المتواضع بين يدي القارئ الكريم، نأمل أن تكون المادة العلمية فيه تساهم بشكل أو بآخر في معالجة مشاكل منظمات الاعمال المختلفة وفق منظور كمي، وكلنا أمل أن تساهم هذه المادة العلمية في رفد الفكر الإداري بقدر من المعرفة العلمية، كما ندعو ذوي الاختصاص مع وافر الشكر والامتنان أن لا يبخلوا علينا بإية ملاحظة أو فكرة لإغناء هذا الكتاب وبما فيه المصلحة للجميع علماً أن يزودنا بها على عنوان الناشر، والله من وراء القصد.

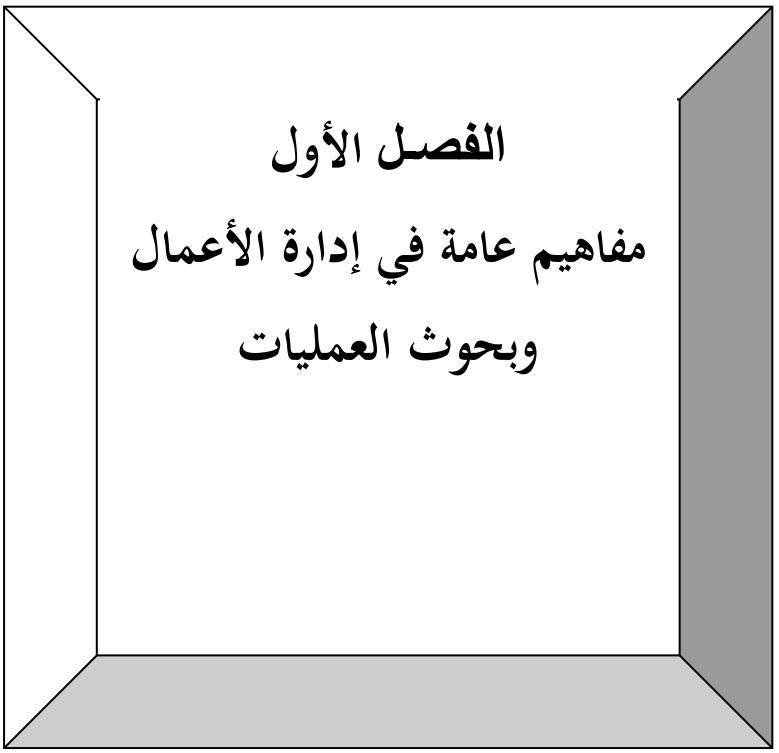
المؤلفان

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310



Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

مفاهيم عامة في إدارة الأعمال وبحوث العمليات

في هذا الفصل سوف يتم توضيح المفاهيم الأساسية اللازمة لتوضيح استخدامات بحوث العمليات كمنهج كمي لدراسة إدارة الأعمال وذلك من خلال تطبيق الأساليب والأدوات الكمية التي من شانها أن تعالج المشاك ل الإدارية التي تواجهها منظم ة الأعمال في الواقع العملي .

وفي البداية سوف يتم توضيح ما هو المقصود بمنظمات الأعمال وما هي نوع النشاطات والمهام التي تمارسها هكذا نوع من المنظمات .

1.1. مفهوم منظمات الأعمال:

إن مفهوم المنظمة هو مصطلح عام ، يطلق على تشكيلات وتكوينات إدارية كثيرة ، بعضها ذات نفع عام والبعض الآخر خاص . وبقدر تعلق الأمر بالمهام والأعمال الخاصة والتي هي محط اهتمامنا في هذا الكتاب ، فان مصطلح منظم ة الأعمال يطلق على أي تشكيل أو تكوين إداري يمارس نشاط يهدف من وراءه تحقيق الربح أو المكاسب المادية .

وتذهب معظم الأدبيات المهتمة بعلم الإدارة إلى تعريف المنظمة بأنها عبارة عن تجمع للأفراد بشكل منظم يسعى إلى تحقيق هدف أو مجموعة أهداف محددة . وتشترك معظم المنظمات بصفات أساسية من حيث مكوناتها وهي :

1. الأفراد People : حيث من يعمل لوحده لا يشكل منظمة ، في حين أن تجمع الأفراد بشكل واع ومنضبط للعمل على إنجاز متطلبات تحقيق الهدف من ذلك التجمع ، هو الصفة الأولى للمنظمة .

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

2. **الغرض** Purpose : **للمنظمة غرض مميز يتم التعبير عنه بهدف أو مجموعة من الأهداف تسعى المنظمة إلى تحقيقها .**

3. **الهيكل** Structure : **للمنظمة هيكل وتركيب منظم بعناية يوضح شكل وطبيعة العلاقات بين أفراد المنظمة بحسب المواقع الوظيفية لهم .**

مما تقدم يتضح أن، العناصر الثلاث الواردة أعلاه، هي المقومات الأساسية لأي منظمة، وان حدث اختلاف بينها فان ذلك يكون على الأغلب في طبيعة الهدف، حيث من المعلوم أن الهدف هو العنصر الأساسي المحدد للاختلاف بين المنظمات، حيث أن أي منها تسعى بشكل عام لإنتاج سلعة ما أو تقديم خدمة معينة. وهنا لابد لنا من أن نشير إلى أن الهدف أو الأهداف وراء النشاط الإنتاجي أو الخدمي الذي تسعى المنظمة إلى تحقيقه هو الذي يدعو إلى إطلاق تسمية منظمة أعمال بدلا من كلمة (منظمة) فقط، باعتبار أن منظمة الأعمال من بين أهم أهدافها هو تحقيق العائد الاقتصادي المتمثل بالربح مع السعي الدؤوب إلى تعظيم قيمته للمالكين بشكل مستمر. ومن هنا يمكننا أن نستخلص مفهوم لمنظمة الأعمال باعتبارها ذلك التجمع المنظم للأفراد الذي يهدف إلى تحقيق غرض محدد يرتبط بتحقيق عائد أو مردود مالي للجهة المالكة أو القائمة على إدارة المنظمة المذكورة .

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

2.1. مفهوم ومداخل دراسة إدارة الأعمال:

يرتبط مفهوم إدارة الأعمال بمنظمة الأعمال بشكل وثيق باعتبار أن هذهالأخيرة هي الحقل أو الموقع الذي تمارس فيه كافة نشاطات ومهام هذه الإدارة .

أن تحديد مفهوم واضح لإدارة الأعمال يتطلب في البداية توضيح ما هو المقصود بتسمية الإدارة . وهذا يقودنا إلى التمييز بين مصطلح (Administration)

ومصطلح آخر هو (Management)، إذ أن كل منها يقابل تسمية (إدارة)، إلا انه ينظر إلى مصطلح Administration على أنها تشير إلى المهام الأساسية التي تنهض بها الإدارة العليا على مستوى منظمة الأعمال أو القطاع وما هو أعلى من ذلك ، ومن هنا كان لدينا ما يلي :

1. مصطلحBusiness Administration يشير إلى إدارة الأعمال.

2. مصطلح Public Administration يشير إلى الإدارة العامة.

أما مصطلح Management فهو يشير إلىى الجانب العملي والتنفيذي م ايقوم به المدير في المنظمة. وكما ذكرنا في الفقرة السابقة المتعلقة بالتمييز بين المنظمات من خلال الأهداف، فان تحقيق المصلحة أو الخدمة العامة للمجتمع بغض النظر عن العوائد أو الأرباح، هو من أهداف المنظمات التي تمارس فيها الإدارة العامة، حيث يكون الهد ف رقم واحد هو تحقيق مصلحة عامة والهدف التالي هو البحث عن مؤشر للربحية. أما إذا كان هدف المنظمة وبالتحديد ما يسمى بمنظمة الأعمال هو تحقيق مكسب ماد ي بالدرجة الأولى والعمل وفق مؤشرات المعايير الاقتصادية من خلال الموازنة بين عوامل الربح والخسارة ، فإن هذه الإدارة تسمى بإدارة الأعمال Business Administration ، وهناك تعاريف عديدة في هذا الصدد ، نختار منها ما يلي:-

أ) هي عملية توجيه وتنسيق الجهود نحو تحقيق الأهداف الاقتصادية المطلوبة من قبل منظمة الأعمال .

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

ب) هي عملية التنسيق للجهود والموارد الاقتصادية والرقابة عليها لأجل تحقيق الأهداف التي وجدت من أجلها المنظمة وبالتالي تحقيق رغبات القائمين عليها أو المالكين لها.

ج) هي عملية إنجاز المهام والأهداف عن طريق توجيه جهود الآخرين للحصول على أفضل النتائج بأقل الجهود.

وعلى أساس ما تقدم ، يكون "أمام المهتمين بدراسة إدارة الأعمال اتجاهات واهتمامات مختلفة، حيث أن البعض يمكن أن يهتم بمفهوم إدارة الأعمال مع التركيز على المهام والأعباء التي سوف تناط بالمدير لتحقيق هدف المنظمة، في حين يركز الآخر على الأثر القانوني لممارسة كل وظيفة من وظائف المدير أو ما يسمى بوظائف المنشأة، في حين يركز الآخر على كيفية إنجاز المهام ومعالجة المشاكل من خلال صياغة وبناء النماذج الرياضيةِ و إجراء التحليلات الكمية المختلفة للنتائج التي يتم الحصول عليها، وهكذا نجد هذه الاهتمامات المتباينة تفتح الفكر الإداري للاجتهاد والتخصص في طرق وأساليب دراسة إدارة الأعمال وهو ما يعرف عادة بمداخل دراسة إدارة الأعمال، حيث ورد في الفكر الإداري مداخل عديدة ومتنوعة، نذكر أدناه أهم هذه المداخل كما يلي :

1. مدخل وظائف المدير
2. مدخل النظم
3. المدخل القانوني
4. المدخل الكمي

وفيما يلي توضيح لكل واحد من هذه المداخل مع التركيز على المدخل الكمي الذي يعبر بشكل أو بآخر عن بحوث العمليات .

أولاً: مدخل وظائف المدير **Manager Function Approach**

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

إن دراسة إدارة الأعمال من خلال هذا المدخل، يعني أن يتم البحث في كل وظيفة من وظائف المدير المعروفة وهي التخطيط والتنظيم والقيادة والرقابة وتنمية المدرا ء، حيث يتم التعرف على طبيعة المهام والأعباء التي تمارس من قبل المدير في كل واحدة من هذه الوظائف ومن ثم بيان كيفية توجيه وتوحيد الجهود الناجمة عن تأدية كل واحد من هذه الوظائف في تحقيق الأهداف المترتبة على قيام منظمة الأعمال .

ثانياً: مدخل النظم Systems Approach

يمثل هذا المدخل اتجاها حديثا في فكر إدارة الأعمال حيث بموجبه يتم النظر إلى منظمة الأعمال على أنها منظومة System تتكون من أجزاء فرعية Subsystem وحتى الوظائف الإدارية التي يمارسها المدير مثل التخطيط والتنظيم والقيادة وما إلى ذلك، فهي ينظر إليها على أنها منظومات فرعية من منظومة اتخاذ القرار في منظمة الأعمال.

وعلى الرغم من التاريخ الطويل للفكر الخاص لمفاهيم النظام والأنظمة، إلا أن الاستفادة من هذا المنهج اصبح مقبولا من قبل المتخصصين في إدارة الأعمال لم يتم إلا قبل فترة حديثة نسبيا. ومن الصعب تحديد نقطة الانعطاف نحو هذا المدخل، إلا أننا نستطيع الإشارة إلى بداية الستينات من القرن العشرين كفترة واضحة لذلك .

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

ثالثاً: المدخل القانوني Legal Approach

بموجب هذا المدخل تكون الاهتمامات منصبة على الآثار القانونية لكافة النشاطات والمهام الإدارية وكذلك على تشخيص الأثر القانوني للوظيفة وأداء الفرد في ظل التفاعل مع المؤثرات الداخلية والخارجية . حيث من المعلوم أن ممارسة النشاطات والمهام في أية منظمة يتم من خلال تفويض الصلاحيات وتحديد المسؤوليات ، وان لأية صلاحية وأية مسؤولية آثار ومحددات قانونية تنظم وتوضح الكيفية التي بموجبها يتم تعريف النشاطات المختلفة مع بيان أية عقوبات أو التزامات جزائية مقابل النشاط المنحرف أو الإخفاق في أداء الأهداف المحددة .

رابعاً:لمدخل الكميQuantitative Approach

يرتبط هذا المدخل بشكل مباشر باستخدام الأرقام والعلاقات الرياضية الأساليب والأدوات الكمية المختلفة التي ترد ضم ن ما يسمى ببحوث العمليات، وذلك لتفسير الكثير من مشكلات إدارة الأعمال. وبالنظر لأهمية هذا المدخل في كتابنا هذا، فان الفقرة التالية سوف تخصص لهذا الغرض .

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

3.1. بحوث العمليات كمدخل كمي لدراسة إدارة الأعمال :

يعتمد المدخل الكمي الأرقام والمعادلات والنماذج الرياضية كأسس لتوضيح المشكلة ، في حين أن المداخل الأخرى لدراسة إدارة الأعمال تعتمد على المقارنة والوصف والتحليل وبالاعتماد على أساليب البحث والإستبانة كأساس لذلك ، وهذه نقطة اختلاف جوهرية تعطي المدخل الكمي سمات خاصة . حيث يعتمد هذا الأخير على عدد من الأساليب والأدوات التي تقع ضمن ما يسمى ببحوث العمليات وذلك لتحديد ما هو مطلوب إنجازه في الواقع العملي للمشكلة ، حيث على سبيل المثال في مجال إدارة الإنتاج يتم تحديد المستلزمات من المواد الأولية والأيدي العاملة وأية مدخلات أخرى للعملية الإنتاجية ، مع بيان ماهية المخرجات وذلك من خلال أحد أساليب بحوث العمليات المحددة لهذا الغرض .

ويفسر بحوث العمليات كمدخل كمي لدراسة إدارة الأعمال من خلال النظر للمشكلة من زاوية كمية وبعبارة أخرى يتم تأطير المشكلة و نمذجتها في كل واحدة من الوظائف الإدارية ضمن منظمة الأعمال ، وتتضح أهمية بحوث العمليات كمدخل كمي لدراسة إدارة الأعمال في الواقع العملي لمنظمة الأعمال من خلال الأمور التالية :

1. تساهم بحوث العمليات في تقريب المشكلة الإدارية إلى الواقع بموجب صيغ علمية مبسطة ونماذج رياضية معينة تعكس مكونات المشكلة ضمن إطار من التفكير العلمي المنظم والعقلاني .

2. عرض النماذج في مجموعة من العلاقات الرياضية بالشكل الذي يوضح الفرص المختلفة (البدائل) لعملية اتخاذ القرارات وبما يساهم في تفسير عناصر المشكلة والعوامل المؤثرة فيها .

3. تعميم المعايير القياسية والمثالية لاتخاذ القرارات، حيث أن الإدارة التي تتمكن من وضع نموذج رياضي معين لمشكلة ما، تستطيع أن تطبق هذا النموذج في المستقبل عند ما

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

تواجهها مشكلة مماثلة وهكذا تتم إدارة الأعمال المختلفة في الوظائف المختلفة لمعالجة المشاكل في الواقع العملي .

إن التعامل مع كافة أساليب بحوث العمليات في مختلف الوظائف الإدارية في منظمة الأعمال من شانه أن يرسخ العلاقة القائمة بين هذه الأساليب وهذه الوظائف، ويمكن أن يحدث التوافق التام بين هذه الأساليب والوظائف الإدارية عند استخدام نماذج معينة تحمل مسميات متطابقة مع تلك الوظائف، كما هو الحال في استخدام نماذج النقل في إدارة النقل والتسويق ونماذج الخزين في إدارة المخازن، وهكذا.

إن هذه الصورة المتكاملة تقرب الحالة إلى ما يسمى بالإدارة العلمية S Management Science **وهي التسمية التي تطلق على بحوث العمليات كمنهج عمل بحيث يتم من خلاله دراسة مشاكل منظمة الأعمال ومعالجتها. وهذا الأمر يتضح بجلاء عند الحديث عن مجالات تطبيق بحوث العمليات في إدارة الأعمال وبالتحديد في وظائف المنشأة مثل الإنتاج، التسويق، الأفراد والمالية وغيرها، وهو ما سوف نوضحه في الفقرة أدناه .**

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

4.1. مجالات تطبيق بحوث العمليات في منظمات الأعمال :

إن أساليب بحوث العمليات يمكن أن تطبق في مختلف منظمات الأعمال الإنتاجية منها والخدمية، وذلك شرط توفر اثنين من المتطلبات أو الشروط الفنية في المشكلة المطلوب معالجتها باستخدام أساليب بحوث العمليات وهي كما يلي:

أولا : محدودية الموارد ، وتعني أن الموارد التي تستخدمها منظمة الأعمال سواء كان ذلك في العملية الإنتاجية أو التجارية وما شابه ذلك تتص ف في كونها محدودة الكمية من حيث توفرها وسهولة الحصول عليها . معنى أخر أن الموارد المتوفرة تحت تصرف منظمة الأعمال لا يوجد منها كميات كبيرة إلى درجة بحيث يمكن الحصول عليها في أية لحظة و بدون عناء و كلفة. و ينطبق هكذا شرط على ما يلي:

1. الموارد المالية بشكل عام
2. الموارد البشرية ذات الكفاءة العالية و المتخصصة .

3. المواد الأولية التي يتم الحصول عليها مقابل ثمن وتشكل نسبة مهمة منعنصر الكلفة للوحدة الواحدة من المنتوج .

4. مساحات الأراضي ذات المواصفات النادرة ، كما هو الحال مع مساحات الأراضي التي يتواجد فيها النفط أو مناجم الفحم والذهب وما شابه ذلك في حين قد لا تعتبر الصحراء الجرداء أو الأراضي غير الصالحة للزراعة من الموارد المحدودة ، وخاصة في البلدان التي لديها مساحات جغرافية شاسعة .

ثانيا: تعدد البدائل ، ويقصد بهذا الشرط أن هناك اكث ر من بديل أو طريقة يتم بموجبها استغلال المورد المتوفر، حيث عند الحديث عن المستلزمات الأساسية

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

لعملية الإنتاج وبالتحديد عن المواد الأولية الداخلة في صنع المنتج ،فان هذا الشرط يعني أن هناك اكثر من طريقة لاستغلال هذه المواد الأولية. وعلى سبيل المثال إذا كان المقصود بالمواد الأولية هنا هو الأقمشة الداخلة في إنتاج البدلات الرجالية أو السراويل، فان تعدد البدائل يقصد به هو وجود اكثر من طريقة لقص القماش من اجل الحصول على ما هو مطلوب من منتجات بأقل كلفة ممكنة، ومن الجدير بالذكر هنا إن اختيار البديل الأفضل أو الأمثل يخضع لمعايير متعددة أهمها أن يحقق البديل أعلى الفوائد والمنافع أو اقل التكاليف والخسائر وهو ما يعرف بالبديل الأمثل.

إن هذين الشرطين (محدودية الموارد وتعدد البدائل) متلازمين بعضهما مع البعض الآخر عند تعلق الأمر بتطبيق أساليب بحوث العمليات في منظمة الأعمال والتي منها على نماذج سبيل المثال :

- أسلوب البرمجة الخطية والبرمجة بأعداد صحيحة
- أسلوب نماذج النقل
- أسلوب شبكات العمل
- أسلوب السيطرة على الخزين
- أسلوب تحليل ماركوف
- أسلوب خطوط الانتظار

وقد تستخدم واحدة أو اكثر من هذه الأساليب في كل وظيفة من الوظائف الإدارية، وهذه الأخيرة تتشعب وتتنوع حسب نوع النشاط الإنتاجي أو الخدمي الذي تمارسه منظمة الأعمال، ولكن بشكل عام يتفق معظم المهتمين بالعلوم الإدارية إلى أن وظائف المنشأة كما يلي :

- الإنتاج وإدارة العمليات

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

- وظيفة النقل والتسويق
- السيطرة على الخزين (إدارة المواد والمشتريات)
- إدارة الموارد البشرية
- الإدارة المالية

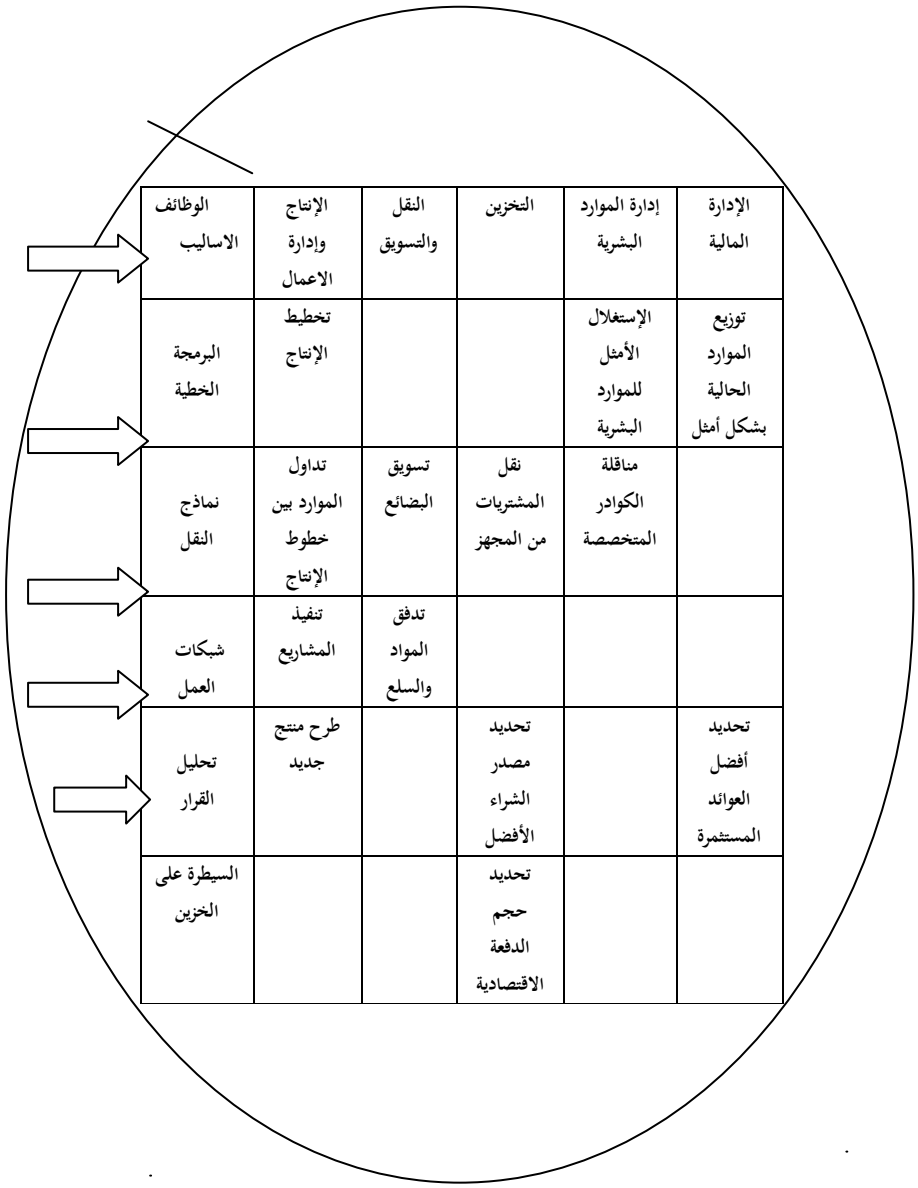
وغير ذلك من المسميات التي قد تختلف من منشاة إلى أخرى .

إن في كل واحدة من هذه الوظائف يمكن أن تظهر مشكلات مختلفة، حيث إذا توفرت فيها الشرطين الوارد ذكرهما سابقا فان بالإمكان تطبيق أحد أساليب بحوث العمليات الذي يلائم الوظيفة أو المشكلة المدروسة، ومن الشكل رقم (**1-1**) يتضح أن البرمجة الخطية يمكن أن تستخدم لمعالجة مشكلة تخطيط الإنتاج ضمن إدارة الإنتاج والعمليات ومشكلة الاستغلال الأمثل للموارد البشرية ضمن وظيفة الأفراد والموارد البشرية وتوزيع الموارد المالية بشكل امثل ضمن وظيفة الإدارة المالية.

وفي نفس الوقت نجد ضمن وظيفة الإنتاج والعمليات على سبيل المثال يمكن أن يستخدم اكثر من أسلوب واحد من أساليب بحوث العمليات، حيث يمكن أن تستخدم البرمجة الخطية ونماذج النقل وشبكات العمل وتحليل القرار وغيرها من الأساليب، وبذلك تتضح الصورة العملية للمجالا ت المختلفة التي يتم خلالها تطبيق بحوث العمليات في منظمات الأعمال. وسوف تتضح الصور هذه بشكل اكثر عند دراسة أساليب محدد ة من بحوث العمليات كما سيرد ذلك في الفصل القادم الذي سوف يخصص لأسلوب البرمجة الخطية، ومن بعده أسلوب النقل وهكذا.

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310



الإدارة المالية	إدارة الموارد البشرية	التخزين	النقل والتسويق	الإنتاج وإدارة الاعمال	الوظائف الاساليب
توزيع الموارد الحالية بشكل أمثل	الإستغلال الأمثل للموارد البشرية			تخطيط الإنتاج	البرمجة الخطية
	مناقلة الكوادر المتخصصة	نقل المشتريات من المجهز	تسويق البضائع	تداول الموارد بين خطوط الإنتاج	نماذج النقل
			تدفق المواد والسلع	تنفيذ المشاريع	شبكات العمل
تحديد أفضل العوائد المستثمرة		تحديد مصدر الشراء الأفضل		طرح منتج جديد	تحليل القرار
		تحديد حجم الدفعة الاقتصادية			السيطرة على الخزين

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

شكل رقم (1.1) مثال توضيحي لاستخدام أساليب بحوث العمليات في وظائف المنشأة ضمن منظمة الأعمال.

أسئلة الفصل الأول

س1 : ما هو مفهوم منظمة الأعمال .

س2: ما هو المقصود بمداخل دراسة إدارة الأعمال وما هو مفهوم المدخل .

س3 :تكلم عن مداخل دراسة إدارة الأعمال وما هو المقصود بالمدخل الكمي

س4: ما هو المقصود ببحوث العمليات كمدخل كمي لدراسة إدارة الأعمال .

س5: تكلم عن مجالات تطبيق بحوث العمليات في الواقع العملي لمنظمات الأعمال.

س6: ارسم شكل توضيحي يبين التداخل والتشابك بين أساليب بحوث العمليات والوظائف المعروفة في منظمات الأعمال .

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

المراجع العربية والأجنبية للفصل الأول

أولا: المراجع العربية

1. زيارة، فريد فهمي " الإدارة ، الأصول والمبادئ " مطبعة الشعب / اربد – الأردن **2001**.

2. آل علي ، رضا صاحب أبو حمد ، الموسوي ، سنان كاظم، " الإدارة لمحات معاصرة " مؤسسة الوراق / عمان – الأردن 2001.

3. آل علي ، رضا صاحب ، الفضل ، مؤيد عبد الحسين " أساسيات اقتصاديات الأعمال " دار المناهج – عمان – الأردن **2002**.

4. الفضل، مؤيد عبد الحسين، شبر، نجاح باقر، "بحوث العمليات وتطبيقاتها في وظائف المنشأة"، دار زهران للنشر والتوزيع عمان / الأردن 1999.

5. الفضل، مؤيد عبد الحسين، نمذجة القرارات الإدارية، دار اليازوري للنشر – عمان / الأردن –1999.

6. مشرقي ، حسن علي / نظرية القرارات الإدارية / مدخل كمي في الإدارة ، دار السيرة للنشر والتوزيع / عمان – الأردن **1997**.

7. الفضل ، مؤيد عبد الحسين ، شعبان ، عبد الكريم هادي, المحاسبة الإدارية ودورها في ترشيد القرارات في المنشأة , دار زهران للنشر والتوزيع /عمان – الأردن **2003**.

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

ثانياً: المراجع الاجنبية

1. Schermerhorn, F. **Management and Organizational Behavior** "OhioUniversity", 1996

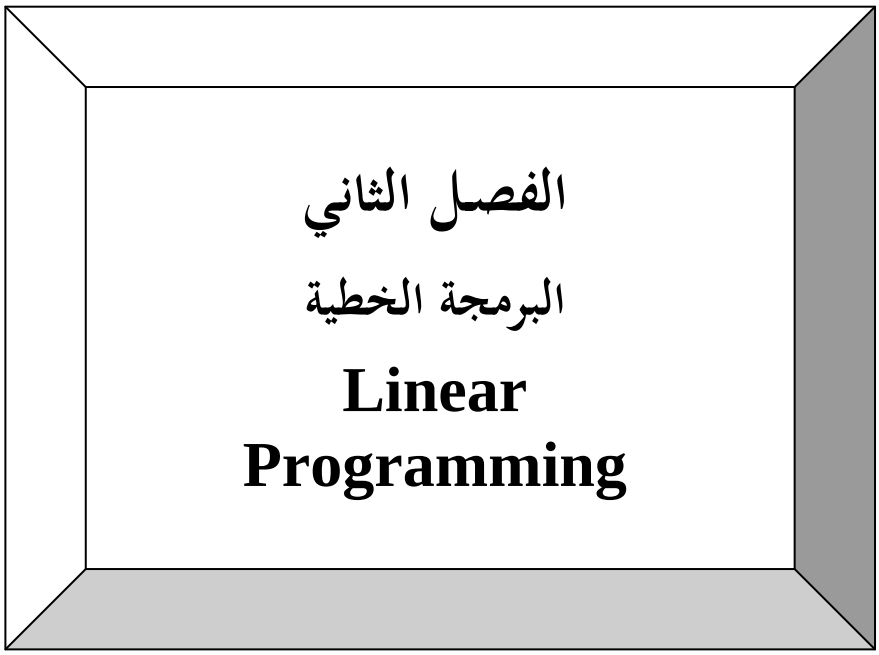
2. Taylor .L."**Operation Management**", London, Home Wood,1998.

3. **Fundamentals at Management Home** " Doone,L,j. **wood**, Fllions, Irwin 1990.

4. TAHA,H.A., **Operation Research –An-Introduction**, Prentice Hall , New York 1997.

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310



Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

الفصل الثاني

البرمجة الخطية Linear programming

1.2. مفهوم البرمجية الخطية ومستلزمات تطبيقها

تعرف البرمجية الخطية بأنها طريقة رياضية لتخصيص الموارد النادرة أو المحدودة من أجل تحقيق هدف معين،حيث يكون من المستطاع التعبير عن الهدف والقيود التي تؤثر على تحقيقه بنموذج رياضي يتضمن مجموعة من المعادلات أو المتباينات الخطية. وتعتبر البرمجة الخطية من أكثر نماذج بحوث العمليات استخداما في مجال دعم متخذ القرار.

ومن أمثلة الحالات التي تقدم فيها دعما لمتخذ القرار ما يلي :

1. عندما يريد مدير الإنتاج تحديد المزيج الإنتاجي باستخدام الموارد المتاحة له بما يلبي الطلب على المنتوجات في فترة أو فترات قادمة، فأن الهدف سيكون تقليل أجمالي تكاليف الإنتاج والخزين .
2. اختبار حقيبة الاستثمار في الأسهم و السندات المالية ، وعندها سيكون الهدف الذي يسعى إلى تحقيقه المدير المالي أو المحلل المالي هو تعظيم الأرباح.
3. عندما يخطط مدير التسويق إلى توزيع المبلغ المخصص لموازنة الإعلان على وسائل الإعلان المختلفة، فأنه يهدف إلى تحديد المزيج الإعلاني الذي يحقق تعظيم فاعلية الإعلان.
4. تحقيق الاستغلال الأمثل لمنافذ التوزيع وتحديد كمية البضائع والسلع التي يتم تجهيزها إلى مراكز الاستلام بحيث تكون التكاليف الكلية أقل ما يمكن.

من خلال الأمثلة أعلاه و التي تعتبر من الحالات التي نجحت فيها البرمجة الخطية في تقديم الدعم المناسب لمتخذ القرار يمكن توضيح مستلزمات تطبيق البرمجة الخطية بما يلي :

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

1. **وجود هدف واضح يسعى متخذ القرار إلى تحقيقه، والذي يأخذ اتجاهين، الأول تعظيم العوائد** Maximization **والثاني تقليل التكاليف** Minimization **وفي كلا الاتجاهين يعبر عن الهدف كميا.**
2. **قيود تحدد المجال الذي يتحرك فيه متخذ القرار والتي تنشأ من محدودية أو قلة الموارد المتاحةعلى سبيل المثال في المنشأة الإنتاجية يعني إن كمية المواد الأولية أو الموارد البشرية والطاقات المختلفة تتسم في كونها ذات كلفة مؤثرة في هيكل الكلف الخاصة بالإنتاج، وهي غير متوفرة في الواقع العملي بشكل مطلق.**
3. **توفير عدد من البدائل التي يمكن الاختيار فيما بينها لاستخدام الموارد المتاحة**

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

2.2. الصياغة الرياضية للبرمجة الخطية

يهدف نموذج البرمجة الخطية إلى تحديد قيمة دالة الهدف من خلال معرفة قيم ($X_1.X_2....Xn$) والتي تمثل متغيرات القرار وتكون دالة الهدف في النموذج الرياضي كالآتي:

$$\text{Max (Min) } Z = C_1 X_1 + C_1 X_2 + ... \text{ Cn Xn}$$

أي أن هدف الدالة سيكون أما تعظيم (Max) للعوائد أو تقليل (Min) التكاليف وتمثل ($C_1,C_2,..Cn$) معاملات لمتغيرات القرار والتي يمكن أن تكون سعر ، ربح أو كلفة منتوج وتمثل ($X_1,X_2,..Xn$) متغيرات القرار

والتي تعبر آما عن سلع أو مستوى نشاط معين وتتأثر قيمة دالة الهدف بمجموعة من القيود والتي تعبر عن ندرة الموارد المتاحة ومحدوديتها، ويعبر عن هذه القيود رياضيا كالآتي:

$$\begin{aligned} a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + ... + a_{1n}X_n &\leq, =\geq b_1 \\ a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + ... + a_{2n}X_n &\leq, =\geq b_2 \\ \vdots \quad\quad \vdots \quad\quad \vdots \quad\quad &\vdots \\ a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + ... + a_{mn}X_n &\leq, =\geq b_m \end{aligned}$$

وإضافة إلى القيود الأساسية هنالك قيود منطقية تنسجم مع طبيعة المشاكل التي تساهم في حلها البرمجة الخطية وتسمى هذه القيود بقيود عدم السلبية أي أن الحل الذي يقدمه النموذج يجب أن يكون ذات قيم موجبة ويعبر عن هذه القيود كما يلي :

$$X_1, X_2, ..., X_n \geq 0$$

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

كما يمكن كتابة النموذج الرياضي السابق كما يلي:

1. **دالة الهدف تعظيم او تقليل** $Z = \sum_{j=1}^{n} CjXj \rightarrow Max.\ or\ \ Min$

2. **القيود الأساسية** $\sum_{j=1}^{n} aijXj(\leq, =\geq)b_i$

3. **قيد اللاسلبية** $Xj \geq 0$

حيث أن

i= 1,2,3 ... m

j =1,2,3, ... n

Xj: قيمة متغير القرار (j) والذي يمثل سلعة أو نشاط

Cj: معامل (Xj) في دالة الهدف و يمثل ربح أو سعر أو كلفة

aij: ما يحتاجه المتغير (Xj) من المورد (i) لأنتاج وحدة واحدة

bi: الطاقة المتاحة من المورد (i)

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

3.2. طرق حل مشكلة البرمجة الخطية

يمكن حل مشكلة البرمجة الخطية بثلاث طرق وكالأتي :

1. **طريقة الحل البياني** The Graphical Solution Method
2. **طريقة الحل الجبري** The Algebraic Solution Method
3. **الطريقة المبسطة** The Simplex Method

وتعتبر طريقة الحل البياني والطريقة المبسطة الأكثر شيوعا واستخداما سواء في مجال الكتب الأكاديمية أو التطبيقات العملية لذلك سيقتصر العرض على هاتين الطريقتين .

1.3.2. طريقة الحل البياني

عندما تكون مشكلة البرمجة الخطية متضمنة لمتغيرين فقط يبحث متخذ القرار عن قيمتهما فأن طريقة الحل البياني هي المفضلة في إيجاد الحل ويمكن تلخيص مضمون هذه الطريقة بالخطوات التالية:

1. **تمثيل كل متغير بأحد الإحداثيات (الأفقي أو العامودي) والمعروفة في قواعد الرسم البياني.**
2. **تمثيل كل قيد بخط مستقيم بعد تحويله من متباينة إلى معادلة وذلك بإيجاد نقطتين لكل قيد بحيث أن نقطة تمثل المتغير الأول والثانية للمتغير الثاني.**
3. **عند رسم كل قيد تحدد الحلول الممكنة للمشكلة وذلك حسب طبيعة قيود المشكلة والتي تأخذ ثلاث حالات:**

أ. **قيد بإشارة (≤) اقل أو يساوي تكون مساحة الحل الممكن على الخط المستقيم و أسفل الخط**

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

ب. قيد بإشارة (≥) اكبر أو يساوي تكون مساحة الحل الممكن على الخط المستقيم و فوق الخط

ج. قيد بإشارة (=) يساوي تكون مساحة الحل الممكن واقعه على المستقيم نفسه.

4. بعد رسم جميع قيود المشكلة ستتحدد مساحة منطقة الحلول الممكنة Feasible (Solution Aria) وهذه المنطقة التي تظهر من تقاطع الخطوط المستقيمة الممثلة للقيود، تمثل مساحة مشتركة تستجيب لشروط جميع قيود المشكلة.

5. يحدد الحل الأمثل بعد اختبار النقاط الركنية لمنطقة الحلول الممكنة في معادلة دالة الهدف، وتكون نقطة الحل الأمثل هي الأعلى قيمة إذا كانت دالة الهدف بإشارة (Max تعظيم) والأقل قيمة إذا كانت دالة الهدف بإشارة (Min تقليل).

مثال 1.2.:

تم بناء مصنع لإنتاج نوعين من الملابس، (رجال ، ولادي) وكانت الموارد المتاحة (**3000**) متر من القماش و (**4200**) ساعة عمل شهريا. تحتاج كل قطعة ملابس رجالية إلى (**3**) متر قماش و (**4**) ساعات عمل بينما تحتاج كل قطعة ملابس ولادي إلى (**1**) متر قماش و (**3**) ساعات عمل وكان الربح المتوقع عند بيع القطعة الرجالية (**15**) دينار والربح المتوقع من بيع القطعة الولادي (**7**) دينار.

المطلوب: تحديد عدد القطع الواجب إنتاجها من كل نوع لتحقيق أعلى أرباح ممكنة.

الحل: لإيجاد المطلوب نتبع الخطوات التالية :

أولا: بناء نموذج الرياضي للمشكلة حيث نفترض أن

كمية الإنتاج من البدلات الرجالية = X_1

كمية الإنتاج من بدلات الولادي = X_2

والنموذج الرياضي سيكون كالاتي .

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

1. **دالة الهدف** ---- $\text{Max } Z = 15X_1 + 7X_2$

قيد القماش يقدر ساعات العمل

$$3X_1 + X_2 \leq 3000$$

$$4X_1 + 3X_2 \leq 4200$$

2. **القيود**

3. **قيد عدم السلبية** $X_1 , X_2, \geq 0$

ثانيا: يمثل المتغير (X_1) **بالمحور الأفقي والمتغير** (X_2) **بالمحور العامودي، وإيجاد النقاط الممثلة لكل قيد من القيود المشكلة ويتم الربط بينهما بخط مستقيم، ويتم ذلك من خلال إيجاد نقطتين لكل قيد يتم تعيين أحدهما على المحور الأفقي والأخرى على المحور العامودي ويكون الخط المستقيم الوصل بينها ممثلا للقيد ومحققاً له.**

وبتطبيق ذلك على المثال الحالي يتم هذا الأمر على النحو التالي:

أ. **نقاط القيد الأول** $3X_1 + X_2 \leq 3000$

نحول المتباينة إلى حالة مساواة:

$$3X_1 + X_2 = 3000$$

نفترض أن $X_1 0 =$ **وتعوض في معادلة القيد فتكون قيمة** $X_2 = 3000$

وهذه هي النقطة الأولى (0,3000) **وبنفس الأسلوب تستخرج النقطة الثانية بافتراض أن** $X_2 = 0$ **فتكون قيمة** $X_1 = 1000$

فتكون النقطة الثانية (1000,0).

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

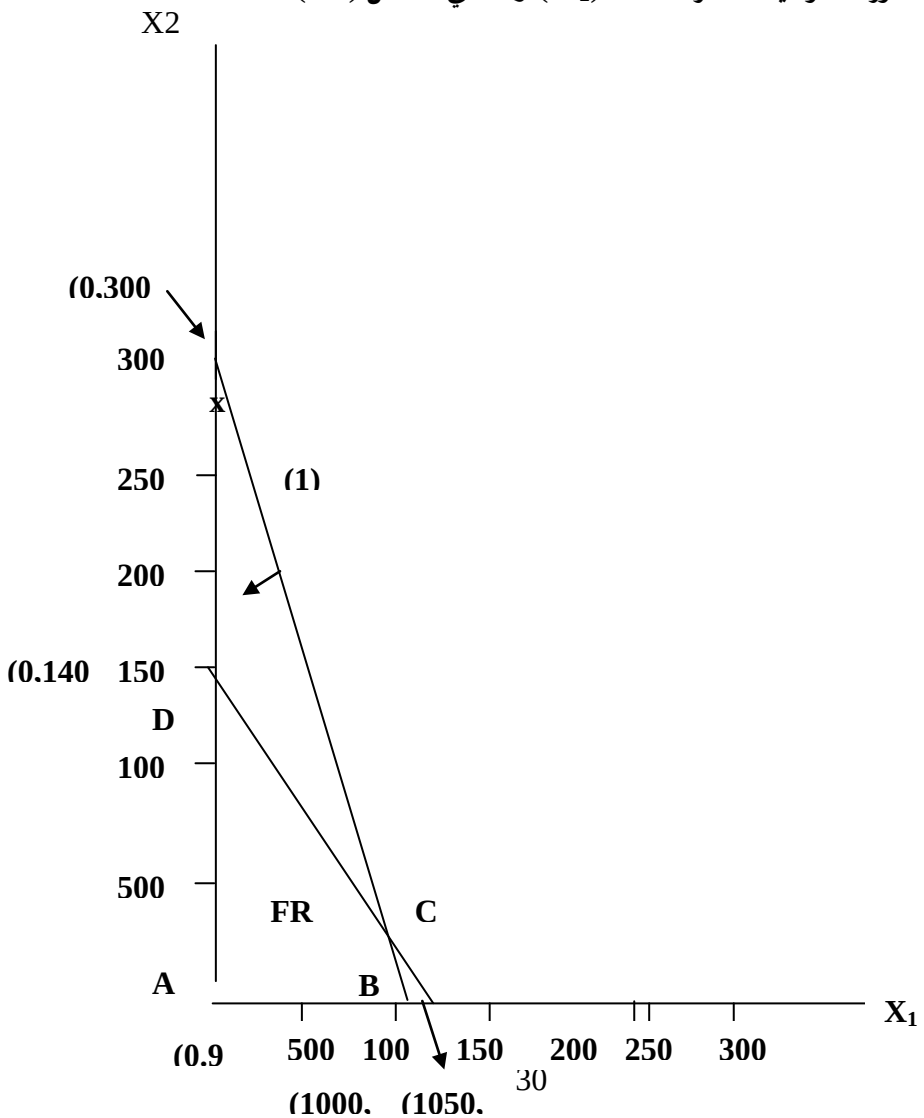
ب. نقاط القيد الثاني: ويتم استخراجها بنفس الإجراءات التي طبقت على القيد الأول فتكون نقاط القيد الثاني كالأتي:

النقطة الأولى: (0,1400).

النقطة الثانية: (1050,0).

ج. نقوم برسم المحور الأفقي ممثلاً للمتغير (X_1).

والمحور العمودي للمتغير (X_2) **وكما في الشكل** (2-1).



Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

شكل (2-1)

- نقوم بتمثيل نقاط القيد الأول في الرسم البياني ونصل بينهما بخط مستقيم يمثل معادلة القيد ونؤشر له برقم (1) داخل دائرة لتمييزه من القيود الأخرى، وبما إن إشارة القيد (≤) فإن منطقة الحلول الممكنة لهذا القيد تنحصر بين الخط المستقيم نزولاً إلى نقطة الأصل.
- بنفس الأسلوب تمثل نقاط القيد الثاني ونصل بينهما بخط مستقيم وتكون منطقة الحلول الممكنة لهذا القيد من المستقيم نزولاً إلى نقطة الأصل.
- نحدد منطقة الحلول الممكنة لكلا القيدين والتي تمثل نقاطها حلولاً ممكنة للنموذج تتوافق مع متطلبات القيدين معاً وتتمثل في الرسم بالمنطقة المضللة أسفل نقاط تقاطع القيدين.
- تحتوي هذه المنطقة نقاط كثيرة يصعب اختبارها جميعاً لإيجاد الحل الأمثل لذلك نقوم باختيار النقاط الركنية لهذه المنطقة لتحديد نقطة الحل الأمثل. ونحدد احداثيات هذه النقاط وكما يلي:

$(0,0) = A$

$(1000,0) = B$

$(960,120) = C$

$(0, 1400) = D$

- نختبر النقاط أعلاه في دالة الهدف لتحديد نقطة الحل الأمثل وكالآتي:

$$\text{Max } Z = 10X_1 + 7X_2$$

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

$Z=10(0) + 7(0) = 0 \quad = A$

$Z=10(1000) + 7(0) = 10000 \quad = B$

$Z=10(960) + 7(120) = 10440 = C$

$Z=10(0) + 7(1400) = 9800 \quad = D$

من خلال النتائج أعلاه يتضح أن نقطة الحل الأمثل تتمثل بنقطة (C)
(960, 120) أي أن عدد القطع الواجب إنتاجها ستكون كالتالي:

بدلة رجالية: 960 **بدلة**

بدلة ولادية: 120 **بدلة**

الأرباح المتوقعة: 10440

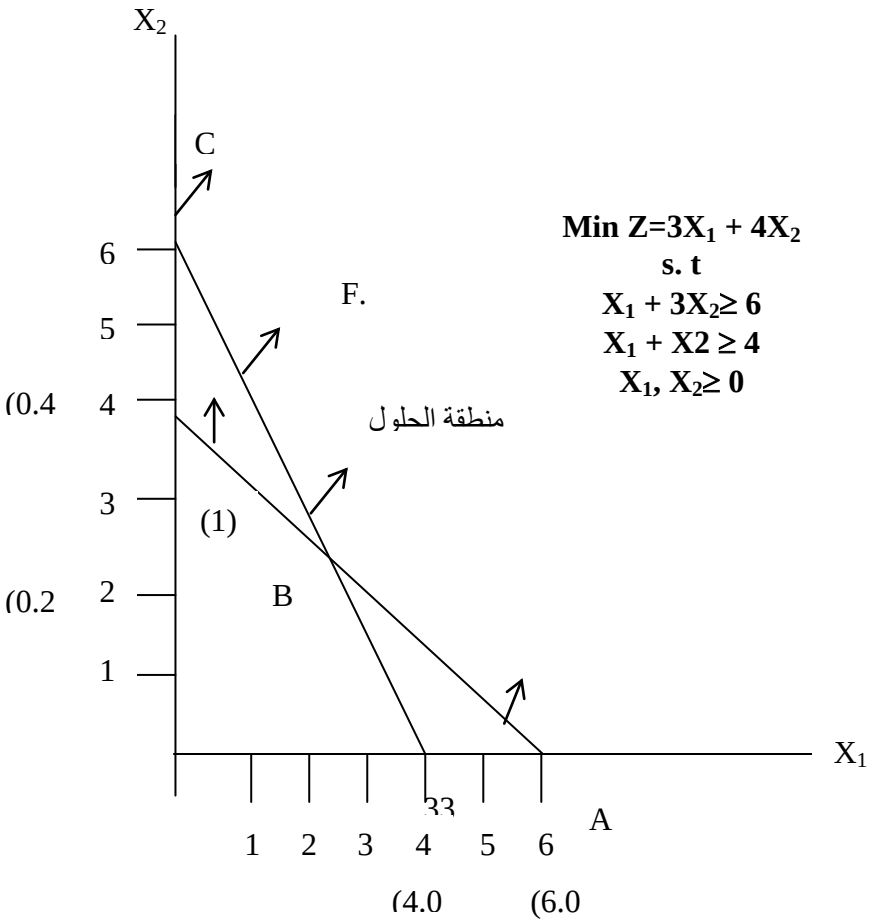
Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

1.1.3.2 طريقة الحل البياني لمشكلة التقليل:

لتوضيح الفروقات بين استخدام طريقة الحل البياني في حل مشكلة التعظيم ومشكلة التقليل، نأخذ المثال الآتي:



EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

شكل (2-2)

– كما نلاحظ في النموذج أعلاه فإن الهدف من حل النموذج البحث عن نقطة الحل التي تحقق أقل قيمة لدالة الهدف، وإن إشارة القيود أكبر أو تساوي (≥) وسنلاحظ أثر هذين العاملين في خصائص الحل باستخدام الطريقة البيانية.

– إن خطوات الحل يمكن أيضاحها كالآتي:

1. إيجاد النقاط الممثلة لكل قيد بنفس القواعد التي تم شرحها في الفقرة 1.3.2.

– نقاط القيد الأول: $X_1+3X_2 = 6$

النقطة الأولى: (0, 2)

النقطة الثانية: (6, 0)

– نقاط القيد الثاني: $X_1+X_2 = 4$

النقطة الأولى: (0.4)

النقطة الثانية: (4,0)

2. نقوم برسم المحور الأفقي ممثلاً للمتغير (X_1) والمحور العمودي للمتغير (X_2) وكما في الشكل (2-2).

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

3. نمثل نقاط القيد الأول في الرسم البياني ونصل بينهما بخط مستقيم ليمثل معادلة القيد الأول وبما إن إشارة القيد أكبر أو يساوي (≥) فإن منطقة الحلول الممكنة لهذا القيد تنحصر بين الخط المستقيم صعوداً إلى الأعلى.

وبنفس الاسلوب نرسم الخط المستقيم للقيد الثاني وتكون منطقة الحلول الممكنة لهذا القيد من الخط المستقيم صعوداً إلى الأعلى.

4. تحدد منطقة الحلول الممكنة لكلا القيدين والتي تمثل نقاطها حلول ممكنة للنموذج تحقق شروط القيدين معاً. ويمثل هذه المنطقة بالنطقة المظللة فوق نقاط القيدين وكما موضحة في الشكل (2-2).

5. كما نلاحظ في الرسم، تحتوي هذه المنطقة نقاط كثير يصعب اختبارها جميعاً لتحديد نقطة الحل الأمثل، وبما إن دالة الهدف بإشارة تقليل (Min)، فإننا نختار النقاط الركنية التي تقع عند الحدود السفلى لمنطقة الحلول الممكنة وهذه النقاط تمثل بما يلي:

(6, 0) = A

(3,1) = B

(0,4) = C

وتختبر هذه النقاط في دالة الهدف لتحديد نقطة الحل الأمثل وكما يلي:

Min Z = 3X1 + 4X2

Z=3(6) + 4(0) = 18 = A

Z=3(3) + 4(1) = 13 = B

Z=3(0) + 4(4) = 16 = C

في ضوء النتائج أعلاه يتضح إن نقطة الحل الأمثل تتمثل بالنقة (B)، (3,1) لإنها تحقق أقل قيمة لدالة الهدف وهي (13).

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

2.3.2. الطريقة المبسطة (Simplex Method)

تعتبر هذه الطريقة من أهم الطرق المستخدمة في حل مشاكل البرمجة الخطية وذلك لإنها ستمكن متخذ القرار من حل المشاكل المعقدة التي تحتوي على أكثر من متغيرين حيث إن طريقة الحل البياني لا يمكن أن تساهم إلا في حل المشاكل ذات المتغيرين، كما إن هذه الطريقة تتميز بالدقة العالية، وإن كفاءة استخدامها أصبحت عالية بفضل استخدام البرامجيات الجاهزة، حيث أصبحت هذه البرامجيات عاملاً مهماً في اتساع استخدام البرمجة الخطية ونماذج بحوث العمليات الأخرى.(*)

تتميز الطريقة المبسطة بإنها تتضمن مجموعة من المراحل التي خلالها يتحسن الحل الأول والذي يسمى الحل الابتدائي وصولاً إلى الحل الأمثل ويمكن عرض هذه المراحل كما يلي:

المرحلة الأولى: تكوين النموذج القياسي

(*) من البرمجيات الشائعة الاستخدام (Win QSB) ، (QM) ، (DS For Windows) ، (Tora) ، وجميع هذه البرامجيات باللغة الانجليزية .

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

تتمثل هذه المرحلة بتحويل النموذج الأولي لمشكلة البرمجة الخطية (Primal Model) إلى النموذج القياسي (Standard Model) وتتلخص هذه الخطوة بما يلي:

1. تحويل المتباينات في النموذج الأولي إلى معادلات وكالآتي:

أ. إذا كانت إشارة القيد (≤) أقل أو يساوي يتم إضافة متغيرمكمل إلى الجانب الأيسر للقيد ويسمى المتغير الخامل(Slack Variable)ونرمز له بـ (Si) ويظهر هذا المتغير بمعامل (0) في دالة الهدف.

ب. إذا كانت إشارة القيد (≥) أكبر أو يساوي فيتم طرح متغير فائض (Surplus Variable) من الجانب الأيسر للقيد ونرمز له بـ (Si) ثم نضيف متغير اصطناعي (Artificial Variable) وترمز له بـ (a). ونضيف المتغير الفائض إلى دالة الهدف بمعامل (0). أما المتغير الاصطناعي فيظهر بإشارة موجبة وبمعامل (M) والتي نرمز إلى معامل رقمي كبير وذلك في حالة كون دالة الهدف بإشارة (Min) تقليل. أما إذا كانت دالة الهدف (Max) فنضيف المتغير المتغير الفائض بمعامل (0) والمتغير الاصطناعي بإشارة سالبة وبمعامل (M).

ج. إذا كانت إشارة القيد (=) مساواة فيتم إضافة متغير اصطناعي للقيد ويضاف إلى دالة الهدف بإشارة موجبة وبمعامل (M) إذا كانت الدالة (تقليل) (Min)، وبإشارة سالبة وبمعامل (M) إذا كانت الدالة تعظيم (Max). ويمكن توضيح القواعد السابقة كما في الجدول (2-1).

جدول (2-1) قواعد تحويل المتباينات إلى معادلات

نوع القيد	الإجراء	دالة الهدف Max	دالة الهدف Min
≤	+S	OS	OS
≥	-S+a	OS-Ma	OS+Ma

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

=	+a	-Ma	+Ma

المرحلة الثانية:

تكوين جدول الحل الابتدائي للحصول على حل أولي ممكن والذي يناظر الحل الأولي عند نقطة الأصل في طريقة الحل البياني، وتنظم بيانات النموذج القياسي في جدول الحل الابتدائي كما مبين في الجدول (2-2).

المرحلة الثالثة:

التحقق من أمثلية الحل في المرحلة السابقة وذلك من خلال قيم الصف (Cj-Zj) والذي يسمى صف تقييم الحل. والذي يعبر عن مساهمة كل متغير من متغيرات دالة الهدف عند إضافة وحدة واحدة. ويتم التقيم كالآتي:

أ. إذا كانت دالة الهدف تعظيم (Max) فإن الحل الأمثل يتحقق عندما تكون قيم (Cj-Zj تساوي أو اقل من صفر أي (Cj-Zj≤0).

ب. إذا كانت دالة الهدف تقليل (Min) فإن الحل الأفضل يتحقق عندما تكون قيم (Cj-Zj تساوي أو أكبر من صفر أي (Cj-Zj≥0).

فإذا تحقق شرط الأمثلية يتم التوقف عند هذه المرحلة ويكون الحل المتحقق الحل الأمثل وإذا لم يتحقق ننتقل إلى المرحلة الرابعة.

المرحلة الرابعة:

تحديد المتغير الداخل (Entering Variable) والمتغير الخارج (Leaving Variable):

– يتم تحديد المتغير الداخل على اساس قيم صف تقييم الحل (Cj-Zj) فإذا كانت دالة الهدف تعظيم (Max) نختار (أعلى قيمة موجبة) ويكون المتغير المرتبط بها المتغير الداخل ويسمى العمود الذي يقع فيه بالعمود المحوري(Pivot Column).

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

– أما إذا كانت دالة الهدف تقليل (Min) نختار أعلى قيمة (بإشارة سالبة) في صف (Cj-Zj) ويكون المتغير المرتبط بها المتغير الداخل.

جدول (2-2) الحل الابتدائي

متغيرات دالة الهدف		X_1	X_2	…X_n	S_1	S_2	….S_m	bi	
المتغيرات الاساسية C	**معاملات متغيرات دالة الهدف** Cj	C1	C2	…Cn	0	0	0		
S_1	0	a_{11}	a_{12}	a_{14}	1	0	0	b_1	
S_2	0	a_{21}	a_{22}	a_{24}	0	1	0	b_2	
⋮									
S_m	0	a_{n1}	a_{n2}	a_{mn}	0	0	1	b_m	
Zj	0	0	0	0	0	0	0	0	**قيمة دالة الهدف**
Cj-Zj	C1	C_2	C_n	0	0	0	0		

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

– أما المتغير الخارج فيتحدد بقسمة قيم العمود (bi) على القيم المناظرة لها في العمود المحوري، ويكون المتغير الخارج الذي يقابل أقل حاصل قسمة موجبة ويسمى الصف الذي يقع فيه المتغير الخارج بالصف المحوري(Pivot Row) ويسمى العنصر الذي يتقاطع عنده العمود المحوري مع الصف المحوري بالعنصر المحوري (Pivot Element).

المرحلة الخامسة:

تكوين جدول جديد، يتم تكوين الجدول الجديد بإجراء بعض الحسابات على مصفوفة المعاملات في جدول الحل الأولي حيث يرتبط الجدول الجديد بهذا الجدول باعتباره مرحلة لاحقة له وتتلخص هذه الحسابات بما يلي:

1. **قسمة عناصر الصف المحوري على العنصر المحوري والذي نرمز له بـ** (a_{pq})

حيث تمثل p : **رقم الصف المحوري في مصفوفة المعاملات.**

q : **رقم العمود المحوري في مصفوفة المعاملات**

ويسمى الصف الناتج بصف العمل (Working Row).

2. **حساب قيم عناصر الصفوف الأخرى بموجب القاعدة التالية:**

القيمة الجديدة = القيمة الحالية − (العنصر المقابل لها في الصف المحوري) × (العنصر المقابل لها في العمود المحوري)

العنصر المحوري (a_{pq})

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

وبعد اكتمال عملية الحساب يتم تقييم أمثلية الحل كما في المرحلة الثالثة. ويمكن توضيح مراحل الحل كما في المخطط الانسيابي شكل (2-3).

ويمكن توضيح هذه المراحل كما في المثال الآتي:

شركة الكترونية تقوم بتجميع نوعين من أجهزة الحاسوب الربح المتوقع للنوع الأول (50) دينار والنوع الثاني (40) دينار، الطاقة الإنتاجية المتاحة للتجميع (150) ساعة اسبوعياً ويحتاج النوع الأول إلى (3) ساعات والنوع الثاني إلى (5) ساعات للتجميع.

وكانت الطاقة الخزنية (300) قدم مربع، ويحتاج النوع الأول إلى (8) قدم مربع والثاني إلى (5) قدم مربع. كما إن إدارة الخزين أوضحت بإنها تملك للنوع الثاني من الحاسوب مكونات لتجميع (20) جهاز فقط.

المطلوب:

تحديد عدد الأجهزة الواجب تجميعها من كلا النوعين لتحقيق أعلى أرباح ممكنة.

الحل:

– نفرض أن X1 = عدد الوحدات من النوع الأول

X2 = عدد الوحدات من النوع الثاني

– النموذج الرياضي الذي يمثل المشكلة أعلاه كما يلي:

$$\text{Max } 50X_1 + 40X_2$$

s. t

$3X_1 = X_2 \leq 150 \rightarrow$ **قيد الطاقة**

$X_2 \leq 20 \rightarrow$ **قيد مكونات النوع الثاني**

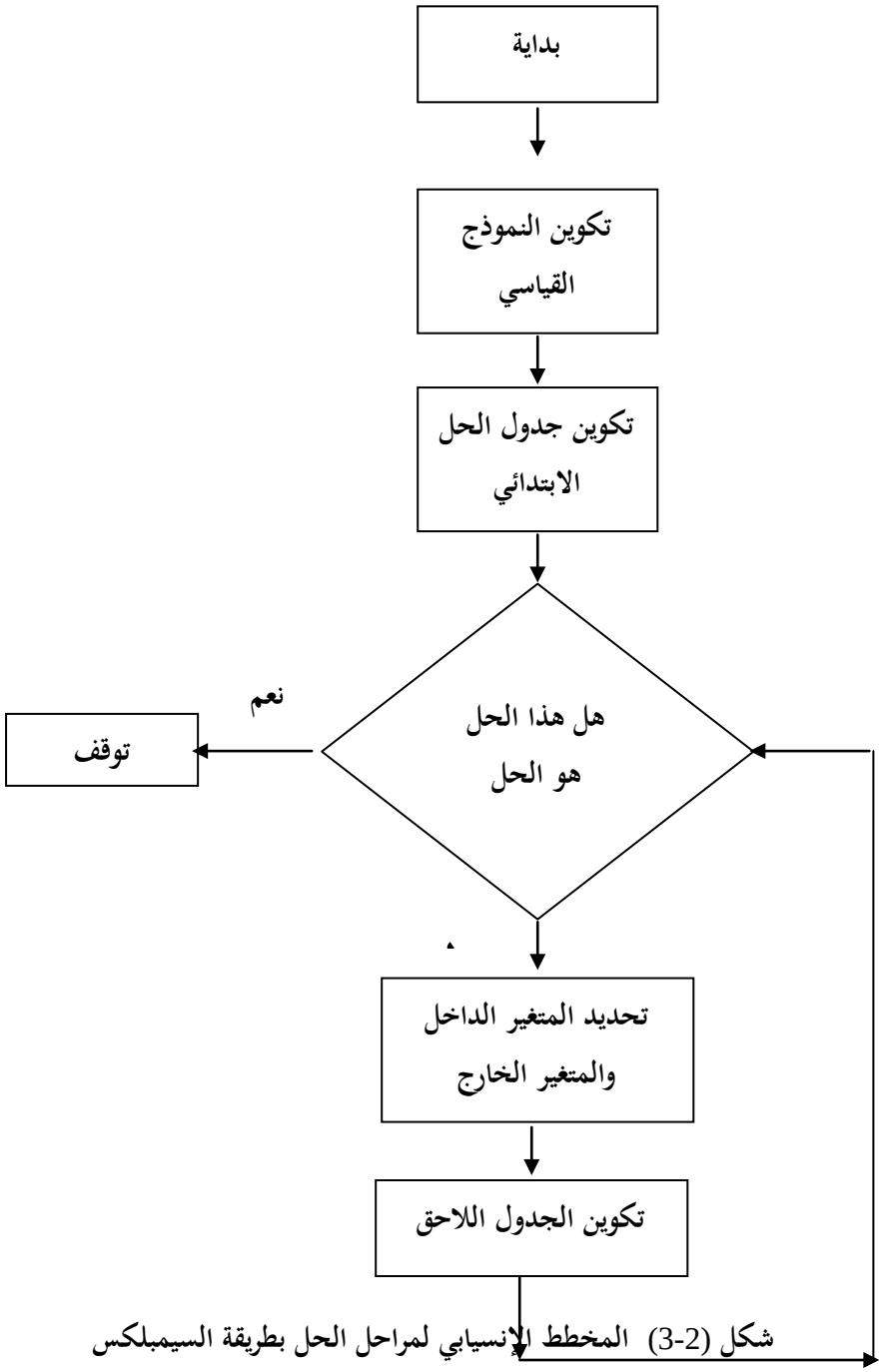
$8X_1 + 5X_2 \leq 300 \rightarrow$ **قيد طاقة التخزين**

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310



شكل (2-3) المخطط الإنسيابي لمراحل الحل بطريقة السيمبلكس

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

1. نقوم بتكوين النموذج القياسي كما مبين أدناه:

$$\text{Max } 50X_1+40X_2+OS_1+OS_2+OS_3$$

s.t

$$3X_1+5X_2+S_1=150$$

$$X_2+S_2=20$$

$$8X_1+5X_2+S_3=300$$

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

2. نكون جدول الحل الابتدائي باستخدام معطيات النموذج القياسي وكما موضح في الجدول (2-3).

ومن الجدول نلاحظ ما يلي:

- إن الحل الاساسي في الجدول يتمثل بوجود المتغيرات الخاملة في الحل أي أن قيمة دالة الهدف = 0 وإن $S_1=120$، $S_2=20$، $S_3=300$، وهذا يعني عدم استغلال الطاقات الإنتاجية المتاحة بالكامل.

- تم استخراج قيم Zj كالآتي:

$$Z_1 = 0(3) + 0(0) + 0(8) = 0$$

$$Z_2 = 0(5) + 0(1) + 0(5) = 0$$

$$Z_3 = 0(1) + 0(0) + 0(0) = 0$$

$$Z_4 = 0(0) + 0(0) + 0(1) = 0$$

$$Z_5 = 0(0) + 0(0) + 0(1) = 0$$

قيمة دالة الهدف$Z_6 = 0(150) + 0(20) + 0(300) = 0$

- تم استخراج قيم Cj-Zj بطرح معامل كل متغير في صف Cj من القيمة المناظرة لها في صف Zj، فمثلاً معامل $X_1 = 50$ والذي يمثل C_1 و = Z_10، إذن:

وهكذا لبقي $\mathbf{C_1 - Z_1 \Rightarrow 50 - 0 = 50}$

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

– قيمة دالة الهدف تتمثل بقيمة(0) التي تقع تحت عمود (bi) وفي نهاية صف Zj

جدول (2-3) الحل الابتدائي

الحل الاساس	Cj	العمود المحوري X_1 50	X_2 40	S_1 0	S_2 0	S_3 0	b_i	
S_1	0	3	5	1	0	0	150	$\frac{150}{3}=50$
S_2	0	0	1	0	1	0	20	$=\frac{20}{0}$
S_3	0	(8)	5	0	0	1	300	$\frac{300}{8}=37.5$
	Zj	0	0	0	0	0	0	الصف المحوري
العنصر المحوري	Cj-Zj	50	40	0	0	0		

3. من خلال تقييم قيم صف (Cj-Zj) نلاحظ وجود قيم موجبة وهذا يعني عدم تحقق الحل الأمثل لذلك نبحث عن حل أفضل من خلال تحديد المتغير الداخل والمتغير الخارج. نبحث عن أعلى قيمة موجبة في صف (Cj-Zj) لإنها تعطي أعلى مساهمة لدالة الهدف وفي المثال الحالي تتمثل بـ (50) والتي تقع تحت المتغير (X_1) وبالتالي فإن (X_1) هو المتغير الداخل وعموده هو العمود المحورين، اي إن العمود الأول هو العمود المحوري.نقوم بقسمة قيم عمود bi على قيم العمود المحوري وكما يلي:

$$50=\frac{150}{3} \quad , \quad 37.5=\frac{300}{8}$$

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

ونختار اقل حاصل قسمة موجبة وهي 37.5 وبذلك فإن (S_3) هو المتغير الخارج وإن الصف الثالث هو الصف المحوري وإن العنصر (a_{31}) ويساوي (8) هو العنصر المحوري والذي عنده يتقاطع العمود المحوري مع الصف المحوري، وكما مؤشر في الجدول (2-3).

4. نقوم بتكوين جدول جديد وكما في الجدول (2-4) الذي بموجبه نحصل على الحل الأفضل، وذلك بعد إجراء الحسابات التالية:

1. تكوين صف العمل وذلك بقسمة الصف المحوري على العنصر المحوري

$$\frac{8}{8}=1\ ,\ \frac{5}{8}\ ,\ \frac{0}{8}=0\quad ,\quad \frac{0}{8}=0\quad ,\quad \frac{1}{8}\quad ,\quad \frac{300}{8}=\frac{75}{2}$$

2. تكوين الصف الأول للجدول الجديد بموجب العلاقة التالية:

القيمة الجديدة = القيمة الحالية – (القيمة المقابلة لها في الصف المحوري) × (القيمة المقابلة لها في العمود المحوري) / abq

$$3-\frac{(8)(3)}{8}=0\quad ,\quad 5-\frac{(3)(5)}{8}=\frac{25}{8}\quad ,\quad 1-\frac{(3)(0)}{8}=1\quad ,$$
$$0-\frac{(3)(0)}{8}=0\quad ,\quad 0-\frac{(1)(3)}{8}=-\frac{3}{8}\quad ,\quad 150-\frac{(300)(3)}{8}=\frac{75}{2}$$

3. تكوين الصف الثاني بنفس الطريقة ونحصل على:

20 0 1 0 1 0

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

جدول (2-4) الحصول على الحل الأفضل

الحل الاساس	Cj	X_1 50	X_2 40	S_1 0	S_2 0	S_3 0	b_i	
S_1	0	0	$\frac{25}{8}$	1	0	$-\frac{3}{8}$	$\frac{75}{2}$	$\frac{\frac{75}{2}}{\frac{25}{8}}=12$
S_2	0	0	1	0	1	0	20	$\frac{20}{1}=20$
X_1	50	1	$\frac{5}{8}$	0	0	$\frac{1}{8}$	$\frac{75}{2}$	$\frac{\frac{75}{2}}{\frac{5}{8}}=60$
	Zj	50	$\frac{250}{8}$	0	0	$\frac{50}{8}$	1875	
	Cj-Zj	0	$\frac{70}{8}$	0	0	$-\frac{50}{8}$		

4. يتم إحتساب صف Zj وكما يلي:

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

$$Z_1 = 0(0) + 0(0) + 50(1) = 50$$
$$Z_2 = 0\left(\frac{25}{8}\right) + 0(1) + 50\left(\frac{5}{8}\right) = \frac{250}{8}$$
$$Z_3 = 0(1) + 0(0) + 50(0) = 0$$
$$Z_4 = 0(0) + 0(1) + 50(0) = 0$$
$$Z_5 = 0\left(\frac{-3}{8}\right) + 0(0) + 50\left(\frac{1}{8}\right) = \frac{50}{8}$$
$$Z_6 = 0\left(\frac{75}{2}\right) + 0(20) + 50\left(\frac{75}{2}\right) = 1875$$

قيمة دالة الهدف

5. حساب صف Cj-Zj وكما يلي:

$$C_1 - Z_1 = 50 - 50 = 0$$
$$C_2 - Z_2 = 40 - \frac{250}{8} = \frac{70}{8}$$
$$C_3 - Z_3 = 0 - 0 = 0$$
$$C_4 - Z_4 = 0 - 0 = 0$$
$$C_5 - Z_5 = 0 - \frac{50}{8} = \frac{-50}{8}$$

5. يتم تقييم قيم صف (Cj-Zj) فنلاحظ وجود قيمة موجبة تحت المتغير (X2) وهذا يعني إن الحل الحالي لا يمثل الحل الأمثل لذلك نقوم بتكرار الخطوات الأربعة التي أجريناها على جدول الحل الابتدائي. حيث يتحدد (X2) كمتغير داخل لإنه يمتلك أعلى قيمة موجبة في صف (Cj-Zj) ويكون العمود الثاني هو العمود المحوري ثم نقوم بقسمة قيم العمود (bi) على قيم العمود المحوري المناظرة لها فنحصل على:

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

$$\frac{\frac{75}{2}}{\frac{25}{8}} = 12 \quad , \quad \frac{20}{1} = 20 \quad , \quad \frac{\frac{75}{2}}{\frac{5}{8}} = 60$$

وكما نلاحظفإن أقل حاصل قسمة هو (12) ويقابل المتغير الخامل (S_1) أي أن (S_1) هو المتغير الخارج والصف الأول هو الصف المحوري ثم نقوم بإحتساب الصفوف بنفس القواعد التي تم شرحها سابقاً فنحصل على الجدول المبسط (2-5).

جدول (2-5) الحصول على الحل النهائي (الأمثل)

الحل الاساس	Cj	X_1 50	X_2 40	S_1 0	S_2 0	S_3 0	b_i
X_1	40	0	1	$\frac{8}{25}$	0	$-\frac{3}{25}$	12
S_2	0	0	0	$-\frac{8}{25}$	1	$\frac{3}{25}$	8
X_1	50	1	0	$-\frac{5}{25}$	0	$\frac{5}{25}$	30
	Zj	50	40	$\frac{14}{5}$	0	$\frac{26}{5}$	1980
	Cj-Zj	0	0	$-\frac{14}{5}$	0	$-\frac{26}{5}$	

نقوم بتقييم قيم صف (Cj-Zj) للجدول (2-5) فنجد إن جميع قيم الصف أقل أو تساوي صفر، أي إن الحل في هذا الجدول هو الحل الأمثل. ويتلخص الحل في إنتاج (30) جهاز من النوع الأول و (12) جهاز من النوع الثاني وبقاء مكونات (8) أجهزة من النوع الثاني فائضة في المخزن. وإن قيمة الأرباح (1980). كما نلاحظ بإن قيمة (S_1) و (S_3) تساوي صفر. وهذا يعني إن طاقة قسم التجميع والممثلة بالقيد الأول قد استخدمت بالكامل وإن طاقة التخزين والممثلة بالقيد الثالث قد استغلت بالكامل أيضاً.

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

1.2.3.2. تطبيق الطريقة المبسطة على مشكلة التقليل (Min):

لتوضيح أهم الفروقات في تطبيق الطريقة المبسطة على مشكلة التقليل لنأخذ المثال التالي والذي يهدف إلى إيجاد أقل التكاليف عند إنتاج نوعين من المنتجات وكما يلي:

النموذج الرياضي:

$$\text{Min } Z = 2X_1+X_2$$

s.t

$$X_1+3X_2 \geq 30$$

$$4X_1+sX_2 \geq 40$$

$$X_1,X_2, \geq 0$$

كل النموذج أعلاه نقوم بالخطوات التالية:

1. **تكوين النموذج القياسي باستخدام القواعد التي تم توضيحها سابقاً وكما يلي:**

$$\text{Min } 2X_1+X_2+OS_1+OS_2+Ma_1+Ma_2$$

s.t

$$X_1+3X_2+S_1+a_1 = 30$$
$$4X_2+2X_2-S_2+a_2 = 40$$
$$X1,X2,S_1,S_2,S_3, a_1, a_2 \geq 0$$

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

جدول (2-6) الحل الابتدائي

الحل الاساس	Cj	X_1 2	X_2 1	S_1 0	S_2 0	a_1 M	a_2 M	b_i
a_1	M	1	3	-1	0	1	0	30
a_2	M	4	2	0	-1	0	1	40
Zj		5M	5M	-M	-M	M	M	70M
Cj-Zj		2-5M	1-5M	M	M	0	0	

ويلاحظ في النموذج أعلاه ما يلي:

متغيرات القرار: Decision Variable X_1, X_2

متغيرات فائضة: Surplus Variable S_1, S_2

متغيرات اصطناعية: Artificial Variable a_1, a_2

مقدار كبير جداً: M

لذلك يسمى اسلوب الحل الذي يعتمد على استخدام (M) الكبيرة باسلوب (أم الكبيرة) (Big-M) ويحمل هذا المعامل بالإشارة موجبة في حالة دالة التقليل وسالبة في حالة التعظيم. وإضافة (أم الكبيرة) تساعد في إخراج المتغيرات الاصطناعية من الحل الأمثل.

2. **تكوين جدول الحل الابتدائي كما في الجدول (2-6) وبنفس القواعد التي تم شرحها في طريقة التعظيم مع وجود فرق اساسي يتمثل في أن متغيرات الحل الاساس أصبحت المتغيرات الاصطناعية، ويكون المتغير الاصطناعي متغيراً اساسياً في الحل الابتدائي عندما يوجد قيد بإشارة أكبر أو يساوي (≥) أو قيد بإشارة مساواة (=). ثم نقوم باختبار أمثلية الحل على اساس إن جميع قيم صف (Cj-Z≥0) أي جميعها موجبة أو صفر، ونلاحظ وجود قيم سالبة أي إن الجدول الحالي لا يمثل الحل الأمثل.**

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

3. **نحدد المتغير الداخل والخارج، في حالة مشكلة التقليل تكون قاعدة المتغير الداخل في البحث عن أعلى قيمة في صف (Cj-Zj) بإشارة سالبة وفي المثال الحالي -2) (5M وتقع هذه القيمة تحت المتغير (X_1) وبالتالي سيكون (X_1) المتغير الداخل والعمود الأول العمود المحوري أما المتغير الخارج فيتم تحديده بنفس القاعدة التي استخدمت في مشكلة التعظيم وفي المثال الحالي فإن المتغير الخارج سيكون (a_2) لإنه يقابل أقل حاصل قسمة (bi) على قيم العمود المحوري ويكون الصف الثاني هو الصف المحوري.**
4. **تكوين جدول جديد بنفس القواعد التي تم توضيحها في مشكلة التعظيم فيكون لدينا الجدول (2-7).**

جدول (2-7) الحصول على الحل الأمثل

الحل الاساس	Cj	X_1 2	X_2 1	S_1 0	S_2 0	a_1 M	a_2 M	b_i
a_1	M	0	2.5	-1	0.25	1	0.25	20
X_1	2	1	0.5	0	-0.25	0	.25	10
	Zj	2	1+2.2 M	-M	-0.5+.25M	M	0.5-.25M	20+20 M
	Cj-Zj	0	-2.5M	M	0.5-0.25M	0	1.25M-0.5	

5. **نختبر أمثلية الحل في الجدول (2-7) فنلاحظ وجود قيم سالبة فنختار أعلى قيمة بإشارة سالبة وتقع تحت المتغير (X_2) ويكون المتغير الداخل (X_2) والعمود الثاني العمود المحوري، و (a_1) المتغير الخارج ومن ثم نكون جدول جديد وكما في الجدول (2-8).**

ومن خلال تقييم قيم صف (Cj-Zj) في الجدول (2-8) نلاحظ إن جميع القيم موجبة أو صفر وهذا يعني إن الحل في هذا الجدول يمثل الحل الأمثل والذي يعطي أقل قيمة لدالة الهدف وتساوي (20) وتنتج من المنتوج الأول (6)(X_1) وحدات والمنتوج الثاني (X_2) (8) وحدات.

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

جدول (2-8) الحصول على الحل الأمثل

الحل الاساس	Cj	X_1 2	X_2 1	S_1 0	S_2 0	a_1 M	a_2 M	b_i
X_2	1	0	1	-0.4	0.1	0.4	-0.1	8
X_1	2	1	0	0.2	-0.3	-0.2	0.3	6
Zj		2	1	0	-0.6	0	0.5	20
Cj-Zj		0	0	0	0.6	M	M-0.5	

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

4.2. الحالات الخاصة في البرمجة الخطية

توجد أربع حالات خاصة عند حل مشاكل البرمجة الخطية، وتنشأ هذه الحالات نتيجة خلل في بناء النموذج الرياضي، أو نتيجة إجراءات الحل بطريقة السيمبلكس أو الرسم البياني. وهذه الحالات كما يلي:

1. **تعدد الحلول المثلى** Alternative Optimal Solution.
2. **حالة الإنحلال** Degeneracy.
3. **عدم وجود حلول ممكنة** Non Existing Feasible Solution
4. **الحل غير محدد** Un Bounded Solution

ويمكن توضيح هذه الحلات كالآتي:

1.4.2. تعدد الحلول المثلى

تحدث هذه الحالة عندما يمكن الحصول على أكثر من حل أمثل، اي أكثر من حل يعطي نفس القيمة المثلى لدالة الهدف (تعظيم أو تقليل). وتتحقق هذه الحالة عندما يكون الخط المستقيم الممثل لدالة الهدف موازي للخط المستقيم الممثل لأحد القيود المحايدة ويقصد بالقيد المحايد، القيد المحدد لمنطقة الحلول الممكنة. وفي حالة استخدام طريقة السيمبلكس يتم تشخيص الحالة عندما يمكن تكوين أكثر من حل اساسي ويعطي نفس قيمة الحل الأمثل. وتتحقق هذه الحالة عندما يكون أحد المتغيرات غير الاساسية في الحل الأمثل يأخذ قيمة (صفر) في صف (Cj-Zj) في هذه الحالة يمكن أن يتحول هذا المتغير إلى متغير اساسي وتكوين جدول جديد يعطي نفس الحل الأمثل. ويمكن توضيح ذلك كما في المثال الآتي:

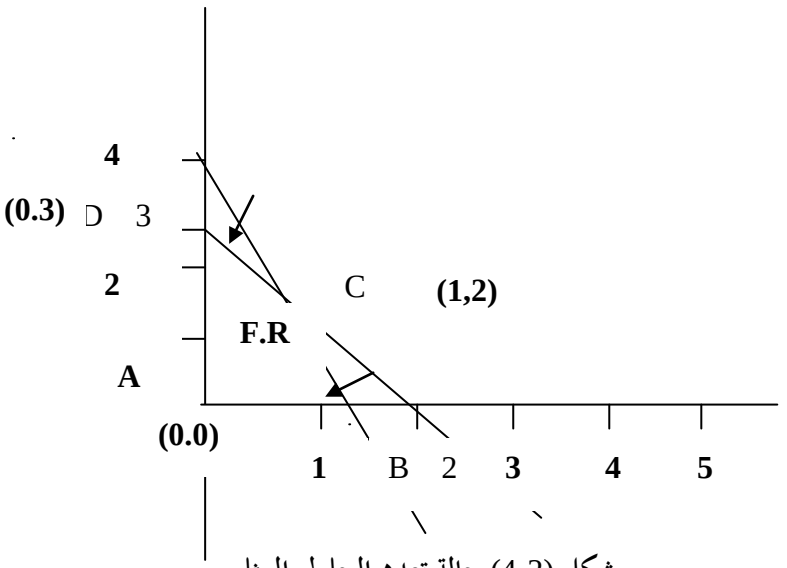
Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

مثال (2-1):

$$\text{Max } 8X_1+4X_2$$
$$\text{s.t}$$
$$4X_1+2X_2 \leq 8$$
$$2X_1+2X_2 \leq 6$$
$$X_1,X_2, \geq 0$$

بطريقة الرسم البياني نحصل على الشكل (2-4).



شكل (2-4) **حالة تعدد الحلول المثلى**

من الشكل (2-4) نلاحظ إن خط دالة الدف يوازي القيد المحايد والمتمثل بالقيد الأول. ومن خلال اختبار النقاط الركنية لمنطقة الحلول الممكنة سيتضح

ما يلي:

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

النقطة A (0,0)	Z = 8(0) + 4(0) = 0
النقطة B (2,0)	Z = 8(2) + 4(0) = 16
النقطة C (1,2)	Z = 8(1) + 4(2) = 16
النقطة D (0,3)	Z = 8(0) + 4(3) = 12

إذن النقطة (B) والنقطة (C) تعطي نفس الحل الأمثل .كما يمكن توضيح الحالة باستخدام طريقة السيمبلكس وكما في الجدول (2-9).

جدول (2-9) الحل الأمثل الأول

الحل الاساس	Cj	X_1 8	X_2 4	S_1 0	S_2 0	b_i
S_1	0	4	2	1	0	8
S_2	0	2	2	0	1	6
	Zj	0	0	0	0	0
	Cj-Zj	8	4	0	0	
X_1	8	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	0	2
S_2	0	0	1	$-\frac{1}{2}$	1	2
	Zj	8	4	2	0	16
	Cj-Zj	0	0	-2	0	

من الجدول (2-9) يتضح إن الحل الأمثل هو (X_1=2 ,X_2=0) قيمة دالة الهدف (16). ومن خلال ملاحظة قيم صف (Cj-Zj) يتبين إن معامل (X_2) في هذا الصف

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

يساوي (صفر) وهذا يعني إمكانية تكوين حل أمثل آخر بدخول (X_2) إلى الحل الأساس ونحصل على حل أمثل آخر كما في الجدول (2-10).

جدول (2-10) الحل الأمثل الثاني للمشكلة

الحل الاساس	Cj	X_1 8	X_2 4	S_1 0	S_2 0	b_i
X_1	8	1	0	$\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}$	1
X_2	4	0	1	$-\frac{1}{2}$	1	2
Zj		8	4	2	0	16
Cj-Zj		0	0	-2	0	

وفي الجدول (2-10) يتبين إن الحل الأمثل الجديديحقق نفس قيمة الحل الأمثل في الجدول (2-9) ولكن أصبحت متغيرات الحل الأساس ($X_2=2, X_1=1$) ويمكن إظهار الحلين كما يلي:

الحل الأول: $Z = 16 \quad X_2 = 0 \quad X_1 = 2$

الحل الثاني: $Z = 16 \quad X_2 = 2 \quad X_1 = 1$

وينبغي التأكيد على إن حالة تعدد الحلول المثلى لا تمثل عيباً في النموذج الرياضي بل تشكل ميزة للنموذج لإنها تعطي مرونة لمتخذ القرار في اختيار الحل الأمثل.

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

2.4.2. حالة الإنحلال:

تظهر حالة الإنحلال في حل مشكلة البرمجة الخطية عندما يكون واحد أو أكثر من متغيرات الحل الاساسي قيمته (صفر). وعند استخدام طريقة السيمبلكس قد يظهر الحل المنحل في أحد مراحل الحل وأما يستمر إلى نهاية الحل أو يختفي قبل الوصول إلى الحل الأمثل وتسمى (حالة الإنحلال مرحلية). وعند استمرار حالة الإنحلال إلى نهاية الحل لن تتحسن قيمة دالة الهدف، كما ينبغي الإشارة بإن حالة الإنحلال في طريقة السيمبلكس يمكن الأستدلال عليها عندما يتساوى ناتج قسمة عمود (bi) على قيم العمود المحوري لأكثر من متغير. أما عند استخدام طريقة الحل البياني فيتم تشخيص حالة الإنحلال عندما يشترك أكثر من قيد في نقطة الحل الأمثل ويكون قيد واحد أو أكثر (فائض) والقيد الفائض هو القيد الذي يمكن الاستغناء عنه دون أن يؤثر على نقطة الحل الأمثل.

ويمكن توضيح حالة الإنحلال كما في المثال (2-2) وكما يلي:

مثال (2-2):

$$\text{Max } 5X_1+9X_2$$

s.t

$$X_1+2X_2 \leq 4$$

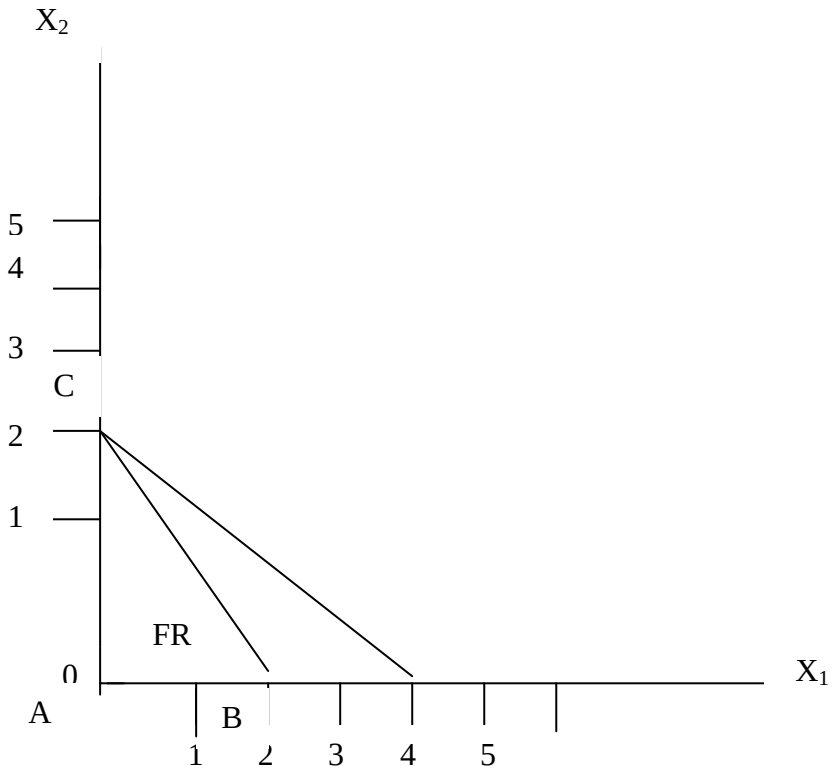
$$X_1+X_2 \leq 2$$

$$X_1,X_2, \geq 0$$

باستخدام طريقة الحل البياني نحصل على الشكل (2-5).

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310



شكل (2-5) الرسم البياني لحالة الإنحلال.

ومن خلال الشكل يتضح إن النقاط الركنية لمنطقة الحلول الممكنة تتمثل (A, B, C) وعند اختبار هذه النقاط في دالة الهدف سنجد إن نقطة C (0, 2) تحقق الحل الأمثل وقيمته (18)، ومن خلال الشكل يتبين إن بقاء القيد الأول فقط أو الثاني فقط سيحقق لنا نفس الحل الأمثل أي أن أحد القيدين يعتبر قيد فائض وباستخدام طريقة السيمبلكس نحصل على الحل كما في الجدول (2-11).

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

جدول (2-11) طريقة السيمبلكس لحالة الإنحلال

الحل الاساس	Cj	X_1 5	X_2 9	S_1 0	S_2 0	b_i
S_1	0	1	2	1	0	4
S_2	0	1	1	0	1	2
	Zj	0	0	0	0	0
	Cj-Zj	5	9	0	0	
X_2	9	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{2}$	0	2
S_2	0	$\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$	1	0
	Zj	$\frac{9}{2}$	9	$-\frac{9}{2}$	0	18
	Cj-Zj	$\frac{1}{2}$	0	$-\frac{9}{2}$	0	
X_2	9	0	1	1	-1	2
X_1	5	1	0	-1	2	0
	Zj	5	9	4	1	18
	Cj-Zj	0	0	-4	-1	

من الجدول (2-11) يمكن ملاحظة إن حالة الإنحلال ظهرت في المرحلة الثانية من الحل، حيث أصبحت قيمة (S2) كمتغير أساسي (صفر) كما يمكن أن نلاحظ إنه عند قسمة قيم عمود (bi) على قيم العمود المحوري في المرحلة الأولى من الحل حصلنا على قيم متساوية وكالآتي:

$$S_2 = \frac{2}{1} = 2 \qquad S_1 = \frac{4}{2} = 2$$

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

وتم اختيار (S_1) عشوائياً كمتغير خارج لإنه لا يوجد في هذه الحالة معيار محدد لتحديد المتغير الخارج. فعند تساوي حالة قسمة عمود (bi) على قيم العمود المحوري يتم اختيار المتغير الخارج عشوائياً.

كما يلاحظ في الجدول (2-11) إن حالة الإنحلال استمرت حتى نهاية الحل والوصول إلى الحل الأمثل إلا إن قيمة دالة الهدف لم تتحسن وبقيت بقيمة (18) في المرحلتين الثانية والثالثة.

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

3.4.2. الحلول غير محدودة

وهي الحالة التي تكون فيها منطقة الحلول الممكنة (بطريقة الرسم البياني) غير محدودة. وتحدث هذه الحالة عندما تكون معاملات أحد المتغيرات في جميع القيود سالبة أو صفر. وفي هذه الحالة قد يكون بالإمكان الوصول إلى الحل الأمثل أو يتعذر ذلك. ويمكن توضيح ذلك كما في المثالين التاليين:

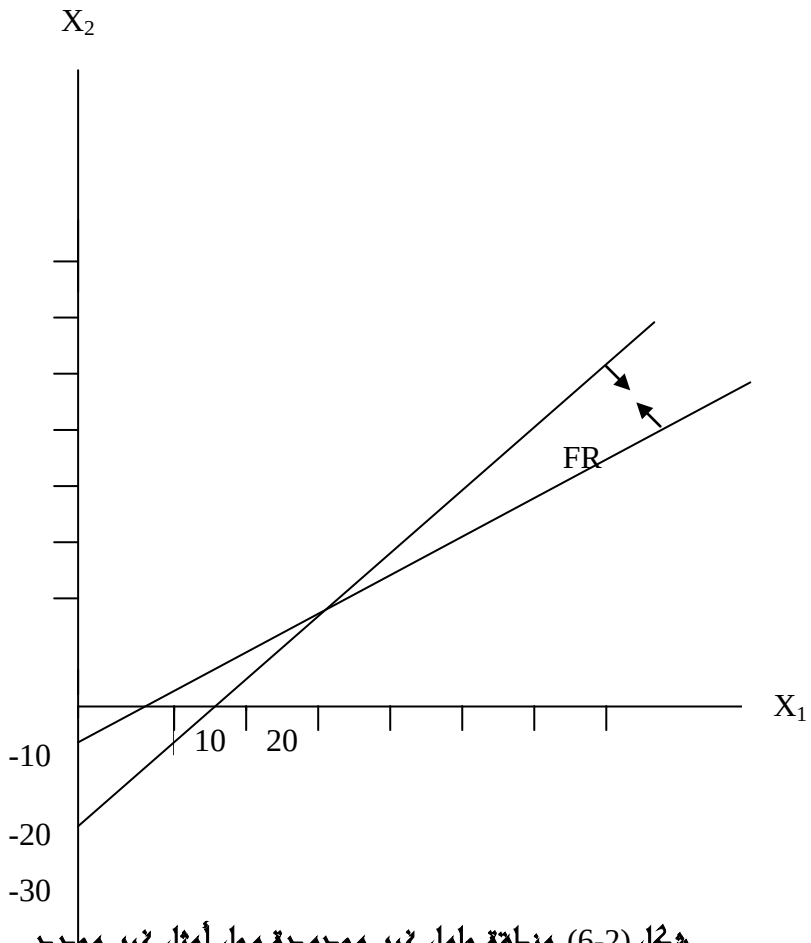
مثال (2-3): منطقة حلول غير محدودة والحل الأمثل غير محدد

$$\text{Max } 4X_1+2X_2$$
$$\text{s.t}$$
$$3X_1-3X_2 \leq 60$$
$$2X_1-2X_2 \leq 20$$
$$X_1,X_2, \geq 0$$

باستخدام طريقة الحل البياني نحصل على الشكل (2-6) ومن خلاله نلاحظ إن منطقة الحلول غير محدوده أي لا يوجد لها حد أقصى يحدد الحل الأمثل. وحدثت هذه الحالة لإنه كما نلاحظ في النموذج الرياضي للمثال (2-3) فإن معامل (X_2) في كلا القيدين سالبة. اي إن قيمة المتغير وكذلك دالة الهدف ستزداد بشكل غير محدد ودون الخروج من منطقة الحلول الممكنة.

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310



شكل (6-2) **منطقة حلول غير محدودة وحل أمثل غير محدد.**

وباستخدام طريقة السيمبلكس نحصل على الجدول (2-10) ومن خلال الجدول نلاحظ إنه في المرحلة الثانية من الحل تمكنا من تحديد المتغير الداخل (X_2) لإنه يملك أعلى قيمة موجبة إلا إننا لم نتمكن من تحديد المتغير الخارج لعدم وجود حاصل قسمة موجبة لقيم عمود (bi) على قيم العمود المحوري والمرتبط بـ (X_2) حيث إن قيم العمود المحوري سالبة وصفر، في هذه الحالة يتعذر الوصول إلى الحل الأمثل.

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

جدول (2-12) حلول غير محدودة وحل أمثل غير محدد

الحل الاساس	Cj	X_1 4	X_2 3	S_1 0	S_2 0	b_i
S_1	0	3	-3	1	0	60
S_2	0	2	-2	0	1	20
	Zj	0	0	0	0	0
	Cj-Zj	4	2	0	0	
S_1	0	0	0	1	$\frac{3}{2}$	30
X_1	4	1	-1	0	$\frac{1}{2}$	10
	Zj	4	-4	0	2	40
	Cj-Zj	0	6	0	-2	

مثال (2-4): حلول غير محدودة وحل أمثل محدد

$$\text{Max } 2X_1-4X_2$$

$$\text{s.t}$$

$$2X_1 \leq 3$$

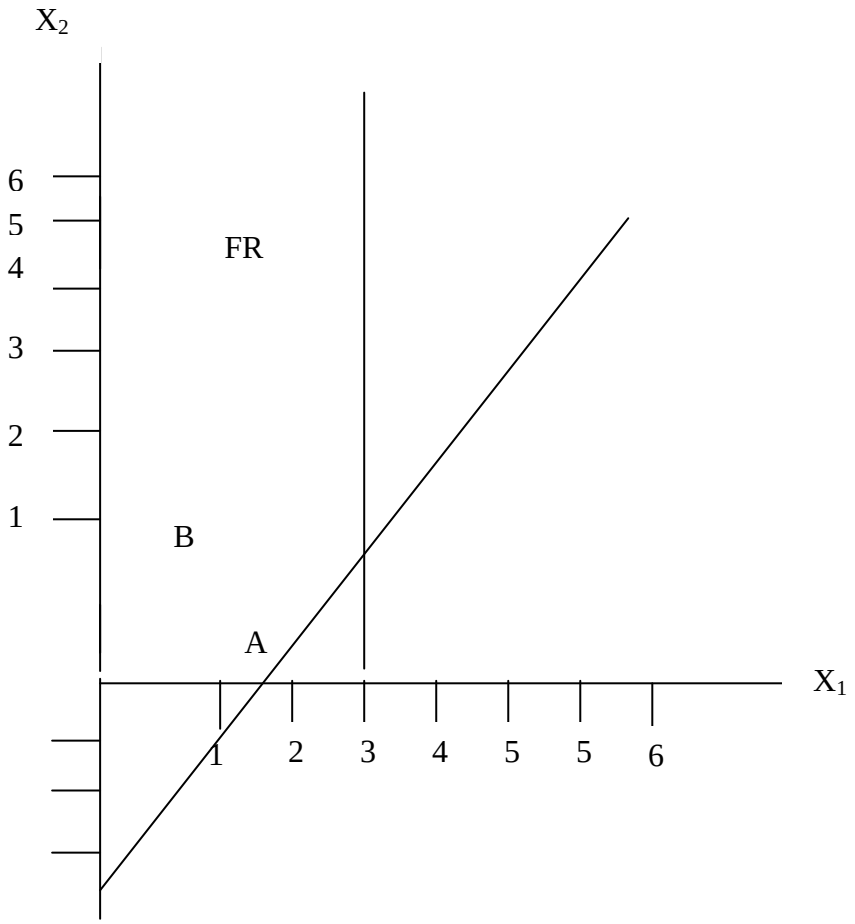
$$X_1,X_2, \geq 0$$

باستخدام طريقة الحل البياني نحصل على الشكل (2-7) ومنه يتضح لنا إن منطقة الحلول الممكنة غير محدودة إلا إن نقطة الحل الأمثل محددة بالنقطة (A) (2,0) وتكون عندها دالة الهدف تساوي (4).

ويمكن التحقق من هذا الحل أيضاً باستخدام طريقة السيمبلكس وكما موضح في الجدول (2-13).

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310



شكل (2-7) حلول غير محددة وحل أمثل محدد

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

جدول (2-13) حلول غير محدودة وحل أمثل محدد

الحل الاساس	Cj	X_1 2	X_2 -4	S_1 0	S_2 0	b_i
S_1	0	3	-2	1	0	6
S_2	0	1	0	0	1	3
	Zj	0	0	0	0	0
	Cj-Zj	2	-4	0	0	
X_1	2	1	$-\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$	0	2
S_2	0	0	$\frac{2}{3}$	$-\frac{1}{3}$	1	1
	Zj	2	$-\frac{4}{3}$	$\frac{2}{3}$	0	**4**
	Cj-Zj	0	$-\frac{8}{3}$	$-\frac{2}{3}$	0	

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

4.4.2. عدم وجود حلول ممكنة

في هذه الحالة يتعذر تحديد نقطة تحقق جميع قيود المشكلة، لإنه لا توجد منطقة حلول ممكنة تشترك فيها جميع قيود المشكلة. ويمكن توضيح هذه الحالة كما في المثال الآتي:

مثال (2-5):

$$\text{Max } 2X_1+X_2$$

$$\text{s.t}$$

$$2X_1-X_2 \leq 2$$

$$3X_1-4X_2 \geq 12$$

$$X_1,X_2, \geq 0$$

باستخدام طريقة الحل البياني نحصل على الشكل (2-8) ومن خلاله يتضح عدم وجود منطقة حلول ممكنة وبالتالي يتعذر تحديد حل ممكن وأمثل للمشكلة.

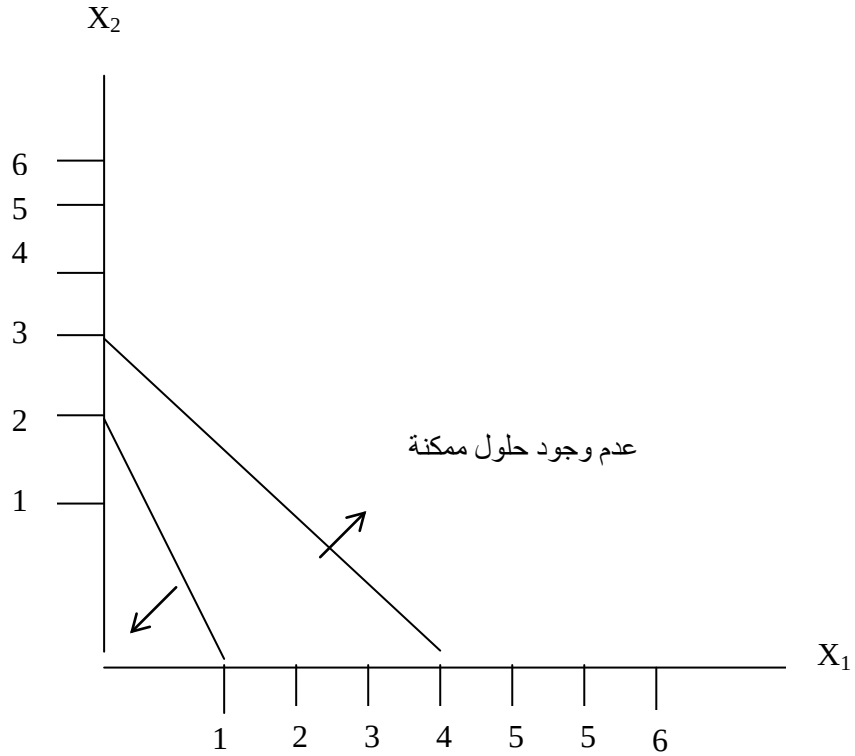
كما يمكن توضيح الحل باستخدام طريقة السيمبلكس وكما موضح في الجدول (2-14).

من الجدول (2-14)، نلاحظ بقاء المتغير الاصطناعي في جدول الحل الأمثل، وهذا يعني إن هذا الحل لا يمكن تطبيقه لإنه يتناقض مع القيد الثاني. أي يمكن أن نحدد بإن حالة عدم وجود حلول ممكنة يمكن تشخيصها بطريقة السيمبلكس عند بقاء المتغير الاصطناعي في جدول الحل الأمثل.

ويمكن تلخيص معايير تحديد الحالات الخاصة بطريقتي الرسم البياني والسيمبلكس كما في الجدول (2-15).

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310



شكل (2-8) **عدم وجود حلول ممكنة**

جدول (2-14) **عدم وجود حلول ممكنة**

الحل الاساس	Cj	X_1 3	X_2 2	S_1 0	S_2 0	a_2 -M	b_i
S_1	0	2	1	1	0	0	2
S_2	-M	3	4	0	-1	1	12
	Zj	-3M	-4M	0	M	-M	-
	Cj-Zj	3+3M	2+4M	0	-M	0	12M
X_1	2	2	1	1	0	0	2
a_2	-M	-5	0	-4	-1	1	4
	Zj	4+5M	2	2+4M	M	-M	4-
	Cj-Zj	-1-5M	0	-2-4M	-M	0	4M

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

جدول (2-15) معايير تحديد الحلات الخاصة بطريقتي الحل البياني والسيمبلكس

الحالات الخاصة	طريقة الحل البياني	طريقة السيمبلكس
تعدد الحلول المثلى	الخط الممثل لدالة الهدف يوازي الخط الممثل لأحد القيود	معامل أحد المتغيرات غير الاساسية يساوي صفر في صف (Cj-Zj)
الإنحلال	وجود قيد فائض لا يؤثر على نقطة الحل الأمثل	واحد أو أكثر من المتغيرات الاساسية يساوي صفر في أحد مراحل الحل أو في المرحلة النهائية.
حلول غير محددة	معاملات أحد المتغيرات في جميع القيود سالبة أو صفر	عدم وجود حاصل قسمة موجب لقيم عمود (bi) على قيم العمود المحوري
عدم وجود حلول ممكنة	عدم وجود منطقة حلول ممكنة تحقق جميع القيود	بقاء المتغير الاصطناعي في جدول الحل الأمثل

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

5.2. النموذج المقابل Daul Model

لكل مشكلة يتم صياغتها بنموذج البرمجة الخطية نموذجان يسمى الأول النموذج الأولي (Primal Model) والثاني بالنموذج المقابل والحل الأمثل لأي منهما يناظر الحل الأمثل للنموذج الآخر، لذلك يستخدم النموذج الأسهل لإيجاد الحل. ولتكوين النموذج المقابل نتبع القواعد التالية:

1. تعكس إشارة دالة الهدف من تعظيم (Max) إلى تقليل (Min) أو العكس وكما موضح أدناه:

النموذج الأولي النموذج المقابل

تعظيم ←(Max) تقليل (Min)

تقليل ←(Min) تعظيم (Max)

2. تبديل رموز متغيرات النموذج الأولي إلى رموز أخرى للتمييز بين النموذجين. مثال ذلك، إذا كان الرمز (Xi) يمثل متغيرات النموذج الأولي، فإن (Yi) ستمثل متغيرات النموذج المقابل.

3. معاملات متغيرات دالة الهدف في النموذج المقابل تتمثل بالجانب الأيمن لقيود النموذج الأولي، أي أن عدد متغيرات دالة الهدف في النموذج المقابل تساوي عدد قيود النموذج الأولي.

4. تكوين قيود النموذج المقابل وكالآتي:

أ. معاملات متغيرات الجانب الأيسر في النموذج المقابل تتمثل بعمود معاملات متغيرات قيود النموذج الأولي. اي إن العمود الأول سيمثل صف معاملات متغيرات القيد الأول، والعمود الثاني سيمثل صف معاملات متغيرات القيد الثاني .. ألخ.

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

ب. تعكس اشارات القيود في النموذج الأولي لكي تصبح في النموذج المقابل كما موضح ادناه:

النموذج الأولي	النموذج المقابل
أقل أو يساوي	≤ ≥
أكبر أ يساوي	≥ ≤

وفي حالة وجود قيد باشارة (=) يتم تحويل هذا القيد إلى قيدين باشارتين مختلفة أحدهما بإشارة (≤) والآخر (≥)، ثم في ضوء دالة الهدف للنموذج الأولي يتم ضرب القيد (≥) بـ (-1) لتحويله إلى قيد بإشارة (≤) في حالة كون دالة الهدف في النموذج الأولي تعظيم(Max)، ونقوم بالعكس فس حالة الدالة تقليل (Min) حيث نقوم بضرب القيد (≤) بـ (-1) لتحويله إلى قيد بإشارة (≥) كما ينبغي الإشارة إنه قبل تكوين النموذج المقابل يجب أن تكون إشارة قيود النموذج الأولي متماثلة، وكقاعدة في حالة كون دالة الهدف تعظيم (Max) يجب أن تكون جميع القيود بإشارة أقل أو يساوي (≤) وفي حالة وجود قيد بإشارة أكبر أو يساوي فيتم ضربه بـ (-1) لتحويله إلى إشارة (<). أما إذا كانت دالة الهدف تقليل(Min) فيجب أن تكون جميع القيود باشارة اكبر ويساوي (≥) وفي حالة وجود قيد باشارة أقل أو يساوي (≤) فيتم ضربه بـ (**1–**) لتحويله الى اشارة أكبر أو يساوي (≥) .

ج. الجانب الأيمن لقيود النموذج المقابل يتمثل بمعاملات متغيرات دالة الهدف في النموذج الأولي، حيث يمثل معامل المتغير الأول في دالة الهدف، الجانب الأيمن للقيد الأول وهكذا لبقية القيود. أي إن عدد قيود النموذج المقابل يساوي عدد متغيرات دالة الهدف في النموذج الأولي ويمكن توضيح هذه القواعد في الأمثلة التالية:

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

مثال (2-6):

النموذج الأولي	النموذج المقابل
$\text{Max } 6X_1+2X_2$	$\text{Min } 8Y_1+16Y_2$
s.t	s.t
$3X_1-X_2 \leq 8$	$Y_2 \geq 6+3Y_1$
$X_1+2X_2 \leq 16$	$2Y_2 \geq 2+Y_1$
$X_1,X_2, \geq 0$	$Y_1,Y_2, \geq 0$

مثال (2-7):

النموذج الأولي	النموذج المقابل
$\text{Min } X_1+2X_2$	$\text{Max } 24Y_1+12Y_2$
s.t	s.t
$2X_2 \geq 24+2X_1$	$2Y_1+6Y_2 \leq 1$
$6X_1+X_2 \geq 12$	$2Y_1+Y_2 \leq 2$
$X_1,X_2, \geq 0$	$Y_1,Y_2, \geq 0$

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

مثال (2-8):

النموذج الأولي	النموذج المقابل
Max $16X_1+12X_2$	Min $46Y_1-64Y_2+20Y_3-20Y_4$
s.t	s.t
$6X_1+2X_2 \leq 46 \leftarrow 6X_1+2X_2 \leq 46$	$6Y_1-8Y_2+2Y_3-2Y_4 \geq 16$
$-8X_1 \leq -64 \leftarrow (-1)\ 8X_1 \geq 64$	$2Y_1+2Y_3-2Y_4 \geq 12$
$2X_1+2X_2 \leq 20 \leftarrow 2X_1+2X_2 = 20$	$Y_1, Y_2, Y_3, Y_4 \geq 0$
$-2X_1-2X_2 \leq -20$	
$X_1, X_2 \geq 0$	

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

6.2. تحليل الحساسية Sensitivity Analysis

يهدف تحليل الحساسية إلى بيان أثر التغيرات في معاملات متغيرات دالة الهدف والجانب الأيمن لقيود النموذج على الحل الأمثل. ويساهم تحليل الحساسية في دعم متخذ القرار وخاصة في القرارات المتعلقة بزيادة أو نقص سعر البيع للمنتوجات وكذلك في القرارات المرتبطة بزيادة أو خفض الاستثمار في أحد الموارد المتاحة. يتضمن تحليل الحساسية محورين هما:

1. **تحديد مدى الأمثلية: وذلك لتحديد الحد الأعلى والأدنى لمعاملات متغيرات دالة الهدف والتي ضمن حدودها يبقى الحل أمثل.**
2. **تحديد مدى الإمكانية: ويهدف إلى تحديد الحد الأعلى والأدنى التي ضمنها تبقى الموارد المتاحة تحقق حلول ممكنة ويبقى الحل أمثل. اي إن مدى الإمكانية يرتبط فقط بالموارد والمتمثلة بالجانب الأيمن للقيود. وكقاعدة عامة يفضل زيادة الاستثمار في الموارد التي تمتلك سعر ظل (Shadow Price) وهي الموارد التي تحقق زيادة في دالة الهدف بمقدار سعر الظل مضروباً بعدد الوحدات التي يقرر متخذ القرار زيادة الاستثمار فيها وتقع ضمن حدود الإمكانية. والعكس عندما يقرر متخذ القرار خفض الاستثمار في أي مورد يمتلك سعر ظل. ويقصد بسعر الظل مقدار الزيادة أو الخفض في قيمة دالة الهدف نتيجة زيادة أو خفض الاستثمار بوحدة واحدة من أي مورد. ويتم تحديد سعر الظل من خلال صف (Zj) في جدول الحل الأمثل بطريقة السيمبلكس حيث يعتبر معامل الموارد الخاملة والتي يرمز لها بـ (Si) في صف (Zj) سعر ظل لكل مورد.**

ويمكن توضيح محاور تحليل الحساسية من خلال المثال التالي:

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

مثال (2-9): تنتج إحدى شركات الصناعات البتروكيماوية نوعين من المنتجات يستخدم في تصنيعها ثلاث مواد أولية وكما موضح في الجدول (2-16):

جدول (2-16) مستلزمات إنتاج المنتوجين

	المادة الأولية الأولى	الثانية	الثالثة
المنتوج الأول	$\frac{3}{5}$	0	$\frac{3}{5}$
المنتوج الثاني	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{3}{10}$
الكميات المتاحة	20	05	21

وكان سعر بيع المنتوج الأول (40) والمنتوج الثاني (30).

المطلوب:

1. **إيجاد الحل الأمثل باستخدام طريقة السيمبلكس.**
2. **تحديد مدى الأمثلية لمتغيرات دالة الهدف.**
3. **تحديد مدى الإمكانية للمواد الأولية المتاحة.**

الحل:

نفرض إن المنتوج الأول = X_1

إن المنتوج الثاني = X_2

إذن نموذج البرمجة الخطية الذي يمثل المثال (2-9) كالآتي:

Max 40X1+30X2

s.t

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

$$\frac{3}{5}X1+\frac{1}{2}X_2 \le 20$$
$$\frac{1}{5}X_1 \le 5$$
$$\frac{3}{5}X_1+\frac{3}{10}X_2 \le 21$$
$$X_1, X_2 \ge 0$$

1. باستخدام طريقة السيمبلكس نحصل على جدول الحل الأمثل كما في الجدول (17-2).

جدول (17-2) الحل الأمثل

المتغيرات		X_1	X_2	S_1	S_2	S_3	b_i
الحل الاساسي	Cj	40	30	0	0	0	
X_2	30	0	1	$\frac{10}{3}$	0	$-\frac{20}{9}$	20
S_2	0	0	0	$-\frac{2}{3}$	1	$\frac{4}{9}$	1
X_1	40	1	0	$-\frac{5}{3}$	0	$\frac{25}{9}$	25
	Zj	40	30	$\frac{100}{3}$	0	$\frac{400}{9}$	1600
	Cj-Zj	0	0	$-\frac{100}{3}$	0	$-\frac{400}{9}$	

2. تحديد مدى الأمثلية لمتغيرات دالة الهدف: لتحديد مدى الأمثلية نتبع الخطوات التالية:

1. نقوم باستبدال معامل المتغير الذي نبحث له عن مدى الأمثلية بمعامل مجهول القيمة ونرمز له بـ (C_1) للمتغير الأول ونضع هذا الرمز بدلاً من القيمة المحدده للمعامل وفي هذا المثال نستبدل معامل (X_1) والذي يساوي (40)

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

بـ (C_1) ونضعها في صف (Cj) تحت متغيرات دالة الهدف وكذلك في عمود (Cj) مقابل الحل الاساسي.

2. نقوم بإعادة حساب قيم صف (Zj) و (Cj-Zj).

3. تكوين متباينات جانبها الأيسر أي معامل في (Cj-Zj) يحتوي على (C_1) وجانبها الأيمن (صفر) وبإشارة (≤) إذا كانت دالة الهدف تعظيم و (≥) إذا كانت دالة الهدف تقليل ودلالة ذلك أننا سنبحث عن حدود التغير في (C_1) والتي ضمنها يبقى الحل أمثل أي جميع قيم صف (Cj-Zj) تساوي أو اقل من صفر إذا كانت دالة الهدف تعظيم (Max) وأكبر أو تساوي صفر إذا كانت دالة الهدف تقليل (Min)

4. حل المتباينات التي تكونت في الخطوة (3) حيث تتحدد حدود (C_1) كحد أعلى وحد أدنى والتي تمثل مدى الأمثلية للمتغير الأول (X_1).

5. بنفس الخطوات السابقة يتم حساب مدى الأمثلية للمتغيرات الأخرى وبتطبيق الخطوات اعلاه على المثال الحالي نحصل على الآتي :

نكون جدول حساب مدى الأمثلة للمتغيرات (X_1) وكما مبين في الجدول (18-2) .

جدول (2-18) مدى الأمثلية لـ (X_1)

		X_1	X_2	S_1	S_2	S_3	b_i
الحل الاساسي	Cj	30	0	0	0	0	
X_2	30	0	1	$\frac{10}{3}$	0	$-\frac{20}{9}$	20
S_2	0	0	0	$-\frac{2}{3}$	1	$\frac{4}{9}$	1
X_1	C_1	1	0	$-\frac{5}{3}$	0	$\frac{25}{9}$	25

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

Zj	C1	30	$100-\frac{5}{3}C_1$	0	$\frac{25}{9}C_1-\frac{600}{9}$	$600+25C_1$
Cj-Zj	0	0	$\frac{5}{3}C_1-100$	0	$\frac{600}{9}-\frac{25}{9}C_1$	

– تكوين المتباينات:

$$\frac{5}{3}C_1-100 \leq 0 \quad .....(1)$$

$$\frac{600}{9}-\frac{25}{9}C_1 \leq 0 \quad .....(2)$$

من المتباينة (1) نحصل على:

$$\frac{5}{3}C_1-100 \leq \Rightarrow \frac{5}{3}C_1 \leq 100 \Rightarrow C_1 \leq 60$$

من المتباينة (2) نحصل على:

$$\frac{600}{9}-\frac{25}{9}C_1 \leq 0 \Rightarrow \frac{25}{9}C_1 \geq \frac{600}{9} \Rightarrow C_1 \geq 24$$

∴ مدى الأمثلية لـ X_1 كالآتي:

$$24 \leq C_1 \leq 60$$

– وهذا المدى يبين لمتخذ القرار إمكانية زيادة سعر البيع للمنتوج الأول لغاية (60) وبقاء الحل الحالي أمثل كما يمكن خفض سعر البيع لغاية (24) وبقاء الحل أمثل.

بنفس الطريقة نستخرج مدى الأمثلية لـ (X_2) حيث يبين الجدول (2-19) المتغيرات اللازمة لتحديد مدى الأمثلية.

من صف (Cj-Zj) نحصل على المتباينات التالية:

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

$$\frac{200}{3} - \frac{10}{3} C_2 \le 0 \text{ .....(1)}$$

$$\frac{20}{9} C_2 - \frac{1000}{9} \le 0 \text{.....(2)}$$

جدول (2-19) مدى الأمثلية لـ (X_1)

		X_1	X_2	S_1	S_2	S_3	b_i
الحل الاساسي	Cj	40	C_2	0	0	0	
X_2	C_2	0	1	$\frac{10}{3}$	0	$-\frac{20}{9}$	20
S_2	0	0	0	$-\frac{2}{3}$	1	$\frac{4}{9}$	1
X_1	40	1	0	$-\frac{5}{3}$	0	$\frac{25}{9}$	25
Zj		40	C_2	$\frac{10}{3}C_2 - \frac{200}{3}$	0	$\frac{1000}{9} - \frac{20}{9}C_2$	$1000+2_0C_2$
Cj-Zj		0	0	$\frac{200}{3} - \frac{10}{3}C_2$	0	$\frac{20}{9}C_2 - \frac{1000}{9}$	

من المتباينة (1) نحصل على:

$C_2 \ge 20$

ومن المتباينة (2) نحصل على:

$C_2 \le 50$

إذن مدى الأمثلية لـ X_2:

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

$$20 \le C_2 \le 50$$

– أما للمتغيرات الخاملة (S_3, S_2, S_1) **فيتم تحديد مدى الأمثلية لها بموجب القاعدة التالية:**

سعر الظل $0 \le Si \le$

وأي متغير لا يوجد له سعر ظل ليس له مدى أمثلية. وبتطبيق هذه القاعدة على المثال نحصل على ما يلي:

مدى الأمثلية لـ (S1): $0 \le C_{S_1} \le \frac{100}{3}$

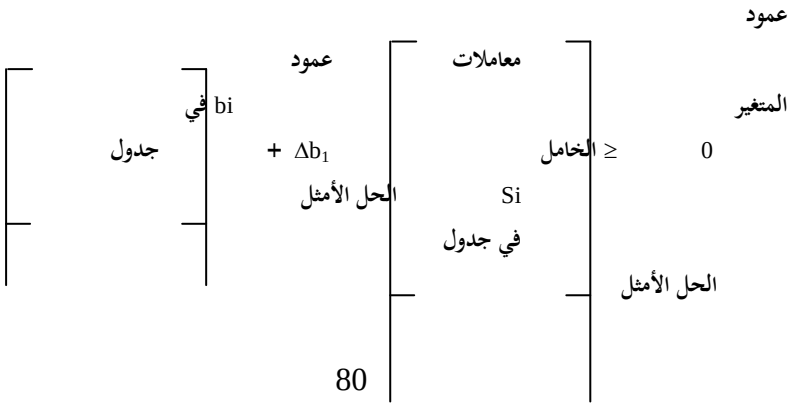
مدى الأمثلية لـ (S2): **لا يوجد**

مدى الأمثلية لـ (S3): $0 \le C_{S_3} \le \frac{400}{9}$

3. **تحديد مدى الإمكانية لـ** (S_3, S_2, S_1)

أ. **مدى الإمكانية لـ** (S_1)

لتحديد مدى الإمكانية نستخدم العلاقة التالية:



Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

ويقصد (Δb_1) مقدار التغير الذي سيحدث في حدود المورد المتاح. ويبقى الحل ممكناً وأمثل. وبتطبيق ذلك على المثال نحصل على:

$$\begin{pmatrix}20\\1\\25\end{pmatrix}+\Delta b_1\begin{pmatrix}\frac{10}{3}\\-\frac{2}{3}\\-\frac{5}{3}\end{pmatrix}\geq 0$$

$$20+\frac{10}{3}\Delta b_1 \geq 0 \ldots\ldots\ldots(1)$$

$$1-\frac{2}{3}\Delta b_1 \geq 0 \ldots\ldots\ldots(2)$$

$$25-\frac{5}{3}\Delta b_1 \geq \ldots 0 \ldots\ldots\ldots(3)$$

من المتباينة (1) نحصل على:

$$20+\frac{10}{3}\Delta b_i 1\geq 0 \Rightarrow \frac{10}{3}\Delta b_i 1\geq -20 \Rightarrow \Delta b_i 1 \geq -6$$

من المتباينة (2) نحصل على:

$$\Delta b_1 \leq 1.5$$

من المتباينة (3) نحصل على:

$$\Delta b_1 \leq 15$$

إذن مدى التغير للمورد الأول: $-6 \leq \Delta b_1 \leq 1.5$

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

أي إن مدى التغير المسموح به للمورد الأول بحيث يبقى الحل ممكناً وأمثل هو إمكانية زيادة المورد بـ (1.5) كحد أقصى وخفض الأستثمار بـ (6-) كحد أقصى. وكما يلاحظ على النتائج أعلاه في حالة وجود أكثر من متباينة تحقق نتائج بإشارة أقل أو يساوي (≤) فنأخذ أقل نتيجة لإنها تحقق جميع هذه المتباينات وفي حالة وجود أكثر من متباينة بإشارة أكبر أو يساوي (≥) فنأخذ النتيجة ذات القيمة الأكبر لإنها تحقق جميع هذه المتباينات.

– بعد استخراج مدى التغير نقوم بحساب مدى الإمكانية وذلك بإضافة الجانب الأيمن للقيد الأول أي الكمية المتاحة للمورد الأول إلى طرفي مدى التغير وكما يلي:

$$20 - 6 \le \Delta b_1 \le 1.5 + 20$$

مدى الإمكانية للمورد الأول: $14 \le b_1 \le 21.5$

ب. بنفس الطريقة نستخرج مدة الإمكانية للمورد الثاني وكالآتي:

– مدى التغير للمورد الثاني: $-1 \le \Delta b_2 < +\alpha$

أي أن المورد الثاني يمكن زيادة الاستثمار فيه بلا حدود معينة لإنه مورد لا يمتلك سعر ظل أي إنه مورد غير نادر وبالتالي لا توجد قيود على حدود الاستثمار فيه. ولكي يدخل الحل الأمثل ينبغي خفض الاستثمار فيه بمقدار (1-) والتي تشكل الكمية الفائضة من المورد والتي ظهرت في عمود الكميات في جدول الحل الأمثل.

ويكون مدى الإمكانية للمورد الثاني: $4 \le b_2 < \alpha$

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

ج. مدى الإمكانية للمورد الثالث: $18.75 \leq b_3 \leq 30$

أمثلة تطبيقية:

مثال (1): حدد الحل الأمثل باستخدام طريقة الحل البياني للنموذج التالي:

تعظيم $\text{Max } Z=8X_1+6X_2$

s.t

$5X_1+2X_2 \leq 60$

$2X_1+4X_2 \leq 48$

$3X_1 \geq 15$

$5X_1-4X_2 \leq 40$

الحل:

من خلال الشكل (2-9) والذي يمثل الرسم البياني نحصل على النقاط الركنية لمنطقة الحلول الممكنة والتي نختبرها في دالة الهدف للحصول على نقطة الحل الأمثل وكالآتي:

تعظيم $\text{Max } Z = 8X_1\ 6X_2$

$Z = 8(5) + 6(9.5) = 97$:(5,9.5) A

$Z = 8(9) + 4(7.5) = 117$:(9,7.5) B

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

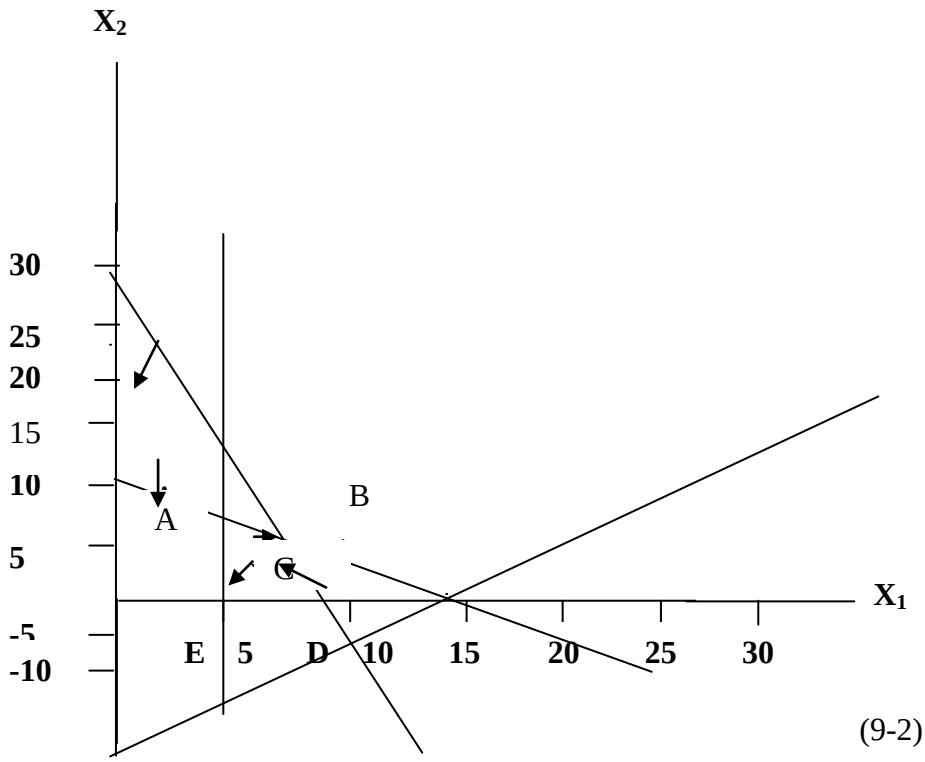
EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

$Z = 8(10.7) + 6(3.3) = 105.4$:(10.7,3.3) C

$Z = 8(8) + 6(0) = 64$:(8,0) D

$Z = 8(5) + 6(0) = 40$:(5,0) E

∴ نقطة الحل الأمثل النقطة (B) (907.5) لإنها تحقق أعلى قيمة لدالة الهدف وهي (117).



شكل (2-9)

مثال (2): باستخدام الحل البياني حدد الحل الأمثل للنموذج التالي:

$$\text{Min } Z=X_1+X_2$$

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

s.t

$X_1 \geq 30$

$X_2 \geq 20$

$X_1+2X_2 \geq 80$

الحل:

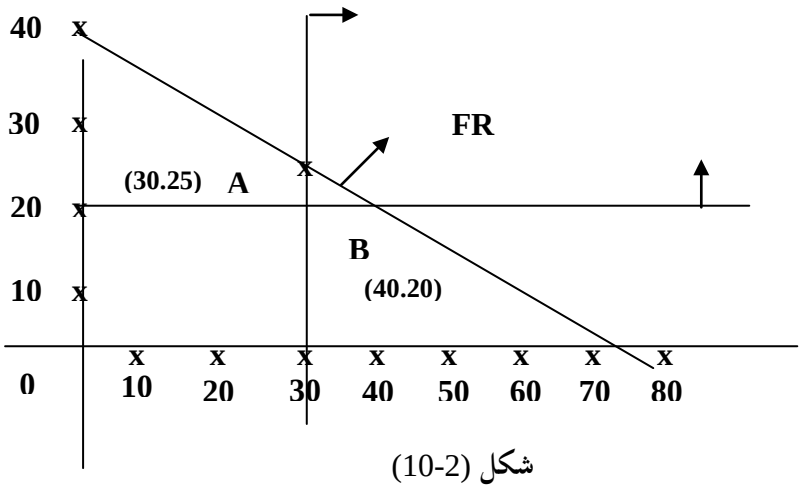
من خلال الشكل (2-10) نحصل على النقاط الركنية لمنطقة الحلول الممكنة ونختبرها في دالة الهدف لتحديد نقطة الحل الأمثل وكما يلي:

$$\text{Min } Z = X_1 + X_2$$

$Z = 30 + 25 = 55$:(30,25) A

$Z = 40 + 20 = 60$:(40,20) B

∴ نقطة الحل الأمثل النقطة (A) لإنها تحقق أقل قيمة لدالة الهدف وهي (55).



شكل (2-10)

مثال (3): باستخدام طريقة السيمبلكس حدد الحل الأمثل للنموذج الآتي:

$$\text{Max } Z=30X_1+20X_2$$

s.t

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

$$X_1+X_2 \leq 50$$

$$2X_2 \leq 80$$

$$X_2 \leq 30$$

$$X_1, X_2 \geq 0$$

الحل:

نكون النموذج القياسي وكما مبين أدناه:

$$\text{Max } Z=30X_1+20X_2+0S_1+0S_2+0S_3$$

s.t

$$X_1+X_2+S_1 = 50$$

$$2X_2+S_2 = 80$$

$$X_2+S_2 = 30$$

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

وبتطبيق خطوات طريقة السيمبلكس نحصل على الحل الأمثل وكما مبين في الجدول (2-20).

جدول (2-20) الحل الأمثل

		X_1	X_2	S_1	S_2	S_3	b_i
الحل الاساسي	Cj	30	20	0	0	0	
X_2	20	0	1	1	$-\frac{1}{2}$	0	10
X_1	30	1	0	0	$\frac{1}{2}$	0	40
S_3	0	0	0	-1	$\frac{1}{2}$	1	20
	Zj	30	20	20	5	0	1400
	Cj-Zj	0	0	-20	-5	0	

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

مثال (4): باستخدام طريقة السيمبلكس حدد الحل الأمثل للنموذج الآتي:

$$\text{Min } Z=7X_1+9X_2$$

s.t

$$3X_1+6X_2 \geq 36$$

$$8X_1+4X_2 \geq 46$$

$$X_1, X_2 \geq 0$$

الحل:

نكون النموذج القياسي وكما مبين أدناه:

$$\text{Min } Z=7X_1+9X_2+0S_1+0S_2+Ma_1+Ma_2$$

s.t

$$3X_1+6X_2-S_1+a_1 = 36$$

$$8X_1+4X_2-S_2+a_2 = 64$$

$$X_1, X_2, S_1, S_2, a_1, a_3 \geq 0$$

وبتطبيق خطوات طريقة السيمبلكس نحصل على الحل الأمثل وكما مبين في الجدول (2-21).

جدول (2-21) الحل الأمثل

		X_1	X_2	S_1	S_2	b_i
الحل الاساسي	Cj	7	9	0	0	
X_2	9	0	1	$-\frac{2}{9}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{8}{3}$
X_1	7	1	0	$\frac{1}{9}$	$-\frac{1}{6}$	$\frac{40}{6}$

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310

Zj	7	9	$-\frac{11}{9}$	$-\frac{5}{12}$	$\frac{425}{6}$
Cj-Zj	0	0	$\frac{11}{9}$	$\frac{5}{12}$	

في ختام هذا الفصل لا بد من أن نؤكد على أن هذا الأسلوب قد لا يعطي حلاً جاهزاً لأي مشكلة وبشكل متكامل، بقدر ما هو يساعد متخذ القرار في منظمة الاعمال على ترشيد القرار المطلوب اتخاذه. وقد تم زيادة فاعلية هذا الأسلوب في مجال ترشيد القرارات من خلال إدخال بعض المتطلبات والشروط على نتائج حل نموذج البرمجة الخطية، وأهمها إن تكون النتائج المتمثلة بقيم المتغيرات قيمها أعداد صحيحة خالية من الكسور، وهذا ما سوف نتناوله في الفصل التالي.

Copyright © 2004. dar al-waraq. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 5/27/2018 11:27 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 842042 ; , .;
Account: ns153310