

النظام الكمي للأعمال

(أساليب بحوث العمليات)

QSB

تأليف

الأستاذ الدكتور محمد عبود طاهر

جامعة شط العرب

الجزء الاول

الفصل الاول

المقدمة

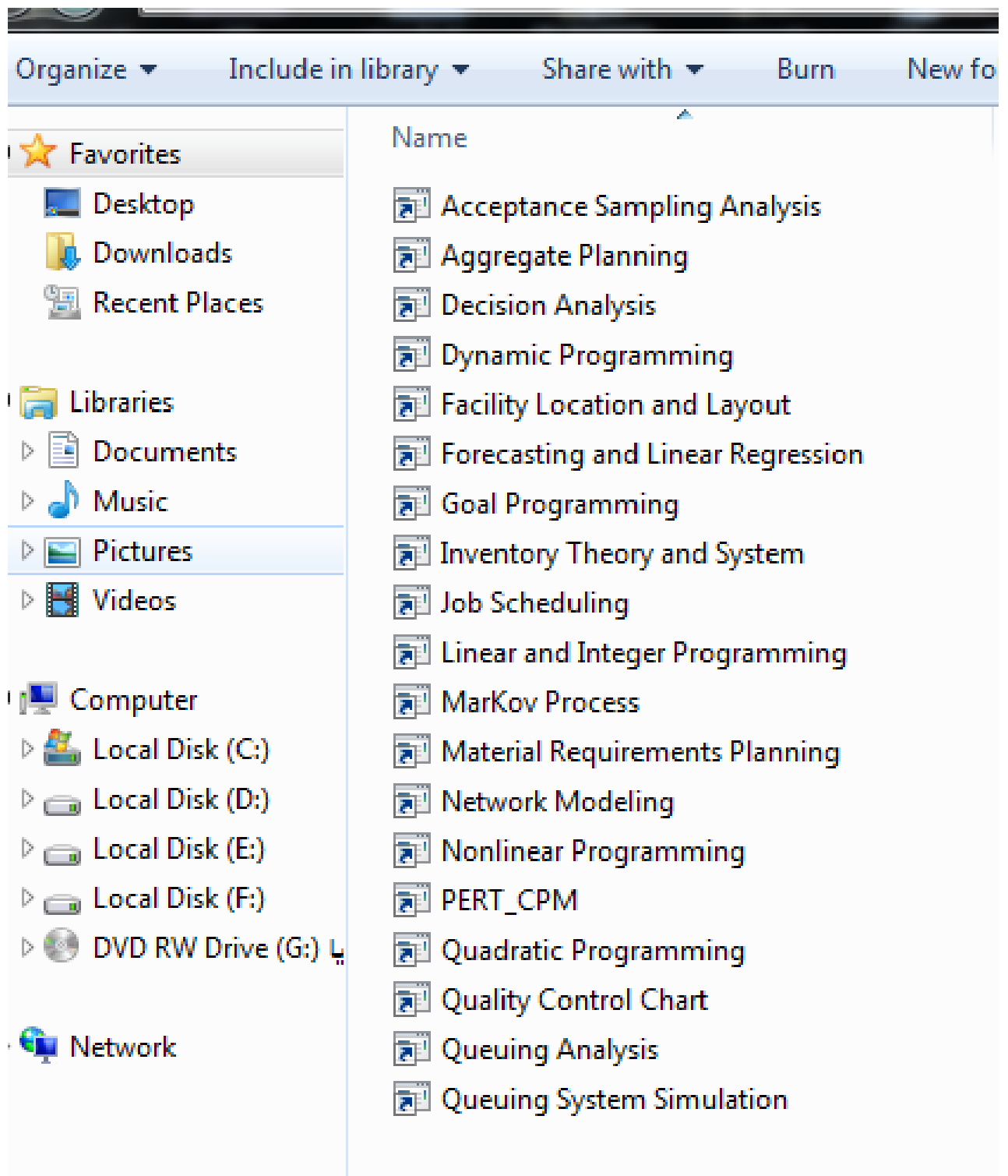
المقدمة :-

العمليات حيث يتضمن العديد من أساليب بحوث العمليات ويمكن تنصيب هذا البرنامج باتباع الخطوات التالية :-

- 1- اذا كانت الحاسبة 32 بت فيمكن تنصيبه مباشرة اما من خلال البحث في Google او yahoo حيث توجد نسخ مجانية تحت اسم WINQSB V 2 او يتم شراؤه من مكاتب بيع البرمجيات الجاهزة او من خلال الشركة المصنعة
 - 2- في حالة اذا كانت الحاسبة 64 بت فيتم أولا تنصيب برنامج VIRTUAL ومن ثم تنصيب النظام WINQSB V 2
- استخدام هذا النظام سهل جدا ولكن يتطلب المعرفة في استخدام أساليب بحوث العمليات وفي المحاضرات القادمة سيتم شرح بالتفصيل كيفية حل مسائل بحوث العمليات مثلا البرمجة الخطية ونماذج النقل والتخصيص وغيرها
- في هذه المحاضرة سنبين اهم أساليب التي يتضمنها هذا النظام وكذلك اهم الأوامر الرئيسية والفرعية

تشغيل النظام

- 1- بعد ان يتم تنصيب النظام على سطح المكتب يتم تشغيله وذلك بالضغط على فايل الذي يحتوي على النظام
 - 2- فتظهر لنا شاشة تضم العديد من الأساليب التي يحتويها النظام كما في الشكل ادناه
 - 3- وعندما يتطلب الامر مثلا استخدام البرمجة الخطية لحل مسألة البرمجة الخطية يتم الضغط على أسلوب
- LINEAR AND INTEGER PROGRAMMING حيث تظهر لنا شاشة خاصة بهذا الأسلوب وتضم في البداية
- الأوامر الرئيسية FILE EDIT
- وسيتم شرح معظم أساليب بحوث العمليات في هذا النظام وكيفية تطبيقها



اساليب نظام QSB

الأسلوب	الاستخدام	
1	Linear programming البرمجة الخطية	لايجاد الحل الامثل لمشاكل البرمجة الخطية في حالتي تعظيم الارباح وتقليل الكلفة
2	Integer programming البرمجة العددية	لايجاد الحل الامثل في حالة المتغيرات من نوع عدد صحيح او من نوع 0, 1
3	Goal programming برمجة الاهداف	لايجاد الحل الامثل للمسائل التي تحتوي على عدة اهداف
4	Network modeling نماذج الشبكات	ويمكننا باستخدام هذا الاسلوب حل المسائل التالية 1- Transportation problems لحل مسائل النقل 2- Assignment التخصيص او تعيين لكل عامل عمل واحد فقط في حالتي اعلى ربح او اقل كلفة 3- Shortages path اقصر مسار للوصول من نقطة او مدينة الى مدينة اخرى 4- Maximum flow اعلى تدفق للمواد من خلال مجموعة خطوط 5- Sales man problem مسائل مندوب المبيعات
5	Network analysis شبكات الاعمال	يمكن استخدام هذا الاسلوب لتخطيط ومراقبة مشاريع الاعمال باستخدام اسلوبي 1- Critical path المسار الحرج 2- Pert اسلوب مراجعة وتقييم المشاريع
6	Markov chain سلاسل ماركوف	يستخدم هذا الاسلوب لايجاد احتمال الانتقال من حالة الى اخرى وايجاد احتمالات الاستقرار
7	Queuing theory نظرية صفوف الانتظار	يستخدم هذا الاسلوب لايجاد مجموعة من معيير قياس كفاءة انظمة الطوابير
8	Simulation المحاكاة	تستخدم لمحاكاة انظمة الطوابير
9	Inventory control السيطرة على المخزون	تستخدم لايجاد :- 1- كمية الطلب المثلى 2- الكلفة الكلية للمخزون 3- الفترة بين طلبيتين
10	Forecasting التنبؤ	يستخدم للتنبؤ بالمبيعات او الطلب باستخدام مجموعة من اساليب التنبؤ وكذلك ايجاد معادلة الانحدار
11	Decision analysis تحليل القرار	ايجاد القرار الامثل باستخدام عدة اساليب منها شجرة القرار
12	Facility locations اختيار الموقع	يستخدم لايجاد الموقع الامثل
13	Job shop scheduling جدولة عمل الورش	لايجاد اقل وقت لجدولة مجموعة من الاعمال في الورش
14	Nonlinear programming البرمجة غير الخطية	لايجاد الحل الامثل في حالة مسائل ذات علاقات غير خطية بين المتغيرات
15	Quality control charts خرائط السيطرة على الجودة	لرسم مخططات السيطرة على الجودة

شريط الادوات (القوائم) الخاصة بنظام QSB

الادوات او القوائم	الاستخدام
File الملف	تتضمن الاوامر التالية 1- Save problem لحزن المتغيرات على اسم سابق 2- Save problem as لحزن المتغيرات باسم جديد 3- Print problem للطبع 4- Print font اختيار الخط المستخدم للطبع 5- Print set up اعداد صفحة للطبع 6- Exit للخروج من المسالة
Edit	تتضمن الاوامر التالية 1- Cut لقطع جزء من البيانات ونقلها الى مكان اخر 2- Copy نسخ جزء من البيانات 3- Paste لصق البيانات المستقطعة 4- Clear مسح جزء من البيانات 5- Undo للرجوع 6- Problem name لتغيير اسم المسالة
Format	تتضمن الاوامر التالية 1- Number اختيار الارقام ونوعيتها 2- Font للتحكم بنوع الخط 3- Alignment لتنسيق الصفوف 4- Row height للتحكم بارتفاع الاعمدة 5- Column width للتحكم بعرض الاعمدة
Solve and analysis	تتضمن الاوامر الازمة لحل المسائل
Utility	وتتضمن الاوامر التالية 1- Calculator تستخدم لاجراء بعض العمليات الحسابية البسيطة 2- Clock لعرض الساعة في الوندوز 3- Graph ارسم المخطط
Window	وتتضمن الاوامر التالية Cascade لترتيب النوافذ 1- Tile اظهر جميع النوافذ 2- Arrange ترتيب النوافذ
Winqsb	وتستخدم للانتقال الى تطبيقات اخرى
Help	وتتضمن الاوامر التالية 1- Content عرض محتوى القائمة المساعدة 2- Search للحصول على المساعدة المعينة 3- How to use help لكيفية استخدام المساعدة 4- Current window للمساعدة في نفس النافذة 5- About تستخدم لعرض المساعدة الحالية

الفصل الثاني

البرمجة الخطية

طريقة الرسم البياني

LINEAR PROGRAMMING

لا يجوز استخدام او استنساخ هذه المحاضرات بدون موافقة المؤلف

البرمجة الخطية

احد اساليب بحوث العمليات المهمة هو اسلوب البرمجة الخطية حيث يتم ايجاد الحل الامثل في حالة تعظيم الربح MAX او في حالة تدنية الكلفة او الخسارة MIN حيث يمكن حل مسائل البرمجة الخطية بطرق عديدة منها

1- طريقة الرسم method Graphical وتستخدم هذه الطريقة في حالة اذا تضمنت المسألة متغيرين فقط , X_1 X_2 –

2- طريقة السمبلكس method Simplex وتستخدم هذه الطريقة اذا تحتوي المسألة على العديد من المتغيرات والعديد من القيود والتي يصعب حلها يدويا ولكن هذا النظام يستطيع حل مسائل البرمجة الخطية اذا كانت عدد القيود والمتغيرات ال تزيد على 50 متغير و 50 قيد

من الامور المهمة التي يتطلب معرفتها وتفسير النتائج باستخدام نظام QSB هي

1- كيفية ادخال البيانات الى نظام- QSB

2- كيفية ايجاد الحل الامثل

3- تفسير النتائج - 6 اذا تم تغيير دالة الهدف او القيود ماذا يحدث للحل الأمثل

طريقة الرسم البياني Graphical method

لحل البرمجة الخطية المثل التالي يوضح كيفية استخدام الرسم البياني لحل مسائل البرمجة الخطية

مثال: وضح كافة الخطوات لحل مسألة البرمجة الخطية التالية باستخدام طريقة الرسم البياني في نظام QSB

$$\text{Max } Z = 2X_1 + 5X_2$$

S T

$$4X_1 + 6X_2 \leq 24$$

$$2X_1 + X_2 \geq 4$$

$$X_1, X_2 \geq 0$$

- 1- تشغيل برنامج QSB
- 2- تظهر شاشة أساليب النظام
- 3- نختار أسلوب Linear and integer Programming
- 4- نفتح لنا نافذة البرمجة الخطية التي تتضمن الأوامر file , edit
- 5- نضغط على الأمر file ومن ثم نضغط على الأمر الفرعي new problem
- 6- بعد ذلك تظهر لنا نافذة ادخال مواصفات المثال أي عدد القيود و عدد المتغيرات و دالة الهدف اذا كانت max او min وكما في الشكل التالي

The screenshot shows the 'LP-ILP Problem Specification' dialog box. The 'Problem Title' field is empty. The 'Number of Variables' and 'Number of Constraints' fields are also empty. Under 'Objective Criterion', the 'Maximization' radio button is selected. Under 'Default Variable Type', the 'Nonnegative continuous' radio button is selected. Under 'Data Entry Format', the 'Spreadsheet Matrix Form' radio button is selected. The 'OK', 'Cancel', and 'Help' buttons are at the bottom.

- 7- يتم ادخال مواصفات الأساسية للمسألة في هذه النافذة وهي
- 8- اسم المسال في حقل problem name حيث تم تسمية المسال " تمرين رقم 1 "
- 9- عدد المتغيرات في حقل number of variable والذي يساوي في هذا المثال 2
- 10- عدد القيود في حقل number of constraint والذي يساوي في هذا المثال 2
- 11- الدالة هي max حسب هذا المثال
- 12- بعد ذلك نضغط على ok وسيظهر لنا جدول ادخال بيانات المسألة كما في الجدول التالي
- 13- ثم نضغط على ok فيظهر لنا الجدول التالي والذي يتم ادخال بيانات المسألة

Variable	X1	X2	Direction	RHS
MAX				
C1				
C2				
Lower Bound				
Upper Bound				
Variable Type	continuous	Continuous		

-14 يتم ادخال بيانات المسألة وكما في الجدول التالي

Variable	X1	X2	Direction	RHS
MAX	2	5		
C1	4	6	$\leq$	24
C2	2	1	$\geq$	4
Lower Bound				
Upper Bound				
Variable Type	Continuous	continuous		

-15 يتم الضغط على الامر الرئيسي solve and analyze

-16 يظهر مجموعة من الأوامر الفرعية تحت هذا الامر او الأيقونة الرئيسية ونختار الامر الفرعي

graphical

-17 يظهر لنا الحل التالي وكما في الشكل

ويظهر من الشكل الأمور التالية

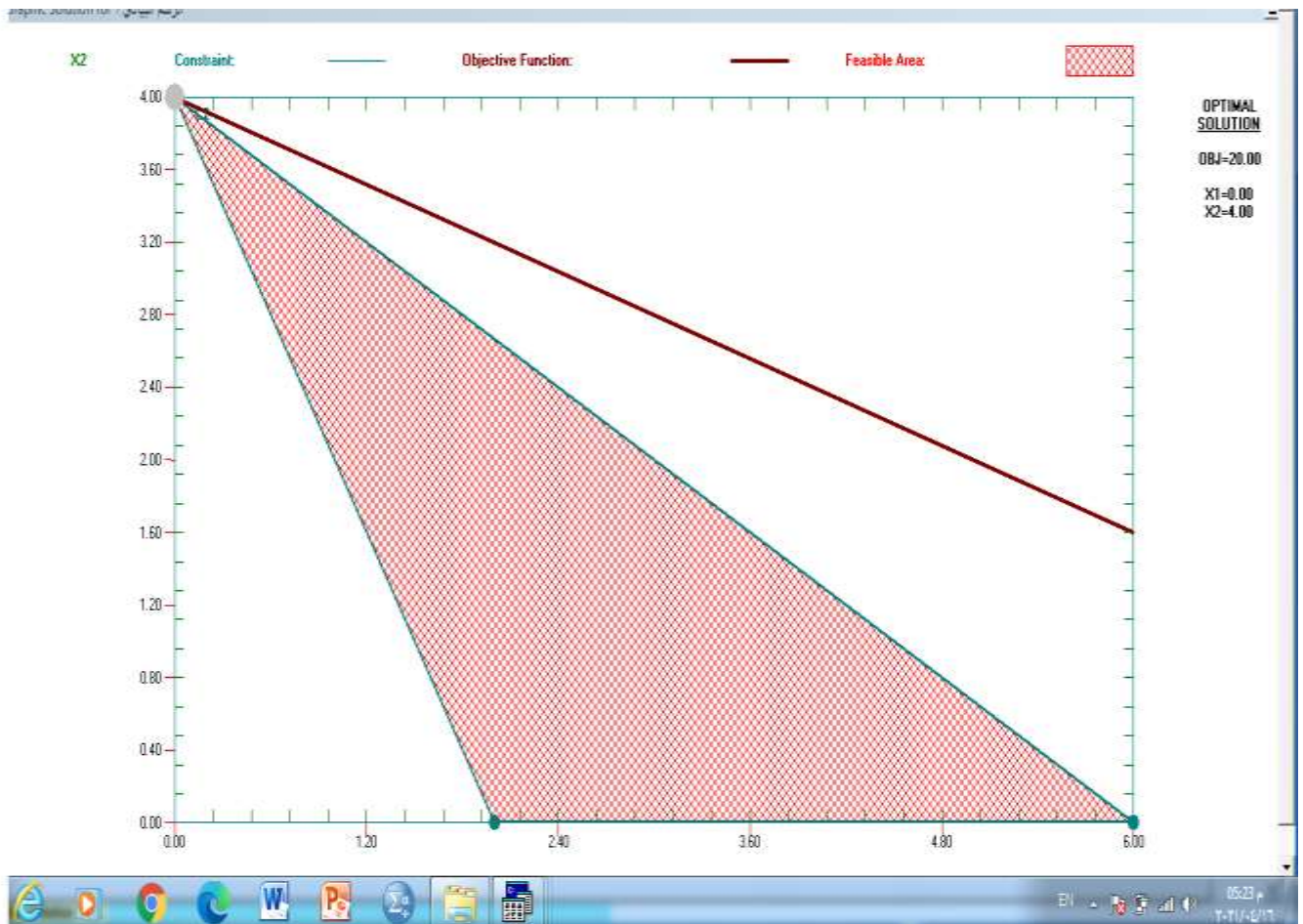
1- منطقة الحل الأمثل وهي المنطقة المظللة

2- الحل الأمثل وفي هذا المثال فان الحل الأمثل هو

$$X1=0$$

$$X2=4$$

$$Z= 20$$



الفصل الثالث

البرمجة الخطية

LINEAR PROGRAMMING

Simplex method طريقة السمبلكس

طريقة السمبلكس Simplex method

وتستخدم هذه الطريقة إذا تحتوي المسألة على العديد من المتغيرات والعديد من القيود والتي يصعب حلها يدويا ولكن هذا النظام يستطيع حل مسائل البرمجة الخطية إذا كانت عدد القيود والمتغيرات لا تزيد على 50 متغير و 50 قيد

من الأمور المهمة التي يتطلب معرفتها وتفسير النتائج باستخدام نظام QSB هي :-

1- كيفية ادخال البيانات الى نظام QSB

2- كيفية ايجاد الحل الأمثل

3- تفسير النتائج

من الأمور المهمة التي يتطلب تفسيرها من جدول الحل الأمثل للمسألة هي

• الحل الأمثل

ماهي قيم المتغيرات $X_1, X_2, \dots$

ماهي قيمة Z

- حالة المحددات او القيود اي حالة كل قيد هل هو مستغل استغلال تام او يحتوي على فائض ويمكن تحديد ذلك من قيمة ال $slack\ variable$ لكل قيد فإذا كان $slack = 0$ معنى ذلك ان المحدد اة القيد مستغل استغلال تام أي ان كافة وحدات الجهة اليمنى للقيد تم استغلالها ولا يوجد فائض وكذلك نستطيع ان نعرف ان القيد الذي قيمة $slack = 0$ فان يشارك في تحقيق الأرباح او له قيمة اقتصادية $shadow\ prices$
- كذلك نستطيع من جدول الحل الأمثل ان نحدد اعلى تغيير وادنى تغيير في قيمة ربح الوحدة للمتغيرات بحيث يبقى الحل الأمثل امثل

- وكذلك نستطيع من جدول الحل الأمثل ان نحدد اعلى وادنى تغيير في قيمة الجهة اليمنى للقيود بحيث يبقى الحل الأمثل امثل أي لا يتأثر

4- تحليل اذا تم تغيير دالة الهدف او القيود ماذا يحدث للحل الأمثل أي ماذا يحدث لكل مما يأتي

• الحل الأمثل هل ازدادت قيمة Z

• هل تغيرت قيم المتغيرات أي قيم كل من $X_1, X_2, X_3 \dots$

• حالة القيود او المحددات هل تغيرت

• القيمة الاقتصادية لكل قيد هل تغيرت

مثال :- إذا كان لديك مسألة البرمجة الخطية التالية

$$\text{Max } Z = 5X_1 + 6X_2$$

S.T.

$$2X_1 + 2X_2 \leq 100$$

$$4X_1 + 2X_2 \leq 120$$

$$X_1, X_2 \geq 0$$

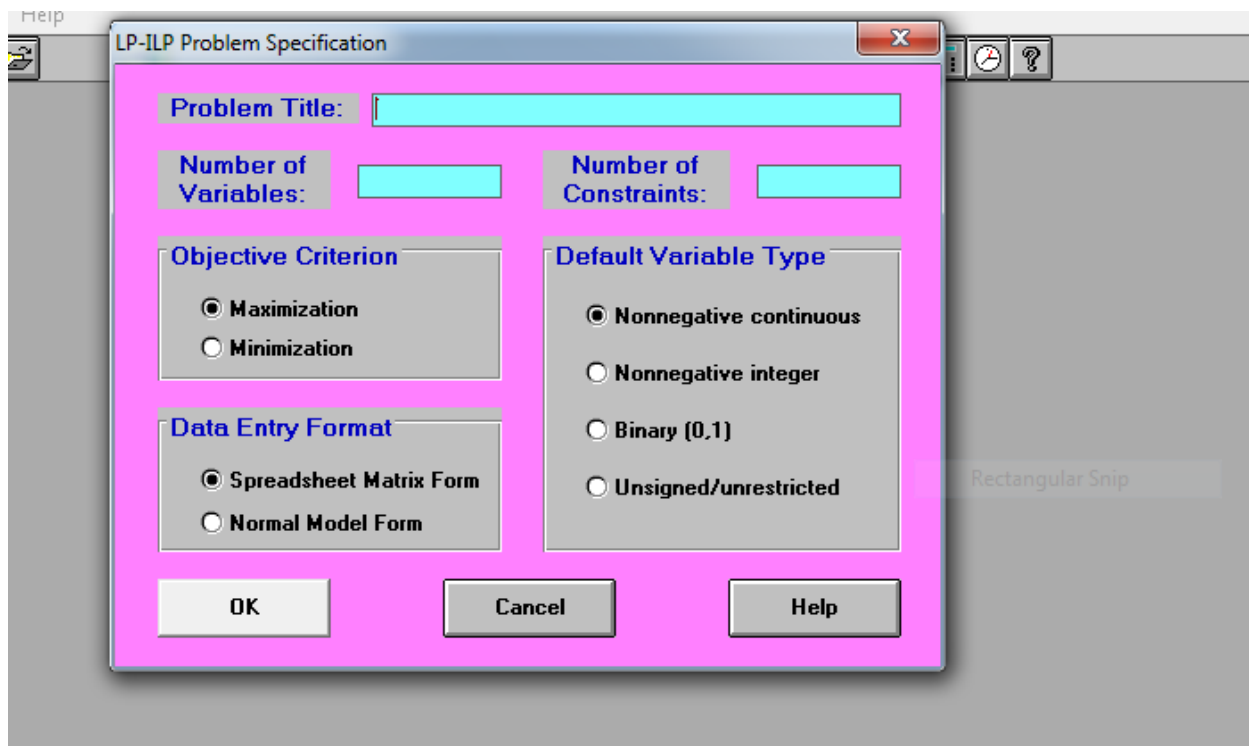
- 1- وضح كافة الخطوات في ادخال هذه المسألة باستخدام طريقة السمبلكس الى نظام QSB
 - 2- اوضح كافة الخطوات في حل هذه المسألة باستخدام طريقة السمبلكس
 - 3- فسر نتائج جدول مخرجات الحل الأمثل والموضحة في الجدول ادناه لهذه المسألة
- جدول مخرجات الحل الأمثل للمسألة

	14:17:04		Tuesday	May	05	2020		
	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
1	X1	0	5.0000	0	-1.0000	at bound	-M	6.0000
2	X2	50.0000	6.0000	300.0000	0	basic	5.0000	M
	Objective	Function	(Max.) =	300.0000				
	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
1	C1	100.0000	<=	100.0000	0	3.0000	0	120.0000
2	C2	100.0000	<=	120.0000	20.0000	0	100.0000	M

الحل :-

جواب الفرع الاول

- 1- يتم تشغيل الحاسبة والنقر على START
- 2- من قائمة البرامج PROGRAM يتم تشغيل النظام QSB
- 3- عند تشغيل النظام يتم اختيار الاسلوب البرمجة الخطية
- Linear and Integer programming
- 4- يظهر لنا مجموعة من الادوات ومنها FILE وننقر علة الامر الفرعي NEW PROBLEM
- 5- يظهر لنا شاشة ادخال البيانات التالية



- 6- في مربع PROBLEM TITLE يتم ادخال اسم المسألة ولتكن A3
- 7- في مربع NUMBER OF VARIABLE يتم ادخال 2 لان حسب هذا السؤال عدد المتغيرات هي 2
- 8- في مربع NUMBER OF COSTRAINT يتم ادخال 2 لان حسب هذا السؤال عدد القيود هي 2
- 9- طبعا دالة الهدف حسب السؤال هي MAX
- 10- ننقر على OK
- 11- يظهر لنا جدول ادخال البيانات حيث يتم ادخال بيانات المسألة

Variable	X1	X2	Direction	RHS
MAX				
C1				
C2				
Lower Bound				
Upper Bound				
Variable Type	continuous	Continuous		

جواب الفرع الثاني

1- يتم ادخال بيانات المسألة وكما في الجدول التالي

Variable	X1	X2	Direction	RHS
MAX	5	6		
C1	2	2	$\leq$	100
C2	4	2	$\leq$	120
Lower Bound				
Upper Bound				
Variable Type	continuous	Continuous		

2- يتم النقر على الامر SOLVE AND ANALYS ومن ثم الامر SOLVE THE PROBLEM

3- حيث يظهر لنا جدول يوضح الحل الامثل لهذه المسألة والذي موضح في معطيات السؤال

جواب الفرع الثالث

من جدول مخرجات النظام والموضح في معطيات السؤال نستطيع ان نفسر الجدول وكما يلي

1- الحل الامثل هو

من الجدول اعلاه في السؤال فان الحل الامثل هو

$$X1 = 0$$

$$X2 = 50.000$$

$$Z = 300.000$$

2- اعلى وادنى تغيير في ربح الوحدة الواحدة هي

المتغير	ادنى تغيير	اعلى تغيير
X1	M	6
X2	5	M

3- حالة القيود

حالة القيد	الفائض SLACK	القيد
مستغل	0	C1 الاول
غير مستغل	20	C2 الثاني

4- اعلى وادنى تغيير في الجهة اليمنى للقيود

القيود	ادنى تغيير	اعلى تغيير
C1	0	120
C2	100	M

البرمجة الخطية PROGRAMMING LINEAR

تمرين ثانى طريقة السمبلكس

احد اساليب بحوث العمليات المهمة هو اسلوب البرمجة الخطية حيث يتم حل ايجاد الحل الأمثل في حالة تعظيم الربح MAX او في حالة تدنية الكلفة او الخسارة MIN حيث سبق وان تم حل المسائل باستخدام طريقة الرسم البياني ولكن في حالة اذا كانت المسألة تتضمن مجموعة من المتغيرات ومجموعة كبيرة من القيود فانه يصعب ايجاد الحل يدويا لذا فان نظام ال QSB يساعدنا في حل المسائل الكبيرة

من الأمور المهمة التي يتطلب معرفتها هي

1- كيفية ادخال البيانات الى نظام ال QSB

2- كيفية ايجاد الحل الأمثل

3- تفسير النتائج

4 - اذا تم تغيير دالة الهدف او القيود ماذا يحدث للحل الأمثل

مثال :- اذا كانت لدينا مسألة البرمجة الخطية التالية

$$\text{Max } Z = 2X_1 + 3X_2 + 6X_3$$

S.T

$$1X_1 + 6X_2 + 4X_3 \leq 120$$

$$2X_1 + 5X_2 + 3X_3 \leq 200$$

$$4X_1 + 2X_2 + X_3 \leq 80$$

$$X_1, X_2, X_3 \geq 0$$

المطلوب

1- وضح كيف يتم ادخال هذه المسألة الى نظام ال QSB

2-:- فسر نتائج حل هذه المسألة والموضحة في الجدول مخرجات النظام التالي

مخرجات النظام

	Decision Variable	Solution value	Unit profit	Total contribution	Reduced cost	Basic status	Allowable min cij	Allowable max cij
1	X1	13.3333	2.0000	26.6667	0	basic	1.5000	24.0000
2	X2	0	3.0000	0	- 6.0667	At bound	-M	9.0667
3	X3	26.6667	6.0000	160.0000	0	basic	1.8636	8.0000
	objective	fuction	Max=	186.6667				
	constraint	Left hand side	direction	Right hand side	Slack or surplus	Shadow price	Allowable min RHS	Allowable max RHS
1	C1	120.000	≤	120.000	0	1.4667	20.000	260.000
2	C2	106.667	≤	200.000	93.333	0	106.667	M
3	C3	80.000	≤	80.000	0	0.1333	30.000	360.000

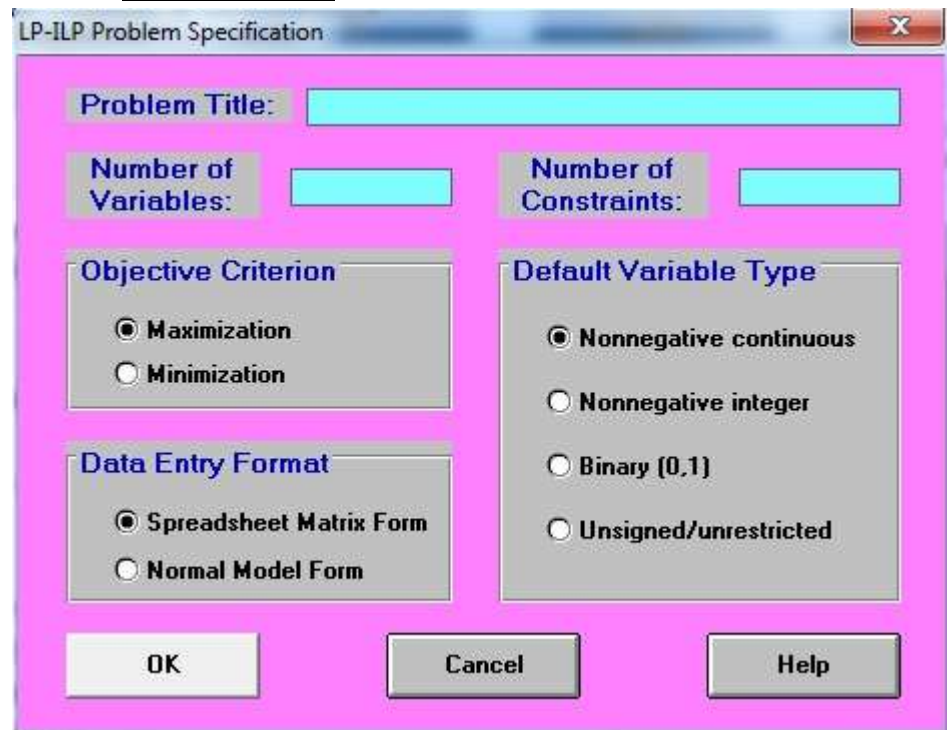
الحل:-

جواب الفرع الاول :-

خطوات ادخال بيانات هذه المسألة الى نظام ال QSB

- 1- يتم تشغيل الحاسبة والنقر على START
- 2- من قائمة البرامج PROGRAM يتم تشغيل النظام QSB والذي هو سبق وان تم تنصيبه على الحاسبة
- 3- عند تشغيل النظام يتم اختيار اسلوب البرمجة الخطية linear programming
- 4- يظهر لنا مجموعة من الادوات ومنها FILE وننقر على الأمر الفرعي new problem
- 5- يظهر لنا شاشة ادخال مواصفات المسألة التالية "

مواصفات المسألة



The image shows a dialog box titled "LP-ILP Problem Specification". It contains several input fields and radio button options for configuring a linear programming problem. The fields are: "Problem Title" (a text box), "Number of Variables" (a text box), and "Number of Constraints" (a text box). There are two main sections with radio button options: "Objective Criterion" with "Maximization" (selected) and "Minimization"; and "Default Variable Type" with "Nonnegative continuous" (selected), "Nonnegative integer", "Binary (0,1)", and "Unsigned/unrestricted". A third section, "Data Entry Format", has "Spreadsheet Matrix Form" (selected) and "Normal Model Form". At the bottom are "OK", "Cancel", and "Help" buttons.

LP-ILP Problem Specification	
Problem Title:	
Number of Variables:	Number of Constraints:
Objective Criterion	
☒ Maximization	
☐ Minimization	
Data Entry Format	
☒ Spreadsheet Matrix Form	
☐ Normal Model Form	
Default Variable Type	
☒ Nonnegative continuous	
☐ Nonnegative integer	
☐ Binary (0,1)	
☐ Unsigned/unrestricted	
OK	Cancel
Help	

6- في مربع problem title يتم ادخال اسم المسألة ولتكن A2

7- في مربع number of variables يتم ادخال 3 الن حسب هذا السؤال عدد المتغيرات هي 3

8- في مربع number of constraints يتم ادخال 3 الن حسب هذا السؤال فاعن عدد القيود هي 3

9- طبعا دالة الهدف حسب السؤال هي MAX

11- ننقر على OK

11- يظهر لنا جدول ادخال البيانات وهو

جدول ادخال البيانات

Variable	R H S	DIRECTION	X3	X2	X1
MAX					
C1					
C2					
C3					
LOWER BOUND			0	0	0
UPPER BOUND			M	M	M

12- يتم ادخال بيانات المسألة في الجدول أعلاه وكما موضحة في الجدول التالي

Variable	R H S	DIRECTION	X3	X2	X1
MAX			6	3	2
C1	120	≤	4	6	1
C2	200	≤	3	5	2
C3	80	≤	1	2	4
LOWER BOUND			0	0	0
UPPER BOUND			M	M	M

ملاحظة

ان الجزء العلوي للجدول يخص معلومات دالة الهدف objective function اما الجزء الثاني يخص معلومات القيود C3,C2,C1 constraints

13- يتم النقر على الامر solve and analysis

14- ومن ثم يتم اختيار الامر الفرعي - solve the problem حيث يظهر لنا جدول يوضح الحل الامثل لهذه المسألة وهو

	Decision Variable	Solution value	Unit profit	Total contribution	Reduced cost	Basic status	Allowable min cij	Allowable max cij
1	X1	13.3333	2.0000	26.6667	0	Basic	1.5000	24.0000
2	X2	0	3.0000	0	- 6.0667	At bound	-M	9.0667
3	X3	26.6667	6.0000	160.0000	0	Basic	1.8636	8.0000
	objective	fuction	Max=	186.6667				
	constraint	Left hand side	Direction	Right hand side	Slack or surplus	Shadow price	Allowable min RHS	Allowable max RHS
1	C1	120.000	≤	120.000	0	1.4667	20.000	260.000
2	C2	106.667	≤	200.000	93.333	0	106.667	M
3	C3	80.000	≤	80.000	0	0.1333	30.000	360.000

جواب الفرع الثاني

لتفسير جدول الحل الامثل يتطلب الاجابة على اربعة امور وهي

1- ما هي قيم المتغيرات وقيمة Z

2- ما هو اعلى وادنى تغيير في ربح / كلفة الوحدة الواحدة من المتغيرات بحيث يبقى الحل الامثل امثل (ويقصد ان المتغيرات في الحل الامثل تبقى نفسها أي في هذا التمرين تبقى للمتغيرات X_1, X_3 لها قيم اما المتغير X_2 فان قيمته تساوي صفر)

3- حالة القيود

4- ما هو اعلى وادنى تغيير في قيمة الجهة اليمنى للقيود

ملاحظة كل هذه المعلومات موجودة في جدول الحل والذي يتم اعطائه مع السؤال في الامتحان اذا كان نظري
اذن جواب الفرع الثاني هو

1- الحل الامثل هو

من الجدول اعلاه في السؤال فان الحل الامثل هو

$$X_1 = 13.3333$$

$$X_2 = 0$$

$$X_3 = 26.6667$$

$$\text{OBJECTIVE FUNCTION } Z = 186.666$$

2- ادنى واعلى تغيير في ربح الوحدة الواحدة للمتغيرات هو كما في الجدول التالي

Decision variable المتغير	Allowable Min Cij ادنى تغيير في ربح الوحدة الواحدة	Allowable Max cij اعلى تغيير في ربح الوحدة الواحدة
X1	1.500	24.000
X2	-M	9.0667
X3	1.8636	8.000

3- حالة القيود

من جدول الحل اذا كان القيد يتضمن SLACK اي فائض فان القيد غير مستغل واذا كان SLACK يساوي صفر معنى ذلك ان القيد مستغل حيث نستطيع ان نستنتج ان القيد الثاني والثالث مستغلين ولا يحتويان على فائض لذا ظهر لهما سعر الظل أي انهما يحققان الربح وفي الجدول التالي نوضح ذلك وكذلك ادنى واعلى تغيير في قيمة الجهة اليمنى للقيود

Constraint القيد	Slack الفائض	Status حالة القيد	Allowable Min RHS ادنى تغيير	Allowable Max RHS اعلى تغيير
C1	0	مستغل	20.000	260.000
C2	93.33	غير مستغل	106.667	M
C3	0	مستغل	30.000	360.000

تمرين ثالث فى البرمجة الخطية
طريقة السمبلكس

مثال :- اذا كانت لدينا مسألة البرمجة الخطية التالية

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

S.T.

$$5X_1 + 7X_2 \leq 35$$

$$4X_1 + 9X_2 \leq 38$$

$$X_1, X_2 \geq 0$$

المطلوب

اولا :- وضع كيف يتم ادخال هذه المسألة الى نظام ال QSB

ثانيا :- فسر نتائج حل هذه المسألة والموضحة في جدول المخرجات التالي جدول 1

جدول 1

	21:44:16		Friday	April	23	2021		
	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
1	X1	2.8824	2.0000	5.7647	0	basic	1.3333	2.1429
2	X2	2.9412	3.0000	8.8235	0	basic	2.8000	4.5000
	Objective	Function	(Max.) =	14.5882				
	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
1	C1	35.0000	<=	35.0000	0	0.3529	29.5556	47.5000
2	C2	38.0000	<=	38.0000	0	0.0588	28.0000	45.0000

ثالثا :- اذا تم تغيير ربح الوحدة الواحدة للمتغير الثاني X2 الى \$5 فسر التغيير الذي حصل علما ان الجدول التالي جدول 2 هو مخرجات هذا التغيير

جدول 2

	21:45:14		Friday	April	23	2021		
	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
1	X1	0	2.0000	0	-0.2222	at bound	-M	2.2222
2	X2	4.2222	5.0000	21.1111	0	basic	4.5000	M
	Objective	Function	(Max.) =	21.1111				
	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
1	C1	29.5556	<=	35.0000	5.4444	0	29.5556	M
2	C2	38.0000	<=	38.0000	0	0.5556	0	45.0000

رابعاً :- اذا تم تغيير قيمة الجهة اليمنى للقيد الاول الى 50 وحدة فسر التغيير الذي حصل على الحل الامثل علماً بالجدول التالي جدول 2 هو مخرجات هذا التغيير

جدول 3

	17:48:31		Saturday	April	24	2021		
	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
1	X1	9.5000	2.0000	19.0000	0	basic	1.3333	M
2	X2	0	3.0000	0	-1.5000	at bound	-M	4.5000
	Objective	Function	(Max.) =	19.0000				
	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
1	C1	47.5000	<=	50.0000	2.5000	0	47.5000	M
2	C2	38.0000	<=	38.0000	0	0.5000	0	40.0000

الحل :-

جواب الفرع الاول :- خطوات ادخال بيانات هذه المسألة الى نظام ال QSB

- 12 يتم تشغيل الحاسبة والنقر على START
- 13 من قائمة البرامج PROGRAM يتم تشغيل النظام QSB
- 14 عند تشغيل النظام يتم اختيار الاسلوب البرمجة الخطية والعديية LINEAR and INTEGER
- PROGRAMMING**
- 15 يظهر لنا مجموعة من الادوات ومنها FILE وننقر علة الامر الفرعي " NEW PROBLEM مسالة جديدة "
- 16 يظهر لنا شاشة ادخال البيانات التالية
- 17 في مربع PROBLEM TITLE يتم ادخال اسم المسألة ولتكن A3
- 18 في مربع NUMBER OF VARIABLE " عدد المتغيرات " يتم ادخال 2 لان حسب هذا السؤال عدد المتغيرات هي 2
- 19 في مربع NUMBER OF CONSTRAINT " عدد القيود " يتم ادخال 2 لان حسب هذا السؤال عدد القيود هي 2
- 20 طبعا دالة الهدف حسب السؤال هي MAX
- 21 نضلل ال NON NEGATIVE CONTINOUS لان المسألة برمجة خطية كما في الجدول التالي

LP-ILP Problem Specification

Problem Title: lp12

Number of Variables: 2

Number of Constraints: 2

Objective Criterion

☒ Maximization

☐ Minimization

Default Variable Type

☒ Nonnegative continuous

☐ Nonnegative integer

☐ Binary (0,1)

☐ Unsigned/unrestricted

Data Entry Format

☒ Spreadsheet Matrix Form

☐ Normal Model Form

OK Cancel Help

- 22 ننقر على OK
- 23 يظهر لنا جدول ادخال البيانات حيث يتم ادخال بيانات المسألة

Variable -->	X1	X2	Direction	R. H. S.
Maximize	2	3		
C1	5	7	<=	35
C2	4	9	<=	38
LowerBound	0	0		
UpperBound	M	M		
VariableType	Continuous	Continuous		

- 24 يتم النقر على الامر SOLVE AND ANALYS
- 25 حيث يظهر لنا جدول يوضح الحل الامثل لهذه المسألة

21:44:16		Friday	April	23	2021		
Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
1 X1	2.8824	2.0000	5.7647	0	basic	1.3333	2.1429
2 X2	2.9412	3.0000	8.8235	0	basic	2.8000	4.5000
Objective	Function	(Max.) =	14.5882				
Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
1 C1	35.0000	<=	35.0000	0	0.3529	29.5556	47.5000
2 C2	38.0000	<=	38.0000	0	0.0588	28.0000	45.0000

جواب الفرع الثاني

الحل الامثل هو

من الجدول اعلاه في السؤال فان الحل الامثل هو

$$X1 = 2.8824$$

$$X2 = 2.9412$$

$$Z = 14.5882$$

حالة القيود

القيود	قيمة slack	سعر الظل shadow price	حالة القيد
الأول	0	0.3529	مستغل
الثاني	0	0.0588	مستغل

جواب الفرع الثالث

عند تغيير ربح الوحدة الواحدة للمتغير الثاني x_2 حيث يصبح الربح \$5 بدلا من بدلا من 3.5 للمقارنة وللتعرف على تأثير ذلك على الحل الامثل يتم مقارنة بين الحلين اي في قبل التغيير ومن ثم بعد التغيير ويمكن تحديد التأثير من الجدولين الاول والثاني اعلاه وكما يلي

1- التأثير على الحل الامثل

الملاحظات	بعد التغيير	قبل التغيير	
نلاحظ ان الشركة سوف لن تنتج من المنتج X_1	0	2.8874	قيمة X_1
في حين سوف يزداد انتاجها من المنتج X_2 مما يحقق ربح اكثر من قبل التغيير	4.222	2,9412	قيمة X_2
	21.111	14.5882	قيمة Z

2- التأثير على حالة القيود

الملاحظات	بعد التغيير			قبل التغيير			القيود
	حالة القيد	سعر الظل	slack	حالة القيد	سعر الظل	Slack	
نلاحظ ان القيد الاول اصبح غير مستغل اي يحتوي على فائض	غير مستغل	0	5.4444	مستغل	0.3529	0	الأول
نلاحظ ان القيد الثاني ما زال مستغل ولا يوجد فيه فائض	مستغل	0.5556	0	مستغل	0.0588	0	الثاني

جواب الفرع الرابع

عند تغيير قيمة الجهة اليمنى للقيد الاول الى 50 بدلا من 35 يتم مقارنة وللتعرف على تأثير ذلك على الحل الامثل يتم مقارنة بين الحلين اي في قبل التغيير ومن ثم بعد التغيير ويمكن تحديد التأثير من الجدولين الاول والثاني اعلاه وكما يلي

1- التأثير على الحل الامثل

الملاحظات	بعد التغيير	قبل التغيير	
نلاحظ ان الشركة سوف تنتج من المنتج X1 وتحقق ربح اكثر حيث بلغت الارباح \$ 19	9.5	2.8874	قيمة X1
	0	2,9412	قيمة X2
	19	14.5882	قيمة Z

2- التأثير على حالة القيود

الملاحظات	بعد التغيير			قبل التغيير			القيود
	حالة القيد	سعر الظل	slack	حالة القيد	سعر الظل	slack	
نلاحظ ان القيد الاول اصبح غير مستغل اي يحتوي على فائض	غير مستغل	0	2.5	مستغل	0.3529	0	الأول
نلاحظ ان القيد الثاني ما زال مستغل ولا يوجد فيه فائض	مستغل	0.5	0	مستغل	0.0588	0	الثاني

الفصل الرابع

البرمجة العددية " الصحيحة "

INTEGER PROGRAMMING

1

سلوب البرمجة العددية INTEGER PROGRAMMING احدى اساليب بحوث العمليات والتي تستخدم في الحالات التالية :-

1- اذا كانت المتغيرات من نوع عدد صحيح اي integer مثلا اذا كان المنتج عدد من السيارات التي يتم انتاجها او عدد العاملين الذين يتطلب تشغيلهم حيث في هذه الحالة فان المتغيرات X_i يجب ان تكون

$$X_i \geq 0 \text{ and integer}$$

اي يجب ان تكون عدد صحيح

2- اذا كانت المتغيرات من 0 او 1 مثلا في حالة تخصيص الاعمال للعمال او تخصيص المشاريع للشركات بحيث لكل عامل عمل واحد فقط او لكل شركة مشروع واحد فقط او في جالة نصب اقل عدد من الكاميرات لتغطية مجموعة من الطرق

تمرين 1

شركة تنتج ثلاثة أنواع من السيارات فإذا كانت ربح السيارة الواحدة من الواحدة 250 دولار وربح السيارة من النوع الثاني 350 دولار وان ربح السيارة الثالثة 400 دولار

هذا وان الشركة تستخدم ثلاثة خطوط انتاج لصناعة هذه السيارات وقد تم صياغة هذه المسألة كما يلي

$$\text{Max } Z = 250 X_1 + 350 X_2 + 400X_3$$

S T

$$X_1 + 3X_2 + 3X_3 \leq 2500 \quad \text{عدد ساعات العمل للخط الإنتاجي الاول}$$

$$5X_1 + 7X_2 + 3X_3 \leq 2000 \quad \text{عدد ساعات العمل للخط الإنتاجي الثاني}$$

$$2X_1 + 7X_2 + 8X_3 \leq 3000 \quad \text{عدد ساعات العمل للخط الإنتاجي الثالث}$$

$$X_1 , X_2 , x_3 \geq 0 \text{ and integer}$$

نلاحظ ان ناتج المتغيرات الثلاثة والتي تمثل انتاج ثلاثة أنواع من السيارات يجب ان تكون عدد صحيح اي لا تحتوي على كسور لذا نستخدم البرمجة العددية بدلا من البرمجة الخطية وعليه فانه يجب اضافة القيد الاخير والذي يمثل (> 0 and integer)

المطلوب

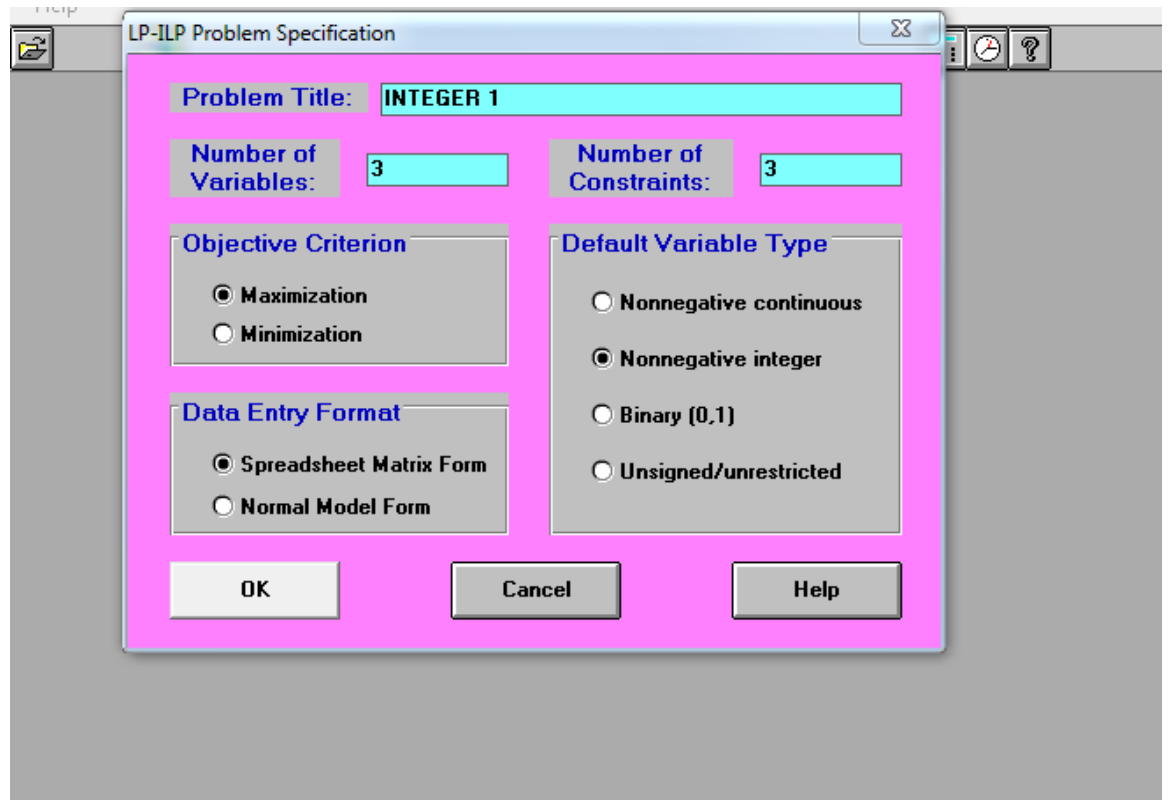
- 1- اكتب الخطوات اللازمة لادخال هذه المسألة الى نظام QSB
- 2- اكتب الخطوات لحل المسألة
- 3- اذا كان نتيجة الحل الجدول التالي فسر هذا الجدول

	23:10:33		Wednesday	April	21	2021
	Decision	Solution	Unit Cost or	Total	Reduced	Basis
1	X1	206.0000	250.0000	51.500.0000	250.0000	at bound
2	X2	0	350.0000	0	350.0000	at bound
3	X3	323.0000	400.0000	129.200.0000	0	basic
	Objective	Function	(Max.) =	180.700.0000		
		Left Hand		Right Hand	Slack	Shadow
1	C1	1.175.0000	<=	2.500.0000	1.325.0000	0
2	C2	1.999.0000	<=	2.000.0000	1.0000	0
3	C3	2.996.0000	<=	3.000.0000	4.0000	0

الحل

أولاً :- خطوات ادخال المسألة الى نظام QSB

- 1- يتم تشغيل نظام QSB وذلك بتشغيله من سطح المكتب اذا كان موجود في سطح المكتب winQSB او من خلال start ثم program ثم الضغط على النظام winQSB
- 2- نختار الاسلوب linear and integer programming
- 3- تفتح لنا شاشة فيها الامر الرئيسي file نختار الامر الفرعي new problem حيث تفتح لنا النافذة كما في الصورة التالية



4- يتم ادخال مواصفات التمرين وهي

- اسم المسألة في حقل file name
- عدد متغيرات المسألة في خانة number of variable حيث حسب هذا السؤال فان عدد المتغيرات هي 3
- عدد القيود حيث حسب هذا السؤال 3
- نوع المتغيرات default variable type حيث حسب السؤال هذا فان نوع المتغيرات هي 0 and integer $\geq$ حيث نظل في حقل nonnegative integer
- دالة الهدف هي max اذن نضل maximization
- نضغط على o k حيث تظهر لنا جدول لادخال بيانات المسألة وهي في الشكل التالي

Variable -->	X1	X2	X3	Direction	R. H. S.
Maximize					
C1				<=	
C2				<=	
C3				<=	
LowerBound	0	0	0		
UpperBound	M	M	M		
VariableType	Integer	Integer	Integer		

5- يتم ادخال بيانات هذا السؤال في الجدول اعلاه اي معاملات دالة الهدف ومعاملات القيود والجهة اليمنى للقيود وكما موضح في الجدول التالي

Variable -->	X1	X2	X3	Direction	R. H. S.
Maximize	250	350	400		
C1	1	3	3	<=	2500
C2	5	7	3	<=	2000
C3	2	7	8	<=	3000
LowerBound	0	0	0		
UpperBound	M	M	M		
VariableType	Integer	Integer	Integer		

ثانيا :- خطوات حل السؤال

- 1- بعد ان يتم ادخال بيانات السؤال في الجدول اعلاه
- 2- من الامر الرئيس solve and analysis سيتم اختيار الامر الفرعي solve the problem وذلك من اجل حل المسألة حيث يظهر لنا الحل كما موضح في الجدول التالي

	23:10:33		Wednesday	April	21	2021
	Decision	Solution	Unit Cost or	Total	Reduced	Basis
1	X1	206.0000	250.0000	51.500.0000	250.0000	at bound
2	X2	0	350.0000	0	350.0000	at bound
3	X3	323.0000	400.0000	129.200.0000	0	basic
	Objective	Function	(Max.) =	180.700.0000		
		Left Hand		Right Hand	Slack	Shadow
1	C1	1.175.0000	<=	2.500.0000	1.325.0000	0
2	C2	1.999.0000	<=	2.000.0000	1.0000	0
3	C3	2.996.0000	<=	3.000.0000	4.0000	0

ثالثا :- تفسير جدول الحل الامثل

من بيانات الجدول اعلاه يمكن استخراج المعلومات التالية والتي تعبر عن الحل الامثل و حالة القيود

1- الحل الامثل

$$X1 = 206$$

$$X2 = 0$$

$$X3 = 323$$

$$Z = 180700$$

2- حالة القيود

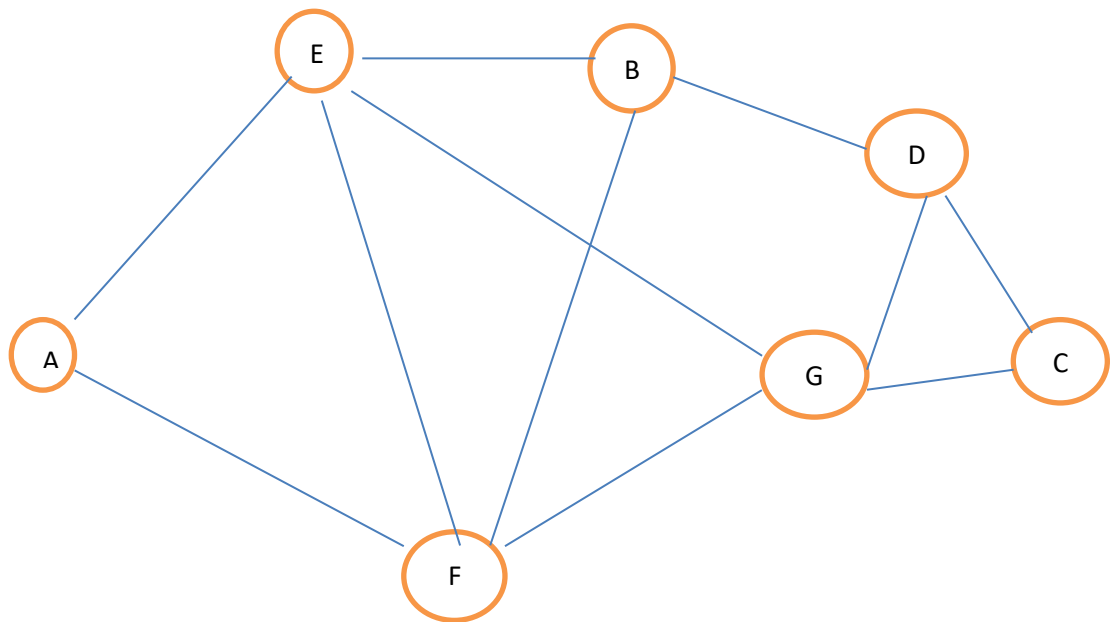
القيد	قيمة الفائض slack	سعر الظل shadow price	حالة القيد	مقدار الفائض
الأول	1.325	0	غير مستغل لان قيمة slack لا تساوي صفر	1.325
الثاني	1.000	0	غير مستغل لان قيمة slack لا تساوي صفر	1.000
الثالث	4.000	0	غير مستغل لان قيم slack لا تساوي صفر	4.000

تمرين 2

في هذا التمرين نوضح كيفية استخدام البرمجة العددية "الصحيحة" في حل مسائل التي تتضمن

(0, 1)

لنفرض ان احدى الشركات تنوي نصب اقل عدد ممكن من الكاميرات لتغطية شوارع مدينة وكما في المخطط التالي



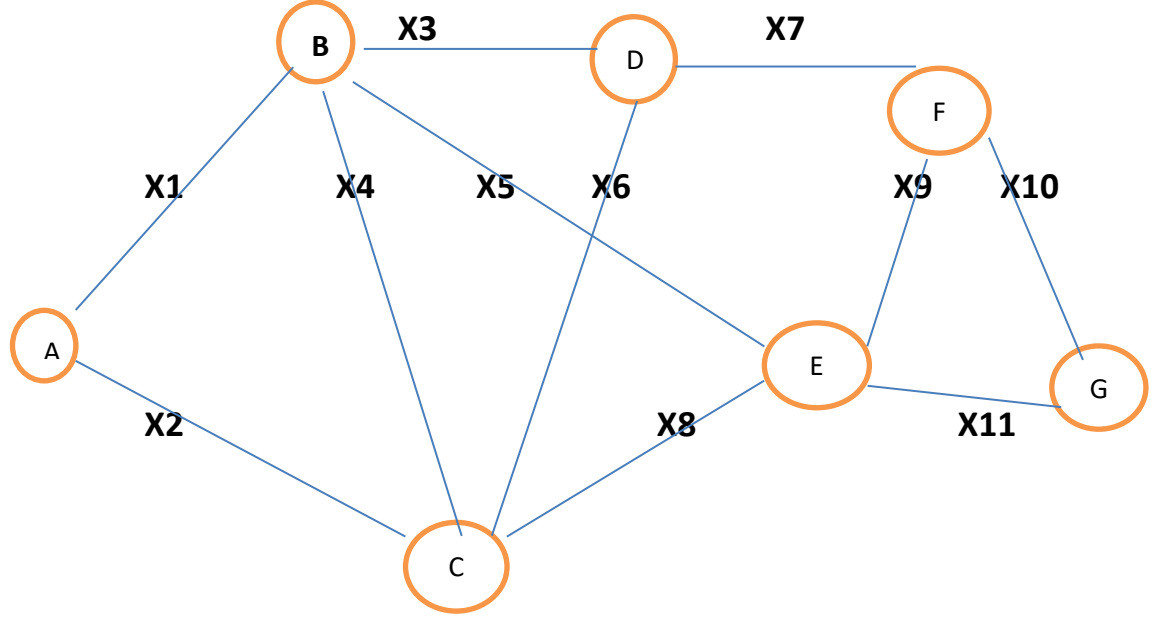
المطلوب

1- صياغة المسألة باستخدام البرمجة العددية integer programming

2- اكتب كافة الخطوات اللازمة لإدخال المسألة في نظام QSB

3- اوجد الحل الأمثل ثم فسر جدول الحل الأمثل وهو

	00:32:35		Thursday	April	22	2021
	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
1	X1	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	at bound
2	X2	0	1.0000	0	1.0000	at bound
3	X3	0	1.0000	0	1.0000	at bound
4	X4	0	1.0000	0	1.0000	at bound
5	X5	0	1.0000	0	1.0000	at bound
6	X6	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	at bound
7	X7	0	1.0000	0	1.0000	at bound
8	X8	0	1.0000	0	1.0000	at bound
9	X9	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	at bound
10	X10	1.0000	1.0000	1.0000	0	basic
11	X11	0	1.0000	0	0	at bound
	Objective	Function	(Min.) =	4.0000		
	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price
1	C1	1.0000	>=	1.0000	0	0
2	C2	1.0000	>=	1.0000	0	0
3	C3	1.0000	>=	1.0000	0	0
4	C4	1.0000	>=	1.0000	0	0
5	C5	2.0000	>=	1.0000	1.0000	0
6	C6	1.0000	>=	1.0000	0	0
7	C7	1.0000	>=	1.0000	0	1.0000



الحل

اولا :- صياغة المسألة

- 1- يتم اعطاء لكل شارع متغير وكما موضح في الشكل اعلاه
- 2- نلاحظ لدينا في الشكل 11 شارع اذن عنمنا 11 متغير $x_1, x_2, \dots, x_{11}$
- 3- دالة الهدف هنا هي $\min$ اي نصب الكاميرات في اقل عدد ممكن
- 4- القيود هي مجموع المتغيرات في كل دائرة او تقاطع للشوارع
- 5- الجهة اليمنى للقيود هي (≥ 1)
- 6- ان نوع المتغيرات هي 0, 1 اي ننصب كاميرة او لا ننصب في تقاطع الشوارع هي

اذن صياغة المسألة باستخدام البرمجة العددية هي :-

$$\text{Min } Z = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10} + X_{11}$$

S t

$$X_1 + x_2 \geq 1$$

$$X_1 + X_3 + X_4 + X_5 \geq 1$$

$$X_3 + X_6 + X_7 \geq 1$$

$$X_2 + X_4 + X_6 + X_8 \geq 1$$

$$X_5 + X_8 + X_9 \geq 1$$

$$X_7 + X_9 + X_{11} \geq 1$$

$$X_{10} + X_{11} \geq 1$$

$$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11} = (0, 1)$$

ثانيا :- خطوات ادخال المسألة الى نظام QSB

- 1- من نظام QSB نختار الاسلوب linear and integer programming
- 2- من الامر FILE نختار الامر الفرعي new problem تظهر لنا النافذة التالية

LP-ILP Problem Specification

Problem Title: **INTEGER 2**

Number of Variables: **11** Number of Constraints: **7**

Objective Criterion

☐ Maximization

☒ Minimization

Default Variable Type

☐ Nonnegative continuous

☐ Nonnegative integer

☒ Binary (0,1)

☐ Unsigned/unrestricted

Data Entry Format

☒ Spreadsheet Matrix Form

☐ Normal Model Form

OK Cancel Help

3- يتم ادخال مواصفات المسألة وهي

- اسم المسألة في حقل problem name

- عدد المتغيرات وهي التي تمثل عدد الشوارع في خانة number of variable والتي تساوي حسب هذا السؤال 11
 - عدد القيود وكما في الصياغة في حقل number of constraint وتساوي 7
 - نوع المتغيرات هي (0, 1) حيث يتم تضليل الدائرة امام حقل 0,1 Binary
 - دالة الهدف هي min حيث يتم تضليل الدائرة امام minimization
- 4- نضغط على ok

5- يظهر لنا جدول ادخال البيانات ويتم ادخال البيانات للمسألة وهو

Variable ->	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	Direction	R. H. S.
Minimize	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
C1	1	1										>=	1
C2	1		1	1	1							>=	1
C3			1			1	1					>=	1
C4		1		1		1		1				>=	1
C5					1			1	1	1		>=	1
C6							1		1		1	>=	1
C7										1	1	>=	1
LowerBound	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
UpperBound	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
VariableType	Binary	Binary	Binary	Binary	Binary	Binary	Binary	Binary	Binary	Binary	Binary		

ثالثا :- حل المسألة وتفسير جدول الحل الامثل

- 1- بعد ادخال البيانات في الجدول اعلاه يتم اختيار الامر solve the problem ثم الامر solve and analysis
- 2- يتم حل المسألة من قبل النظام ويظهر لنا جدول الحل الامثل التالي

	00:32:35		Thursday	April	22	2021
	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
1	X1	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	at bound
2	X2	0	1.0000	0	1.0000	at bound
3	X3	0	1.0000	0	1.0000	at bound
4	X4	0	1.0000	0	1.0000	at bound
5	X5	0	1.0000	0	1.0000	at bound
6	X6	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	at bound
7	X7	0	1.0000	0	1.0000	at bound
8	X8	0	1.0000	0	1.0000	at bound
9	X9	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	at bound
10	X10	1.0000	1.0000	1.0000	0	basic
11	X11	0	1.0000	0	0	at bound
	Objective	Function	(Min.) =	4.0000		
	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price
1	C1	1.0000	>=	1.0000	0	0
2	C2	1.0000	>=	1.0000	0	0
3	C3	1.0000	>=	1.0000	0	0
4	C4	1.0000	>=	1.0000	0	0
5	C5	2.0000	>=	1.0000	1.0000	0
6	C6	1.0000	>=	1.0000	0	0
7	C7	1.0000	>=	1.0000	0	1.0000

تفسير جدول الحل الامثل

1- قيم المتغيرات هي

$$X1 = 1$$

$$X6 = 1$$

$$X10 = 1$$

$$X11 = 1$$

قيمة Z تساوي 4 اي نصب اربعة كاميرات فقط في مناطق تقاطع الشوارع والتي تمثل المتغيرات اعلاه

ملاحظة :-

خطوات ادخال البيانات هي نفسها في البرمجة الخطية لكن ادخال نوع البيانات في شاشة ادخال البيانات بدلا من CONTINUOUS ندخل INTEGER

تمرين 3 في البرمجة العددية :-
إذا كانت لدينا مسألة البرمجة الخطية التالية

$$\text{Max } Z = 7X_1 + 6X_2$$

$$\text{S.T. } 3X_1 + 5X_2 \leq 100$$

$$9X_1 + 7X_2 \leq 110$$

$$X_1, X_2 \geq 0 \text{ and INTEGER}$$

المطلوب

اولا :- وضح كيف يتم ادخال هذه المسألة الى نظام ال QSB
ثانيا :- فسر نتائج حل هذه المسألة والموضحة في جدول المخرجات 1

جدول المخرجات 1

	23:55:34		Friday	May	08	2020
	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
1	X1	7.0000	2.0000	14.0000	0	basic
2	X2	0	3.0000	0	3.0000	at bound
	Objective	Function	(Max.) =	14.0000		
	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price
1	C1	35.0000	<=	35.0000	0	0.4000
2	C2	28.0000	<=	36.0000	8.0000	0

الحل :-

جواب الفرع الاول :- خطوات ادخال بيانات هذه المسألة الى نظام ال QSB

- 26- يتم تشغيل الحاسبة والنقر على START
- 27- من قائمة البرامج PROGRAM يتم تشغيل النظام QSB
- 28- عند تشغيل النظام يتم اختيار الاسلوب البرمجة الخطية والعددية LINEAR and INTEGER PROGRAMMING
- 29- يظهر لنا مجموعة من الادوات ومنها FILE وننقر علة الامر الفرعي " NEW PROBLEM " مسألة جديدة "

- 30 يظهر لنا شاشة ادخال البيانات التالية
- 31 في مربع PROBLEM TITLE يتم ادخال اسم المسألة ولتكن INTEGER1
- 32 في مربع NUMBER OF VARIABLE " عدد المتغيرات " يتم ادخال 2 لان حسب هذا السؤال عدد المتغيرات هي 2
- 33 في مربع NUMBER OF CONSTRAINT " عدد القيود " يتم ادخال 2 لان حسب هذا السؤال عدد القيود هي 2
- 34 تضليل الدائرة Nonnegative integer
- 35 طبعا دالة الهدف حسب السؤال هي MAX
- 36 كما في النافذة التالية

-37 ننقر على OK

-38 يظهر لنا جدول ادخال البيانات حيث يتم ادخال بيانات المسألة

Variable -->	X1	X2	Direction	R. H. S.
Maximize	2	3		
C1	5	7	<=	35
C2	4	9	<=	36
LowerBound	0	0		
UpperBound	M	M		
VariableType	Integer	Integer		

-39 يتم النقر على الامر SOLVE AND ANALYS ومن هذا الامر نختار الامر solve the problem

	23:55:34		Friday	May	08	2020
	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
1	X1	7.0000	2.0000	14.0000	0	basic
2	X2	0	3.0000	0	3.0000	at bound
	Objective Function		(Max.) =	14.0000		
	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price
1	C1	35.0000	<=	35.0000	0	0.4000
2	C2	28.0000	<=	36.0000	8.0000	0

جواب الفرع الثاني

5- الحل الامثل هو

من الجدول اعلاه فان الحل الامثل هو

$$X1 = 7$$

$$X2 = 0$$

$$Z = 14$$

6- حالة القيود

حالة القيد	الفائض SLACK	القيد
مستغل	0	الاول C1
غير مستغل	8	الثاني C2

الفصل الخامس

برمجة الاهداف GOAL PROGRAMMING

برمجة الاهداف احدى اهم اساليب بحوث العمليات حيث تطبق في حالة وجد اكثر من هدف يتطلب تحقيقه حيث تختلف عن البرمجة الخطية من خلال

1- البرمجة الخطية تتضمن فقط هدف واحد لكن برمجة الاهداف تحتوي على العديد من الاهداف التي يتطلب تحقيقها

2- دالة الهدف في البرمجة الخطية اما $\max z$ او $\min z$ في حين برمجة الاهداف دائما الدالة عبارة عن تقليل الانحرافات $\min z$

3- في البرمجة الخطية لا توجد اولوية لتحقيق الهدف لأنه هدف واحد في حين برمجة الاهداف توجد اولوية لتحقيق الاهداف

خطوات صياغة برمجة الاهداف

يتطلب اتباع الخطوات التالية لصياغة وحل مسائل برمجة الاهداف وهي

1- صياغة المتغيرات الاساسية ويرمز لها $x_1, x_2, x_3, \dots$

2- صياغة الانحرافات وهي احرفات الحدود الدنيا ويرمز لها n_i والانحرافات العليا ويرمز لها p_i يقصد بالانحرافات هي الانحرافات عن تحقيق الهدف مثلا لو كان الهدف هو تحقيق لا يقل عن 500\$ ربح فانه يتطلب تقليل الانحراف الادنى اي في هذه الحالة فانه يجب ان نحقق 500 دولار او اكثر واذا كان الهدف مثلا تحقيق انتاج من منتج معين لا يزيد علة 300 وحدة فانه في هذه الحالة يجب تقليل الانحراف الاعلى اي p_i وفي حالة اذا كان يتطلب ان نحقق مبيعات 400 وحدة فانه في هذه الحالة تقليل الانحراف الاعلى والادنى معا

3- صياغة الاهداف مثلا لو كان يتطلب تحقيق الاهداف اعلاه فان صياغة الاهداف ستكون

$$\text{Min } Z = n_1$$

$$\text{Min } Z = p_2$$

$$\text{Min } Z = n_3 + p_3$$

4- صياغة القيود حيث تتضمن القيود مجموعة من قيود الاهداف وقيود المسألة الاساسية

تمرين 1

في هذا التمرين سوف نوضح كافة الخطوات لصياغة مسائل برمجة الاهداف وكيفية ادخال المسألة الى نظام QSB ومن ثم تفسير جدول الحل الأمثل

شركة تنتج نوعين من المنتجات A , B والتي يعتمد على انتاجهما على المواد الأولية من نوع M1 حيث يتوفر 120 وحدة . كل وحدة واحدة من انتاج المنتج A يحتاج الى 4 وحدات من هذه المادة في حين B يحتاج الى 6 وحدات .

120 عامل يعمل في هذه الشركة حيث يتطلب لصناعة وحدة واحدة من المنتج A 4.5 عامل في حين نحتاج الى 6 عمال لإنتاج وحدة واحدة من المنتج B

ربح الوحدة الواحدة من المنتجين A , B هي 30 دولار و 35 دولار على التوالي

الاهداف

- 1- تحقيق ربح لا يقل عن 700 دولار
- 2- تحقيق انتاج من المنتج A لا يقل عن 10 وحدات
- 3- تحقيق باستخدام لا يزيد عن 100 عامل

المطلوب

- 1- صياغة المسألة باستخدام برمجة الاهداف
- 2- اكتب كافة الخطوات لادخال هذه المسألة الى نظام QSB
- 3- فسر نتائج الحل الأمثل

الحل :-

جواب الفرع الاول

- 1- صياغة المتغيرات

X1 عدد الوحدات من المنتج A

X2 عدد الوحدات من المنتج B

- 2- صياغة المسألة الأساسية هي اي بدون الاهداف الثلاثة

$$\text{Max } Z = 30 X_1 + 35 X_2$$

S T

$$4X_1 + 6X_2 \leq 100$$

$$4.5X_1 + 5X_2 \leq 120$$

$$X_1, X_2 \geq 0$$

- 3- صياغة قيود الاهداف حسب السؤال

في هذه الحالة يتم اضافة لكل هدف متغيرات الحد الأدنى ناقص الحد الأعلى

$$30X_1 + 35X_2 + n_1 - p_1 = 700$$

$$X_1 + n_2 - p_2 = 10$$

$$4.5 X_1 + 5X_2 + n_3 - p_3 = 100$$

4- صياغة دالة الهدف

حسب هذا السؤال يوجد لدينا ثلاثة اهداف وهي

- تحقيق ربح لا يقل عن 700 دولار ففي هذه الحالة يتم تقبل n_1
- تحقيق انتاج من المنتج A لا يقل عن 10
- تحقيق باستخدام لا يزيد عن 100 عامل

$$\text{Min } Z = n_1$$

$$\text{Min } Z = n_2$$

$$\text{Min } Z = p_3$$

4- تنظيم المسألة وكلاتي

$$\text{Min } G_1 = n_1$$

$$\text{Min } G_2 = n_2$$

$$\text{Min } G_3 = p_3$$

ST

$$4X_1 + 6X_2 \leq 100$$

$$4.5X_1 + 5X_2 \leq 120$$

$$30X_1 + 35X_2 + n_1 - p_1 = 700$$

$$X_1 + n_2 - p_2 = 10$$

$$4.5 X_1 + 5X_2 + n_3 - p_3 = 100$$

$$x_1, x_2, n_1, p_1, n_2, p_2, n_3, p_3 \geq 0$$

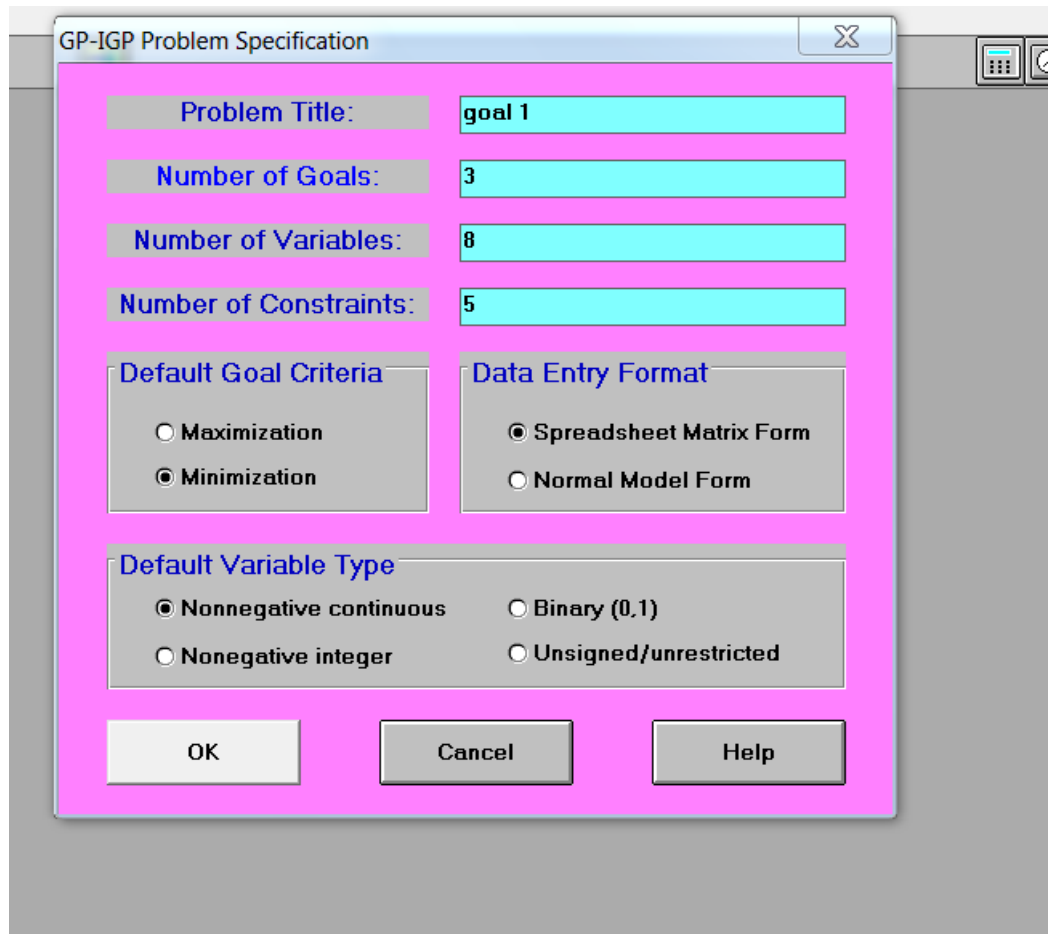
جواب الفرع الثاني :- ادخال المسألة في برنامج QSB

1- يتم تشغيل النظام

2- اختيار الاسلوب Goal Programming

3- تفتح لنا نافذة حيث يتم اختيار الامر new problem من الامر file

4- يظهر لنا نافذه ادخال مواصفات المسألة وكما في الشكل ادناه شكل 1



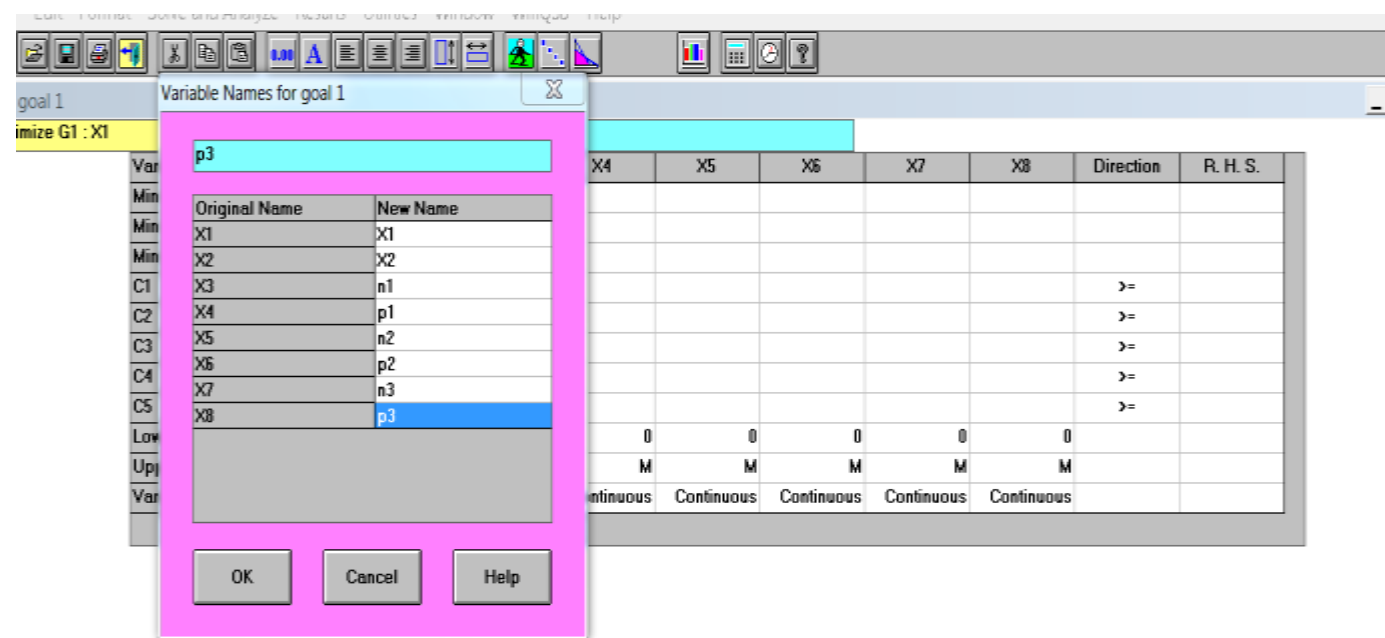
The image shows a 'GP-IGP Problem Specification' dialog box with the following fields and options:

- Problem Title:** goal 1
- Number of Goals:** 3
- Number of Variables:** 8
- Number of Constraints:** 5
- Default Goal Criteria:**
 - ☐ Maximization
 - ☒ Minimization
- Data Entry Format:**
 - ☒ Spreadsheet Matrix Form
 - ☐ Normal Model Form
- Default Variable Type:**
 - ☒ Nonnegative continuous
 - ☐ Nonnegative integer
 - ☐ Binary (0,1)
 - ☐ Unsigned/unrestricted
- Buttons:** OK, Cancel, Help

حيث نكتب اسم المسألة في خانة **problem title** ولتكن **goal 1**
 في خانة **number of goals** عدد الاهداف حيث حسب السؤال 3
 في خانة **number of variables** عدد المتغيرات وحسب السؤال = 8
 في خانة **number of constraints** عدد القيود والتي = 5
 نضلل حسب اهداف السؤال **minimization**
 نضلل حسب السؤال **nonnegative continuous**
 5- نضغط على **ok** فيظهر لنا جدول ادخال البيانات كما في الجدول 1 التالي

Variable →	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	Direction	R. H. S.
Min:G1										
Min:G2										
Min:G3										
C1									≥	
C2									≥	
C3									≥	
C4									≥	
C5									≥	
LowerBound	0	0	0	0	0	0	0	0		
UpperBound	M	M	M	M	M	M	M	M		
VariableType	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous		

6- يتم تغيير المتغيرات من X3 الى X8 حسب المتغيرات الانحراف وحسب الصياغة في السؤال اي يتم استبدال هذه المتغيرات ب p3 , n3 , p2 , n2 , n1 ويتم ذلك من خلال الامر vrable name من الامر edit وكما في الشكل التالي



7- يتم ادخال بيانات المسألة في جدول البيانات وكما في الشكل التالي

Variable →	X1	X2	n1	p1	n2	p2	n3	p3	Direction	R. H. S.
Min: G1			1							
Min: G2					1					
Min: G3								1		
C1	4	6							<=	100
C2	4.5	5							<=	120
C3	30	35	1	-1					=	700
C4	1				1	-1			=	10
C5	4.5	5					1	-1	=	100
LowerBound	0	0	0	0	0	0	0	0		
UpperBound	M	M	M	M	M	M	M	M		
VariableType	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous		

8- بعد ذلك نختار الامر solve the problem من الامر solve and analysis

9- نضغط على ok

-10 يتم حل المسألة من قبل النظام ويظهر لنا جدول الحل الأمثل التالي

	22:20:25		Saturday	April	24	2021					
	Goal Level	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)			
1	G1	X1	17.50	0	0	0	0	6.67			
2	G1	X2	5.00	0	0	0	-10.00	0			
3	G1	n1	0	1.00	0	1.00	0	M			
4	G1	p1	0	0	0	0	0	M			
5	G1	n2	0	0	0	0	0	M			
6	G1	p2	7.50	0	0	0	0	6.67			
7	G1	n3	0	0	0	0	0	M			
8	G1	p3	3.75	0	0	0	0	5.71			
9	G2	X1	17.50	0	0	0	0	M			
10	G2	X2	5.00	0	0	0	-M	0			
11	G2	n1	0	0	0	0	-M	M			
12	G2	p1	0	0	0	0	0	M			
13	G2	n2	0	1.00	0	1.00	0	M			
14	G2	p2	7.50	0	0	0	0	M			
15	G2	n3	0	0	0	0	0	M			
16	G2	p3	3.75	0	0	0	0	M			
17	G3	X1	17.50	0	0	0	-0.21	M			
18	G3	X2	5.00	0	0	0	-M	0.25			
19	G3	n1	0	0	0	-0.17	-M	M			
20	G3	p1	0	0	0	0.17	-0.17	M			
21	G3	n2	0	0	0	0	-M	M			
22	G3	p2	7.50	0	0	0	-0.21	M			
23	G3	n3	0	0	0	1.00	-1.00	M			
24	G3	p3	3.75	1.00	3.75	0	0	M			

17	G3	X1	17.50	0	0	0	-0.21	M		
18	G3	X2	5.00	0	0	0	-M	0.25		
19	G3	n1	0	0	0	-0.17	-M	M		
20	G3	p1	0	0	0	0.17	-0.17	M		
21	G3	n2	0	0	0	0	-M	M		
22	G3	p2	7.50	0	0	0	-0.21	M		
23	G3	n3	0	0	0	1.00	-1.00	M		
24	G3	p3	3.75	1.00	3.75	0	0	M		
	G1	Goal	Value	(Min.) =	0					
	G2	Goal	Value	(Min.) =	0					
	G3	Goal	Value	(Min.) =	3.75					
	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS	ShadowPrice Goal 1	ShadowPrice Goal 2	ShadowPrice Goal 3
1	C1	100.00	<=	100.00	0	93.33	108.57	0	0	-0.19
2	C2	103.75	<=	120.00	16.25	103.75	M	0	0	0
3	C3	700.00	=	700.00	0	678.57	750.00	0	0	0.17
4	C4	10.00	=	10.00	0	-M	17.50	0	0	0
5	C5	100.00	=	100.00	0	-M	103.75	0	0	-1.00

تفسير الحل الامثل

الحل الامثل

$$X1 = 17.5$$

$$X2 = 5$$

قيمة الاهداف هي

$G1 = 0$ اي تم تحقيق الهدف الاول

$G2 = 0$ اي تم تحقيق الهدف الثاني

$G3 = 3.75$ لم يتم تحقيق الهدف الثالث حيث يوجد انحراف قدرة 3.75

النظام الكمي للأعمال

QSB

الجزء الثاني

تأليف

الأستاذ الدكتور محمد عبود طاهر

جامعة شط العرب

نمذجة الشبكات

NETWORK MODELLING

نمذجة الشبكات network modelling

احد اساليب نظام QSB والذي يتضمن ايجاد الحل للمسائل في المجالات التالية:-

- 1- نماذج النقل Transportation Models
- 2- التخصيص Assignment
- 3- اقصر طريق shortages path
- 4- سفر البائع Travelling salesman problem
- 5- اقصى تدفق maximum flow

نماذج النقل TRANSPORTATION MODELS

نماذج النقل احد اساليب بحوث العمليات حيث ان الهدف هو نقل كميات من المصادر S_i الى مراكز الطلب D_j بأقل كلفة كلية حيث يوجد عدة طرق للحل منها :-

طريق البرمجة الخطية

طريقة أقل كلفة

طريقة الركن الشمالي الغربي

طريق فوجل التقريبية

في هذا الموضوع سيتم التركيز على طريقة أقل كلفة فقط حيث الهدف من هذه المحاضرة هو :-

1- شرح خطوات ادخال مشكلة نقل الى نظام QSB

2- تفسير نتائج مخرجات النظام

مثال :- اذا كانت لدينا مسالة النقل التالية

مراكز الطلب

		D1		D2		D3			
المصادر	S1	2		3		4		100	150
	S2	8		0		7		150	
	S3	1		2		4		50	

150

يتم ادخال هذه الم

150

80

70

المطلوب

يتم ادخال هذه المسالة

اولا :- وضح كيف

الى نظام ال QSB

ثانيا :- فسر نتائج حل هذه المسالة والموضحة في جدول المخرجات التالي

05-14-2020	From	To	Shipment	Unit Cost	Total Cost	Reduced Cost
1	Source 1	Destination 1	30	2	60	0
2	Source 1	Destination 3	70	4	280	0
3	Source 2	Destination 2	70	0	0	0
4	Source 2	Destination 3	80	7	560	0
5	Source 3	Destination 1	50	1	50	0
	Total	Objective	Function	Value =	950	

الحل :-

جواب الفرع الاول :- خطوات ادخال بيانات هذه المسألة الى نظام ال QSB

- 41 يتم تشغيل الحاسبة والنقر على START
- 42 من قائمة البرامج PROGRAM يتم تشغيل النظام QSB
- 43 عند تشغيل النظام يتم اختيار اسلوب نماذج الشبكات network models
- 44 يظهر لنا مجموعة من الادوات ومنها FILE وننقر على الامر الفرعي NEW PROBLEM "
- مسألة جديدة "
- 45 يظهر لنا شاشة ادخال مواصفات المسألة التالية

NET Problem Specification

Problem Type

☐ Network Flow
☒ Transportation Problem
☐ Assignment Problem
☐ Shortest Path Problem
☐ Maximal Flow Problem
☐ Minimal Spanning Tree
☐ Traveling Salesman Problem

Objective Criterion

☒ Minimization
☐ Maximization

Data Entry Format

☒ Spreadsheet Matrix Form
☐ Graphic Model Form
☐ Symmetric Arc Coefficients
(i.e., both ways same cost)

Problem Title TRANS1

Number of Sources 3 **Number of Destinations** 3

OK Cancel Help

-46 في هذه الشاشة يتم

- تضليل نماذج النقل transportation model
- كتابة اسم المسألة في مربع اسم المسألة
- يتم ادخال عدد المصادر sources حيث حسب هذا السؤال عدد المصادر 3
- يتم ادخال عدد مراكز الطلب destinations حيث في هذا السؤال فان عدد مراكز الطلب حسب هذا السؤال 3

-47 و ثم ننقر على OK حيث تظهر لنا شاشة ادخال البيانات التالية

From \ To	Destination 1	Destination 2	Destination 3	Supply
Source 1				0
Source 2				0
Source 3				0
Demand	0	0	0	

-48 حيث يتم ادخال بيانات المسألة وكما موضحة في الشكل التالي

From \ To	Destination 1	Destination 2	Destination 3	Supply
Source 1	2	3	4	100
Source 2	8	0	7	150
Source 3	1	2	4	50
Demand	80	70	150	

49- يتم النقر على الامر SOLVE AND ANALYS و ثم الامر solve the problem حل المسألة حيث يظهر لنا جدول مخرجات النظام وكما موضح في معطيات السؤال والذي يوضح الحل الامثل لهذه المسألة

جواب الفرع الثاني

لتفسير جدول الحل والذي مبين في معطيات السؤال يمكن تفسير الحل وكما موضح ادناه

<u>من المصدر</u>	<u>الى مركز الطلب</u>	<u>كمية النقل</u>	<u>الكلفة</u>
S1	D1	30	60
S1	D3	70	280
S2	D2	70	0
S2	D3	80	560
S3	D1	50	50

الكلفة الكلية = \$950

التخصيص ASSIGNMENT

اسلوب التخصيص هو تخصيص لكل عامل عمل واحد فقط حيث ان الهدف

1- - التخصيص باقل كلفة ممكنة

2- - التخصيص بأعلى ربح ممكن

- في هذه المحاضرة سيتم شرح كيفية
- 3- ادخال مشكلة التخصيص في حالة الربح و الكلفة الى نظام QSB
- 4- تفسير نتائج مخرجات النظام

مثال :- اذا كانت لدينا مسألة التخصيص التالية حيث ان القيم في المصفوفة تمثل كلفة تخصيص العمل j الى العامل i

		العمل		
		j1	j2	j3
العامل	w1	120	130	100
	w2	90	100	70
	w3	180	150	100

المطلوب

- اولا :- وضح كيف يتم ادخال هذه المسألة الى نظام ال QSB
- ثانيا :- فسر نتائج حل هذه المسألة والموضحة في جدول المخرجات التالي

05-23-2020	From	To	Assignment	Unit Cost	Total Cost	Reduced Cost
1	w1	J1	1	120	120	0
2	w2	J2	1	100	100	0
3	w3	J3	1	100	100	0
	Total	Objective	Function	Value =	320	

الحل :-

جواب الفرع الاول :- خطوات ادخال بيانات هذه المسألة الى نظام ال QSB

- 50- يتم تشغيل الحاسبة والنقر على START
- 51- من قائمة البرامج PROGRAM يتم تشغيل النظام QSB
- 52- عند تشغيل النظام يتم اختيار اسلوب نماذج الشبكات network models
- 53- يظهر لنا مجموعة من الادوات ومنها FILE وننقر على الامر الفرعي NEW PROBLEM "
- مسألة جديدة "
- 54- يظهر لنا شاشة ادخال مواصفات المسألة التالية

NET Problem Specification

Problem Type

☐ Network Flow
☐ Transportation Problem
☒ Assignment Problem
☐ Shortest Path Problem
☐ Maximal Flow Problem
☐ Minimal Spanning Tree
☐ Traveling Salesman Problem

Objective Criterion

☒ Minimization
☐ Maximization

Data Entry Format

☒ Spreadsheet Matrix Form
☐ Graphic Model Form
☐ Symmetric Arc Coefficients
 (i.e., both ways same cost)

Problem Title

Number of Objects **Number of Assignments**

OK Cancel Help

-55 في هذه الشاشة يتم

- تحليل التخصيص Assignment problem
- كتابة اسم المسألة في مربع اسم المسألة problem title
- نضلل ال minimization لان المسألة كلفة " في حالة الربح نضلل على maximization "
- يتم ادخال عدد objects اي عدد العمال او عدد الاعمدة حيث حسب هذا السؤال 3
- يتم ادخال عدد الاعمال number of assignment حيث في هذا السؤال فان 3
- وثم ننقر على OK حيث تظهر لنا شاشة ادخال البيانات التالية

-56

Node Names for ass1

Node Number	Node Name
1	w1
2	w2
3	w3
4	j1
5	j2
6	j3

OK Cancel Help

From \ To	Assignee 1	Assignee 2	Assignee 3
Assignment 1	120	130	100
Assignment 2	90	100	70
Assignment 3	180	150	100

-57 حيث يتم ادخال بيانات المسألة وكما موضحة في الشكل الى اليمين حيث يتطلب تغيير اسم ال nodes حسب السؤال اي

W1 W2 W3 J1 j2 j3 وذلك من خلال انقر على شريط الادوات edit و ثم الامر تغيير العقد nodes حيث تظهر لنا الشاشة الى يسار الصورة اعلاه ويتم ادخال الاسماء w1 w2 w3 j1 j2 j3 و ثم ننقر على ok

-58 حيث يظهر لنا جدول البيانات التالي

From \ To	j1	j2	j3
w1	120	130	100
w2	90	100	70
w3	180	150	100

-59 يتم النقر على الامر SOLVE AND ANALYS و ثم الامر

solve the problem حل المسألة حيث يظهر لنا جدول مخرجات النظام وكما موضح في معطيات السؤال والذي يوضح الحل الامثل لهذه المسألة
ملاحظة :- في الامتحان الجداول والاشكال اعلاه يمكن عدم كتابتها والاكتفاء فقط بالخطوات

جواب الفرع الثاني

لتفسير جدول الحل والذي مبين في معطيات السؤال يمكن تفسير الحل وكما موضح ادناه علم اذا كانت المسألة ربح فيتم تغيير فقط الكلفة الى ربح و ال cost الى profit

العامل	العمل	الكلفة
w1	j1	120
w2	j2	100
w3	j3	100

total cost = 320

تمرين 2 :- التخصيص في حالة الربح

اذا كانت لدينا مسألة التخصيص التالية حيث ان القيم في المصفوفة تمثل ربح تخصيص العمل j الى العامل i

	job1	job2	job3	job4
worker1	30	56	78	90
worker2	35	78	45	120

worker3	45	67	89	80
worker4	40	70	89	45

المطلوب

اولا :- وضع كيف يتم ادخال هذه المسألة الى نظام ال QSB
ثانيا :- فسر نتائج حل هذه المسألة والموضحة في جدول المخرجات التالي

05-18-2021	From	To	Assignment	Unit Profit	Total Profit	Reduced Cost
1	worker1	job3	1	78	78	0
2	worker2	job4	1	120	120	0
3	worker3	job1	1	45	45	0
4	worker4	job2	1	70	70	0
	Total	Objective	Function	Value =	313	

الحل :-

جواب الفرع الاول :- خطوات ادخال بيانات هذه المسألة الى نظام ال QSB

- 60 يتم تشغيل الحاسبة والنقر على START
- 61 من قائمة البرامج PROGRAM يتم تشغيل النظام QSB
- 62 عند تشغيل النظام يتم اختيار اسلوب نماذج الشبكات network models
- 63 يظهر لنا مجموعة من الادوات ومنها FILE وننقر على الامر الفرعي NEW PROBLEM "
- مسألة جديدة "
- 64 يظهر لنا شاشة ادخال مواصفات المسألة التالية

Help

NET Problem Specification

Problem Type

☐ Network Flow
☐ Transportation Problem
☒ Assignment Problem
☐ Shortest Path Problem
☐ Maximal Flow Problem
☐ Minimal Spanning Tree
☐ Traveling Salesman Problem

Objective Criterion

☐ Minimization
☒ Maximization

Data Entry Format

☒ Spreadsheet Matrix Form
☐ Graphic Model Form
☐ Symmetric Arc Coefficients
 (i.e., both ways same cost)

Problem Title p2

Number of Objects 4 **Number of Assignments** 4

OK Cancel Help

- 65 في هذه الشاشة يتم
- تضليل التخصيص Assignment problem
 - كتابة اسم المسألة في مربع اسم المسألة problem title
 - نضلل على maximization لان المسألة ربح
 - يتم ادخال عدد objects اي عدد العمال او عدد الاعمدة حيث حسب هذا السؤال = 4
 - يتم ادخال عدد الاعمال number of assignment حيث في هذا السؤال فان = 4
- 66 وثم ننقر على OK حيث تظهر لنا شاشة ادخال البيانات التالية

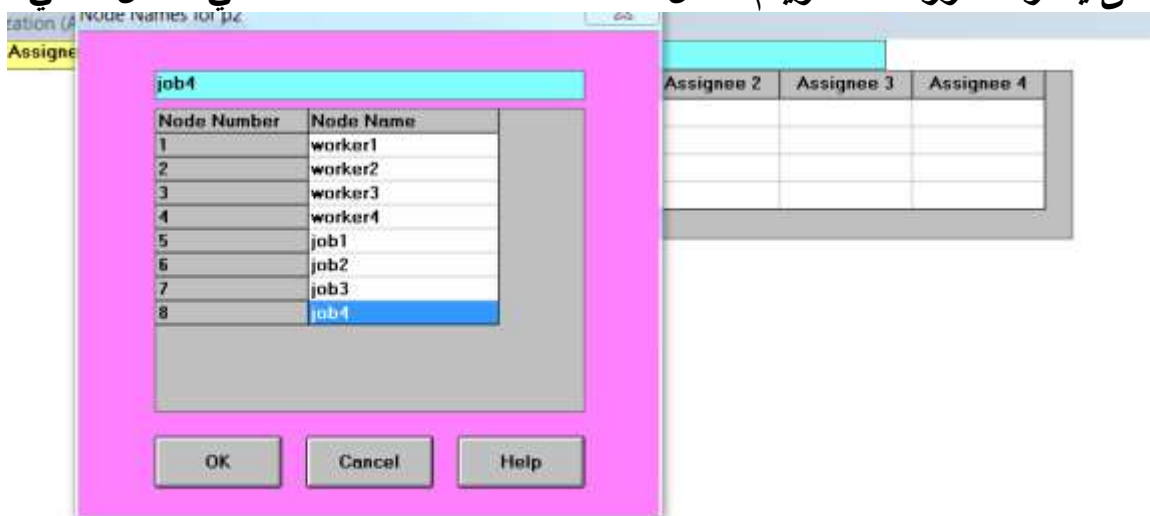
From \ To	Assignee 1	Assignee 2	Assignee 3	Assignee 4
Assignment 1				
Assignment 2				
Assignment 3				
Assignment 4				

-67 حيث يتم ادخال بيانات المسألة وكما في الجدول ادناه وكذلك حيث يتطلب تغيير اسم ال

nodes حسب السؤال اي الى

Worker1 , worker2 , worker3 , worker4 , job1,job2,job3,job4 وذلك من

خلال انقر على شريط الادوات edit و ثم الامر تغيير العقد nodes حيث تظهر لنا الشاشة الى يسار الصورة اعلاه ويتم ادخال الاسماء اسماء العقد اعلاه كما في الشكل التالي



و ثم ننقر على ok

-68 حيث يظهر لنا جدول البيانات التالي

From \ To	job1	job2	job3	job4
worker1	30	56	78	90
worker2	35	78	45	120
worker3	45	67	89	80
worker4	40	70	89	45

-69 يتم النقر على الامر SOLVE AND ANALYS و ثم الامر

solve the problem حل المسألة حيث يظهر لنا جدول مخرجات النظام وكما موضح في معطيات

السؤال وهو في ادناه والذي يوضح الحل الامثل لهذه المسألة

05-18-2021	From	To	Assignment	Unit Profit	Total Profit	Reduced Cost
1	worker1	job3	1	78	78	0
2	worker2	job4	1	120	120	0
3	worker3	job1	1	45	45	0
4	worker4	job2	1	70	70	0
	Total	Objective	Function	Value =	313	

جواب الفرع الثاني

لتفسير جدول الحل والذي مبين في معطيات السؤال يمكن تفسير الحل وكما موضح ادناه

<u>العامل</u>	<u>العمل</u>	<u>الربح</u>
worker1	job1	78
worker2	job2	120
worker3	job3	45
worker4	job4	78

total profit = 313