كلية التجارة

ورقة عن

استخدام الاساليب الكمية وبحوث العمليات فى خفض التكاليف

تحت أشراف

الاستاذ الدكتور / محمد عبد الفتاح

اعداد

ابراهيم محمد المتولى

تمهيدى ماجستير محاسبة

2010/2009

ان استخدام أساليب بحوث العمليات يمتد ليشمل جميع فروع الوظائف الادارية، حيث تعتمد أساليب بحوث العمليات على المنهج العلمى الذى يبدأ بتعريف أساليب بحوث العمليات على المنهج العلمى الذى يبدا بتعريف وتحليل المشكلة ثم بناء النموذج الرياضى ثم جمع البيانات والحقائق التى تمكن من استخلاص الحل من خلال ذلك النموذج الرياضى يلى ذلك اختيار النموذج ثم وضعة موضع التنفيذ الفعلى.بمعنى اخر فبحوث العمليات تستخدم الطرق العلمية لحل المشكلات المعقدة والمتشعبة فى جميع المجالات الادارية.

ومن اهم الاساليب الكمية البرمجة الخطية

هى أسلوب رياضى يستخدم لتعظيم أو تدنية دالة معينة مستهدفة ، فهى من أبرز أساليب بحوث العمليات التى تستخدم فى مجالات التخطيط والتنظيم والرقابة.

ومن الطرق المستخدمة فى حل نموذج البرمجة الخطية طريقة السمبلكس:

يمكن عن طريق استخدام رياضة جبر المصفوفات تحديد التشكيلة المثلى من المنتجات التى تحقق أقصى ربح ممكن ومن أهم خطوات السمبلكس.

1 - تحديد متغيرات المشكلة 2- تحديد دالة الهدف

3- اعداد قيود دالة الهدف 4- شرط عدم السلبية

5- تحويل المتباينات الى معادلات بأضافة متغيرات وهمية أو راكدة وتعبر عن الجزء غير المستغل من الطاقة.

6- اعداد جداول الحل حتى نصل الى الحل الامثل والذى فية يكون صف الهدف أصفارا أو قيم سالبة .

وقبل استعراض طريقة السمبلكس يجب ان نتعرف على بعض المفاهيم الهامة:

الحل الاساسى الممكن:

أى حل يحقق جميع قيود المشكلة ويحتوى على عدد من المتغيرات يساوى عدد القيود يسمى حل أساسى ممكن.

متغيرات القرار:

هى متغيرات التى تظهر فى دالة الهدف فى البرنامج الخطى ويكون مطلوب تعظيمها أو تصغيرها.

المتغيرات الاساسية :

هى تلك المتغيرات التى يتم اضافتها الى البرنامج الخطى لتحويلة الى الصيغة القياسية (متغيرات مساعدة ، متغيرات زائدة ، متغيرات صناعية).

؟سؤال هام متى تضاف المتغيرات الراكدة و المتغيرات الصناعية

تضاف المتغيرات عند تحويل المتابينات الى معادلات وذلك على النحو التالى:

1 – أذا كان القيد متابينة " **اصغر من او يساوى**" يتم أضافة متغير مساعد يعبر عن الطاقة العاطلة حيث يتم اضافة متغير لكل قيد وعدد المتغيرات يساوى عدد القيود وربح كل متغير مساعد فى دالة الهدف يساوى صفر.

2 – اذا كان القيد متباينة" **أكبر من أو يساوى**" يضاف الية متغير زائد سالب الاشارة وعدد المتغيرات الزائدة يساوى عدد القيود. ثم يضاف الية متغير صناعى بعدد المتابينات وربحة فى دالة الهدف رقم كبير جدا هو "M-" وتعتبر المتغيرات الصناعية هى المتغيرات الاساسية فى جدول الحل الاول .

ونجد السبب وراء وضع رقم كبير جدا (M) كمعامل للمتغيرات الصناعية هو أن الحل المبدئى يبدأ بأستخدام المتغيرات الصناعية كمتغيرات أساسية وحتى نضمن خروج هذة المتغيرات من الحل أو عدم احتواء منطقة الحلول الممكنة على احد هذة المتغيرات الصناعية يتم تحديد رقم كبير جدا لها كمعمل فى دالة الهدف.

الفرق بين المتغيرات الراكدة فى مشكلة تعظيم الربح و تخفيض التكلفة .

ويجب ان نلفت النظر الى الفرق بين المتغيرات الراكدة التى اضفناها الى المتباينات مشكلة التخفيض تختلف فى معناها عن تلك التى كنا نضيفها الى متباينات مشكلة التعظيم، فهى فى مشاكل التعظيم كانت بمثابة مقدار الطاقة غير المستغلة فى كل القيد، اما هنا وفى مشاكل التخفيض فأنها تعنى عكس ذلك تماما، فهى تمثل مقدار الزيادة عن المطلوب لمقابلة الاحتياجات .

الحكمة فى وضع متغيرلت اصطناعية فى مشاكل التخفيض :

هو ظهور المتغيرات الراكدة بمعاملات سالبة أذا أخترنا نقطة الأصل كحل مبدئى ولمعالجة هذة المشكلة فأننا نحتاج الى أن نضيف متغيرا مكمل لكل قيد يكون فية المتغير الراكد لة قيمة سالبة ، وهذة المتغيرات الجديدة تسمى المتغيرات الاصطناعية وقد سميت بذلك لانها تستخدم لتحويل نقطة الاصل الوهمية من نقطة غير ممكنة الى نقطة ممكنة.

أهمية المتغيرات الاصطناعية:

اهميتها تكمن فى أنها أداة حسابية تسمح بمعالجة نوعين من القيود وهما النوع المتساوى (معادلات) والنوع الاكبر من أو يساوى ، وعلى ذلك يمكن أن نعتبر المتغير الصناعى هو بمثابة المتتم الصناعى الذى يتم وضعة بمعادلة القيد الاول ليمنع أن يأخذ المتغير الراكد ان يأخذ قيمة سالبة وهكذا اهميتة بالنسبة للقيد الثانى والثالث.

ونتيجة لاستخدام المتغيرات الاصطناعية قد تمكنا من تحويل نقطة الاصل من نقطة غير ممكنة الى نقطة حل ممكن ، أذن ان منهج السمبلكس سوف يختار المتغيرات الاصطناعية لتكون هى المتغيرات الاساسية المبدئية (عند نقطة الاصل الوهمية)

وستكون المتغيرات القرارية والمتغيرات الراكدة بمثابة متغيرات غير اساسية قيمة كل منها صفر، وهذا معناة أن نقطة الاصل (الوهمية) اصبحت نقطة حل مبدئى ممكن ، فيها قيم المتغيرات الراكدة والوهمية = صفر ، والمتغيرات الصناعية لها قيم موجبة .

استخدام الجداول الالكترونية فى تطبيق نماذج البرمجة الخطية:

تعتبر طريقة السمبلكس من الطرق الطويلة التى تستغرق وقت و جهد طويل فى حسابها لذلك نستخدم الجداول الالكترونية فى الوصول الى اقل تكلفة (تخفيض تكلفة) وذلك من خلال برنامج.

1- SUMPRODUCT
2- SOLVER

مثال تطبيقى:

بأستخدام برنامج الاكسل ايجاد الحل الامثل لهذا البرنامج:

$$\text{Min } X_o = 4X_1 + X_2$$

Subject to

$$3X_1 + X_2 = 3$$
$$4X_1 + 3X_2 \geq 6$$
$$X_1 + 2X_2 \leq 3$$
$$X_1\, X_2 \geq 0$$

لصياغة وحل نموذج البرمجة الخطية فى برنامج الاكسل ينبغى العمل بالخطوات الاتية:

1 – **أدخال البيانات بشكل صحيح**

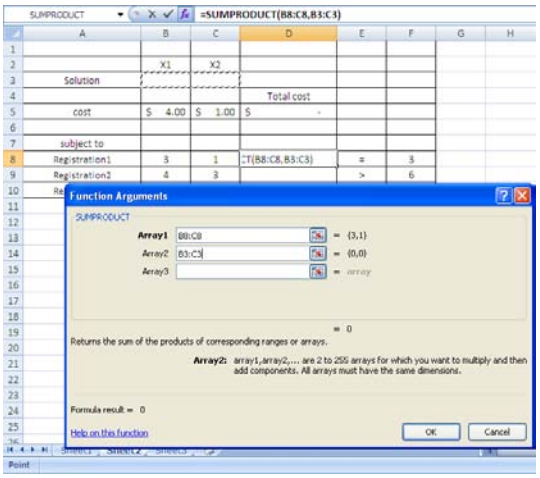
نقوم بادخال البيانات كما هو موضح بالشكل رقم (1):

	A	B	C	D	E	F
1						
2		X1	X2			
3	Solution					
4				Total cost		
5	cost	$ 4.00	$ 1.00			
6						
7	subject to					
8	Registration1	3	1		=	3
9	Registration2	4	3		≥	6
10	Registration3	1	2		≤	3
11						
12				شكل رقم (1)		

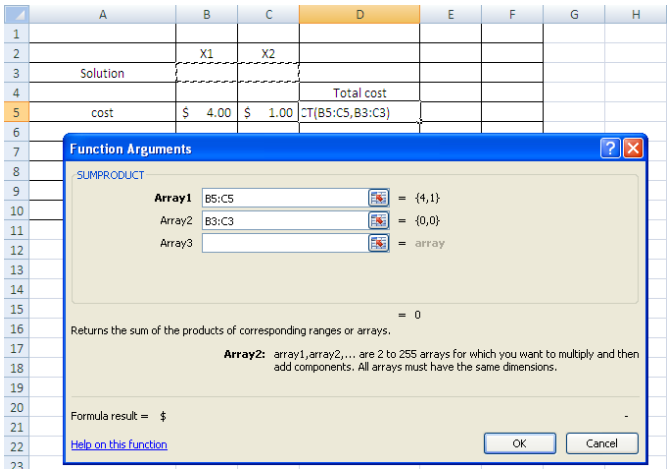
2 – كتابة الصيغ المطلوبة

نستخدم صيغةSUNPRODUCTكما هو موضح بالشكل (4) وهذة الدالة تستخدم لايجاد ناتج جميع خلايا معينة ذات نطاقين

شكل (2)



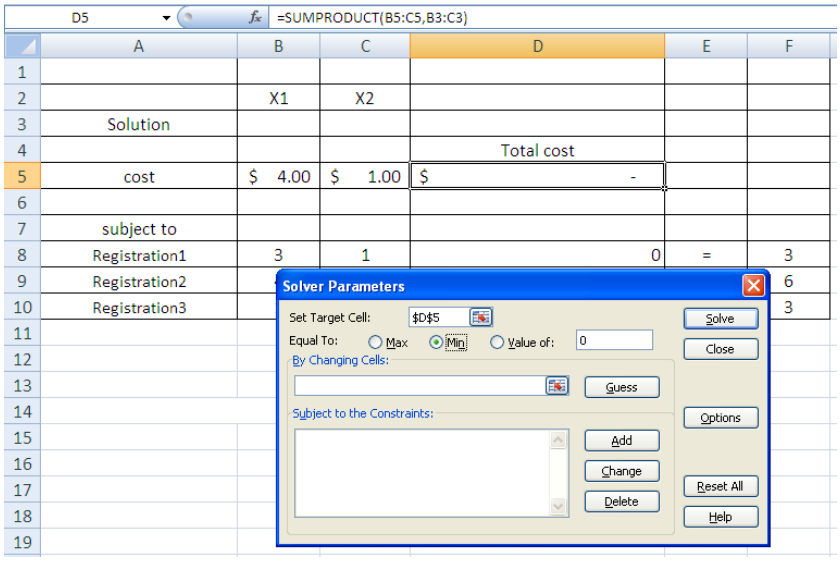
شكل (3)



شكل (4)

D5 =SUMPRODUCT(B5:C5,B3:C3)

	A	B	C	D	E	F
1						
2		X1	X2			
3	Solution					
4				Total cost		
5	cost	$ 4.00	$ 1.00	$ -		
6						
7	subject to					
8	Registration1	3	1	SUMPRODUCT(B8:C8,B3:C3)	=	3
9	Registration2	4	3	SUMPRODUCT(B9:C9,B3:C3)	≥	6
10	Registration3	1	2	SUMPRODUCT(B10:C10,B3:C3)	≤	3



3 – تعريف خلية الهدف (دالة الهدف)

نقوم بعمل الخطوات الاتية:

1) TOLLS

2) SOLVER

ثم نختار زر الخيار المقابل الى مجوعة دالة الهدف

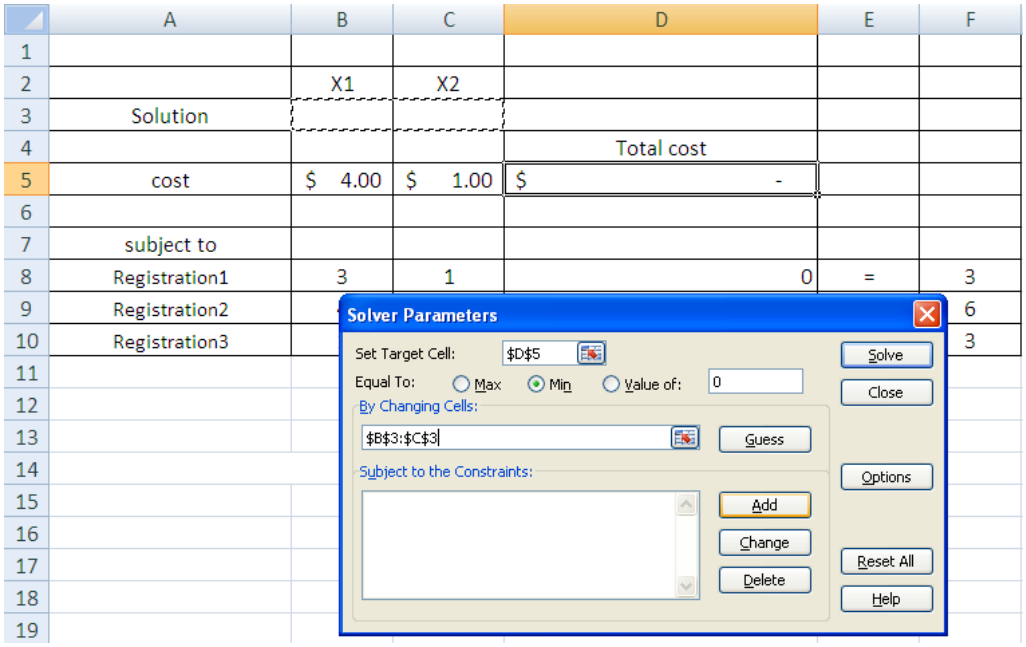
SET TARGET CELL FROM SOLVER

ثم اختيار

MIN

4 – تحديد الخلايا المتغيرة

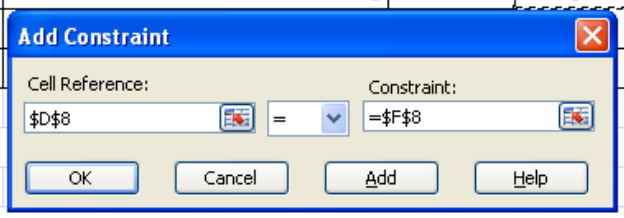
فى هذة الخطوة نقوم بتحديد خلايا متغيرات القرار والتى سيقوم SOLVER بتغير قيمتها عندما يحاول أن يجد القيمة القصوى للنوذج ويبين ذلك الشكل التالى.



	A	B	C	D	E	F
1						
2		X1	X2			
3	Solution					
4				Total cost		
5	cost	$ 4.00	$ 1.00	$ -		
6						
7	subject to					
8	Registration1	3	1	0	=	3
9	Registration2					6
10	Registration3					3
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						

5 – اضافة القيود

فى هذة الخطوة نقوم بأضافة قيود الحل ويوضحها الشكل التالى:

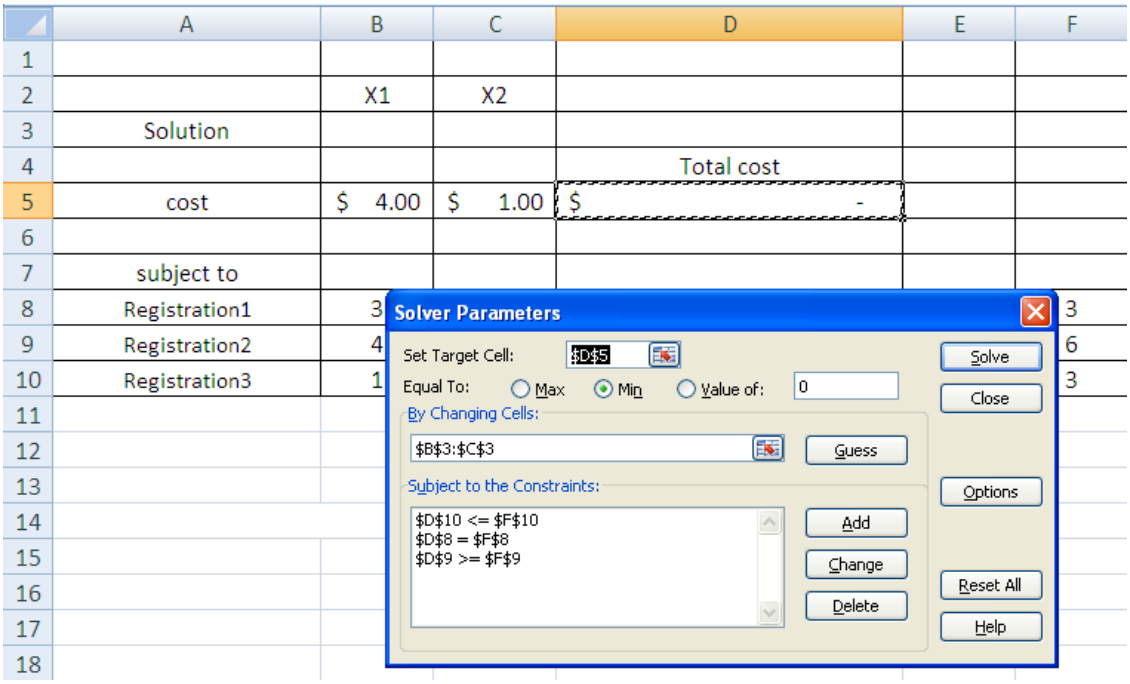


	A	B	C	D	E	F
1						
2		X1	X2			
3	Solution					
4				Total cost		
5	cost	$ 4.00	$ 1.00	$ -		
6						
7	subject to					
8	Registration1	3	1	0	=	3
9	Registration2	4	3			
10	Registration3	1	2			
11						
12						
13						

6- خيارات الحل

عند تحديد خلايا الهدف والخلايا المتغيرة والقيود ستكون النافزة كمايلى :

نافزة SLOVER



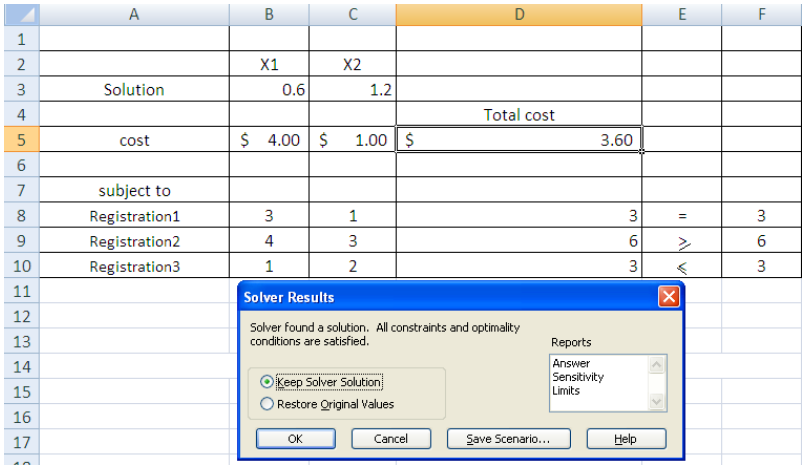
وهنا لابد من تحديد افتراضيات خطية النموزج وعدم السلبية من خلال زر الخيارات OPTIONS

1) **ASSUME LINEAR MODEL**
2) **ASSUME NON_NEGATIVE**

7 – حل النموذج

اذا وجد SOLVER الحل الامثل ستظهر لنا نافذة تحتوى على عدة خيارات فقمنا بختيار االاول ختى نحتفظ بالحل الامثل ويوضح ذلك الشكل التالى.

الحل الامثل



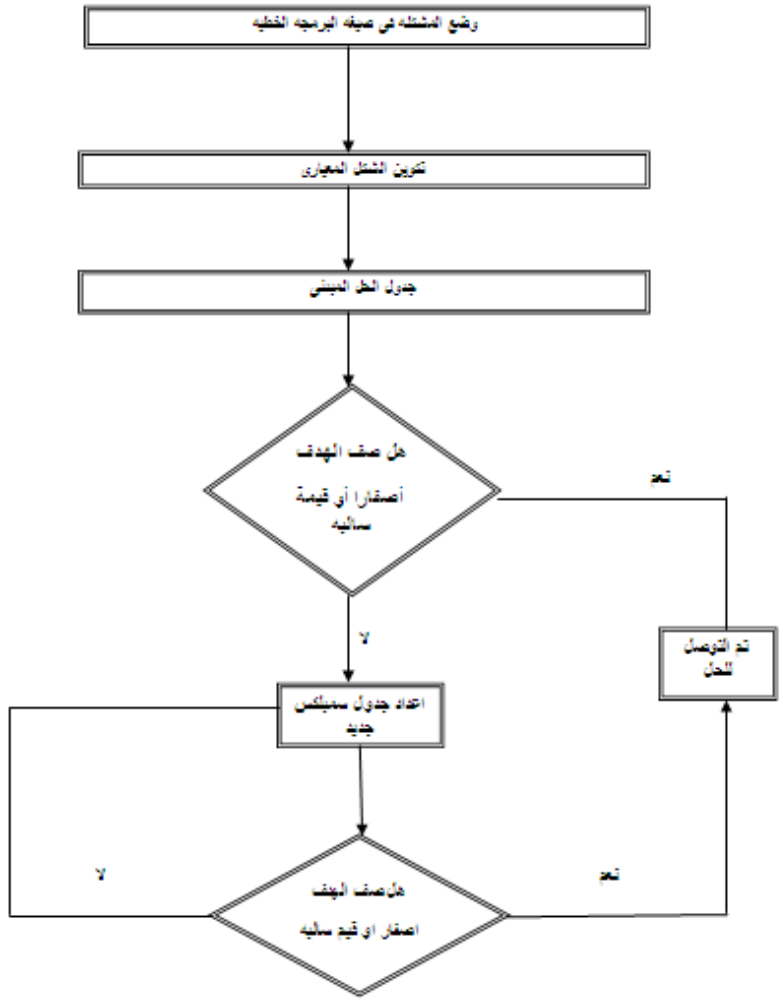
ويصبح الشكل النهائى عند ايجاد الحل الامثل للبرنامج :

	A	B	C	D	E	F
1	صياغة وحل نموذج البرمجة الخطية فى برنامج الاكسل (تخفيض تكلفة)					
2		X1	X2			
3	Solution	0.6	1.2			
4				Total cost		
5	cost	$ 4.00	$ 1.00	$ 3.60		
6						
7	subject to					
8	Registration1	3	1	3	=	3
9	Registration2	4	3	6	≥	6
10	Registration3	1	2	3	≤	3

نجد الحل الامثل عند:

X_1=0.6 X_2= 1.2 Min X_o=3.6

<u>واخيرا يمكن عرض شكل بيانى يوضح خطوات طريقة السمبلكس فى ايجاد الحلول الممكنة لخفض التكلفة.</u>



مثال تطبيقى:

اذا توافر لديك البرنامج الخطى التالى :

$$\text{Min } X_o = 4X_1 + X_2$$

Subject to

$$3X_1 + X_2 = 3$$
$$4X_1 + 3X_2 \geq 6$$
$$X_1 + 2X_2 \leq 3$$
$$X_1\, X_2 \geq 0$$

المطلوب ايجاد الحل الامثل بطريقة السمبلكس لهذا البرنامج:

$$\text{Min } X_o = 4X_1 + X_2 + 0S_1 + 0S_2 + MA_1 + MA_2$$

Subject to

$$3X_1 + X_2 + A_1 = 3$$
$$4X_1 + 3X_2 - S_2 + A_2 = 6$$
$$X_1 + 2X_2 + S_3 = 3$$
$$X_1, X_2, S_1, S_2, A_1, A_2 \geq 0$$

نلاحظ ان :

S_2	متغير زائد
S_3	متغير مساعد
A_1, A_2	متغيرات صناعية

ويجب البدء فى الحل الاول بأستخام المتغيرات الصناعية و المتغيرة المساعدة وبهذا يكون جدول الحل المبدئى كما يلى :

جدول السمبلكس الاول (الحل المبدئى)

B.V	Ci	X_1	X_2	A_1	S_2	A_2	S_3	constant	Rito
		4	1	M	0	M	0		
A_1	M	3	1	1	0	0	0	3	1
A_2	M	4	3	0	-1	1	0	6	1.5
S_3	0	1	2	0	0	0	1	3	3
Zi		7M	4M	M	.-M	M	0		
Ci - Zi		4	1	0	0	0	0	0	
Big M		-7	-4	0	1	0	0	9	

ونلاحظ ان :

Ci - Zi = 4 - 7M

Ci - Zi= 4

big M = -7

- **وحيث اننا نهدف الى تخفيض التكاليف لذلك فأن الحل سيكون غير أمثل طالما وجد أن هناك متغير أو أكثر من النتغيرات غير الاساسية لة قيمة سالبة فى صف صافى التغير(على عكس مشاكل تعظيم الارباح)، لان الحل الامثل يحدث عندما نجد أن كل القيم صف صافى التغير أما صفرية أو موجبة.**
- **لذلك يجب تحسين الحل لتخفيض اجمالى التكاليف عن طريق أختيار اى المتغيرين X_1 , X_2 كمتغير داخل فى الحل حيث ان صافى التغير لكل منهما قيمة سالبة**

والقاعدة فى تعين المتغير الداخل لمشاكل التخفيض فأننا سنختار المتغيرات ذات أكبرقيمة بأشارة سالبة فى صف صافى التغير كمتغير داخل وبالنظر الى صف صافى التغير يتبين ان X_1هو المتغير ذات اكبر قيمة بقيمة سالبة انن هو المتغير الداخل فى الحل (عمود الحل) وهو "X_1"والمتغير الخارج هو المتغير ذات أقل خارج قسمة لقيم المتغيرات الاساسية على المعاملات المقابلة بعمود المتغير الداخل وهو" A_1"

تحديد الرقم المحورى :

هو ناتج تقاطع عمود الحل (المتغير الداخل) وصف الحل (المتغير الخارج) وهو "3"

ايجاد القيم الجديدة للصف الرئيسى الجديد (صف المتغير الداخل فى الحل X_2)

قيم صف X_1 الجديد = قيم صف A_1 ÷ العنصر الرئيسى (الرقم المحورى)

	X_1	X_2	A_1	S_2	A_2	S_3	constant
قيم A_1	3	1	1	0	0	0	3
الرقم المحورى	3	3	3	3	3	3	3
قيم صف X_1 الجديد	1.000	0.333	0.333	0.000	0.000	0.000	1.000

ايجاد القيم الجديدة للصف A_2 فى الجدول الثانى:

= عناصر الصف القديم (صف غير رئيسى) – (عناصر الصف الرئيسى الجديد × الرقم الذى يقع فى تقاطع هذا الصف مع العمود الرئيسى)

	X_1	X_2	A_1	S_2	A_2	S_3	constant
A_2	4	3	0	-1	1	0	6
قيم صف X_1 الجديد	1.000	0.333	0.333	0.000	0.000	0.000	1.000
رقم تقاطع	4	4	4	4	4	4	4
قيم A_1 الجديد	0	1.667	-1.333	-1	1	0	2

ايجاد القيم الجديدة للصف S_3 فى الجدول الثانى :

	X_1	X_2	A_1	S_2	A_2	S_3	constant
S_2	1	2	0	0	0	1	3
قيم صف X_1 الجديد	1.000	0.333	0.333	0.000	0.000	0.000	1.000
رقم تقاطع	1	1	1	1	1	1	1
قيم S_2 الجديد	0	1.667	-0.333	0	0	1	2

جدول السمبلكس الثانى

B.V	Ci	X_1	X_2	A_1	S_2	A_2	S_3	constant	Rito
		4	1	M	0	M	0		
X_1	4	1.000	0.333	0.333	0.000	0.000	0.000	1.000	3
A_2	M	0	1.667	-1.333	-1	1	0	2	1.2
S_3	0	0	1.667	-0.333	0	0	1	3	1.8
Zi		4	1.333+1.667M	1.333-1.333M	.-M	M	0		
Ci - Zi		0	-0.333	-1.33	0	0	0	4	
Big M		0	-1.67	2.333	1	0	0	2	

وحيث اننا نهدف الى تخفيض التكاليف لذلك فأن الحل سيكون غير أمثل طالما وجد أن هناك متغير أو أكثر من النتغيرات غير الاساسية لة قيمة سالبة فى صف صافى التغير

ونلاحظ من خلال جدول السمبلكس الثانى ان المتغير الداخل فى الحل هو X_2 والمتغير الخارج هو A_2

وبتعديل الصف الرئيسى والصفوف الغير الرئيسية لكى نحصل على جدول الحل الثالث ، سوف يتم اجراء نفس الخطوات السابقة كالاتى :

	X_1	X_2	A_1	S_2	A_2	S_3	constant
قيم A_2	0	1.667	-1.333	-1	1	0	2
الرقم المحورى	1.667	1.667	1.667	1.667	1.667	1.667	1.667
قيم صف X_2 الجديد	0.0	1.0	-0.8	-0.6	0.6	0.0	1.2

	X_1	X_2	A_1	S_2	A_2	S_3	constant
X_1	1	0.333	0.333	0	0	0	1
قيم صف X_2 الجديد	0.0	1.0	-0.8	-0.6	0.6	0.0	1.2
رقم تقاطع	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333
قيم X_1 الجديد	1	0.000	0.600	0.2	-0.2	0	0.6

	X_1	X_2	A_1	S_2	A_2	S_3	constant
S_3	0	1.667	-0.333	0	0	1	3
قيم صف X_2 الجديد	0.000	1.000	-0.800	-0.600	0.600	0.000	1.200
رقم تقاطع	1.667	1.667	1.667	1.667	1.667	1.667	1.667
قيم S_3 الجديد	0	0.000	1.000	1	-1	1	0

جدول السمبلكس الثالث

B.V	Ci	X_1	X_2	A_1	S_2	A_2	S_3	constant	Rito
		4	1	M	0	M	0		
X_1	4	1.0	0.0	0.6	0.2	-0.2	0.0	0.6	3
X_2	1	0.0	1.0	-0.8	-0.6	0.6	0.0	1.2	2
S_3	0	0	0	1	1	-1	1	0	0
Zi		4	1.00	1.60	0.20	-0.20	0		
Ci - Zi		0	0	-1.6	-0.2	0.2	0	3.6	
Big M		0	0	1	0	1	0	0	

وبتعديل الصف الرئيسى (S_3) والصفوف الغير رئيسية نحصل على جدول الحل الامثل الاخير :

final tableau

B.V	Ci	X_1	X_2	A_1	S_2	A_2	S_3	constant	Rito
		4	1	M	0	M	0		
X_1	4	1.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.2	0.6	0
X_2	1	0.0	1.0	-0.2	0.0	0.0	0.6	1.2	0
S_2	0	0	0	1	1	-1	1	0	0
Ci - Zi		0	0	-1.4	0	0	0.2	3.6	
Big M		0	0	1	0	1	0	0	

ومن الجدول الحل الاخير نجد أن الحل الامثل يتم الحصول علية فى حالتين أن جميع قيم صف (Ci – Zi) أصفار أو أرقام موجبة ونجد أن هذا الجدول يحدد الحل الامثل كما يلى:

X_1=0.6 X_2= 1.2 Min X_o=3.6

وهذ الحل يتطابق مع الحل باستخدام برنامج الاكسلالذى سبق عرضة اولا.

مشكلات خفض التكاليف باستخدام اسلوب السمبلكس:

1 – أن المتغيرات الراكدة سوف تأخذ قيم سالبة أذ ا اخترنا نقطة الاصل كحل مبدئى لتخفيض التكاليف وتم معالحتها من خلال أضافة المتغيرات الاصطناعية لتكون مكمل لمتغيرات الراكدة.

2 – عند اختبار مثالية جدول الحل المبدئى، فسنجد أنة طبقا لقاعدة أختيار المثالية يمثل جدول الحل الامثل، وذلك لان المتغيرات الصناعية التى أضفناها الى معادلات القيود ليست ممثلة فى دالة الهدف ، ومن ثم ليس لهل تكلفة، وبذلك ظهر الحل فى الحل المبدى بأنة حل الامثل لان المتغيرات الاساسية ليس لها تكلفة.

والعـلاج

يتعين أن نضيف الى دالة الهدف كل متغير صناعى أضيف لقيود المعاملات وأن تكون لة تكلفة بدالة الهدف حتى لا يظهر لنا متغيرات أصطناعية عند أستكمال الحل . ونحدد لة تكلفة مرتفعة جدا حتى لا يدخل مرة أخرى كمتغير أساسى ومن أحد الطرق لاجراء ذلك هى أن نحدد تكلفة كل متغير صناعى بقيمة مقدارها (م) وهى تكلفة مرتفعة جدا وهذا المدخل يسمى طريقة (م) الكبرى ويمكن أن نترك الرمز (م) كمعامل دالة الهدف للمتغير الصناعى او ان نسسبدلة بقيمة مرتفعة جدا أذا ما قورنت بمعاملات المتغيرات القرارية بدالة الهدف.

مراجع البحث:

1 – دراسات فى النظم المعلومات المحاسبية الدكتور جمال سعد خطاب وأخرون.

2 – دراسات فى التحليل الكمى أ.د مدحت محمد عبد العال

3 – بحوث العمليات وتطبيقاتها فى حل المشكلات واتخاذ القرارات الدكتور / فريد عبد الفتاح زين الدين ، كلية التجارة جامعة الزقازيق.