

المادة: ٤٠٢ قصر
تطبيقات الحاسب الآلي في الاقتصاد الزراعي
الأسبوع الرابع

أ.د سفر بن حسين القحطاني
أ. سليمان بن عبدالعزيز المعجل

المحاضرة الرابعة (ع): الحل الأمثل

العنوان: نتائج الحل الأمثل للتركيب المحصولي

الهدف: مراجعة التحليل الاقتصادي لنتائج البرمجة الخطية، بصفة عامة، وخاصة نتائج التركيب المحصولي. وذلك من خلال التعرف على نواتج البرنامج **Excl** لمفاهيم أسس ومستويات الحل، تكلفة الفرصة البديلة وأسعار الظل.

قبل استعراض نتائج الحل الأمثل لمشكلة التركيب المحصولي باستخدام الأمر **Solver** يفضل مراجعة بعض المفاهيم الهامة المتصلة بالحلول الممكنة للبرمجة الخطية ومن ثم خصائص الحل الأمثل. فالمفهوم الأول هو ما يعرف بأسس الحل **Bases of Solution** وهو بالتعريف الهندسي لحل ممكن عبارة عن المتجهات الأساسية و المستقلة خطياً والتي يمكنها التعبير عن أي متجه آخر كتوليفة خطية منها. وعدد هذه الأسس هو عبارة عن عدد الصفوف المستقلة خطياً (جبرياً) من مصفوفة المعاملات الفنية. والمفهوم الثاني هو مستويات أسس الحل أي ما هي القيم التي تأخذها المتغيرات المعبرة عن هذه الأسس وهي في الحالة عبارة المساحات الواجب زراعتها (الأنشطة)، الحجم غير المستغل من الموارد (المتغيرات المهملة **Slack**). ويمكن التعرف على ذلك من خلال نتائج حل البرمجة للأنشطة أو المتغيرات المهملة ذات القيم الموجبة في الصفحة المنبسطة **Answer Report**. ويتضح من هذه الصفحة أن الحل الأمثل هو زراعة ٦٠ دونم قمح و ٦٠ دونم فاصوليا وأن المورد الذي لم يستغل كل المتاح منه هو رأس المال حيث تبقى منه نحو ٣٦٠ ريال.

ويلاحظ أن المتغيرات المكونة للحل (أسس الحل) تناظرها القيمة صفر أمام مفهوم الفرصة البديلة **Reduced Cost** في حالة الأنشطة و سعر الظل **Shadow price** لمتغيرات القيود والمحددات ، حيث يختلف قيمة هذه الفرصة عن الصفر للمتغيرات غير الداخلة (المؤسسة) للحل. وبمراجعة صفحة **Sensitivity Report** يتبين أن الفرصة البديلة لزراعة (إدخال النشاط في الحل) دونم واحد من محصول الشعير سوف يصاحبه عدم تغير قيمة دالة الهدف (التكلفة البديلة هنا في هذا المثال تساوي الصفر). ويمكن للطالب إضافة الشرط بأن مساحة الشعير هي أكبر من أو تساوي الواحد ($D6 \geq 1$) ويراجع قيمة دالة الهدف و أسس الحل الجديدة، لاحظ أن عدد الأسس أصبح أربعة الآن. أما القيود أو المحددات غير الداخلة في الحل هي الموارد التي تم استغلال جميع المتاح منها وبالتالي فلها سعر ظل يختلف عن الصفر والقيم الموجبة لهذا السعر (حالة التعظيم وقيود الموارد) فهو عبارة عن ما تستحقه الوحدة من المورد اقتصاديا. ولتوضيح ذلك على الطالب أن يجري التحليل مرة أخرى بعد تعديل المتاح من مورد العمل ليكون ٧٩٤ رجل/يوم بدلاً من ٨٠٤ ويقارن مقدار النقص في قيمة دالة الهدف نتيجة نقص المورد. وبالمثل عند تعديل المتاح من الأرض فإن دالة الهدف سوف تصبح ٣٥٩٠ ريال أي نقص ١٠ ريال (سعر الظل للدونم الواحد) عند وضع الأرض المتاحة ١١٩ دونم.

ويهتم تحليل الحساسية بمدى استقرار أسس الحل (الأنشطة والمحددات والقيود الداخلة في الحل)، وليس قيم أو مستويات الحل (المساحة أو غير المستغل من المورد). وفي هذه الحالة يبرز في نتائج التحليل مقدار التغير زيادة/نقص في معالم نموذج البرمجة الخطية. ففي حالة معاملات دالة الهدف فإن أسس الحل لن تتغير وذلك بزيادة صافي العائد من الدونم الواحد من القمح حتى ٢٠ ريال ($19 + 20 = 39$ ريال/دونم)، وإن أي نقص في صافي العائد منه (١٩ ريال/دونم) سوف يؤدي إلى تغير أسس الحل (على الطالب توضيح ما هي الأسس الجديدة في هذه الحالة). وبالمثل فإن أسس الحل لن تتغير عند نقص أو زيادة الأرض المتاحة بنحو ٢٠ دونم (على الطالب أن يعيد التحليل مثلاً لمساحة ١٥٩ دونم ويلاحظ عدم تغير أسس الحل رغم تغير مساحات كل من القمح والفاصوليا وغير المستغل من رأس المال). وأيضاً لن تتغير أسس الحل عند زيادة عنصر العمل حتى ٨٠ رجل/يوم ($80 + 480 = 560$ رجل/يوم) ويمكن ملاحظة ذلك بتغير المتاح من العمل ليكون ٥٥٩ رجل/يوم، أو النقص حتى ٢٤٠ رجل/يوم أي لن تتغير أسس الحل عند وضع حجم المتاح من عنصر العمل ليكون ٢٤١ رجل/يوم. وجدير بالذكر أن أي زيادة في حجم رأس المال المتاح لا تؤثر على الحل، حيث يوجد فائض منه (متغير مهمل ٣٦٠ ريال، بينما عند وضع رأس المال المتاح ليكون ٣٢٣٩ ريال تتغير أسس الحل).

المحاضرة الرابعة: الحل الأمثل

Microsoft Excel - HW3_solution.xls

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help Adobe PDF

Type a question for help

A1 Microsoft Excel 11.0 Answer Report

Microsoft Excel 11.0 Answer Report

Worksheet: [HW3.xls]Sheet1

Report Created: 9/23/2007 8:57:50 AM

Target Cell (Max)

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$B\$7	دالة الهدف صافي الحاد	0	3600

Adjustable Cells

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$C\$6	مساحة قهح	0	60
\$D\$6	مساحة شعير	0	0
\$E\$6	مساحة فاصوليا	0	60

Constraints

Cell	Name	Cell Value	Formula	Status	Slack
\$B\$10	LHS الأرض	120	\$B\$10<=\$G\$10	Binding	0
\$B\$11	LHS العمل	480	\$B\$11<=\$G\$11	Binding	0
\$B\$12	LHS المال	3240	\$B\$12<=\$G\$12	Not Binding	360

Answer Report 1 / Sensitivity Report 1 / Limits Report 1 / Sheet1 / Sheet2 / Sheet3 /

Ready

NUM

Microsoft Excel - HW3_solution.xls

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help Adobe PDF

Type a question for help

A1 Microsoft Excel 11.0 Sensitivity Report

1 Microsoft Excel 11.0 Sensitivity Report

2 Worksheet: [HW3.xls]Sheet1

3 Report Created: 9/23/2007 8:57:51 AM

4

5

6 Adjustable Cells

Cell	Name	Final Value	Reduced Cost	Objective Coefficient	Allowable Increase	Allowable Decrease
\$C\$6	مساحة فتح	60	0	20	20	0
\$D\$6	مساحة شعير	0	0	30	0	1E+30
\$E\$6	مساحة فاصوليا	60	0	40	20	0


13 Constraints

Cell	Name	Final Value	Shadow Price	Constraint R.H. Side	Allowable Increase	Allowable Decrease
\$B\$10	LHS الأرض	120	10	120	40	40
\$B\$11	LHS الممل	480	5	480	80	240
\$B\$12	LHS رأس المال	3240	0	3600	1E+30	360


Answer Report 1 Sensitivity Report 1 Limits Report 1 Sheet1 Sheet2 Sheet3

Ready NUM

Solver Parameters

Set Target Cell: 

Equal To: ☒ Max ☐ Min ☐ Value of:

By Changing Cells: 

Subject to the Constraints:

\$D\$6 >= 1	<input type="button" value="Add"/> <input type="button" value="Change"/> <input type="button" value="Delete"/>
LHS <= RHS	

المحاضرة الرابعة: الحل الأمثل

Microsoft Excel - HW3_solution.xls

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help Adobe PDF

Type a question for help

A1 Microsoft Excel 11.0 Answer Report

1 Microsoft Excel 11.0 Answer Report

2 Worksheet: [HW3_solution.xls]Sheet1

3 Report Created: 14/10/2007 11:28:53 من

4

5

6 Target Cell (Max)

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$B\$7	دالة الهدف صافي الربح	3600	3600

10

11 Adjustable Cells

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$C\$6	مساحة قشع	60	59.5
\$D\$6	مساحة شعير	0	1
\$E\$6	مساحة فاصوليا	60	59.5

16

17

18 Constraints

Cell	Name	Cell Value	Formula	Status	Slack
\$B\$10	LHS الأرض	120	\$B\$10<=\$G\$10	Binding	0
\$B\$11	LHS العمل	480	\$B\$11<=\$G\$11	Binding	0
\$B\$12	LHS المال	3237	\$B\$12<=\$G\$12	Not Binding	363
\$D\$6	مساحة شعير	1	\$D\$6>=1	Binding	0

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

Limits Report 1 Answer Report 2 Sensitivity Report 2 Sheet1 Sheet2 Sheet3

Ready

NUM

Microsoft Excel - HW3_solution.xls

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help Adobe PDF

Type a question for help

A1 Microsoft Excel 11.0 Sensitivity Report

1 Microsoft Excel 11.0 Sensitivity Report

2 Worksheet: [HW3_solution.xls]Sheet1

3 Report Created: 14/10/2007 11:28:53 من

4

5

6 Adjustable Cells

Cell	Name	Final Value	Reduced Cost	Objective Coefficient	Allowable Increase	Allowable Decrease
\$C\$6	مساحة فتح	59.5	0	20	20	0
\$D\$6	مساحة شعير	1	0	30	0	1E+30
\$E\$6	مساحة فاصوليا	59.5	0	40	20	0

12

13 Constraints

Cell	Name	Final Value	Shadow Price	Constraint R.H. Side	Allowable Increase	Allowable Decrease
\$B\$10	الأرض LHS	120	10	120	40.33333333	39.66666667
\$B\$11	الماء LHS	480	5	480	80.66666667	238
\$B\$12	رأس المال LHS	3237	0	3600	1E+30	363

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

Limits Report 1 / Answer Report 2 / Sensitivity Report 2 / Sheet1 / Sheet2 / Sheet3 /

Ready

NUM

المحاضرة الرابعة: الحل الأمثل

Microsoft Excel - HW3_solution.xls

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help Adobe PDF

Type a question for help

Arial 10 B I U

D4

شعير

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
1																
2																
3																
4			شعير	شعير	فصلوليا											
5		صافي العائد	20	30	40											
6	مساحة		59.5	1	59.5											
7	دالة الهدف	3600														
8																
9		LHS					RHS									
10	الأرض	120	1	1	1	<	120									
11	المعمل	480	2	4	6	<	480									
12	رأس المال	3237	18	24	36	<	3600									
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																
31																
32																
33																

Answer Report 1 / Sensitivity Report 1 / Limits Report 1 / Sheet1 / Sheet2 / Sheet3

Ready Sum=31 NUM

المحاضرة الرابعة: الحل الأمثل

Microsoft Excel - HW3_solution.xls

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help Adobe PDF

Type a question for help

Arial 10 B I U

G11 479

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1															
2															
3															
4			فصح	شعب	فصلوليا										
5		صافي العائد	20	30	40										
6	مساحة		60.25	0	59.75										
7	دالة الهدف	3595													
8															
9		LHS					RHS								
10	الأرض	120	1	1	1	<	120								
11	العمل	479	2	4	6	<	479								
12	رأس المال	3235.5	18	24	36	<	3600								
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															
31															
32															
33															

Answer Report 1 / Sensitivity Report 1 / Limits Report 1 / Sheet1 / Sheet2 / Sheet3

Ready NUM

المحاضرة الرابعة: الحل الأمثل

Microsoft Excel - HW3_solution.xls

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help Adobe PDF

Type a question for help

Arial 10 B I U

G10 119

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1															
2															
3															
4			فصح	شعير	فلبوليا										
5		صافي العائد	20	30	40										
6	مساحة		58.5	0	60.5										
7	دالة الهدف	3590													
8															
9		LHS					RHS								
10	الأرض	119	1	1	1	<	119								
11	الممل	480	2	4	6	<	480								
12	رأس المال	3231	18	24	36	<	3600								
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															
31															
32															
33															

Answer Report 1 / Sensitivity Report 1 / Limits Report 1 / Sheet1 / Sheet2 / Sheet3

Ready NUM

التدريب العملي الرابع (ت): تحليل الحساسية

العنوان: تفسير أسعار الظل (تغير محددات وقيود نموذج البرمجة الخطية).

الهدف: استخدام مشكلة التركيب المحصولي السابقة بعد الحصول على الحل الأمثل ثم تغير معالم النموذج وأثر ذلك على مستويات الحل والتغير في قيمة دالة الهدف.

في هذا التدريب سنهتم بالتعرف على أقسام (مكونات) الصفحات المنبسطة لحل البرمجة:

- نتائج الحل Answer Report:
 - قيمة دالة الهدف Target Cell (Max)
 - الأنشطة ومستويات الحل Adjustable Cells
 - القيود والمحددات Constraints
- تحليل الحساسية Sensitivity Report
 - الأنشطة ومستويات الحل Adjustable Cells
 - القيود والمحددات Constraints

التدريب الرابع: الحل الأمثل

Microsoft Excel - HW3_solution.xls

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help Adobe PDF

Type a question for help

A1 Microsoft Excel 11.0 Answer Report

Microsoft Excel 11.0 Answer Report
Worksheet: [HW3.xls]Sheet1
Report Created: 9/23/2007 8:57:50 AM

Target Cell (Max)

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$B\$7	دالة الهدف صافي الحاف	0	3600

Adjustable Cells

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$C\$6	مساحة قصب	0	60
\$D\$6	مساحة شعير	0	0
\$E\$6	مساحة فاصوليا	0	60

Constraints

Cell	Name	Cell Value	Formula	Status	Slack
\$B\$10	LHS الأرض	120	\$B\$10<=\$G\$10	Binding	0
\$B\$11	LHS العمل	480	\$B\$11<=\$G\$11	Binding	0
\$B\$12	LHS المال	3240	\$B\$12<=\$G\$12	Not Binding	360

Answer Report 1 / Sensitivity Report 1 / Limits Report 1 / Sheet1 / Sheet2 / Sheet3 /

Ready

NUM

التدريب الرابع: الحل الأمثل

Microsoft Excel - HW3_solution.xls

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help Adobe PDF

Type a question for help

A1 Microsoft Excel 11.0 Sensitivity Report

1 Microsoft Excel 11.0 Sensitivity Report

2 Worksheet: [HW3.xls]Sheet1

3 Report Created: 9/23/2007 8:57:51 AM

4

5

6 Adjustable Cells

Cell	Name	Final Value	Reduced Cost	Objective Coefficient	Allowable Increase	Allowable Decrease
\$C\$6	مساحة فصح	60	0	20	20	0
\$D\$6	مساحة شعير	0	0	30	0	1E+30
\$E\$6	مساحة فاصوليا	60	0	40	20	0

12

13 Constraints

Cell	Name	Final Value	Shadow Price	Constraint R.H. Side	Allowable Increase	Allowable Decrease
\$B\$10	LHS الأرض	120	10	120	40	40
\$B\$11	LHS اللحم	480	5	480	80	240
\$B\$12	LHS رأس المال	3240	0	3600	1E+30	360

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

Answer Report 1 Sensitivity Report 1 Limits Report 1 Sheet1 Sheet2 Sheet3

Ready

NUM

الواجب الرابع (هـ): تدنية تكلفة النقل (نموذج النقل بالبرمجة الخطية)

العنوان: استخدام نموذج النقل لتدنية التكلفة المجتمعية لنقل محصول البطاطس.

الهدف: صياغة نموذج النقل وتحديد خطوات إنشاء صفحة منبسطة ومن ثم إيجاد الحل الأمثل للكميات المنقولة من مصادر الإنتاج إلى مناطق الاستهلاك، ثم مناقشة النتائج الاقتصادية للحل الأمثل.

مثال: تدنية تكلفة نقل محصول البطاطس للعروة الربيعية/الصيفية:

اعتمد هذا المثال على بيانات دراسة قسم الاقتصاد الزراعي "التسويق الزراعي في المملكة العربية السعودية: الواقع والصعوبات والحلول". وسنكتفي فقط اعتبار البعد المكاني للمشكلة أي تحديد الكميات المنقولة من مصادر الإنتاج إلى مناطق الاستهلاك، حيث اعتبرت الدراسة إلى جانب ذلك البعد الزمني وتكلفة التخزين. ويمكن تلخيص البيانات المستخدمة في هذا المثال، مع توضيح مكون مشكلة البرمجة لها، في التالي:

المتوسط الشهري لكمية الاستهلاك وحجم الإنتاج
(العروة الربيعية/الصيفي لمحصول البطاطس)*.

البيان	الاستهلاك	جملة الإنتاج
	طن/شهرياً	طن للفترة*
الوسطى	6359.6	66923.8
الغربية	7182.9	773.4
الشرقية	3301.7	640.4
الشمالية	1827.2	69962.9
الجنوبية	3607.9	869.4
الواردات		16785.2
الإجمالي	22279.3	155955.1

* فترة الإنتاج أشهر ابريل-يونيو، ويمتد الاستهلاك حتى أكتوبر، أي فترة الاستهلاك سبعة أشهر.

يلاحظ أن هذه البيانات تمثل القيود والمحددات والمكونة للجانب الأيمن للمعادلات (المتأرجحات)، حيث يمثل استهلاك الفترة لكل منطقة **محددات الطلب** أي يجب أن تحصل كل منطقة على احتياجاتها الاستهلاكية على الأقل، بينما تمثل بيانات حجم الإنتاج **محددات العرض** بمعنى أن وفقاً لنمط الإنتاج لا تستطيع أي منطقة زيادة حجم الإنتاج من البطاطس عن هذه الكميات، وبالنسبة لكمية الواردات خلال الفترة يفترض عدم زيادتها عن الحد الذي يؤثر على الإنتاج المحلي.

الواجب الرابع: تدنية تكلفة النقل (نموذج النقل بالبرمجة الخطية)

متوسط تكلفة نقل الوحدة (طن) بين مصادر الإنتاج ومناطق الاستهلاك

المنطقة	التكلفة	
	من	إلى
الوسطى	الغربية	850
الوسطى	الشرقية	450
الوسطى	الشمالية	1300
الوسطى	الجنوبية	1500
الغربية	الشرقية	1300
الغربية	الشمالية	1550
الغربية	الجنوبية	1725
الشرقية	الشمالية	1375
الشرقية	الجنوبية	1570
الشمالية	الجنوبية	2800
الواردات	الوسطى	1400
الواردات	الغربية	1650
الواردات	الشرقية	1475
الواردات	الشمالية	100
الواردات	الجنوبية	2900

يلاحظ أن تكلفة النقل من الغربية إلى الوسطى مثلا، وهي غير الموضحة بالجدول، هي ٨٥٠ ريال/طن أيضا، أي يمكن تكوين جميع التوليفات الممكنة بين مناطق الإنتاج والاستهلاك. وكذلك يمكن إهمال تكلفة النقل في حالة كون مصدر الإنتاج هو نفسه منطقة الاستهلاك، أي أن التكلفة للوحدة تساوي الصفر. وفي هذه الحالة يمكن ترتيب بيان تكلفة نقل الوحدة على شكل مصفوفة (الصفوف تمثل مصادر الإنتاج والأعمدة تمثل مناطق الاستهلاك)، وقطرها الرئيسي الصفر. وعناصر هذه المصفوفة هي معاملات دالة الهدف، حيث يمثل حاصل مجموع ضرب كل كمية في تكلفة نقل الوحدة إجمالي التكلفة المجتمعية لنقل محصول البطاطس.

صياغة مشكلة نموذج النقل: وفقا لبيان حجم الاستهلاك والكميات المنتجة، يلاحظ أن كل من المنطقة الوسطى والشمالية تحققان فائض عن استهلاكها بينما يتحقق العجز في مناطق الاستهلاك الأخرى (الغربية، الشرقية، والجنوبية)، وبالتالي يمكن صياغة المشكلة بأكثر من طريقة:

أ) اعتبار ثلاث مصادر للإنتاج (الوسطى، الشمالية، الواردات) و ثلاث مناطق استهلاك (الغربية، الشرقية، الجنوبية) ومن ثم معالجة البيانات لتحديد الفائض والعجز لتكوين القيود ومحددات مشكلة البرمجة الخطية.

ب) استخدام جميع البيانات المتاحة لحل مشكلة النقل، أي أن مصادر الإنتاج عددها ستة مصادر (الوسطى، الغربية، الشرقية، الشمالية، الجنوبية، والواردات) و مناطق الاستهلاك خمسة مناطق (الوسطى، الغربية، الشرقية، الشمالية، والجنوبية). وبافتراض أن الكمية المنقولة من مصدر الإنتاج رقم (i) إلى منطقة الاستهلاك رقم (j) هي النشاط x_{ij} فيمكن صياغة مشكلة النقل بنموذج البرمجة الخطية (الصياغة الجبرية) كالتالي:

$$\text{Min } Z = \sum_i \sum_j c_{ij} x_{ij}$$

Subject to

$$\sum_i x_{ij} \geq d_j \quad \forall_j, \quad j = 1, 2, 3, \dots, 5 \quad \text{قيود الطلب لكل منطقة}$$

$$\sum_j x_{ij} \leq s_i \quad \forall_i, \quad i = 1, 2, 3, \dots, 6 \quad \text{قيود الإنتاج من كل مصدر}$$

$$x_{ij} \geq 0 \quad \forall_{i,j} \quad \text{شرط عدم السالبة للكميات}$$

ولإنشاء الجدول المنبسط وفقاً للصياغة الجبرية للمشكلة نتبع الخطوات التالية:

- يخصص المدى **D6:H11** لمعاملات دالة الهدف (تكلفة نقل الوحدة)، حيث تمثل الأعمدة مناطق الاستهلاك والصفوف مصادر الإنتاج.
- يخصص المدى **D15:H20** لنواتج حل مشكلة البرمجة (الكميات المنقولة **Changing cells**) وأيضاً تمثل الصفوف النقل من مصادر الإنتاج و الأعمدة إلى مناطق الاستهلاك.
- تخصص الخلية **B22** قيمة دالة الهدف (إجمالي تكلفة النقل)، ويتم حساب هذه القيمة باستخدام الدالة الخاصة **SUMPRODUCT(D6:H11,D15:H20)**.
- يخصص المدى **D23:H23** لإيجاد الجانب الأيسر للمعادلات والمناظر لإجمالي الكمية المنقولة لكل منطقة، فمثلاً الخلية **E23** يحسب فيها الدالة الخاصة **SUM(E15:E20)** أي جمع الكميات المنقولة من مختلف مصادر الإنتاج (الصفوف) إلى المنطقة الغربية العمود **E**، وهكذا لباقي المناطق. ويمكن إعطاء هذا المدى الاسم **D_LHS**.
- يتم إدخال قيود ومحددات الكميات المطلوبة في المدى **D25:H25** وذلك بعد ضرب الكمية المطلوبة شهرياً في سبعة أشهر. ويمكن إعطاء هذا المدى الاسم **D_RHS**.
- يخصص المدى **J15:J20** لإيجاد الجانب الأيسر للمعادلات والمناظر لإجمالي الكمية المنقولة من كل مصدر، فمثلاً الخلية **J17** يحسب فيها الدالة الخاصة **SUM(D17:H17)** أي جمع الكميات المنقولة إلى مختلف مناطق الاستهلاك (الأعمدة) من مصدر الإنتاج الشرقية الصف **17**، وهكذا لباقي المصادر. ويمكن إعطاء هذا المدى الاسم **S_LHS**.
- يتم إدخال قيود ومحددات الكميات المتاحة في المدى **L15:L20**، حيث يعطى هذا المدى الاسم **S_RHS**.

الواجب الرابع: تدنية تكلفة النقل (نموذج النقل بالبرمجة الخطية)

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet titled "Microsoft Excel - HW4.xls". The spreadsheet is divided into several sections:

- Cost Matrix (Table 1):** A 5x5 table showing unit costs for different routes. The rows are labeled "الوسطى", "الغربية", "الشرقية", "الشمالية", and "الجنوبية". The columns are labeled "الوسطى", "الغربية", "الشرقية", "الشمالية", and "الجنوبية".
- Supply and Demand Constraints (Table 2):** A table showing the supply and demand for each route. The rows are labeled "الوسطى", "الغربية", "الشرقية", "الشمالية", and "الجنوبية". The columns are labeled "الوسطى", "الغربية", "الشرقية", "الشمالية", and "الجنوبية".
- Objective Function (Table 3):** A table showing the total cost for each route. The rows are labeled "الوسطى", "الغربية", "الشرقية", "الشمالية", and "الجنوبية". The columns are labeled "الوسطى", "الغربية", "الشرقية", "الشمالية", and "الجنوبية".
- Optimal Solution (Table 4):** A table showing the optimal solution for the problem. The rows are labeled "الوسطى", "الغربية", "الشرقية", "الشمالية", and "الجنوبية". The columns are labeled "الوسطى", "الغربية", "الشرقية", "الشمالية", and "الجنوبية".

The optimal solution is displayed in the bottom right corner of the spreadsheet, showing a total cost of 155955.1.

الواجب الرابع: تمنية تكلفة النقل (نموذج النقل بالبرمجة الخطية)

Microsoft Excel - HW4.xls															
File Edit View Insert Format Tools Data Window Help Adobe PDF															
Type a question for help															
B22 =SUMPRODUCT(D6:H11;D15:H20)															
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
1															
2															
3															
4			معاملات دالة الهدف (تكلفة النقل للوحدة)												
5			الوسطى	الغربية	الشرقية	الشمالية	الجنوبية								
6		الوسطى	0	850	450	1300	1500								
7		الغربية	850	0	1300	1550	1725								
8		الشرقية	450	1300	0	1375	1570								
9		الشمالية	1300	1550	1375	0	2800								
10		الجنوبية	1500	1725	1570	2800	0								
11		الواردات	1400	1650	1475	100	2900								
12															
13			الكميات المتبقية التي تحقق أدنى إجمالي تكلفة نقل												
14			- الوسطى	- الغربية	- الشرقية	- الشمالية	- الجنوبية	S_LHS			S_RHS				
15		من الوسطى						0	<=		66923.8				
16		من الغربية						0	<=		773.4				
17		من الشرقية						0	<=		640.4				
18		من الشمالية						0	<=		69962.9				
19		من الجنوبية						0	<=		869.4				
20		من الواردات						0	<=		16785.2				
21		جملة تكلفة النقل									155955.1				
22	دالة الهدف														
23		D_LHS	0	0	0	0	0								
24			>=	>=	>=	>=	>=								
25		D_RHS	44517.2	50280.3	23111.9	12790.4	25255.3	155955.1							
26															
27															
28															
29															
30															
31															
32															
33															

الواجب الرابع: تدنية تكلفة النقل (نموذج النقل بالبرمجة الخطية)

Microsoft Excel - HW4.xls															
File Edit View Insert Format Tools Data Window Help Adobe PDF															
Type a question for help															
Arial 10 B I U															
D_LHS =SUM(D15:D20)															
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															
31															
32															
33															

معاملات دالة الهدف (تكلفة النقل للوحدة)									
الجنوبية	الشمالية	الشرقية	الغربية	الوسطى					
الوسطى	1500	1300	450	850	0				
الغربية	1725	1550	1300	0	850				
الشرقية	1570	1375	0	1300	450				
الشمالية	2800	0	1375	1550	1300				
الجنوبية	0	2800	1570	1725	1500				
الواردات	2900	100	1475	1650	1400				

المكونات المنفصلة التي تحقق أدنى إجمالي تكلفة نقل									
- الجنوبية	- الشمالية	- الشرقية	- الغربية	- الوسطى					
من الوسطى					S_LHS	0	<=	66923.8	S_RHS
من الغربية					0	<=	773.4	حملة العرض	
من الشرقية					0	<=	640.4		
من الشمالية					0	<=	69962.9		
من الجنوبية					0	<=	869.4		
من الواردات					0	<=	16785.2		
حملة تكلفة النقل									155955.1

دالة الهدف	0					
D_LHS	0	0	0	0	0	0
	>=	>=	>=	>=	>=	
D_RHS	44517.2	50280.3	23111.9	12790.4	25255.3	155955.1

الواجب الرابع: تمنية تكلفة النقل (نموذج النقل بالبرمجة الخطية)

Microsoft Excel - HW4.xls															
File Edit View Insert Format Tools Data Window Help Adobe PDF															
Type a question for help															
Arial 10 B I U															
D_RHS 44517.2															
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															
31															
32															
33															

معاملات دالة الهدف (تكلفة النقل للوحدة)									
الجنوبية	الشمالية	الشرقية	الغربية	الوسطى					
الوسطى	1500	1300	450	850	0				
الغربية	1725	1550	1300	0	850				
الشرقية	1570	1375	0	1300	450				
الشمالية	2800	0	1375	1550	1300				
الجنوبية	0	2800	1570	1725	1500				
الواردات	2900	100	1475	1650	1400				

المكبرات المنفردة التي تحقق أدنى إجمالي تكلفة نقل									
- الجنوبية	- الشمالية	- الشرقية	- الغربية	- الوسطى					
من الوسطى					S_LHS		S_RHS		
من الغربية					0	<=	66923.8		
من الشرقية					0	<=	773.4		
من الشمالية					0	<=	640.4		
من الجنوبية					0	<=	69962.9		
من الواردات					0	<=	869.4		
					0	<=	16785.2		
							155955.1		

جملة تكلفة النقل	دالة الهدف	0					
D_LHS		0	0	0	0	0	
		>=	>=	>=	>=	>=	
D_RHS	جملة الطلب	44517.2	50280.3	23111.9	12790.4	25255.3	155955.1

الواجب الرابع: تدنية تكلفة النقل (نموذج النقل بالبرمجة الخطية)

Microsoft Excel - HW4.xls															
File Edit View Insert Format Tools Data Window Help Adobe PDF															
Type a question for help															
S_LHS =SUM(D15:H15)															
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															
31															
32															
33															

معاملات دالة الهدف (تكلفة النقل للوحدة)					
الجنوبية	الشمالية	الشرقية	الغربية	الوسطى	
الوسطى	1500	1300	450	850	0
الغربية	1725	1550	1300	0	850
الشرقية	1570	1375	0	1300	450
الشمالية	2800	0	1375	1550	1300
الجنوبية	0	2800	1570	1725	1500
الواردات	2900	100	1475	1650	1400

الكميات المنقولة التي تحقق أدنى إجمالي تكلفة نقل					
الجنوبية -	الشمالية -	الشرقية -	الغربية -	الوسطى -	
من الوسطى					
من الغربية					
من الشرقية					
من الشمالية					
من الجنوبية					
من الواردات					

S_LHS		S_RHS
0	<=	66923.8
0	<=	773.4
0	<=	640.4
0	<=	69962.9
0	<=	869.4
0	<=	16785.2
		155955.1

جملة تكلفة النقل					
دالة الهدف	0				
D_LHS	0	0	0	0	0
	>=	>=	>=	>=	>=
D_RHS	جملة الطلب	44517.2	50280.3	23111.9	12790.4
				25255.3	155955.1

الواجب الرابع: تدنية تكلفة النقل (نموذج النقل بالبرمجة الخطية)

Microsoft Excel - HW4.xls															
File Edit View Insert Format Tools Data Window Help Adobe PDF															
Type a question for help															
Arial 10 B I U															
S_RHS 66923.8															
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
1															
2															
3															
4			معاملات دالة الهدف (تكلفة النقل للوحدة)												
5			الوسطى	الغربية	الشرقية	الشمالية	الجنوبية								
6		الوسطى	0	850	450	1300	1500								
7		الغربية	850	0	1300	1550	1725								
8		الشرقية	450	1300	0	1375	1570								
9		الشمالية	1300	1550	1375	0	2800								
10		الجنوبية	1500	1725	1570	2800	0								
11		الواردات	1400	1650	1475	100	2900								
12															
13			الكميات المنفردة التي تحقق أدنى إجمالي تكلفة نقل								S_RHS				
14			الوسطى -	الغربية -	الشرقية -	الشمالية -	الجنوبية -	S_LHS			جملة العرض				
15		من الوسطى						0	<=		66923.8				
16		من الغربية						0	<=		773.4				
17		من الشرقية						0	<=		640.4				
18		من الشمالية						0	<=		69962.9				
19		من الجنوبية						0	<=		869.4				
20		من الواردات						0	<=		16785.2				
21		جملة تكلفة النقل									155955.1				
22	دالة الهدف	0													
23		D_LHS	0	0	0	0	0								
24			>=	>=	>=	>=	>=								
25		D_RHS	جملة الطلب	44517.2	50280.3	23111.9	12790.4	25255.3	155955.1						
26															
27															
28															
29															
30															
31															
32															
33															

Sheet1Sheet2Sheet3


Ready

Sum=155955.1


NUM

الواجب الرابع: تمنية تكلفة النقل (نموذج النقل بالبرمجة الخطية)

Solver Parameters

Set Target Cell: 

Equal To: ☐ Max ☒ Min ☐ Value of:

By Changing Cells: 

Subject to the Constraints:

D_LHS >= D_RHS
S_LHS <= S_RHS

الواجب الرابع: تدنية تكلفة النقل (نموذج النقل بالبرمجة الخطية)

Microsoft Excel - HW4_solution.xls															
File Edit View Insert Format Tools Data Window Help Adobe PDF															
Type a question for help															
Arial 10 B I U															
B22 =SUMPRODUCT(D6:H11;D15:H20)															
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															
31															
32															
33															

الواجب الرابع: تدرية تكلفة النقل (نموذج النقل بالبرمجة الخطية)

Microsoft Excel - HW4_solution.xls

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help Adobe PDF

Type a question for help

A1 Microsoft Excel 11.0 Answer Report

Microsoft Excel 11.0 Answer Report

Worksheet: [Week4_Trans_1] Sheet1

Report Created: 10/6/2007 4:06:24 PM

Target Cell (Min):

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$B\$22	التكلفة الإجمالية للنقل	0	148454+457.5

Adjustable Cells:

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$D\$15	من القويضة إلى القويضة	0	42537.9
\$E\$15	من القويضة إلى البرية	0	0
\$F\$15	من القويضة إلى القرية	0	0
\$G\$15	من القويضة إلى الحديقة	0	0
\$H\$15	من القويضة إلى الشوية	0	24385.9
\$D\$16	من القويضة إلى القويضة	0	0
\$E\$16	من القويضة إلى البرية	0	773.4
\$F\$16	من القويضة إلى القرية	0	0
\$G\$16	من القويضة إلى الحديقة	0	0
\$H\$16	من القويضة إلى الشوية	0	0
\$D\$17	من القويضة إلى القويضة	0	0
\$E\$17	من القويضة إلى البرية	0	0
\$F\$17	من القويضة إلى القرية	0	640.4
\$G\$17	من القويضة إلى الحديقة	0	0
\$H\$17	من القويضة إلى الشوية	0	0
\$D\$18	من القويضة إلى القويضة	0	0
\$E\$18	من القويضة إلى البرية	0	3470.1
\$F\$18	من القويضة إلى القرية	0	22471.5
\$G\$18	من القويضة إلى الحديقة	0	12790.4
\$H\$18	من القويضة إلى الشوية	0	0
\$D\$19	من القويضة إلى القويضة	0	0
\$E\$19	من القويضة إلى البرية	0	0
\$F\$19	من القويضة إلى القرية	0	0
\$G\$19	من القويضة إلى الحديقة	0	0
\$H\$19	من القويضة إلى الشوية	0	869.4
\$D\$20	من القويضة إلى القويضة	0	1979.3
\$E\$20	من القويضة إلى البرية	0	14805.9
\$F\$20	من القويضة إلى القرية	0	0
\$G\$20	من القويضة إلى الحديقة	0	0
\$H\$20	من القويضة إلى الشوية	0	0

Constraints:

Cell	Name	Cell Value	Formula	Status	Stack
\$D\$23	من القويضة إلى القويضة	44517.2	\$D\$23 <= \$D\$25	Binding	0
\$E\$23	من القويضة إلى البرية	50380.3	\$E\$23 <= \$E\$25	Binding	0
\$F\$23	من القويضة إلى القرية	23111.9	\$F\$23 <= \$F\$25	Binding	0
\$G\$23	من القويضة إلى الحديقة	12790.4	\$G\$23 <= \$G\$25	Binding	0
\$H\$23	من القويضة إلى الشوية	25295.3	\$H\$23 <= \$H\$25	Binding	0
\$J\$15	من القويضة إلى القويضة	69923.8	\$J\$15 <= \$J\$16	Binding	0
\$J\$16	من القويضة إلى البرية	773.4	\$J\$16 <= \$J\$17	Binding	0
\$J\$17	من القويضة إلى القرية	640.4	\$J\$17 <= \$J\$18	Binding	0
\$J\$18	من القويضة إلى الحديقة	69962.9	\$J\$18 <= \$J\$19	Binding	0
\$J\$19	من القويضة إلى الشوية	869.4	\$J\$19 <= \$J\$20	Binding	0
\$J\$20	من القويضة إلى القويضة	16785.2	\$J\$20 <= \$J\$21	Binding	0

Answer Report 1 / Sensitivity Report 1 / Limits Report 1 / Sheet1 / Sheet2 / Sheet3

Ready

NUM

الواجب الرابع: تدنية تكلفة النقل (نموذج النقل بالبرمجة الخطية)

Microsoft Excel - HW4_solution.xls

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help Adobe PDF

Type a question for help

A1 Microsoft Excel 11.0 Sensitivity Report

Microsoft Excel 11.0 Sensitivity Report
Worksheet: [Week4_Trans.xls]Sheet1
Report Created: 10/6/2007 4:05:26 PM

Adjustable Cells:

Cell	Name	Final Value	Reduced Cost	Objective Coefficient	Allowable Increase	Allowable Decrease
\$D\$15	دي الوسيط - الوسطي	42537.9	0	0	37.5	0
\$E\$15	دي الوسيط - الغربية	0	600	850	1E+30	600
\$F\$15	دي الوسيط - الشرقية	0	37.5	450	1E+30	37.5
\$G\$15	دي النافذة - الوسطي	0	2600	1300	1E+30	2600
\$H\$15	دي النافذة - الغربية	24385.9	0	1500	0	2900
\$D\$16	دي الغربية - الوسطي	0	1100	850	1E+30	1100
\$E\$16	دي الغربية - الغربية	773.4	0	0	47.5	1E+30
\$F\$16	دي الغربية - الشرقية	0	147.5	1300	1E+30	147.5
\$G\$16	دي الغربية - النافذة	0	3100	1550	1E+30	3100
\$H\$16	دي الغربية - النافذة	0	47.5	1725	1E+30	47.5
\$D\$17	دي الشرقية - الوسطي	0	525	450	1E+30	525
\$E\$17	دي الشرقية - الغربية	0	1125	1300	1E+30	1125
\$F\$17	دي الشرقية - الشرقية	640.4	0	0	145	1E+30
\$G\$17	دي الشرقية - النافذة	0	2750	137.5	1E+30	2750
\$H\$17	دي الشرقية - النافذة	0	145	1570	1E+30	145
\$D\$18	دي النافذة - الوسطي	0	0	1300	1E+30	0
\$E\$18	دي النافذة - الغربية	3470.1	0	1550	0	0
\$F\$18	دي النافذة - الشرقية	2247.15	0	137.5	0	145
\$G\$18	دي النافذة - النافذة	12790.4	0	0	0	100
\$H\$18	دي النافذة - النافذة	0	0	2800	1E+30	0
\$D\$19	دي الوسيط - الوسيط	0	3000	1500	1E+30	3000
\$E\$19	دي الوسيط - الغربية	0	297.5	1725	1E+30	297.5
\$F\$19	دي الوسيط - الشرقية	0	2995	1570	1E+30	2995
\$G\$19	دي الوسيط - النافذة	0	5600	2800	1E+30	5600
\$H\$19	دي الوسيط - النافذة	869.4	0	0	2900	1E+30
\$D\$20	دي الواردات - الوسطي	1979.3	0	1400	0	37.5
\$E\$20	دي الواردات - الغربية	14805.9	0	1650	0	0
\$F\$20	دي الواردات - الشرقية	0	0	147.5	1E+30	0
\$G\$20	دي الواردات - النافذة	0	0	100	1E+30	0
\$H\$20	دي الواردات - النافذة	0	0	2900	1E+30	0

Constraints:

Cell	Name	Final Value	Shadow Price	Constraint R.H. Side	Allowable Increase	Allowable Decrease
\$D\$23 D LHS	دي الوسيط - الوسطي	44517.2	1400	44517.2	0	1979.3
\$E\$23 D LHS	دي الوسيط - الغربية	50290.3	1650	50290.3	0	14805.9
\$F\$23 D LHS	دي الوسيط - الشرقية	23111.9	147.5	23111.9	0	14805.9
\$G\$23 D LHS	دي النافذة - الوسطي	12790.4	100	12790.4	0	12790.4
\$H\$23 D LHS	دي النافذة - الغربية	25255.3	2900	25255.3	0	1979.3
\$I\$15 S LHS	دي الوسيط - الوسطي	69923.6	-1400	69923.6	1979.3	0
\$J\$16 S LHS	دي الغربية - الوسطي	773.4	-1650	773.4	14805.9	0
\$K\$17 S LHS	دي الغربية - الغربية	640.4	-147.5	640.4	14805.9	0
\$L\$18 S LHS	دي الغربية - النافذة	69962.9	-100	69962.9	14805.9	0
\$M\$19 S LHS	دي النافذة - الوسطي	869.4	-2900	869.4	1979.3	0
\$N\$20 S LHS	دي الواردات - الوسطي	16785.2	0	16785.2	1E+30	0

Answer Report 1 Sensitivity Report 1 Limits Report 1 Sheet1 Sheet2 Sheet3

Ready Sum=2.4E+31 NUM