# النظام الكمي للأعمال

# (أساليب بحوث العمليات )

# QSB


**تأليف**

**الأستاذ المتمرس الدكتور محمد عبود طاهر**

**كلية شط العرب الجامعة**



**لا يجوز استخدام او استنساخ هذه المحاضرات بدون موافقة المؤلف**

# الفصل الاول

# المقدمة

## المقدمة :-

**QUANTITATIVE SYSTEMN BUSINESS "QSB"النظام الكمي للأعمال هو احد البرامج الجاهزة لحل مسائل بحوث العمليات حيث يتضمن العديد من أساليب بحوث العمليات ويمكن تنصيب هذا البرنامج باتباع الخطوات التالية :-**

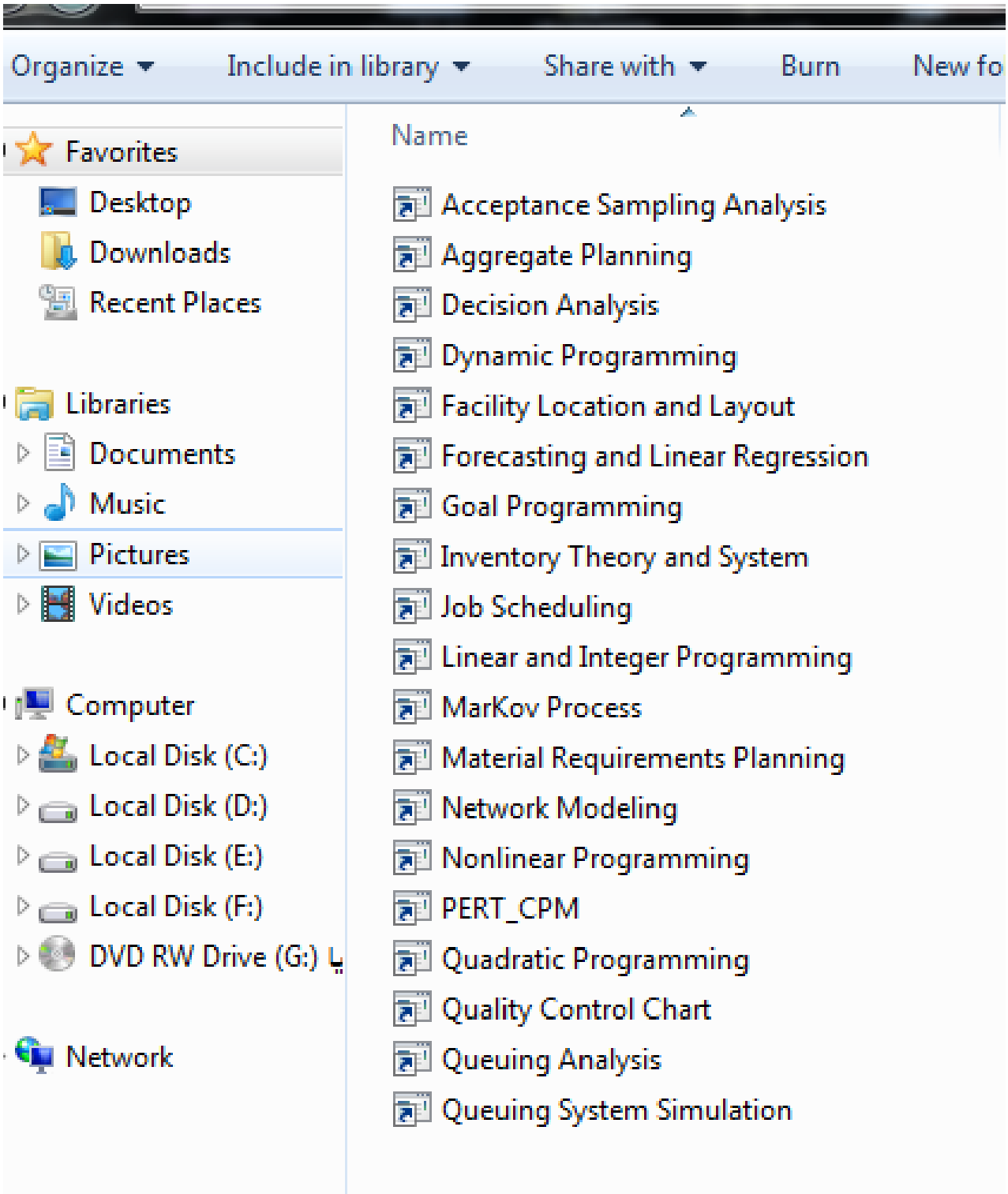
1- **اذا كانت الحاسبة 32 بت فيمكن تنصيبه مباشرة اما من خلال البحث في Google او yahoo حيث توجد نسخ مجانية تحت اسم WINQSB V 2 او يتم شراءه من مكاتب بيع البرمجيات الجاهزة او من خلال الشركة المصنعة**
2- **في حالة اذا كانت الحاسبة 64 بت فيتم أولا تنصيب برنامج VIRTUAL ومن ثم تنصيب النظام WINQSB V 2**

**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 مسالة 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**


Organize
Include in library
Share with
Burn
New fo
Favorites
Desktop
Downloads
Recent Places
Libraries
Documents
Music
Pictures
Videos
Computer
Local Disk (C:)
Local Disk (D:)
Local Disk (E:)
Local Disk (F:)
DVD RW Drive (G:)
Network
Name
Acceptance Sampling Analysis
Aggregate Planning
Decision Analysis
Dynamic Programming
Facility Location and Layout
Forecasting and Linear Regression
Goal Programming
Inventory Theory and System
Job Scheduling
Linear and Integer Programming
MarKov Process
Material Requirements Planning
Network Modeling
Nonlinear Programming
PERT_CPM
Quadratic Programming
Quality Control Chart
Queuing Analysis
Queuing System Simulation

# 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 1 , 0 |
| 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<br>1- Transportation problems لحل مسائل النقل<br>2- Assignment التخصيص او تعيين لكل عامل عمل واحد فقط في حالتي اعلى ربح او اقل كلفة<br>3- Shortages path اقصر مسار للوصول من نقطة او مدينة الى مدينة اخرى<br>4- Maximum flow اعلى تدفق للمواد من خلال مجموعة خطوط<br>5- Sales man problem مسائل مندوب المبيعات |
| 5 | Network analysis شبكات الاعمال | يمكن استخدام هذا الاسلوب لتخطيط ومراقبة مشاريع الاعمال باستخدام اسلوبي<br>1- Critical path المسار الحرج<br>2- Pertاسلوب 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 :-<br>1- كمية الطلب المثلى<br>2- الكلفة الكلية للمخزون<br>3- الفترة بين طلبيتين |
| 10 | Forecastingالتنبؤ | 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<br>1- Save problem لخزن المتغيرات على اسم سابق<br>2- Save problem as لخزن المتغيرات باسم جديد<br>3- Print problem للطبع<br>4- Print font اختيار الخط المستخدم للطبع<br>5- Print set up اعداد صفحة للطبع<br>6- Exit للخروج من المسالة |
| | Edit | تتضمن الاوامر التالية<br>1- Cut لقطع جزء من البيانات ونقلها الى مكان اخر<br>2- Copy نسخ جزء من البيانات<br>3- Paste لصق البيانات المستقطعة<br>4- Clear مسح جزء من البيانات<br>5- Undo للرجوع<br>6- Problem name لتغيير اسم المسالة |
| | Format | تتضمن الاوامر التالية<br>1- Number اختيار الارقام ونوعيتها<br>2- Font للتحكم بنوع الخط<br>3- Alignment لتنسيق الصفوف<br>4- Row height للتحكم بارتفاع الاعمدة<br>5- Column width للتحكم بعرض الاعمدة |
| | Solve and analysis | تتضمن الاوامر الازمة لحل المسائل |
| | Utility | وتتضمن الاوامر التالية<br>1- Calculator تستخدم لاجراء بعض العمليات الحسابية البسيطة<br>2- Clock لعرض الساعة في الوندوز<br>3- Graph ارسم المخطط |
| | Window | وتتضمن الاوامر التاليةCascade لترتيب النوافذ<br>1- Tile اظهار جميع النوافذ<br>2- Arrange ترتيب النوافذ |
| | Winqsb | وتستخدم للانتقال الى تطبيقات اخرى |
| | Help | وتتضمن الاوامر التالية<br>1- Content عرض محتوى القائمة المساعدة<br>2- Search للحصول على المساعدة المعينة<br>3- How to use help لكيفية استخدام المساعدة<br>4- Current window للمساعدة في نفس النافذة<br>5- About تستخدم لعرض المساعدة الحالية |

# الفصل الثانـي

# البرمجة الخطية

# طريقة الرسم البيانـى

# 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 MAXاو 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 المسالة متغيرين فقط , X2 X1 2 –

2- طريقة السمبلكس method Simplex وتستخدم هذه الطريقة اذا تحتوي المسالة 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 - 6اذا تم تغيير دالة الهدف او القيود ماذا يحدث للحل الأمثل

## طريقة الرسم البيانيGraphical method

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

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

$$\text{Max } Z = 2X1 + 5X2$$

S T

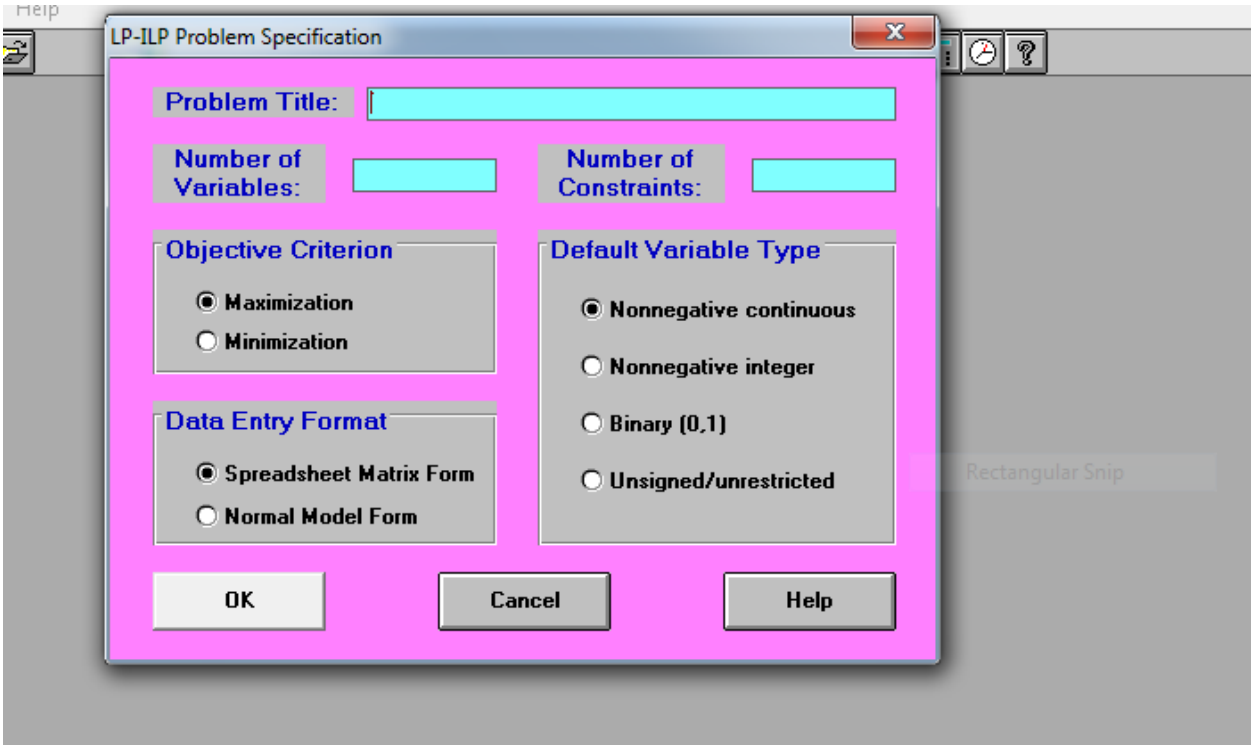
$$4X1 + 6X2 \leq 24$$

$$2X1 + X2 \geq 4$$

$$X1 , X2 \geq 0$$

## خطوات الحل

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




7- يتم ادخال مواصفات الأساسية للمسالة 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 المسالة كما في الجدول التالي
13- ثم نضغط علة اوكي فيظهر لنا الجدول التالي والذي يتم ادخال بيانات المسالة

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

14- يتم ادخال بيانات المسالة وكما في الجدول التالي

| Variable | X1 | X2 | Direction | RHS |
|---|---|---|---|---|
| MAX | 2 | 5 | | |
| C1 | 4 | 6 | ≤ | 24 |
| C2 | 2 | 1 | ≥ | 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

<u>ويظهر من الشكل الأمور التالية</u>

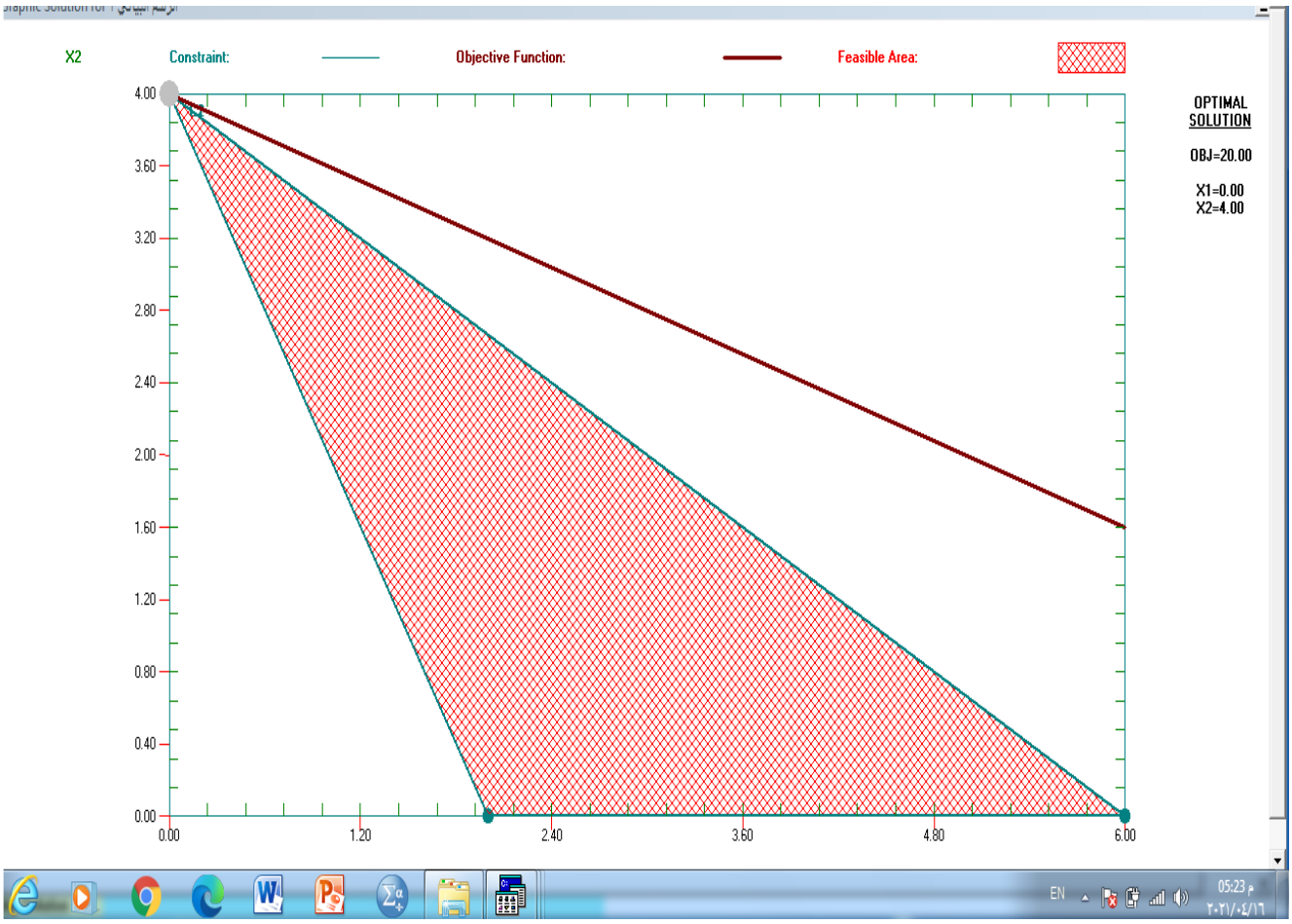
1- منطقة الحل الأمثل وهي المنطقة المظللة

2- الحل الأمثل وفي هذا المثال فان الحل الأمثل هو

X1=0

X2=4

Z= 20


X2
Constraint:
Objective Function:
Feasible Area:
OPTIMAL SOLUTION
OBJ=20.00
X1=0.00
X2=4.00
4.00
3.60
3.20
2.80
2.40
2.00
1.60
1.20
0.80
0.40
0.00
0.00
1.20
2.40
3.60
4.80
6.00

# الفصل الثالث

# البرمجة الخطية

# LINEAR PROGRAMMING

## طريقة السمبلكسSimplex method

## طريقة السمبلكس Simplex method

**وتستخدم هذه الطريقة اذا تحتوي المسالة على العديد من المتغيرات والعديد من القيود والتي يصعب حلها يدويا ولكن هذا النظام يستطيع حل مسائل البرمجة الخطية اذا كانت عدد القيود والمتغيرات لا 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

**من الأمور المهمة التي يتطلب تفسيرها من جدول الحل الأمثل للمسالة هي**

- الحل الأمثل

ماهي قيم المتغيرات ... , X2 , X1

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 variableلكل قيد فاذا 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 ... X3 , X2 , X1
- حالة القيود او المحددات هل تغيرت
- القيمة الاقتصادية لكل قيد هل تغيرت

**مثال :- اذا كان لديك مسالة البرمجة الخطية التالية**

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

$$\text{S.T.}$$

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

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

$$X_1 , X_2 \geq 0$$

**المطلوب**

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

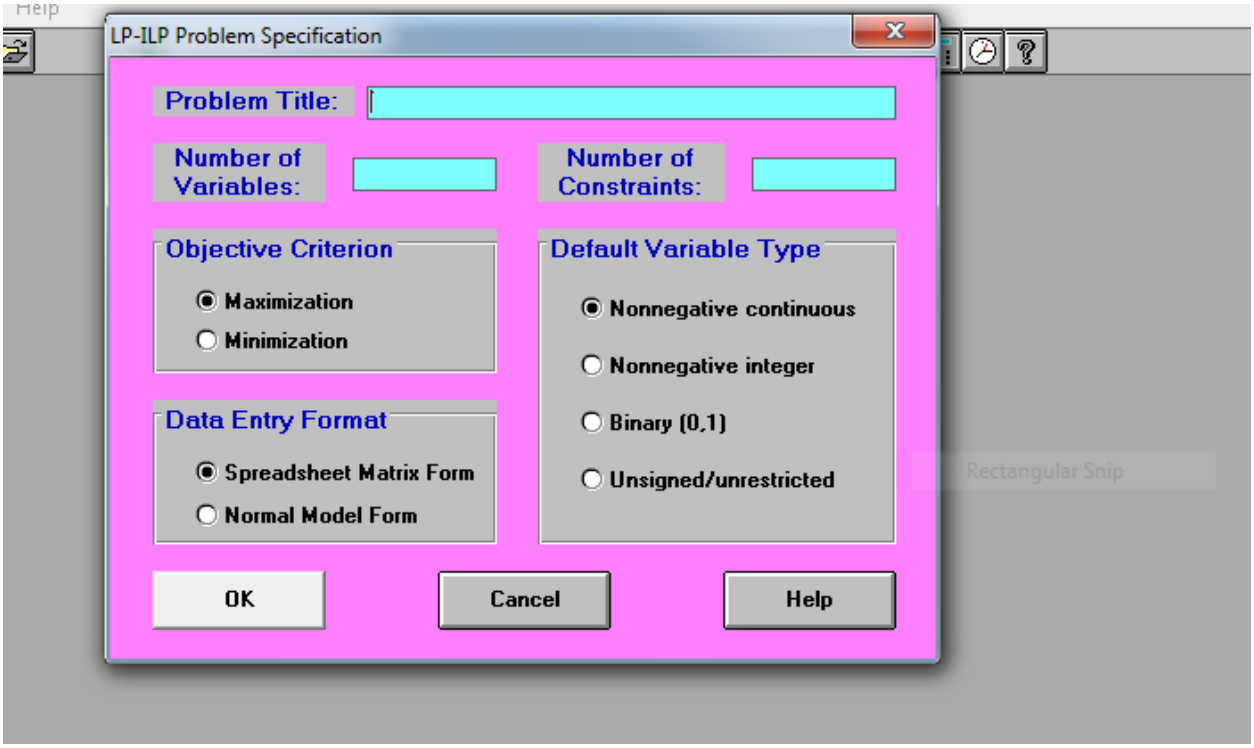
**جدول مخرجات الحل الأمثل للمسالة**

| | 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 المسالة ولتكن A3

7- في مربع NUMBER OF VARIABLE يتم ادخال 2 لان حسب هذا السؤال عدد المتغيرات هي2

8- في مربع NUMBER OF COSTRAINTيتم 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 المسالة

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

**جواب الفرع الثاني**

**1- يتم ادخال بيانات المسالة وكما في الجدول التالي**

| Variable | X1 | X2 | Direction | RHS |
|---|---|---|---|---|
| MAX | 5 | 6 | | |
| C1 | 2 | 2 | ≤ | 100 |
| C2 | 4 | 2 | ≤ | 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 المسالة والذي موضح في معطيات السؤال**

**جواب الفرع الثالث**

**من جدول مخرجات النظام والموضح في معطيات السؤال نستطيع تن 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**

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

**4- اعلى وادنى تغيير في الجهة اليمنى للقيود**

| القيد | ادنى تغيير | اعلى تغيير |
|---|---|---|
| C1 | 0 | 120 |
| C2 | 100 | M |

# البرمجة الخطيةPROGRAMMING LINEAR

## تمرين ثاني  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 المسالة 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 الQSB

2- كيفية ايجاد الحل الأمثل

3- تفسير النتائج

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

**متال :- اذا كانت لدينا مسالة البرمجة الخطية التالية**

$$\text{Max } Z = 2X1 + 3X2 + 6X3$$

S.T

$$1X1 + 6X2 + 4X3 \leq 120$$

$$2X1 + 5X2 + 3X3 \leq 200$$

$$4X1 + 2X2 + X3 \leq 80$$

$$X1 , X2 , X3 \geq 0$$

**المطلوب**

1- وضح كيف يتم ادخال هذه المسالة الى نظام الQSB

2-:- فسر نتائج حل هذه المسالة 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 المسالة الى نظام الQSB**

**1- يتم تشغيل الحاسبة والنقر علىSTART**

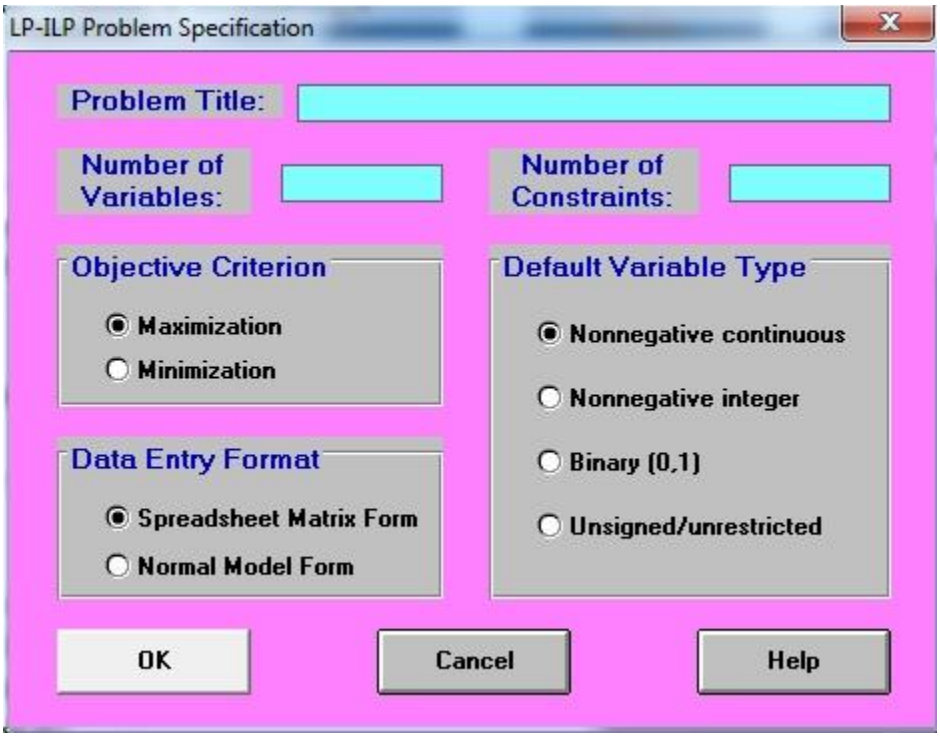
**2- من قائمة البرامج PROGRAM يتم تشغيل النظام QSB والذي هو سبق وان تم تنصيبه على الحاسبة**

**3- عند تشغيل النظام يتم اختيار اسلوب البرمجة الخطيةlinear programming**

**4- يظهر لنا مجموعة من الادوات ومنها FILE وننقر على الأمر الفرعيnew problem**

**5- يظهر لنا شاشة ادخال مواصفات المسالة التالية "**

**مواصفات المسالة**



6- في مربع problem titleيتم ادخال اسم المسالة ولتكنA2

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

8- في مربعnumber of constraints يتم ادخال 3الن حسب هذا السؤال فاءن 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 المسالة 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 الهدفobjective function اما الجزء الثاني يخص معلومات القيودconstraints C3,C2,C1**

**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 المسالة 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 وقيمةZ**

**2- ما هو اعلى وادنى تغيير في ربح / كلفة الوحدة الواحدة من المتغيرات بحيث يبقى الحل الامثل امثل ( ويقصد ان المتغيرات في الحل الأمثل تبقى نفسها أي في هذا التمرين تبقى للمتغيرات X1 , X3 لها قيم اما المتغير X2 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 اعطاءه 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**

**X1= 13.3333**

**X2 = 0**

**X3= 26.6667**

**OBJECTIVE FUNCTION Z = 186.666**

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

| Decision variable<br>المتغير | Allowable Min Cij<br>ادنى تغيير في ربح الوحدة الواحدة | Allowable Max cij<br>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 القيدين 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<br>القيد | Slack<br>الفائض | Status<br>حالة القيد | Allowable Min RHS<br>ادنى تغيير | Allowable Max RHS<br>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 مسالة البرمجة الخطية التالية**

$$Max\ Z = 2X_1 + 3X_2$$

**S.T.**

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

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

$$X_1 , X_2 \geq 0$$

**المطلوب**

**اولا :- وضح كيف يتم ادخال هذه المسالة الى نظام ال QSB**

**ثانيا :- فسر نتائج حل هذه المسالة 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 X2الى 5$ فسر التغيير الذي حصل علما ان الجدول التالي جدول 2هو 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 |

**رابعا :- اذا تم تغيير قيمة الجهة اليمنى للقيد الاول الى 50 وحدة فسر التغيير الذي حصل على الحل الامثل علما الجدول 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 المسالة 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 والعددية 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

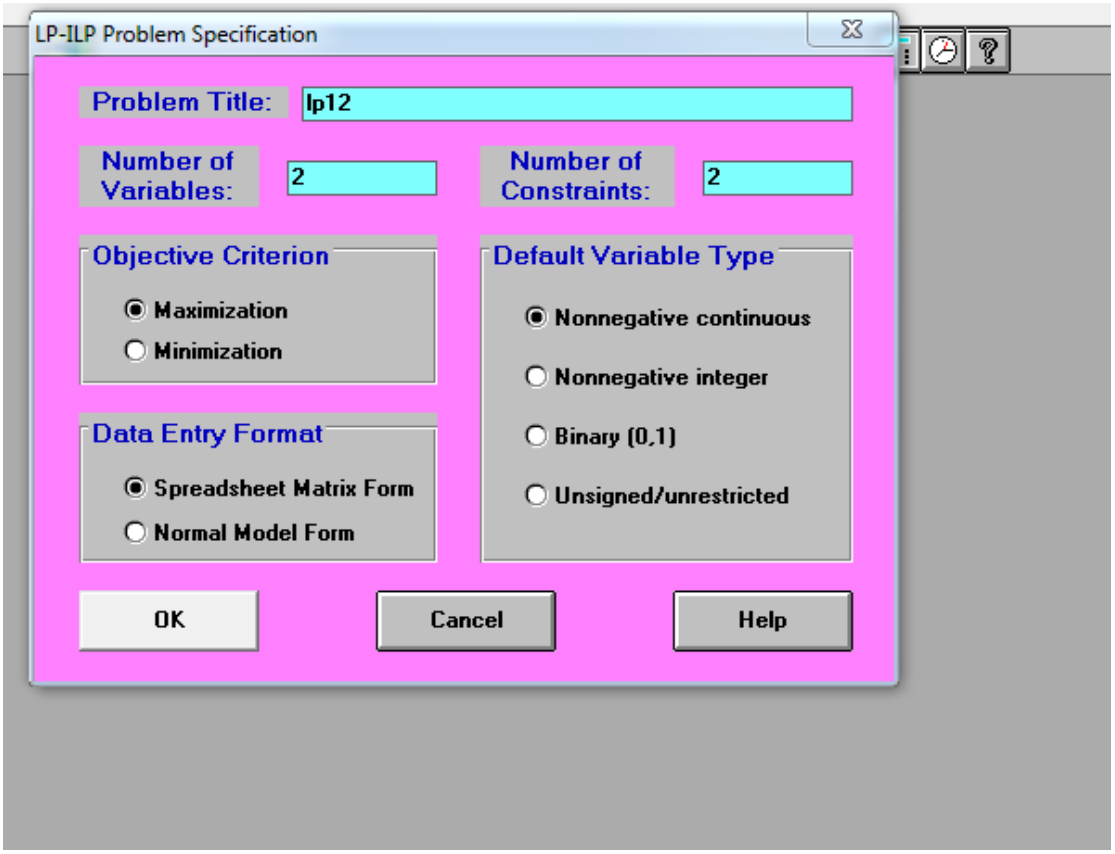
-17 في مربع PROBLEM TITLE يتم ادخال اسم المسالة ولتكن A3

-18 في مربع NUMBER OF VARIABLE " عدد المتغيرات " يتم ادخال 2 لان حسب هذا السؤال عدد المتغيرات هي2

-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 المسالة برمجة خطية كما في الجدول التالي



-22 ننقر على OK

-23 يظهر لنا جدول ادخال البيانات حيث يتم ادخال بيانات المسالة

| 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 المسالة

| | 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**

| القيد | 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 x2 حيث يصبح الربح 5$ بدلا من بدلا من 3.5 للمقارنة وللتعرف على تاثير ذلك على الحل الامثل يتم مقارنة بين الحلين اي في قبل التغيير ومن ثم بعد التغيير ويمكن تحديد التاثير من الجدولين الاول والثاني اعلاه وكما يلي**

**1- التاثير على الحل الامثل**

| | قبل التغيير | بعد التغيير | الملاحظات |
|---|---|---|---|
| قيمةX1 | 2.8874 | 0 | نلاحظ ان الشركة سوف لن تنتج من المنتج X1 |
| قيمة X2 | 2,9412 | 4.222 | في حين سوف يزداد انتاجها من المنتج X2 مما |
| فيمة Z | 14.5882 | 21.111 | يحقق ربح اكثر من قبل التغيير |

**2- التأثير على حالة القيود**

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

## جواب الفرع الرابع

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

**1- التاثير على الحل الامثل**

| | قبل التغيير | بعد التغيير | الملاحظات |
|---|---|---|---|
| قيمةX1 | 2.8874 | 9.5 | نلاحظ ان الشركة سوف *تنتج من* المنتج X1 وتحقق ربح اكثر حيث بلغت الارباح $ 19 |
| قيمة X2 | 2,9412 | 0 | |
| فيمة Z | 14.5882 | 19 | |

**2- التاثير على حالة القيود**

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

## الفصل الرابع

# البرمجة العددية " الصحيحة "

# INTEGER PROGRAMMING

١

**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 Xi يجب ان تكون**

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

**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 انواع من السيارات فاذا 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 المسالة كما يلي**

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

**S T**

**عدد ساعات العمل للخط الإنتاجي الاول** $X_1 + 3X_2 + 3X3 \leq 2500$

**عدد ساعات العمل للخط الانتاجي الثاني** $5X_1 + 7X_2 + 3X3 \leq 2000$

**عدد ساعات العمل للخط الإنتاجي الثالث** $2X_1 + 7X_2 + 8X3 \leq 3000$

**X1 , X2 , x3 ≥ 0 and integer**

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

**المطلوب**

1- **اكتب الخطوات الازمة لادخال هذه المسالة الى نظام QSB**
2- **اكتب الخطوات لحل المسالة**
3- **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 |

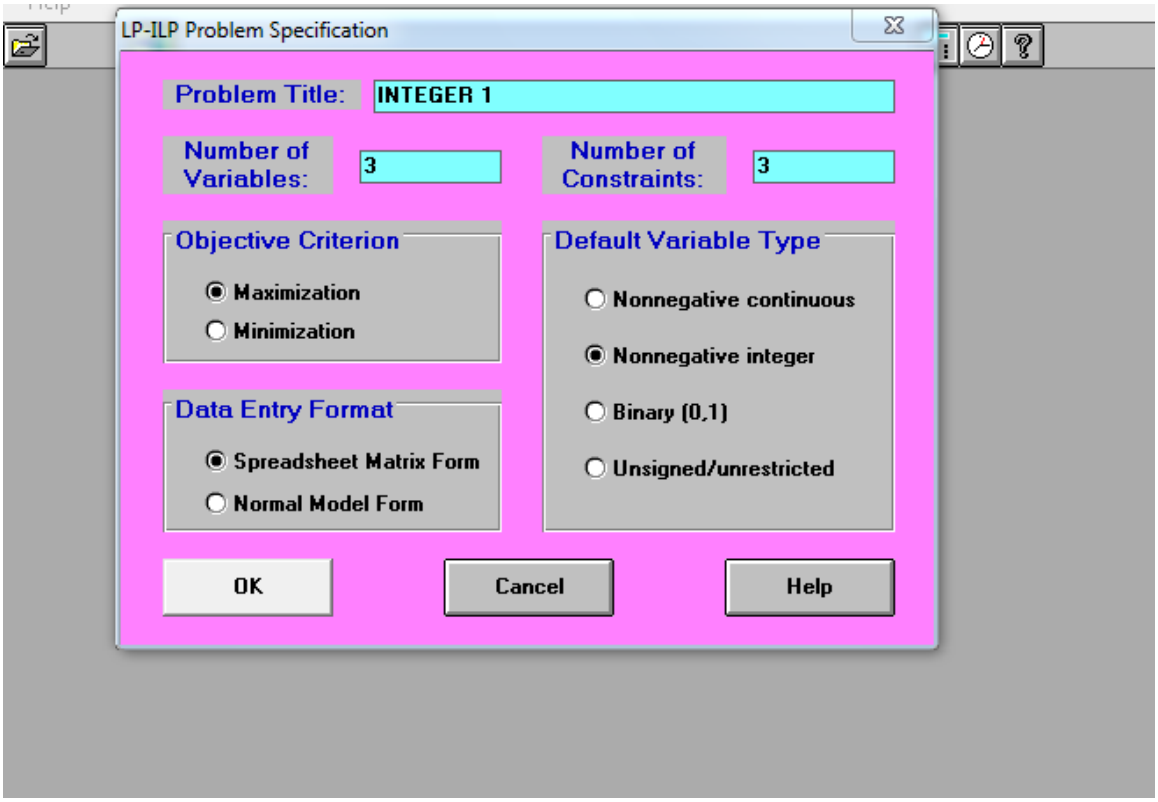
## الحل

### اولا :- خطوات ادخال المسالة 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 المسالة في حقل file name
- عدد متغيرات المسالة 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 integer and 0 ≤ حيث نظلل في حقل nonnegative integer
- دالة الهدف هي max اذن نضلل maximization
- نضغط على o k حيث تظهر لنا جدول لادخال بيانات المسالة 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 معملات دالة الهدف ومعملات 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 يتم اختيار الامر الفرعي solve the problem وذلك من اجل حل المسالة 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 تعبرعن الحل الامثل و حالة القيود

1- الحل الامثل

X1= 206

X2= 0

X3= 323

Z= 180700

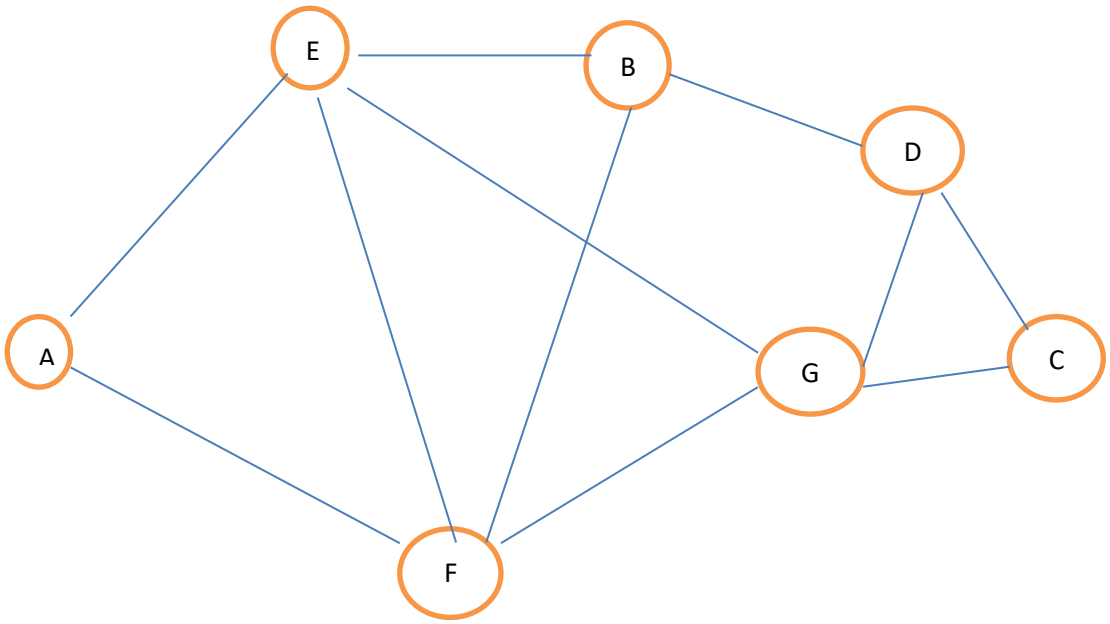
2- حالة القيود

| القيد | قيمة الفائض slack | سعر الظل shadow price | حالة القيد | مقدار الفائض |
|---|---|---|---|---|
| الأول | 1.325 | 0 لان القيد فيه فائض | غير مستغل لان قيمة slack لا تساوي صغر | 1.325 |
| الثاني | 1.000 | 0 لان القيد فيه فائض | غير مستغل لان قيمة slack لا تساوي صفر | 1.000 |
| الثالث | 4.000 | 0 لان القيد فيه فائض | 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)**

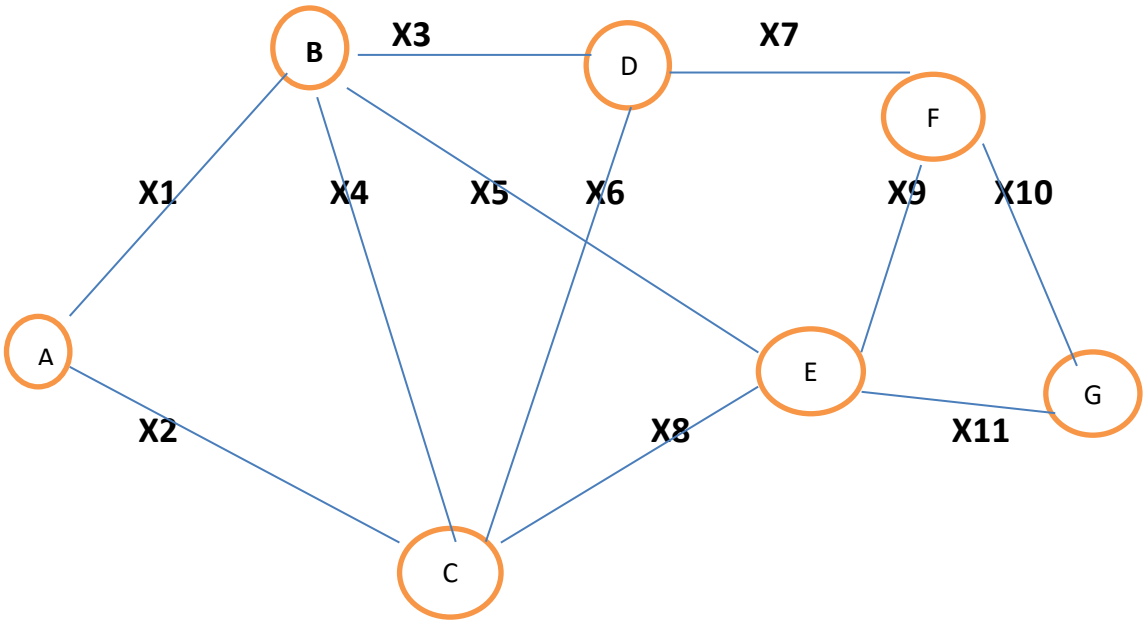
**لنفرض ان احدى الشركات تنوي نصب اقل عدد ممكن من الكاميرات لتغطية شوارع مدينة وكما في المخطط التالي**




**المطلوب**

1- **صياغة المسالة باستخدام البرمجة العددية integer programming**
2- **اكتب كافة الخطوات الازمة لإدخال المسالة في نظام QSB**
3- **اوجد الحل الامثل ثم فسر اجدول الحل الامثل 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 المسالة**

1- **يتم اعطاء لكل شارع متغير وكما موضح في الشكل اعلاه**
2- **نلاحظ لدينا في الشكل 11 شارع اذن عنمنا 11 متغير x1, x2 , .... , x11**
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 1 , 0 اي ننصب كاميرة او لا ننصب في تقاطع الشوارع هي**

اذن صياغة المسالة باستخدام البرمجة العددية هي :-

**Min Z = X1 + X2 + X3 + X4 + X5 +X6 +X7+X8+X9+X10+X11**

**S t**

**X1 + x2 ≥ 1**

**X1 + X3 + X4 + X5 ≥ 1**

**X3 + X6+ X7 ≥ 1**

**X2 + X4+ X6+ X8 ≥ 1**

**X5+ X8+ X9 ≥ 1**

**X7+ X9+ X11 ≥ 1**

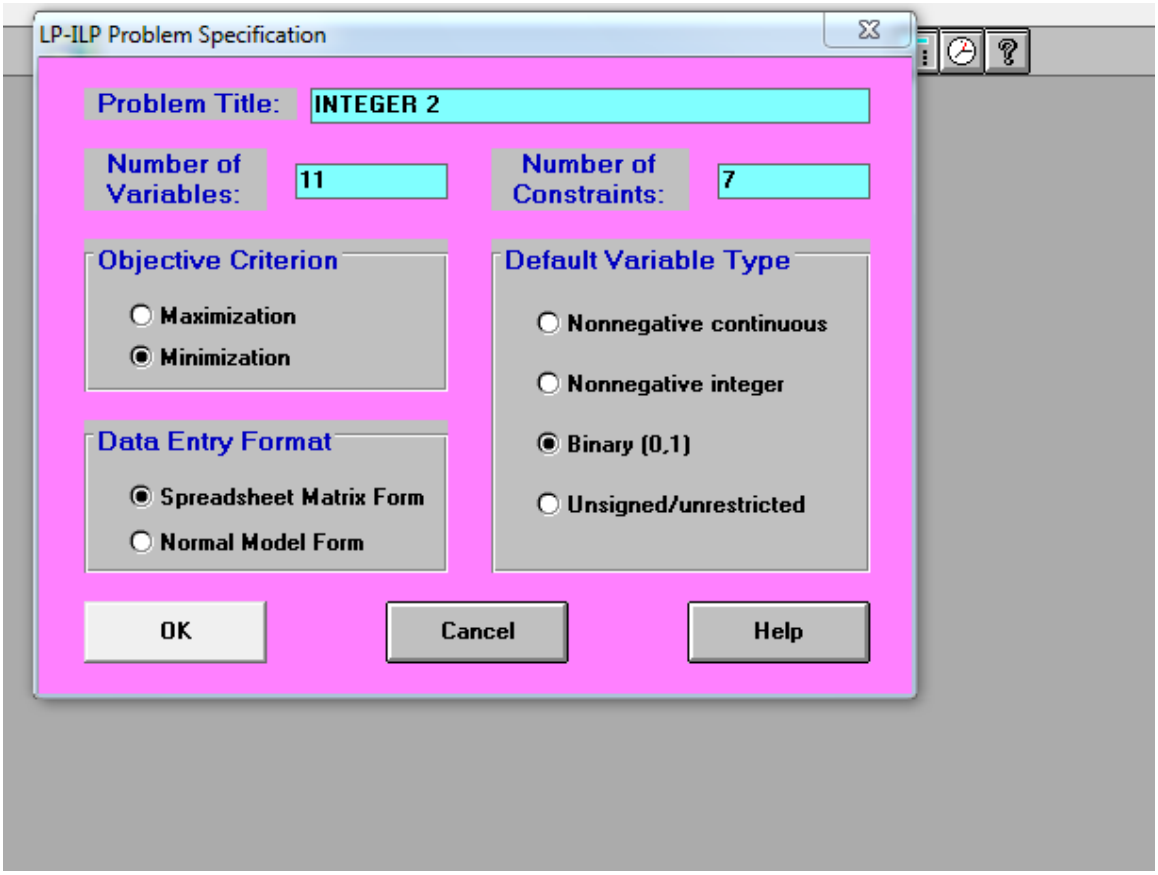
**X10 + X11 ≥ 1**

**X1 , X2 , X3 , X4 , X5 , X6 ,X7 ,X8 ,X9 , X10 , X11 = ( 0 , 1)**

**ثانيا :- خطوات ادخال المسالة 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**




**3- يتم ادخال مواصفات المسالة وهي**

- **اسم المسالة 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 Binary 0 ,1
- دالة الهدف هي min حيث يتم تضليل الدائرة امام minimization

4- نضغط على ok

5- يظهر لنا جدول ادخال البيانات ويتم ادخال البيانات للمسالة 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 المسالة وتفسير جدول الحل الامثل

1- بعد ادخال البيانات في الجدول اعلاه يتم اختيار الامر solve the problem وثم الامر solve and analysis

2- يتم حل المسالة 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 :-

**اذا كانت لدينا مسالة البرمجة الخطية التالية**

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

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

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

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

**المطلوب**

**اولا :- وضح كيف يتم ادخال هذه المسالة الى نظام ال QSB**

**ثانيا :- فسر نتائج حل هذه المسالة 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 المسالة 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 " مسالة جديدة "

30- يظهر لنا شاشة ادخال البيانات التالية

31- في مربع PROBLEM TITLE يتم ادخال اسم المسالة ولتكن INTEGER1

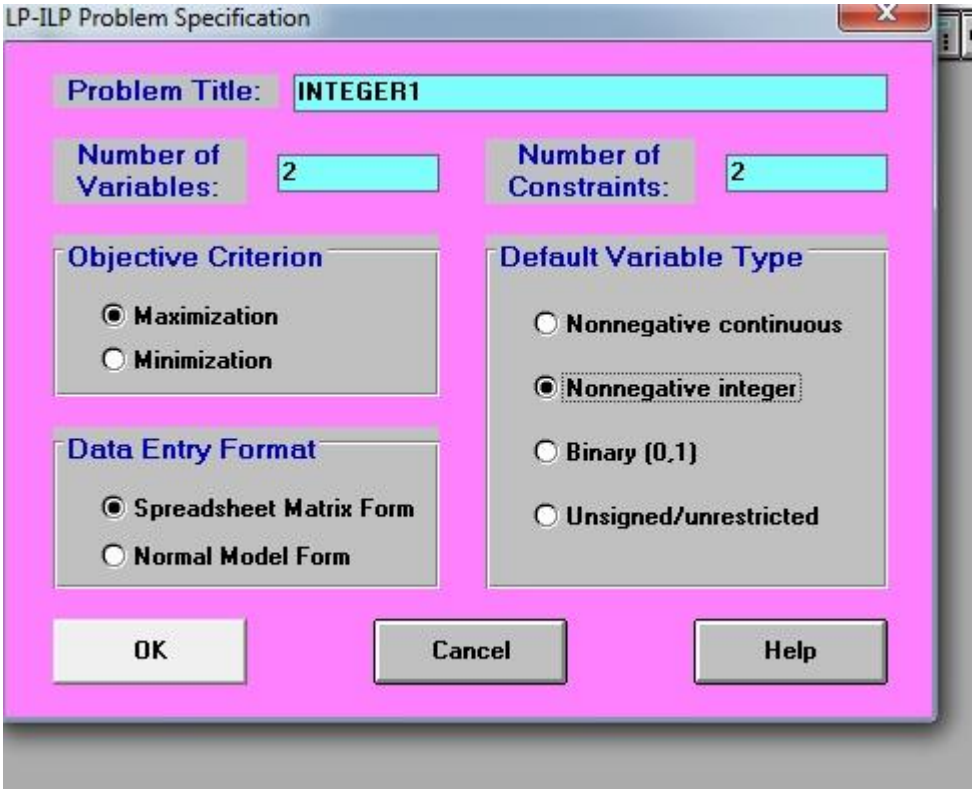
32- في مربع NUMBER OF VARIABLE " عدد المتغيرات " يتم ادخال 2 لان حسب هذا السؤال عدد المتغيرات هي2

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 المسالة

| 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

40- حيث يظهر لنا جدول يوضح الحل الامثل لهذه المسالة

| | 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

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

# 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 ... , x3 , x2 , x1
2- صياغة الانحرافات وهي احرافات الحدود الدنيا ويرمز لها ni والانحرافات العليا ويرمز لها ب pi
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 pi 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

Min Z = n1

Min Z = p2

Min Z = n3 + p3

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

**تمرين 1**

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

**شركة تنتج نوعين من المنتجات A , B والتي يعتمد على انتاجهما على المواد الاولية 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 لايقل عن 700دولار**
2- **تحقيق انتاج من المنتج A لا يقل عن 10وحدات**
3- **تحقيق باستخدام لا يزيد عن 100 عامل**

**المطلوب**

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

**الحل :-**

**جواب الفرع الاول**

1- **صياغة المتغيرات**

**X1 عدد الوحدات من المنتج A**

**X2عدد الوحدات من المنتج B**

2- **صياغة المسالة الاساسية هي اي بدون الاهداف الثلاثة**

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

**S T**

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

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

$$X1 , X2 \geq 0$$

3- **صياغة قيود الاهداف حسب السؤال**

**في هذه الحالة يتم اضافة لكل هدف متغيرات الحد الادنى ناقص الحد الاعلى**

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

$$X_1 + n_2 - p_2 = 10$$

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

**4- صياغة دالة الهدف**

**حسب هذا السؤال يوجد لدينا ثلاثة اهداف وهي**

- **تحقيق ربح لا يقل عن 700 دولار ففي هذه الحالة يتم تقلبل n1**
- **تحقيق انتاج من المنتج A لا يقل عن 10**
- **تحقيق باستخدام لا يزيد عن 100 عامل**

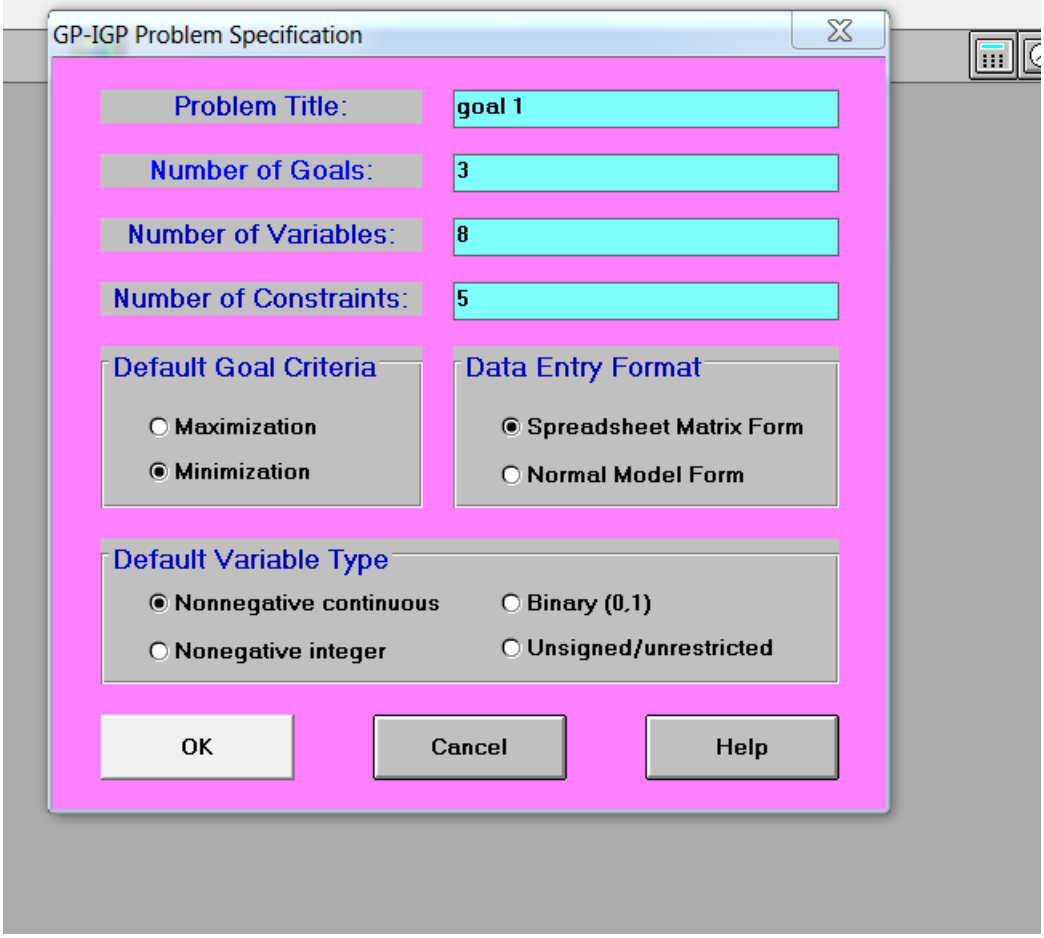
**Min Z = n1**
**Min Z = n2**
**Min Z = p3**

**4- تنظيم المسالة وكلاتي**

**Min G1 = n1**
**Min G2 = n2**
**Min G3 = p3**
**ST**
**4X1 + 6X2 ≤ 100**
**4.5X1 + 5X2 ≤ 120**
**30X1 + 35X2 + n1 - p1 = 700**
**X1 +n2 - p2 = 10**
**4.5 X1 +5X2 + n3 - p3 = 100**
**x1,x2,n1,p1,n2,p2,n3,p3 ≥ 0**

**<u>جواب الفرع الثاني :- ادخال المسالة في برنامج QSB</u>**

**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 المسالة وكما في الشكل ادناه شكل 1**




حيث نكتب اسم المسالة 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

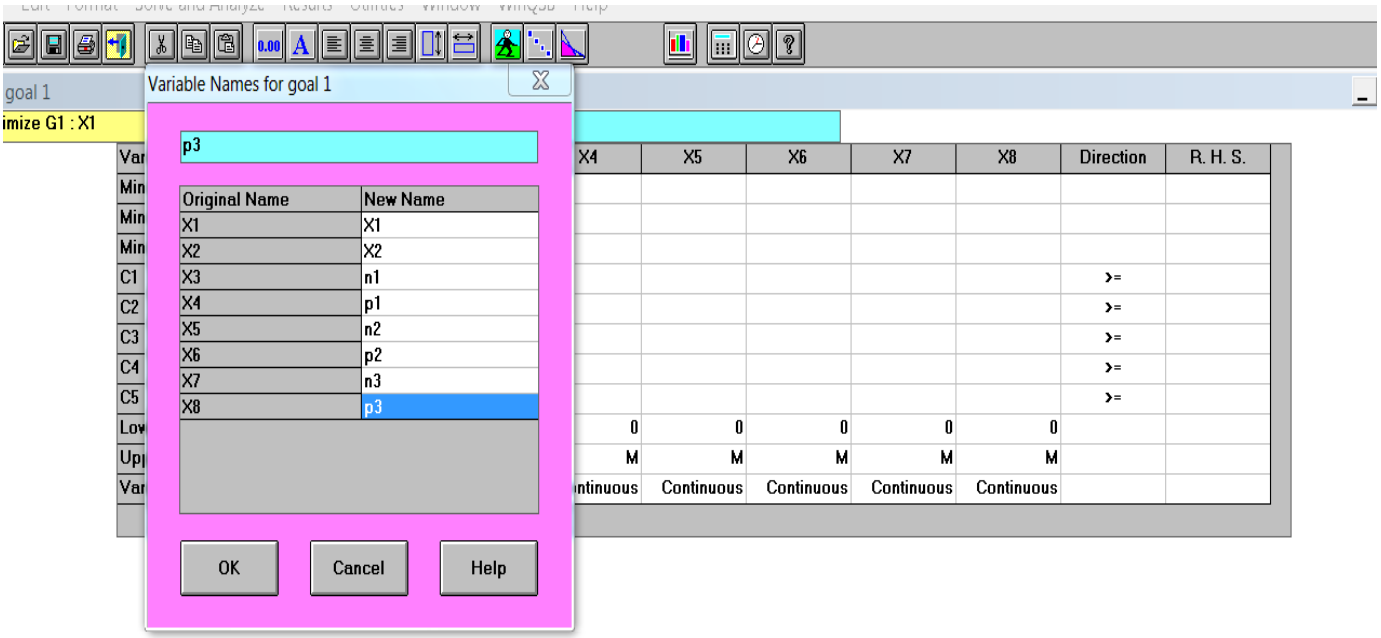
نضلل حسب اهداف السؤال minimization

نضلل حسب السؤال nonnegative continuous

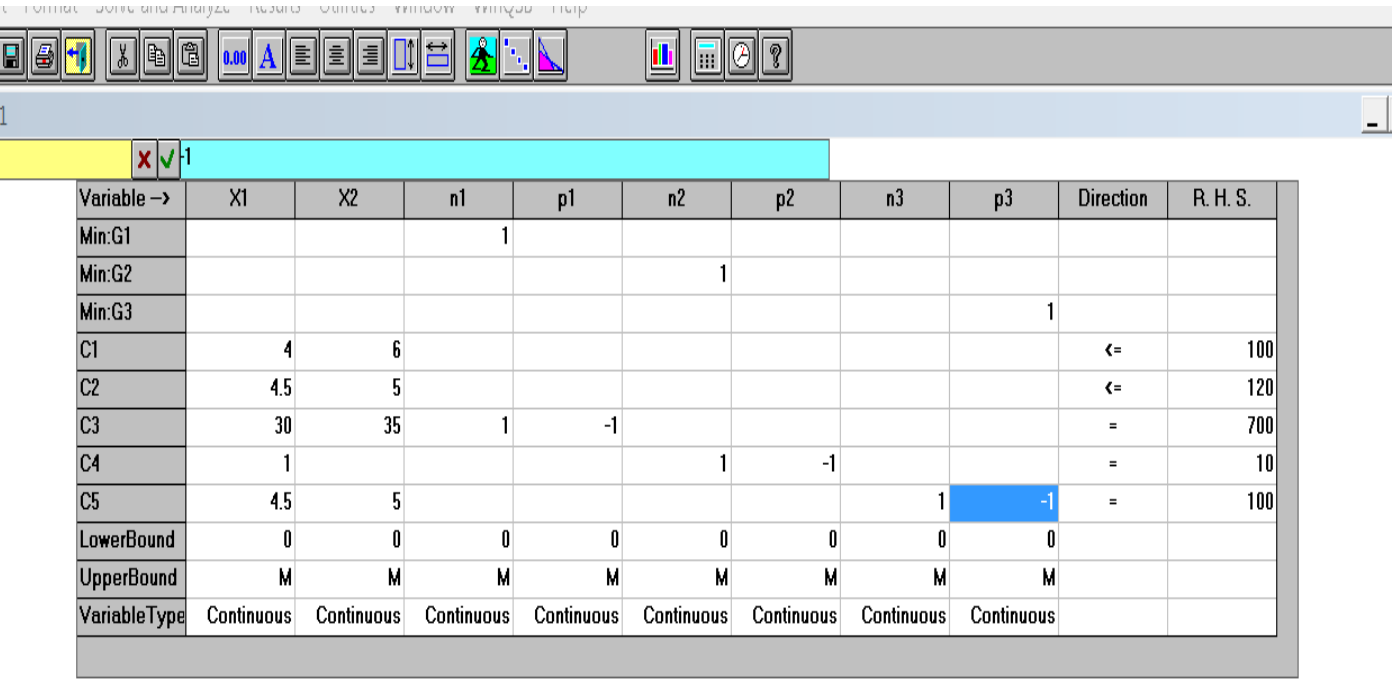
5- نضغط على ok فيظهر لنا جدول ادخال البيانات كما في الجدول 1 التالي

| 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 X3الى X8 حسب المتغيرات الانحراف وحسب الصياغة في السؤال اي يتم استبدال هذه المتغيرات ب p3 , n3 ,p2 ,p1 , n2 , n1 ويتم ذلك من خلال الامر vrablie name من الامر edit وكما في الشكل التالي**




**7- يتم ادخال بيانات المسالة في جدول البيانات وكما في الشكل التالي**




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

**9- نضط على ok**

10- يتم حل المسالة من قبل النظام ويظر لنا جدول الحل الامثل 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

**تاليف**

**الأستاذ المتمرس الدكتور محمد عبود طاهر**

**كلية شط العرب الجامعة**

# 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 البائعTravelling salesman problem**
5- **اقصى تدفقmaximum flow**

# نماذج النقل TRANSPORTATION MODELS

**نماذج النقل احد اساليب بحوث العمليات حيث ان الهدف هو نقل كميات من المصادر Si الى مراكز الطلب DJ باقل كلفة كلية حيث يوجد عدة طرق للحل منها :-**

**طريق البرمجة الخطية**

**طريقة اقل كلفة**

**طريقة الركن الشمالي الغربي**

**طريق فوجل التقريبية**

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

1- **شرح خطوات ادخال مشكلة نقل الى نظام QSB**
2- **تفسير نتائج مخرجات النظام**

**متال :- اذا كانت لدينا مسالة النقل التالية**

**مراكز الطلب**

| | | D1 | D2 | D3 | |
|---|---|---|---|---|---|
| **المصادر** | S1 | 2 | 3 | 4 | 100 |
| | S2 | 8 | 0 | 7 | 150 |
| ***150*** | S3 | 1 | 2 | 4 | 50 |
| | **المطلوب** | ***70*** | ***80*** | | |

**اولا :- وضح كيف يتم ادخال هذه المسالة الى نظام ال QSB**

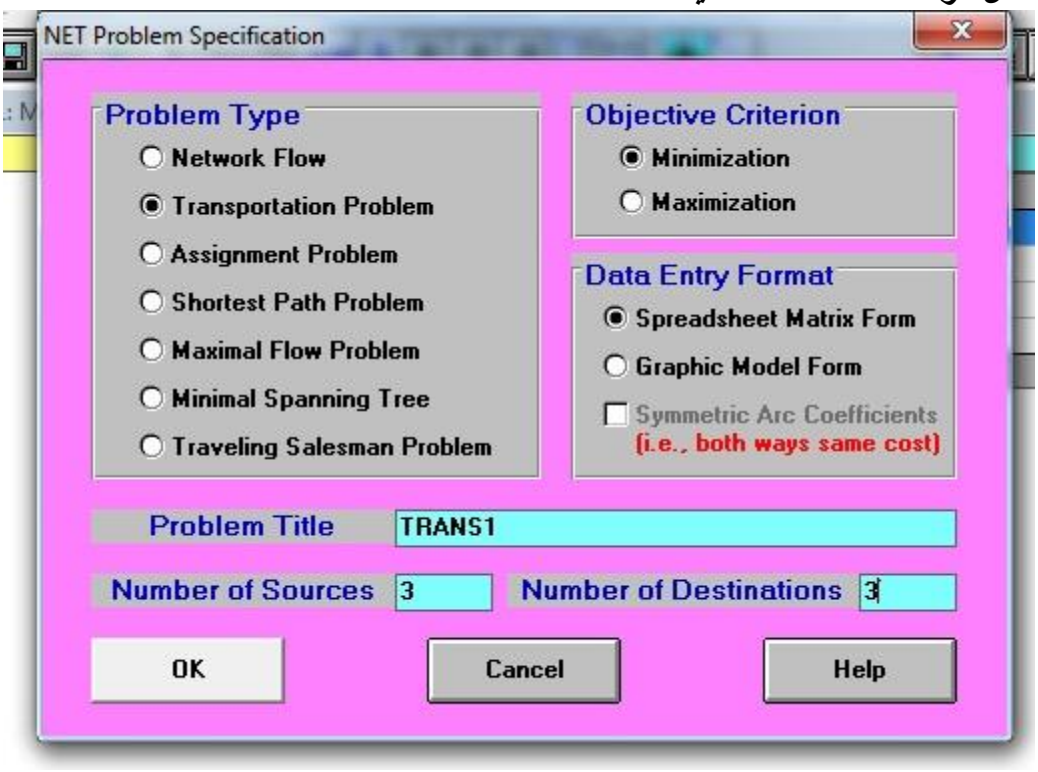
**ثانيا :- فسر نتائج حل هذه المسالة والموضحة في جدول المخرجات التالي**

| 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 المسالة الى نظام ال QSB

1- يتم تشغيل الحاسبة والنقر على START
2- من قائمة البرامج PROGRAM يتم تشغيل النظام QSB
3- عند تشغيل النظام يتم اختيار اسلوب نماذج الشبكات network models
4- يظهر لنا مجموعة من الادوات ومنها FILE وننقر على الامر الفرعي NEW PROBLEM " مسالة جديدة "
5- يظهر لنا شاشة ادخال مواصفات المسالة التالية




6- في هذه الشاشة يتم
- تضليل نماذج النقل transportation model
- كتابة اسم المسالة في مربع اسم المسالة
- يتم ادخال عدد المصادر sourcesحيث حسب هذا السؤال عدد المصادر 3
- يتم ادخال عدد مراكز الطلب destinations حيث في هذا السؤال فان عدد مراكز الطلب حسب هذا السؤال 3

7- وثم 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 | |

**8- حيث يتم ادخال بيانات المسالة 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 | |

**9- يتم النقر على الامر SOLVE AND ANALYS وثم الامر solve the problem حل المسالة حيث يظهر لنا جدول مخرجات النظام وكما موضح في معطيات السؤال والذي يوضح الحل الامثل لهذه المسالة**

**جواب الفرع الثاني**

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

| من المصدر | الى مركز الطلب | كمية النقل | الكلفة |
|---|---|---|---|
| S1 | D1 | 30 | 60 |
| S1 | D3 | 70 | 280 |
| S2 | D2 | 70 | 0 |
| S2 | D3 | 80 | 560 |
| S3 | D1 | 50 | 50 |

**الكلفة الكلية = $950**

# ASSIGENMENT التخصيص

**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**

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

**العمل**

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

**المطلوب**

**اولا :- وضح كيف يتم ادخال هذه المسالة الى نظام ال QSB**

**ثانيا :- فسر نتائج حل هذه المسالة 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 المسالة الى نظام ال QSB

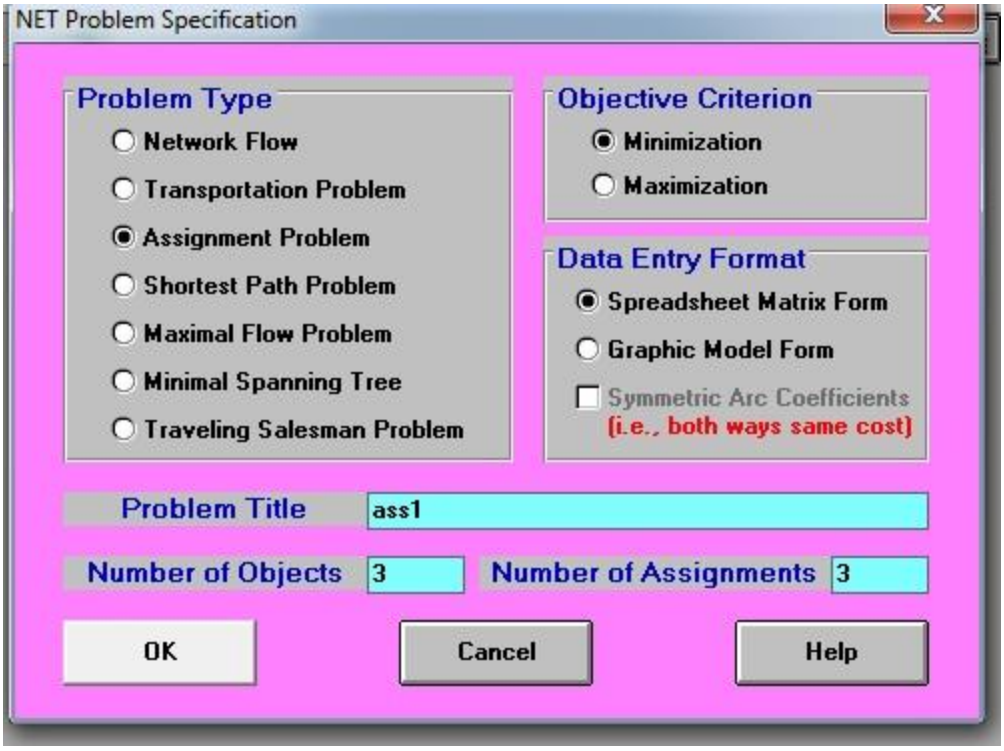
**10- يتم تشغيل الحاسبة والنقر على START**

**11- من قائمة البرامج PROGRAM يتم تشغيل النظام QSB**

**12- عند تشغيل النظام يتم اختيار اسلوب نماذج الشبكات network models**

**13- يظهر لنا مجموعة من الادوات ومنها FILE وننقر على الامر الفرعي NEW PROBLEM " مسالة جديدة "**

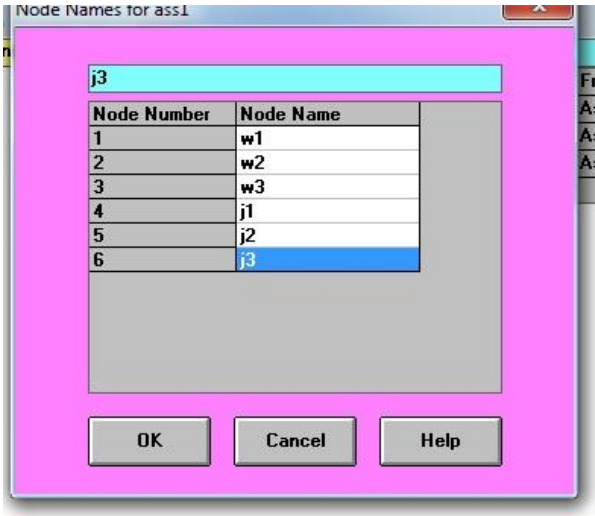
**14- يظهر لنا شاشة ادخال مواصفات المسالة التالية**

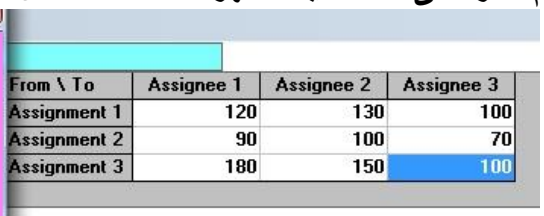



15- في هذه الشاشة يتم

- تضليل التخصيص Assignment problem
- كتابة اسم المسالة في مربع اسم المسالة problem title
- نظلل ال minimization لان المسالة 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

16- وثم ننقر على OK حيث تظهر لنا شاشة ادخال البيانات التالية



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

17- حيث يتم ادخال بيانات المسالة 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 وثم الامر تغيير العقد nodes حيث تظهر لنا الشاشة الى يسار الصورة اعلاه ويتم ادخال الاسماء

w1 w2 w3 j1 j2 j3 وثم ننقر على ok

18- حيث يظهر لنا جدول البيانات التالي

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

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

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 علمل اذا كانت المسالة 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 مسالة 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 :- وضح كيف يتم ادخال هذه المسالة الى نظام ال QSB**

**ثانيا :- فسر نتائج حل هذه المسالة 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 المسالة الى نظام ال QSB

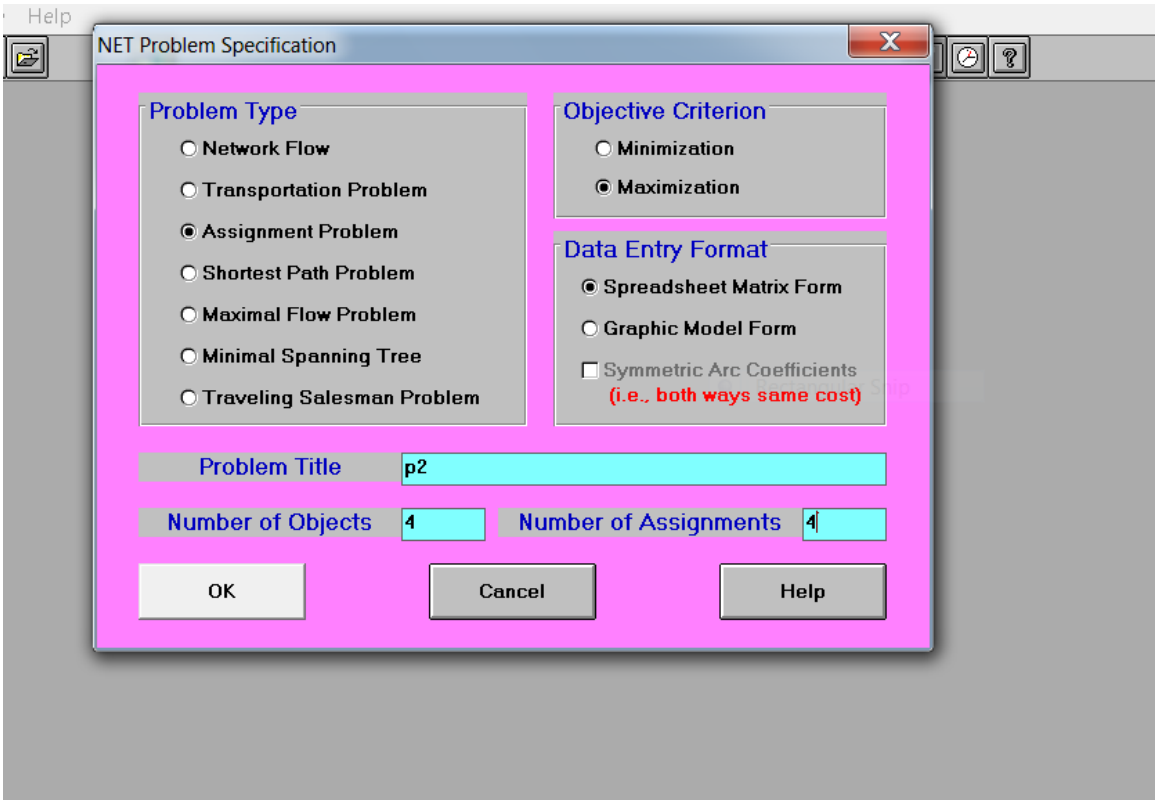
-20 يتم تشغيل الحاسبة والنقر على START

-21 من قائمة البرامج PROGRAM يتم تشغيل النظام QSB

-22 عند تشغيل النظام يتم اختيار اسلوب نماذج الشبكات network models

-23 يظهر لنا مجموعة من الادوات ومنها FILE وننقر على الامر الفرعي NEW PROBLEM " مسالة جديدة "

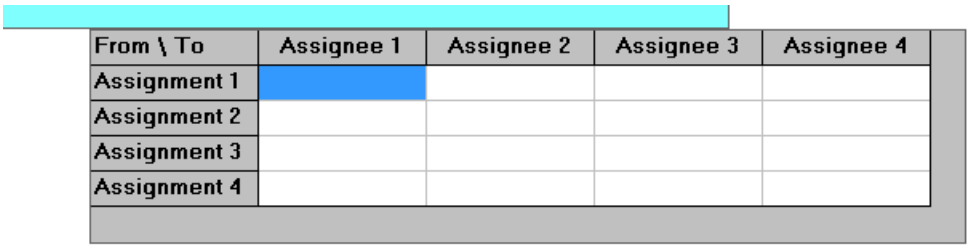
-24 يظهر لنا شاشة ادخال مواصفات المسالة التالية




25- في هذه الشاشة يتم

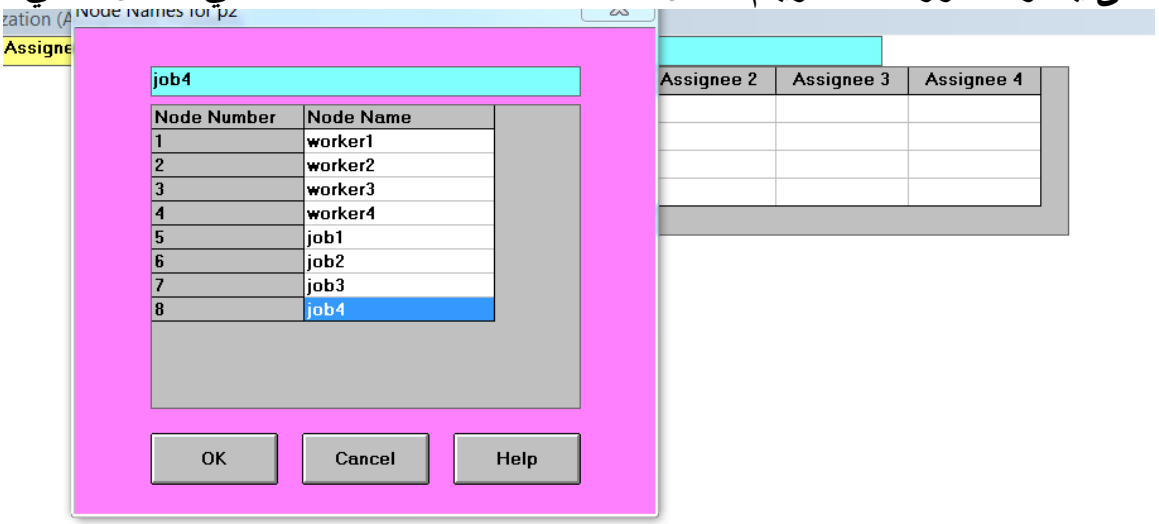
- تضليل التخصيص Assignment problem
- كتابة اسم المسالة في مربع اسم المسالة problem title
- نضلل على maximization لان المسالة ربح
- يتم ادخال عدد objects اي عدد العمال او عدد الاعمدة حيث حسب هذا السؤال = 4
- يتم ادخال عدد الاعمال number of assignment حيث في هذا السؤال فان = 4

26- 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 | | | | |

27- حيث يتم ادخال بيانات المسالة وكما في الجدول اداهوكذلك حيث يتطلب تغيير اسم ال nodes حسب السؤال اي الى
Worker1 , worker2 , worker3 , worker4 , job1,job2,job3,job4وذلك من خلال انقر على شريط الادوات edit وثم الامر تغيير العقد nodes حيث تظهر لنا الشاشة الى يسار الصورة اعلاه ويتم ادخال الاسماءاسماء العقد اعلاه كما في الشكل التالي




وثم ننقر على ok

28- 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 |

29- يتم النقر على الامر SOLVE AND ANALYS وثم الامر solve the problem حل المسالة حيث يظهر لنا جدول مخرجات النظام وكما موضح في معطيات السؤال وهو في ادناه والذي يوضح الحل الامثل لهذه المسالة

| 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

| العامل | العمل | الربح |
|---|---|---|
| worker1 | job1 | 78 |
| worker2 | job2 | 120 |
| worker3 | job3 | 45 |
| worker4 | job4 | 78 |

**total profit = 313**