النظام الكمي للأعمال (QSB)

أ.م. د. قصي عبودي علي

1.1 مقدمة عن البرنامج الجاهز WINQSB

يعرف البرنامج WinQSB بأنه النظام الكمي للاعمال (Windows Quantitive System for Business) هو من التطبيقات الجاهزه التي تلائم انظمة التشغيل وندوز (Windows) حيث صمم هذا البرنامج خصيصا لحل المشاكل الاداريه ومسائل اتخاذ القرار وبحوث العمليات وانظمة الانتاج .لقد خصص هذا الكتاب اساسا لمساعدة مستخدميه بالتعامل مع البرنامج بشكل مبسط كما تم شرح الجانب النظري للمشكلات التي يتعامل معها هذا البرنامج قبل البدء في تطبيق الجانب العلمي من البرنامج رغبة منا في توضيح الجانب النظري من المشكلة قبل حلها بواسطة البرنامج ومن اهم المشكلات التي سيتعرض لها هذا الكتاب هي ما ياتي :

1. Linear Programming(LP)
2. Linear Goal Programming (GP) and Integer Linear Goal programming (IGP).
3. Network Modeling (NET).
4. PERT/CPM
5. Markov Process(MKP).
6. Queuing Theory/ waiting lines analysis (QA).
7. Nonlinear Programming(NLP).
8. Inventory Theory and System
9. Forecasting and Regressional Forecasting

2.1 أهمية برنامج

تكمن اهمية برنامج WinQSB بانه البرنامج الذي يجمع تطبيقات بحوث العمليات والتطبيقات الاداريه ويحل النماذج الرياضية فيها بسهوله ويسر كما ان استخدام البرنامج سهل وخاصة للمبتدئين حيث لا يحتوي على تعقيدات كثيرة وقوائمه متشابهه في كل التطبيقات الا في القليل منها ولكن البرنامج يتطلب معرفة بالأساس النظري لكي يتمكن المستخدم من تحليل النتائج .

3.1. كيفية تثبيت البرنامج على الحاسبة

ا. ادخل القرص المدمج والذي يحتوي على البرنامج (CD) في مكانه المخصص في الحاسبة.

ب. اضغط على **Start** الموجوده في اسفل الجهه اليسرى من الشاشه ومن ثم سوف تظهر قائمة نختار منها الامر **Run** فيظهر لنا مربع فارغ .

ج. نكتب الامر الآتي في المربع الفارغ وهو **D:\SETUP** اذا كان رمز مشغل الاقراص المدمجة في الحاسبة هو **D** اما اذا كان الرمز أي حرف اخر فان الايعاز يبقى كما هو فقط نقوم بتغير الحرف من **D** الى الحرف الموجود على مشغل الاقراص المدمجة في الحاسبة.

د. بعدها نقوم باتباع الخطوات التي يمليها علينا البرنامج خلال عملية التنصيب .

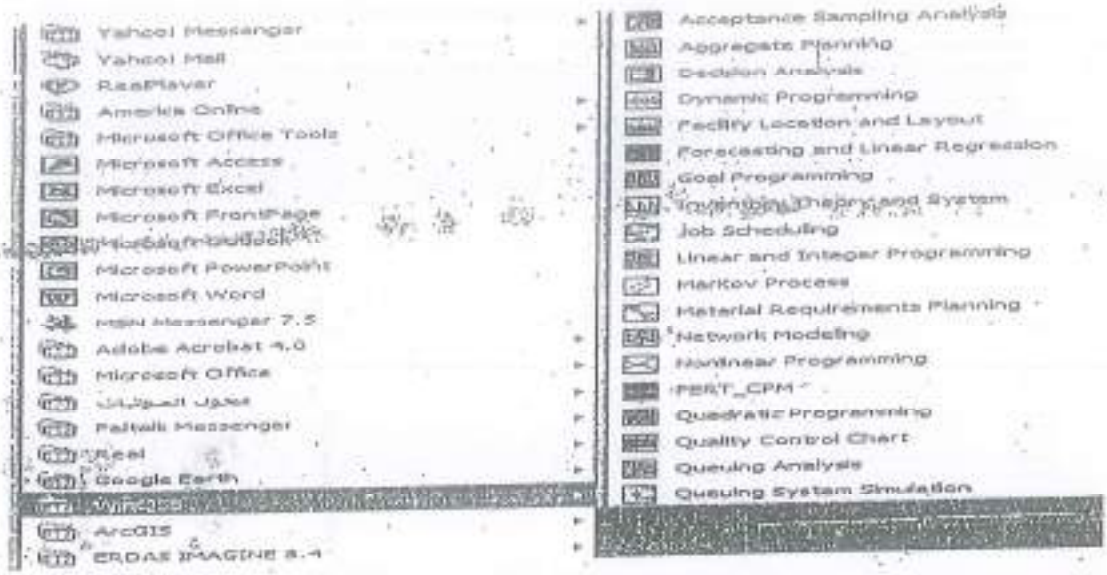
ه. عند اكتمال التنصيب سوف تظهر لنا رسالة تبين ان عملية التنصيب قد تمت بنجاح .

4.1. كيفية الدخول للبرنامج وتشغيله

ا. نضغط على **Start** التي تقع في اسفل الجهه اليسرى من شاشة الحاسبة.

ب. نضع موشر الماوس على **Programs** فتظهر البرامج الموجوده في الحاسبة ومنها **WinQSB**

ج. نضع موشر الماوس على برنامج **WinQSB** فتظهر التطبيقات التي يحتويها البرنامج وعند الرغبة في تشغيل اي تطبيق نضغط على اسم التطبيق بواسطه مفتاح الماوس الايسر عند ذلك سوف يعمل التطبيق. والشكل **1_1** يوضح هذه التطبيقات.



الشكل(1-1)

5.1. كيفية استخدام برنامج

أ. نختار التطبيق الذي نرغب به كما مبين في الشكل 1-1 بالضغط على اسم التطبيق عند ذلك سيظهر لنا الشكل الاتي .

الشكل (1-2)

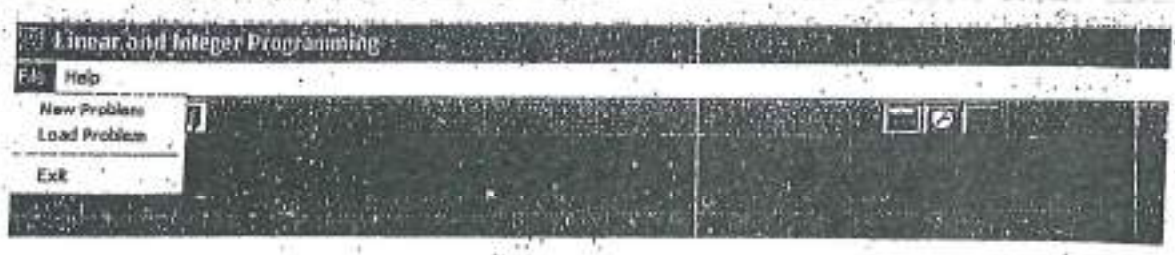
ب. عند الضغط على File سوف تظهر لنا قائمة تحتوي على ثلاثة اختيارات هي كالاتي :

1. مشكلة جديده (New problem) : وهي للبداية بادخال بيانات تطبيق جديد او مسالة جديده

2. تحميل مشكلة(Load problem) : وهي لاعادة تشغيل مسالة قد تم خزن سابقا

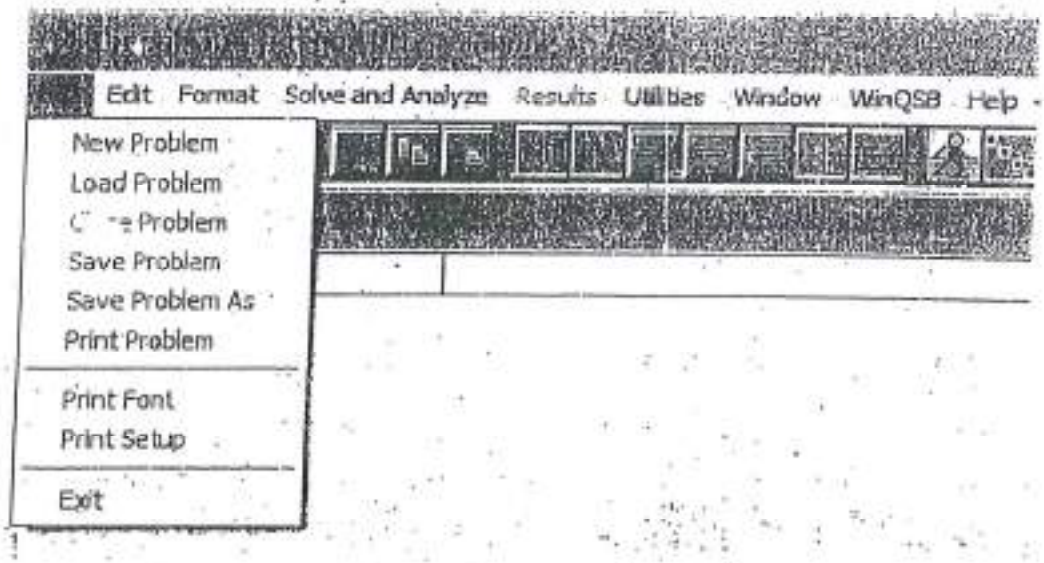
3. خروج (Exit) : وهي تستخدم للخروج من البرنامج وكما في الشكل الاتي :

4. في حالة الاختيار الاول



الشكل (1-3)

ج. في حالة الاختيار الاول **(New problem)** سوف يظهر لنا الشكل الاتي :



الشكل (1-4)

لاحظ الشكل (1-4) وسنقوم بشرح بعض المفردات الموجوده في شريط الادوات الخاص بالبرنامج.

6.1 .شريط الادوات الخاص بالبرنامج: ويتكون شريط الادوات من المفرادات الاتيه :

1. قائمة ملف (File) : تحتوي هذه القائمه على الاوامر الاتيه:

أ. خزن المسالة (Save problem) : يستخدم هذا الامر لحفظ التغيرات على مسالة مخزونه سابقا.

ب. خزن المسالة باسم (Save problem as) : يستخدم هذا الامر لحفظ مسالة جديده تحت اسم جديد.

ج. طباعة المسالة (Print problem) : يستخدم هذا الامر لطباعة المسالة على الورق.

ء. طباعة الخط (Print font) : يستخدم هذا الامر لاختيار الخط المستخدم بالطباعة.

هـ اعداد الطباعة (Print setup): يستخدم هذا الامر لاعداد الصفحة لاعراض طباعة المسالة.

و. الخروج (Exit) : يستخدم هذا الامر للخروج من المسأله.

2. قائمة التحرير(Edit menu) : تحتوي هذه القائمه على الاوامر الاتيه:

أ. قطع(Cut) : يستخدم هذا الامر لاقتطاع أي جزء من البيانات ونقله الى مكان اخر.

ب. نسخ(Copy) : يستخدم هذا الامر لنسخ أي جزء من البيانات .

ج لصق(paste) : يستخدم هذا الامر للصق البيانات المقتطعه او المنسوخه من الامرين السابقين.

ء. مسح (Clear) : يستخدم هذا الامر لمسح أي جزء من البيانات .

هـ ارجاع(Undo) : يستخدم هذا الامر للرجوع الى خطوه سابقه.

و. اسم المسالة (Problem name) : يستخدم هذا الامر لتغير اسم المسالة على افتراض اننا قمنا بتسمية المسالة من البدايه .

3. قائمة التنسيق (Format menu) : تحتوي هذه القائمه على الاوامر الاتية:

أ. الارقام (Number) : يستخدم هذا الامر لاختيار الارقام المدخله اذا كانت بمرتبة عشرية واحده او اكثر وكذلك نوعية الارقام.

ب. الخط (Font) : يستخدم هذا الامر للتحكم في نوعية الخط واختياره.

ج. المحاذاة (alignment) : يستخدم هذا الامر للتحكم في مواقع المدخلات في الصفوف والاعمده.

ء. ارتفاع الصفوف (Row height) : يستخدم هذا الامر للتحكم في ارتفاع الصفوف.

هـ. عرض الاعمده (Column width) : يستخدم هذا الامر للتحكم في عرض الاعمده.

اما الاوامر المتبقيه الاخرى ضمن هذه القائمة فسوف نتطرق الى استخدامها في الفصول اللاحقه.

4. قائمة الحل والتحليل (Solve And Analyze Menu) : تستخدم اوامر هذه القائمة لحل واستعراض خطوات الحل للمشكلة قيد البحث وهذه القائمة تكون مفرداتها متغيرة تبعا لنوع التطبيق المستخدم .

5. قائمة المنفعة (Utility menu) : تحتوي هذه القائمة الاوامر الاتية:

أ. الحاسبة (Calculator) : ويستخدم هذا الامر في اجراء بعض الحسابات البسيطه.

ب. الساعة (Clock) : يستخدم هذا الامر لعرض الساعه الموجوده في في الوندوز على البرنامج .

ج. مخطط (Graph /chart) : يستخدم هذا الايعاز لرسم المخطط بصوره عامة .

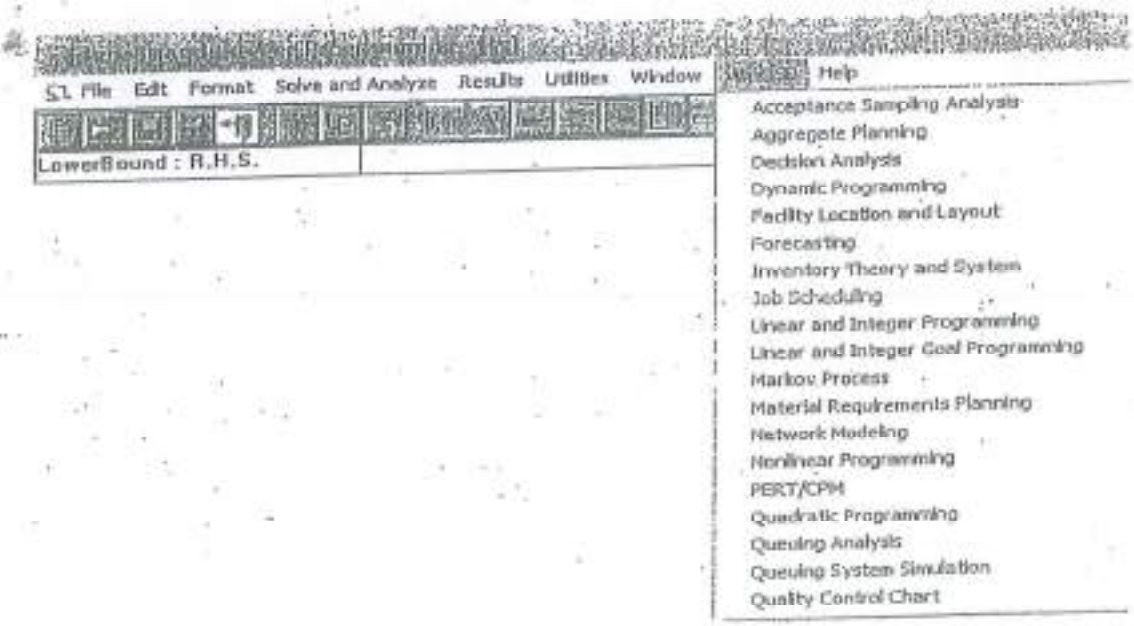
6. قائمة النافذه (window) :تحتوي هذه القائمة على الاوامر الاتية:

أ. ترتيب (Cascade) : ويستخدم هذا الامر لترتيب النوافذ في المسالة وبشكل متسلسل.

ب. اظهار (Tile) : ويستخدم هذا الامر لاظهار جميع نوافذ المسالة على نافذه واحده .

ج.ترتيب الايكونات (Arrange icons) : ويستخدم هذا الامر لترتيب جميع النوافذ في المسالة .

7. قائمة WinQSB (WinQSB menu) : وتستخدم هذه القائمة للانتقال من تطبيق الى اخر داخل البرنامج وكما في الشكل الاتي:



الشكل (1-5)

8. قائمة المساعد (Help menu) : تحتوي هذه القائمه على الاوامر الاتيه :

أ. المحتويات (content) : ويستخدم هذا الامر لعرض محتويات قائمة المساعده

ب. البحث عن مساعده معينه (Search for help on) : ويستخدم هذا الامر للحصول على مساعده في مشكله معينه واعتمادا على البحث عن اسم المشكله.

ج. كيفية استخدام المساعده (How to use help) : ويستخدم هذا الامر في كيفية استخدام المساعده .

ء. المساعده في النافذه الحالية (Help on current window) : ويستخدم هذا الامر للبحث عن المساعده ضمن نفس الصفحه في حالة ظهور مشكله في نفس الصفحه.

هـ. عن (About) : ويستخدم هذا الامر لغرض عرض نبذه مختصرة عن التطبيق المستخدم .

في هذا الفصل تم اعطاء القارئ نظره شاملة عن البرنامج وفي الفصول اللاحقه سوف نغطي بعض التطبيقات الموجوده في البرنامج وبصوره شاملة مستعينين بالامثلة التطبيقيه لاعطاء فكره شاملة للقارئ عن كيفية استخدام البرنامج بصورة مميزه.

الفصل الثاني

البرمجة الخطية Linear Programming

1.2 المقدمة

تعرف البرمجة الخطية على انها تخصيص الموارد في مابين الفعاليات. وتحتوي مسالة البرمجة الخطية والعددية على دالة هدف واحدة وعدد محدود من القيود وجميع المتغيرات في مسالة البرمجة الخطية تكون مقيدة بقيد عدم السلبية والشكل العام لمسالة البرمجة الخطية يكون بالصيغة الاتية:

$$\text{Maximize or Minimize} \quad C_1 X_1 + C_2 X_2 + \ldots + C_n X_n$$

$$\text{Subject to:} \quad A_{11} X_1 + A_{12} X_2 + \ldots + A_{1n} X_n < b_1,$$
$$A_{21} X_1 + A_{22} X_2 + \ldots + A_{2n} X_n > b_2,$$
$$\vdots \qquad \vdots \qquad \vdots$$
$$A_{m1} X_1 + A_{m2} X2 + \ldots + A_{mn} X_n = b_m$$
$$\& \; X_1, X_2, \ldots\ldots, X_n \geq 0$$

وهنالك عدة طرائق لحل مسالة البرمجة الخطية ، وهي كالاتي:

1. الطريقة البيانية Graphic Method اذا كانت مسالة البرمجة الخطية تتضمن على متغيرين
2. الطريقة المبسطة Simplex Method
3. طريقة M الكبيرة Big M Method
4. الطريقة المبسطة المعدلة Revised Simplex Method
5. الطريقة ذات المرحلتين Two Face Method

إذا كانت مسالة البرمجة الخطية تتضمن على متغيرين أو أكثر

2.2 تعاريف الأساسية

سنتناول بعض التعاريف الأساسية في البرمجة الخطية.

1. البرمجة الخطية : Linear Programming L.P

عبارة عن انموذج رياضي يبحث عن تعظيم او تقليل دالة هدف خطية تخضع الى مجموعة من القيود الخطية. وتكون قيم المتغيرات مستمرة اماذا قيم المتغيرات اعداد صحيحة فتسمى بالبرمجة الخطية العددية ILP "مثال على المتغيرات الصحيحة انتاج الطاولات او الناضد".

2. الحل الامثل *Optimal Solution O.S* :

هو الحل المقبول "أي الحل الذي يحقق كافة القيود" فضلاً عن جعله قيمة دالة الهدف في نهايتها العظمى او الصغرى.

3. الكلفة المخفضة : **Reduced Cost , Cj-Zj,**

تمثل الكلفة المترتبة عن أنتاج وحدة واحدة من منتوج " المتغير " معين اذا كانت قيمته في الحل الامثل تساوي صفر .

4. اسعار الظل : **Shadow Price**

التغيير الحدي لدالة الهدف عندما تزداد قيمة الطرف الأيمن من القيود وحدة واحدة.

5. تحليل الحساسية : ***Parametric Analysis***

يستخدم تحليل الحساسية لمعرفة كيفية تغير قيمة دالة الهدف في حالة تغير قيم معاملات دالة الهدف وتغير قيم الموارد المتاحة "الطرف الأيمن من القيود".فضلا عن معرفة تأثير إضافة متغير ، إضافة قيد على مسالة البرمجة الخطية.

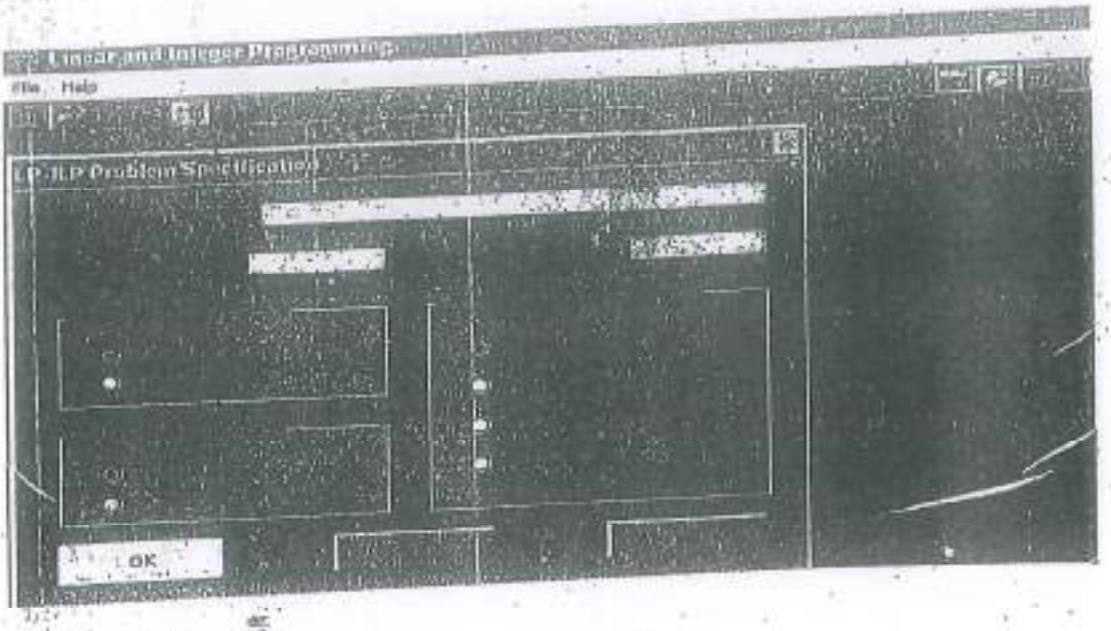
□

3.2 معالجة مسألة البرمجة الخطية:

لمعالجة مسالة البرمجة الخطية نتبع الخطوات الاتية:

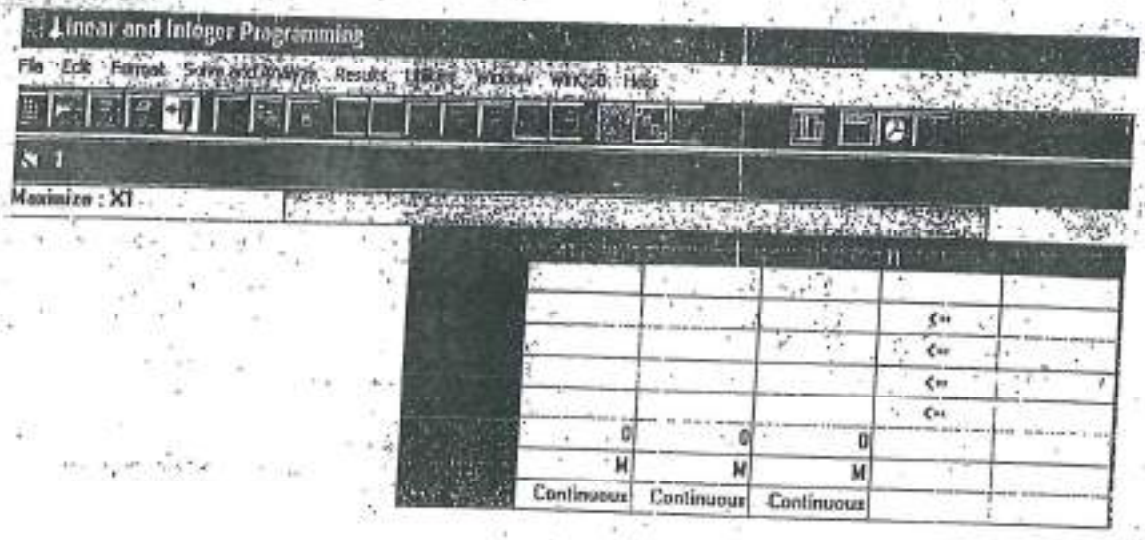
اولاً: ادخال البيانات:

1. نضغط على Start وبعدها نضع موشر الماوس على Programs وبعدها نضع موشر الماوس على WinQSB وعند ذلك تظهر لنا قائمة نختار منها Linear and Integer Programming
2. نختار من قائمة File الأمر New Problem.



الشكل(2-1)

3. كتابة عنوان للمسالة في حقل Problem Title .
4. كتابة عدد المتغيرات في المسالة في حقل Number Of Variables .
5. كتابة عدد القيود في المسالة في حقل Number Of Constraint .
6. اختيار نوع دالة الهدف "MAX Or MIN" في حقل Objective Criterion .
7. نختار Spreadsheet Matrix Form لادخال المسالة على صيغة المصفوفات.
8. اختيار نوع المتغيرات اذا صحيحية او مستمرة او ثنائية ام غير مقيدة بإشارة في حقل Defaute Variable Type .
9. نضغط على حقل OK .



الشكل(2-2)

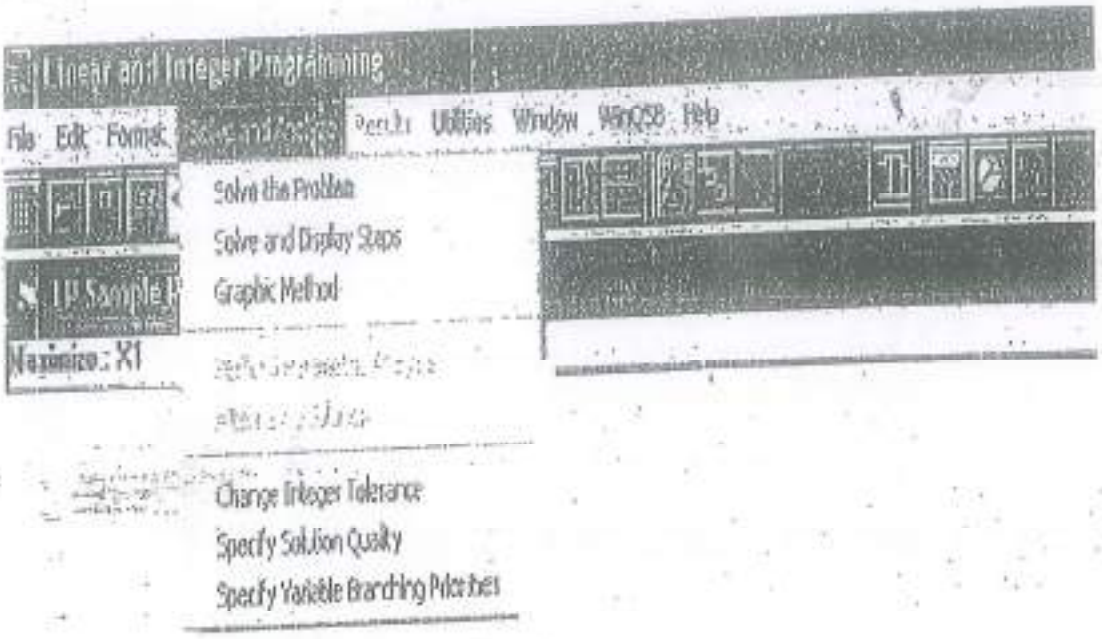
10. إدخال بيانات المسالة.

11. حفظ المسالة وذلك من خلال اختيار الامر **Save Problem As** من قائمة **File** ومن ثم نقوم بتسمية المسالة ونختار مكان الحفظ ونضغط على **ok** .

ثانياً: حل المسألة:

بعد ادخال وحفظ المسالة يتم حل المسالة من خلال الخطوات الاتية:

1. لحل المسالة نختار قائمة Solve and Analyze .
2. لحل مسالة البرمجة الخطية بيانياً نختار الأمر Graphic من قائمة Solve and Analyze
3. لحل مسالة البرمجة الخطية بواسطة الطريقة المبسطة نختار لامر Solve and Display من قائمة Solve and Analyze ثم نختار الامر Next Iteration من قائمة Solve and Analyze لمشاهدة مراحل جدول السمبلكس " الطريقة المبسطة " حتى الوصل الى المرحلة "Iteration" الاخير.
4. لحل وتحليل مسالة البرمجة الخطية واعداد تقرير موجز يتضمن النتائج النهائية فضلاً عن التحليل نختار الامر Solve the Problem من قائمة Solve and Analyze.



الشكل(2-3)

أمثلة:

سيتم عرض امثلة توضح الية الادخال والحل لمسألة البرمجة الخطية.

مثال1: اذا كان الانموذج الرياضي لاحدى الشركات الصناعية لانتاج المواد الكيميائية بالشكل الاتي:

$$\text{Max } Z = 50X_1+60X_2$$
$$\text{S.T} \quad 2X_1+3X_2 \leq 180$$
$$3X_1+2X_2 \leq 150$$
$$\& \; X_1, X_2 \geq 0$$

حيث ان :

X_1 , X_2 : يمثلان منتجات الشركة.

50,60 : أرباح المنتجين.

180 , 150 : الموارد المتاحة لشركة.

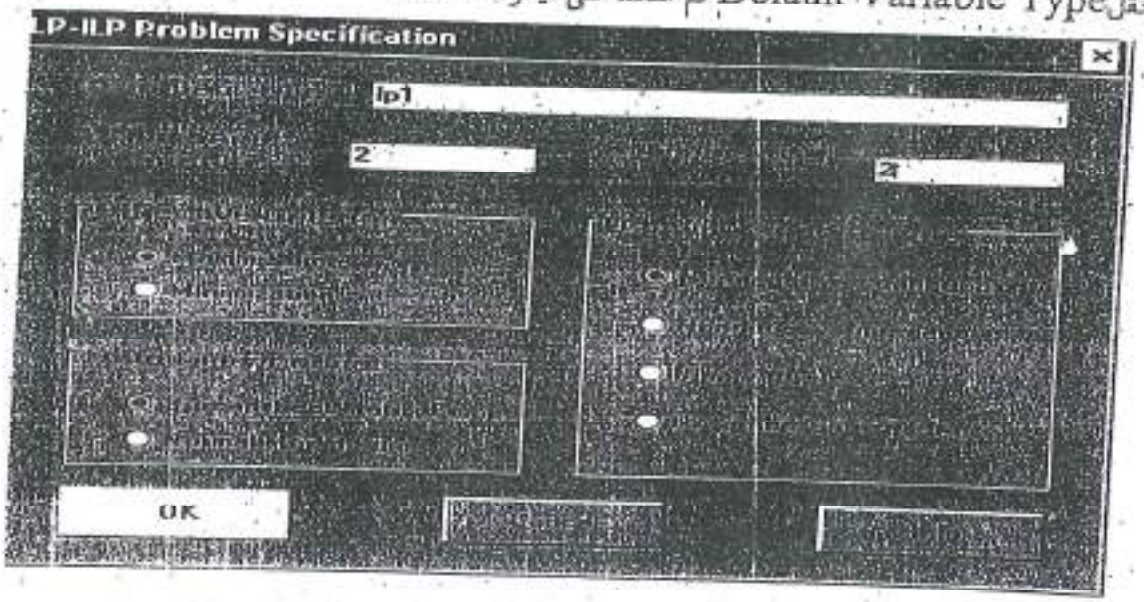
المطلوب: اوجد الحل الامثل (الحل بطريقة الرسم ، الحل بطريقة السمبلكس) باستخدام البرنامج QSB

الحل:

1 . نضغط على Start وبعدها نضع موشر الماوس على Programs وبعدها نضع مرشر الماوس على WinQSB وعند ذلك تظهر لنا قائمة نختار منها Linear and Integer Programming

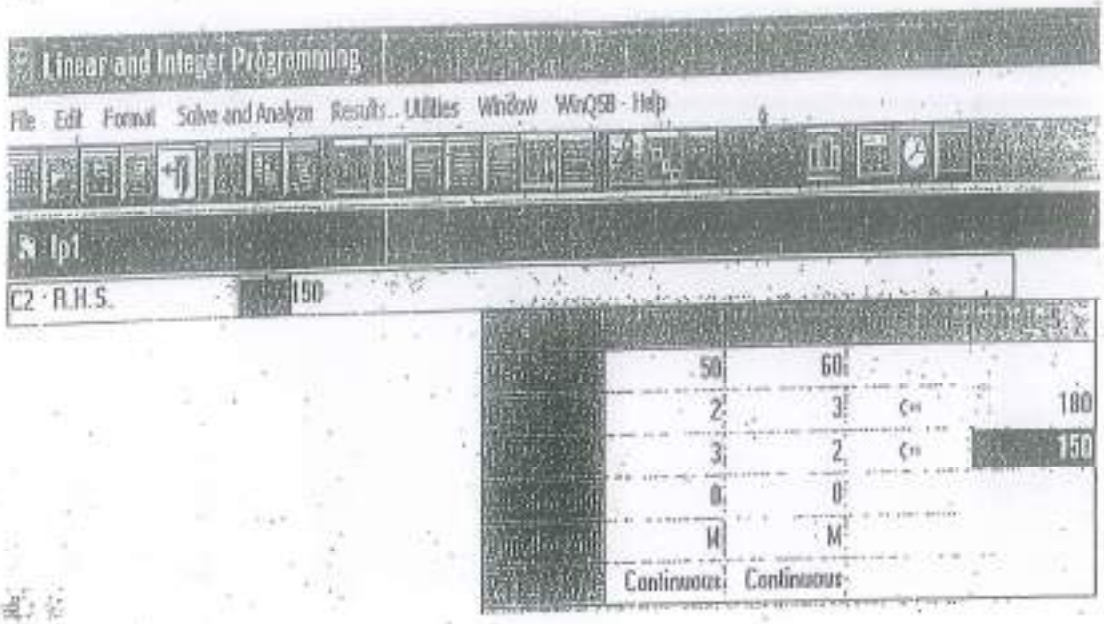
2. لإدخال بيانات مسالة البرمجة الخطية يتم اختيار قائمة File من ثم اختيار New Problem .

3.كتابة عنوان المسالة "LP1" وعدد المتغرات 2 وعدد القيود 2 وا واختيار نوع دالة الهدف Max من حقل Objective Function واختيار Nonnegative Continuous من حقل Default Variable Type ثم نضغط على ايكونة OK .



الشكل(2-4)

4.إدخال "بيانات" قيم معاملات دالة الهدف وقيم القيود وقيم الموارد المتاحة.



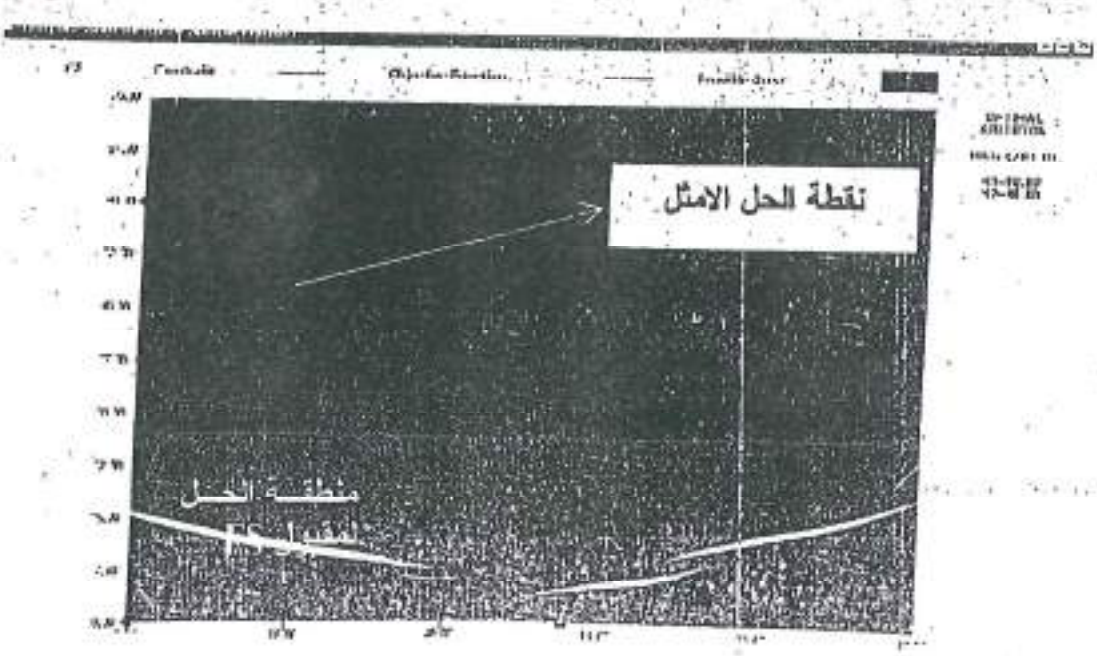
الشكل(2-5)

ملاحظة: يمكن تغير علامة المتباينة(=,<,>) بضغط مرتين بالماوس على علامة المتباينة.وكذلك على نوعية المتغير (مستمر(Continoues) او صحيح(Integer)) بضغط مرتين بالماوس على Continnous في الحقل نوع المتغير Variable Type

5. حفظ المسالة وذلك من خلال اختيار الامر Save Problem As من قائمة File ومن ثم نقوم بتسمية المسالة ونختار مكان الحفظ ونضغط على ok .

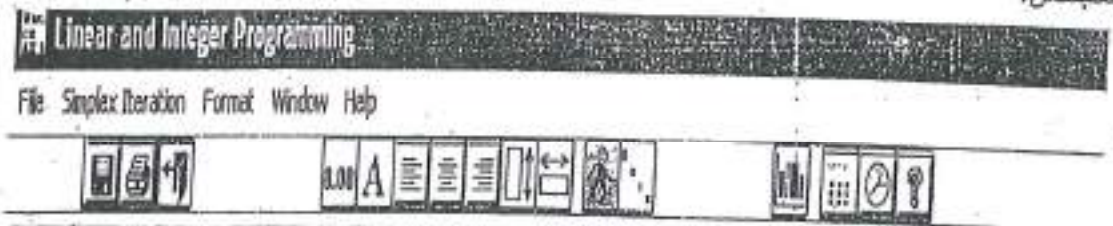
6. حل المسالة:

لحل المسالة بيانياً : نختار الامر Graphic Method من قائمة Solve لان المسالة تتضمن على متغيرين فقط



الشكل(2-6)

لحل المسالة باستخدام طريقة السمبلكس : نختار الامر Solve من قائمة Solve and Display ثم نضغط على الامر next Itreation من قائمة Solve and Display لشاهدة المرحلة الثانية من جدول السمبلكس وهكذا نستمر بالضغط على الأمر next Iteration من قائمة Simplex Iteration حتى الوصول الى المرحلة الاخيرة "النهائية" في جدول السمبلكس.



Simplex Tableau -- Iteration 1

		X1	X2	Slack_C1	Slack_C2		
Basis	C(j)	50.0000	60.0000	0	0	R. H. S.	Ratio
Slack_C1	0	2.0000	3.0000	1.0000	0	180.0000	60.0000
Slack_C2	0	3.0000	2.0000	0	1.0000	150.0000	75.0000
	C(j)-Z(j)	50.0000	60.0000	0	0	0	

الشكل(2-7)

7. لأعداد التقرير عن الحل الامثل لمسألة البرمجة الخطية نختار الامر Report من قائمة Result او الامر Solve the problem من قائمة Solve and analysis

Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
X1	18.0000	50.0000	900.0000	0	basic	40.0000	90.0000
X2	48.0000	60.0000	2,880.0000	0	basic	33.3333	75.0000
Objective	Function	(Max.) =	3,780.0000				

Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
C1	180.0000	<=	180.0000	0	16.0000	100.0000	225.0000
C2	150.0000	<=	150.0000	0	6.0000	120.0000	270.0000

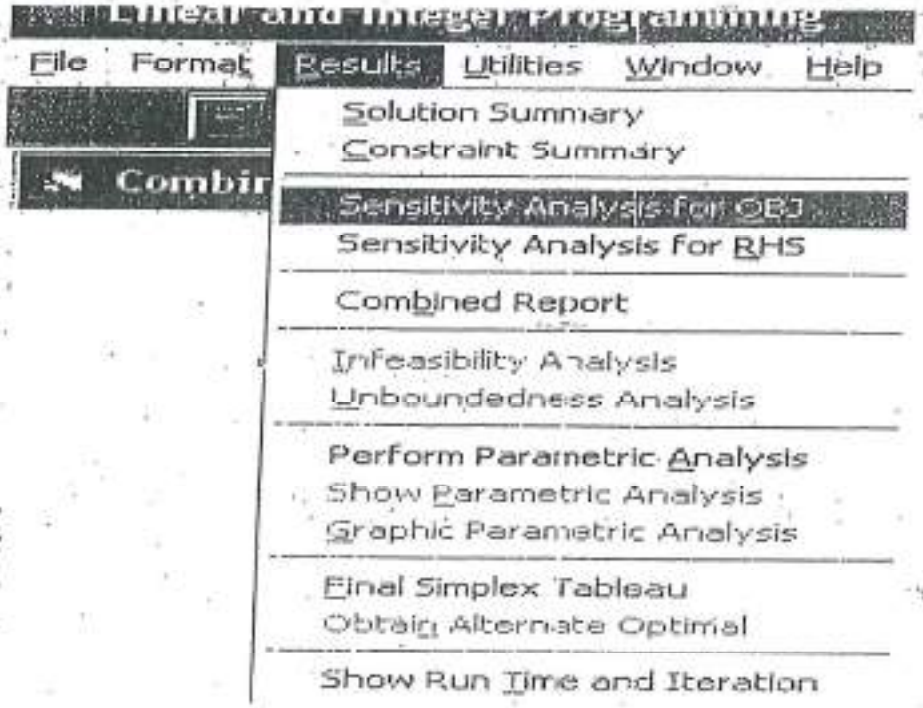
الشكل(2-8)

تحليل النتائج "التقرير" :

ان خطة الانتاج المثالية للشركة كالاتي:

تنتج 18 وحدة من المنتج الاول و 48 وحدة من المنتج الثاني بحيث تحقق اجمالي ارباح 3780 وحدة نقدية. ويبقى الحل الامثل اذا كانت قيم المنتج الاول بين 4.0000 و 9.0000 والمنتج الثاني بين 33.333 و 75000 . اما الكلفة المخفضة فتساوي صفر لان قيمة X_1 ، X_2 في الحل الامثل اكبر من صفر. اما أسعار الظل هي على التوالي (16.0000 و 6.0000) أي عند زيادة الموارد المتاحة 18.0000 و 15.0000 وحدة واحدة فان دالة الهدف " الارباح " ستزداد (16.0000 و 6.0000) على التوالي.

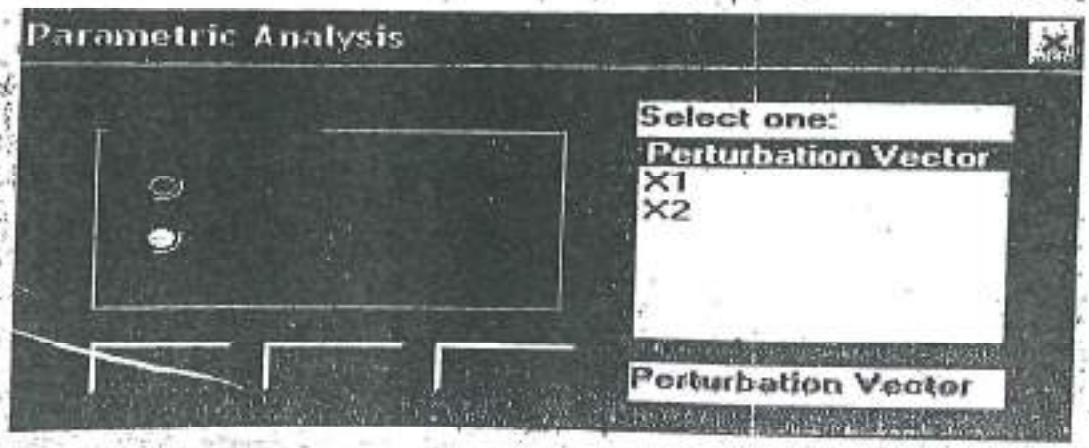
8. للقيام بتحليل الحساسية: نختار الامر Perform Paramtic Analysis من قائمة Results. ومن الجدير بالذكر تتضمن قائمة Results على مجموعة ايعازات وهي مشاهدة حل موجز، تحليل الحساسية لدالة الهدف، تحليل الحساسية لقيود، التقرير، مشاهدة جدول السيلكس النهائي وكما مبينة في الشكل الاتي:



الشكل(2-9)

وسنقوم بتحليل الحساسية لمسالة البرمجة الخطية في المثال السابق:

فإذا تغيرت قيم دالة الهدف "مثلا" تغيير أرباح المنتج الثاني من 60 الى 30 وحدة نقدية " ولإجراء ذلك نختار الأمر Perform Parametric Analysis من قائمة Results.ثم نختار دالة الهدف Objective Function من قائمة Parametric Analysis ثم نضغط على ايكونة OK .بعد ذلك نكتب القيم الجديدة.



الشكل(2-10)

اما اذا تغير الطرف الايمن من القيود " الموارد المتاحة " فنختار الامر Perform Parametric Analysis من قائمة Results ثم نختار الطرف الأيمن " Right Hand Side" ثم نضغط على ايكونة ok.

ويمكن تنفيذ تحليل الحساسية من خلال تغير معاملات دالة الهدف او قيم الموارد المتاحة في مصفوفة الإدخال الرئيسة (شكل (2-5)).

مثال2 (مثال عن تحليل الحساسية):

بعد الحصول على الحل الامثل للنموذج في المثال1، هل سيتغير الحل في الحالات الاتية

1. اذا تغيرت معاملات دالة الهدف للمتغير الاول الى : أ- 43 -ب-20
2. تغير المورد المتاح الاول "b_1" من 180 الى 181

الحل:

1. بعد تغير قيمة معامل X_1 في دالة الهدف من 50 الى 43 في مصفوفة الادخال تحصل على
2. الامثل من خلال اختيار لامر Solve the problem من قائمة Solve and analysis.

Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
X1	18.0000	43.0000	774.0000	0	basic	40.0000	90.0000
X2	48.0000	60.0000	2,880.0000	0	basic	28.6667	64.5000
Objective	Function	(Max.) =	3,654.0000				
Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
C1	180.0000	<=	180.0000	0	18.8000	100.0000	225.0000
C2	150.0000	<=	150.0000	0	1.8000	120.0000	270.0000

الشكل(2-11)

يتضح من نتائج اعلاه ان الحل لم يتغير "$X_1=18, X_2=48$" مادم قيم معاملات ظلت ضمن المدى الممثل في العمود 7و8 حيث يبقى الحل امثل اذا كانت قيم المنتج الاول بين 40.0000 و 90.0000 والمنتج الثاني بين 33.333 و75.000 والتغير فقط في قيمة الدالة الهدف التي بلغت 3654.000 بدلا من 3780.000

بعد تغير قيم معامل X_1 في دالة الهدف من 50 الى 20 في مصفوفة الادخال نحصل على الحل الامثل من خلال اختيار لامر Solve the problem من قائمة Solve and analysis.

Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
X1	0	20.0000	0	-20.0000	at bound	-M	40.0000
X2	60.0000	60.0000	3,600.0000	0	basic	30.0000	M
Objective	Function	(Max.) =	3,600.0000				
Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
C1	180.0000	<=	180.0000	0	20.0000	0	225.0000
C2	120.0000	<=	150.0000	30.0000	0	120.0000	M

الشكل(2-12)

يتضح من نتائج اعلاه ان الحل الامثل تغير لذلك يكون التقرير كالاتي:

تنتج الشركة صفر وحدة من النتج الاول و60 وحدة من المنتج الثاني بحيث تحقق ارباح3600اما قيم الكلفة المخفضة "العمود الخامس" هي (20-و0)على التوالي. أي ان انتاج وحدة واحدة من المنتج الاول سيؤدي الى خسارة مقدرها 20 "أي ستنقص الارباح 20" ولكي يكون من المربح انتاج المنتج الاول يجب ان تكون ارباح"قيمته في دالة الهدف" اكبر من 40 "هذه القيمة نحصل عليه من العمود8 الحد اقصى للأX_1". اما أسعار الظل هي على التوالي (16.0000 و 6.0000) أي عند زيادة الموارد المتاحة 18.0000 و 15.0000 وحدة واحدة فان دالة الهدف " الارباح " ستزداد (16.0000 و 6.0000) على التوالي.

3. بعد تغير قيم المورد المتاح الاول b_1 من 180 الى 181 في مصفوفة الادخال نحصل على الامثل من خلال اختيار لامر Solve the problem من قائمة Solve and analysis.

Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
X1	17.6000	50.0000	880.0000	0	basic	40.0000	90.0000
X2	48.6000	60.0000	2,916.0000	0	basic	33.3333	75.0000
Objective	Function	(Max.) =	3,796.0000				
Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
C1	181.0000	<=	181.0000	0	16.0000	100.0000	225.0000
C2	150.0000	<=	150.0000	0	6.0000	120.6667	271.5000

الشكل(2-13)

يتضح من النتائج اعلاه إن الحل لم يتغير ولكن قيمة دالة الهدف ازدات بمقدار 16 حيث اصبحت 3796 بدلا من 3.780 لان سعر الظل للمورد المتاح الاول b_1 العمود 14" تبلغ 16. وذا تغير المورد الثاني b_2 من 150 الى 151 ستزداد بمقدار 6 لان سعر الظل لهذا المورد يبلغ 6"العمود14". ويمكن عمل او اجراء العديد من الحالات وذلك لسهولة الاستخدام حيث لا يكلف ذلك سوى خطوة واحدة.

مثال3: اذا كان الانموذج الرياضي لاحدى شركات انتاج الناضد والكراسي بالصيغة الاتية:

$$\text{Min} \quad Z = 2.5X_1+2X_2$$
$$\text{S.T} \quad 6X_1+3X_2 \le 200$$
$$3X_1+5X_2 \le 180$$
$$\& \; X_1, X_2 \ge 0$$

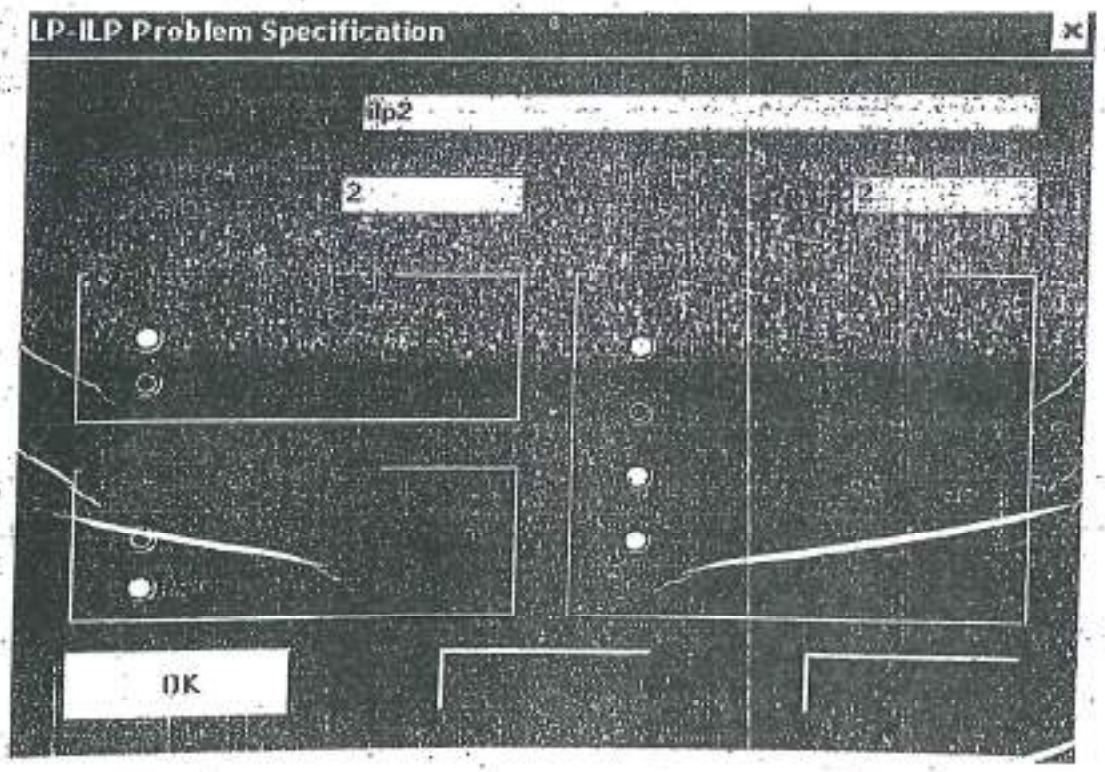
الحل:

بما ان قيم المنتجات أعداد صحيحة أي ان المتغير صحيح (Integer) ، لذلك نستخدم البرمجة الخطية العددية.وللحل نتبع الخطوات الاتية:

1. نضغط على Start وبعدها نضع مؤشر الماوس على Programs وبعدها نضع مؤشر الماوس على WinQSB وعند ذلك تظهر لنا قائمة نختار منها Linear and Integer Programming

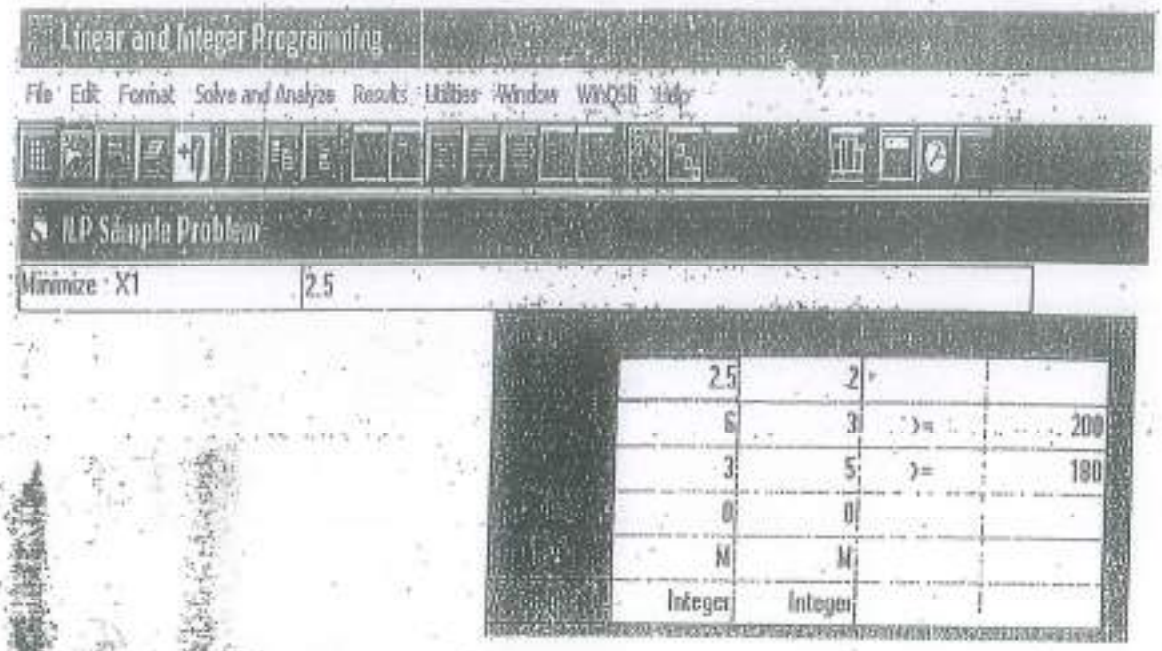
2. لإدخال مسالة البرمجة الخطية يتم اختيار قائمة File من ثم اختيار NewProblem .

3.كتابة عنوان المسالة "LP2" وعدد المتغرات 2 وعدد القيود 2 واختيار نوع دالة الهدف Min من حقل Objective Function واختيار Nornegative Integer من حقل Default Variable Type ثم تضغط على ايكونة OK.



الشكل(2-14)

4.إدخال "بيانات" قيم معاملات دالة الهدف وقيم القيود وقيم الموارد المتاحة وكما في الشكل ادناه



الشكل(2-15)

5.حفظ المسالة بواسطة الامر Save Problem As من قائمة File.

6. حل المسالة:

لحل المسالة بيانياً : نختار الامر Graphic Method من قائمة Solve لان المسالة تتضمن على متغيرين فقط.

لحل المسالة باستخدام طريقة السمبلكس : نختار الامر Solve من قائمة Solve and Display ثم نضغط على الامر next Itreation من قائمة Solve and Display لشاهدة الرحلة الثانية من جدول السمبلكس، وهكذا نستمر بنضغط على الامر next Iteration من قائمة Simplex Iteration حتى الوصول الى المرحلة الاخيرة "النهائية" في جدول السمبلكس.

7.اعداد التقريرعن حل الامثل لمسالة البرمجة الخطية نختار الامر Report من قائمة Result او الامر Solve the problem من قائمة Solve and analysis .

Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c[j]	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
X1	22.0000	2.5000	55.0000	2.5000	at bourid
X2	23.0000	2.0000	46.0000	2.0000	at bound
Objective	Function	(Min.) =	101.0000		
Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price
C1	201.0000	>=	200.0000	1.0000	0
C2	181.0000	>=	180.0000	1.0000	0

الشكل(2-16)

تحليل النتائج "التقرير" :

سيتم ترك كتابة التقرير وتحليل الحساسية "هل ستغير الحل الامثل اذا تغيرت ارباح النتج الاول من 2.5 الى 5 " واجب على القراء كما في المثال الاول.

مثال4: النموذج الرياضي لأحدى الشركات الصناعية لإنتاج مواد التجميل كالاتي :

$$S.T \quad MAX\ Z=20X_1+40X_2+30X_3$$

$$3X_1+4X_2+2X_3 \leq 60$$

$$2X_1+X_2+2X_3 \leq 40$$

$$X_1+3X_2+2X_3 \leq 80$$

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

حيث أن :

X_1 , X_2 ، X_3 : تمثل منتجات الشركة.

20 ، 40 ، 30 : أرباح المنتجات.

60 ، 40 ، 80 : الموارد المتاحة للشركة.

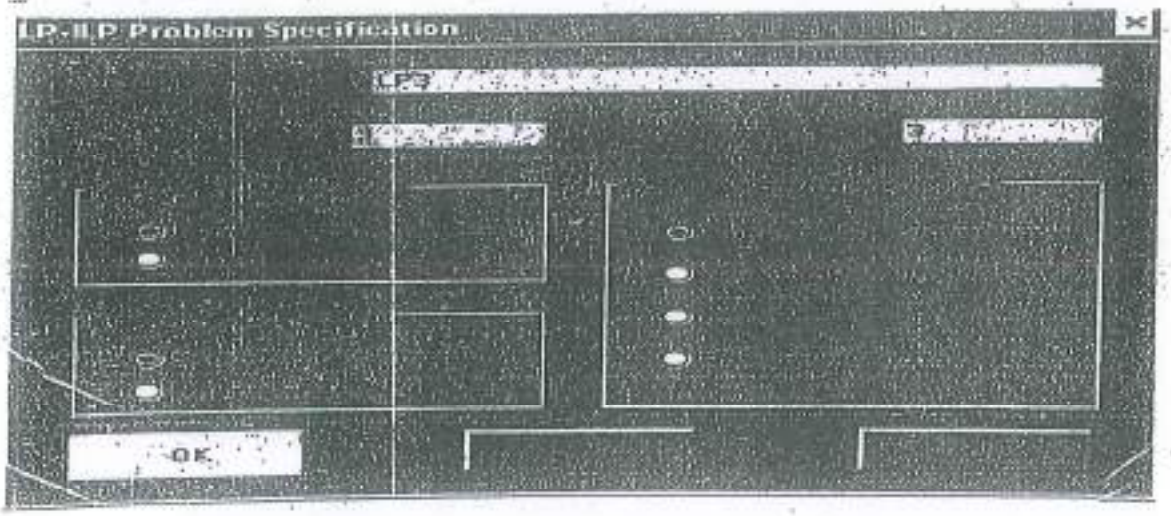
المطلوب حل المشكلة.

الحل:

1. نضغط على Start وبعدها نضع موشر الماوس على Programs وبعدها نضع موشر الماوس على WinQSB وعند ذلك تظهر لنا قائمة نختار منها Linear and Integer Programming.

2. لإدخال مسالة البرمجة الخطية يتم اختيار قائمة File من ثم اختيار New Problem.

3. كتابة عنوان المسالة "LP3" وعدد المتغيرات 3 وعدد القيود 3 واختيار نوع دالة الهدف Max من حقل Objective Function واختيار Continuous Nonnegative من Variable Type ثم نضغط على ايكونة OK.

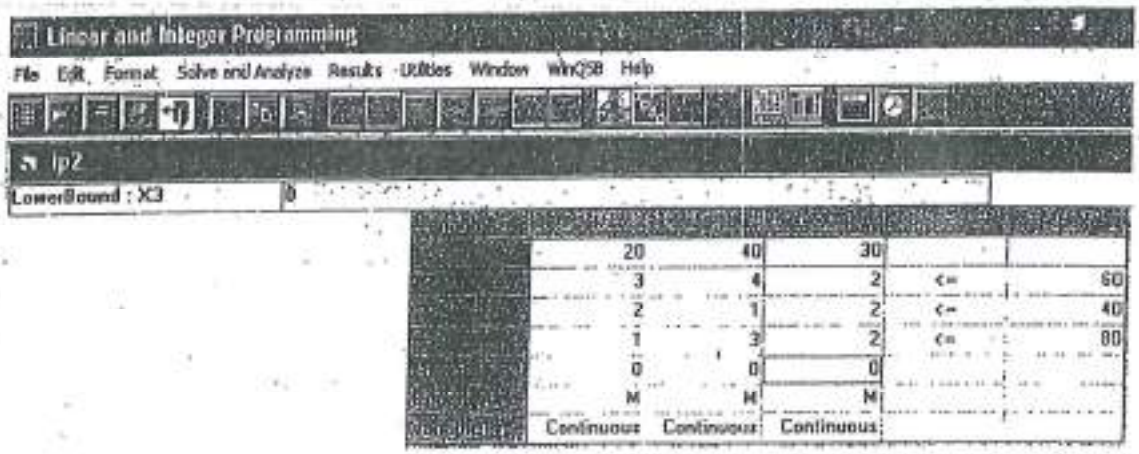


الشكل(2-17) يمثل نافذة الإدخال

4. إدخال "بيانات" قيم معاملات دالة الهدف وقيم القيود وقيم الموارد المتاحة كما في الشكل أدناه.

5- حفظ المسالة ببرنامج WinQSB من قائمة File ثم Save Problem as

6- حل المسالة



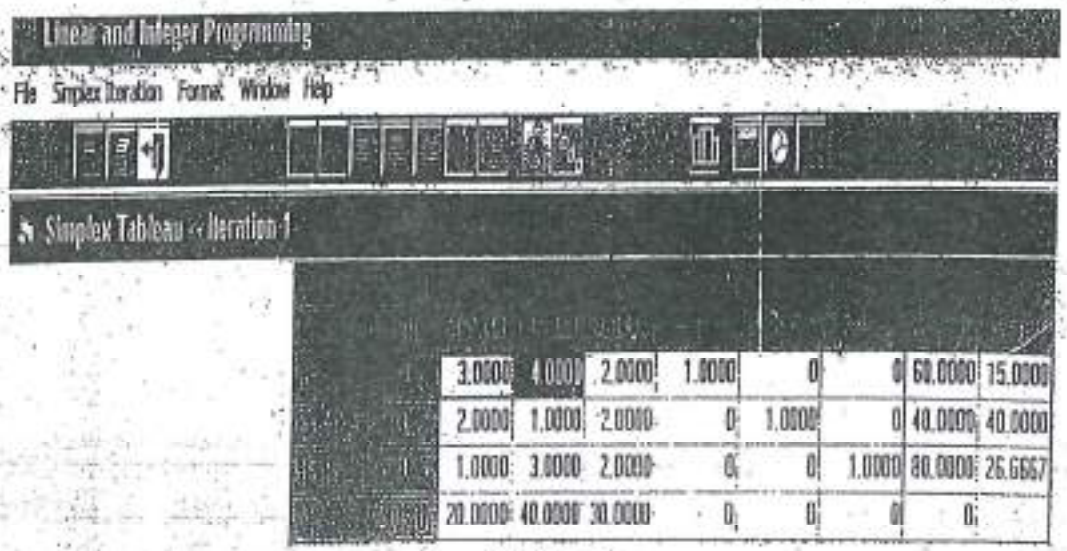
الشكل(2-18)

5. حفظ المسالة بواسطة الامر Save Problem As من قائمة File

6. حل المسالة:

ملاحظة : لا يمكن حل المسالة بيانياً لانها تحتوي على اكثر من متغيرين.

لحل المسالة باستخدام طريقة السمبلكس : نختار الامر Solve and Display من قائمة Solve and Display ثم نضغط على الامر next Itreation من قائمة Solve and Display لشاهدة المرحلة الثانية من جدول السمبلكس وهكذا نستمر بنضغط على الامر next Iteration من قائمة Simplex Iteration حتى الوصول الى المرحلة الاخيرة "النهائية" في جدول السمبلكس.



الشكل(2-19)

7.اعداد التقرير عن حل الامثل لمسالة البرمجة الخطية نختار الأمر Report من قائمة Result.

Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
X1	0	20.0000	0	-18.3333	at bound	-M	38.3333
X2	6.6667	40.0000	266.6667	0	basic	15.0000	60.0000
X3	16.6667	30.0000	500.0000	0	basic	20.0000	80.0000
Objective	Function	(Max.) =	766.6665				

Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
C1	60.0000	<=	60.0000	0	8.3333	40.0000	100.0000
C2	40.0000	<=	40.0000	0	6.6667	15.0000	60.0000
C3	53.3333	<=	80.0000	26.6667	0	53.3333	M

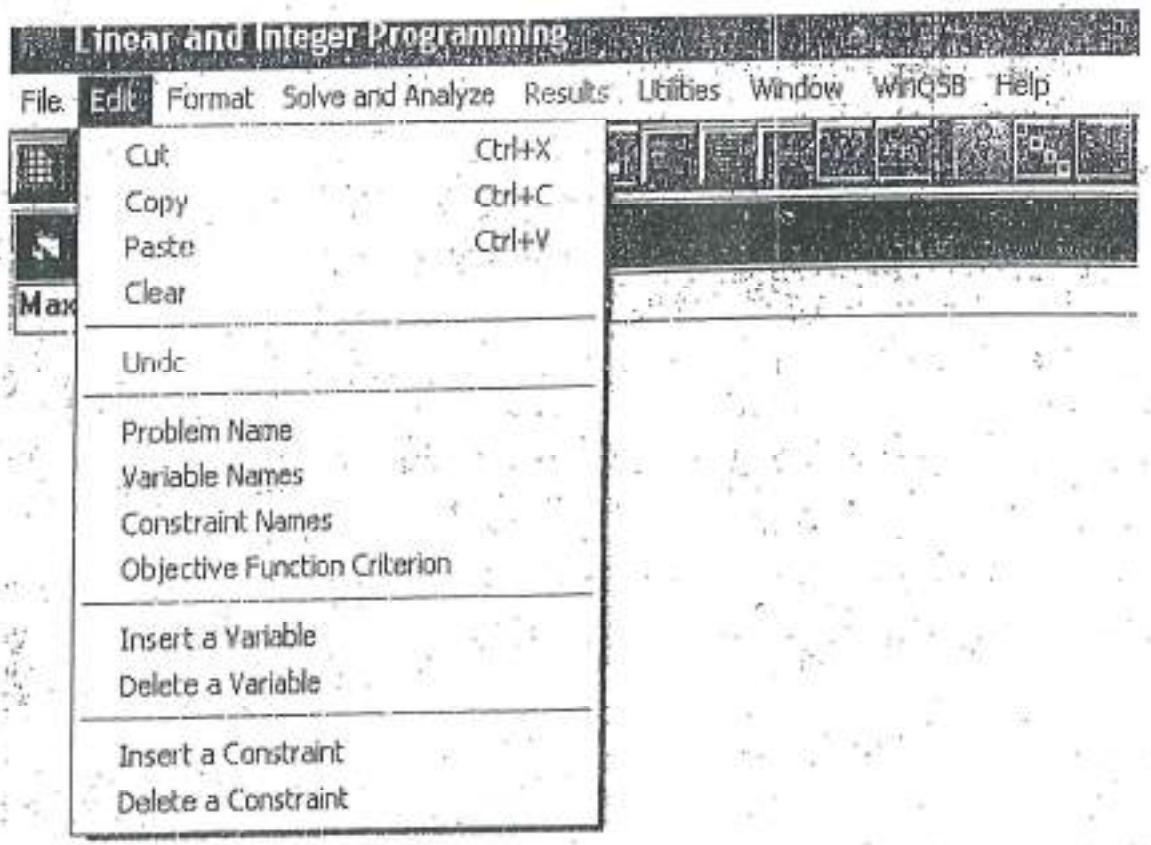
الشكل(2-20) يمثل نتائج الحل الامثل

تحليل النتائج "التقرير :Report"

ان خطة الإنتاج المثلى للشركة هي تحقيق الشركة إجمالي أرباح مساوي ل 766.67 وحدة نقدية في حالة إنتاج صفر وحدة من المنتج الأول و6.67 وحدة من المنتج الثاني و16.67 وحدة من المنتج الثالث ، أما في حالة إنتاج وحدة واحدة من المنتج الأول فان أجمالي الأرباح المفقودة تكون 18.33 وحدة نقدية (قيمة الكلفة المخفضة "Reduced Cost" في جدول التقرير Report) ، وكي يكون من المربح إنتاج المنتج الأول يجب تكون أن أرباحه اكبر من 38.33 "قيمة X_1 في عامود "Allowable Max Cj. أما أسعار الظل shadow price فكانت (8.33 و 6.67 و0)على التوالي (وتمثل هذه الأرقام قيم عمود أسعار الظل shadow price في الشكل2-20). أي في حالة زيادة المواد المتاحة (60 و40 و 80) على التوالي وحدة واحدة فان الأرباح ستزداد بمقدار (8.33 و 6.67 و 0) على التوالي.

ملاحظة1: تمثل قيم أسعار الظل shadow price قيم المتغيرات الوهمية في دالة الهدف لجدول السمبلكس النهائي.

ملاحظة2: تتضمن قائمة Edit مجموعة ايمازات تقوم باجراء عمليات على بيانات منها: عن تسمية المسالة ،تسمية المتغيرات والقيود ، تحديد معيار دالة الهدف "Max Or Min " ، إضافة متغير او قيد، وكالاتي " Problem name, Variable name, Constraint name, Objective function criterion, Insert variable, Insert Constraint, Delete variable, Delete constraint"



الشكل(2--21)

2.5 إدخال المسالة بواسطة النموذج الطبيعي

يمكن إدخال مسالة البرمجة الخطية باستخدام صيغة النموذج الطبيعي، إي إدخال قيم المعاملات والمتغيرات بالشكل معين، وللقيام بذلك نتبع الخطوات الاتية:.

أ- نختار من قائمة File الأمرNEW PROPLEM.

ب-كتابة عنوان للمسالة في حقل Problem Title .

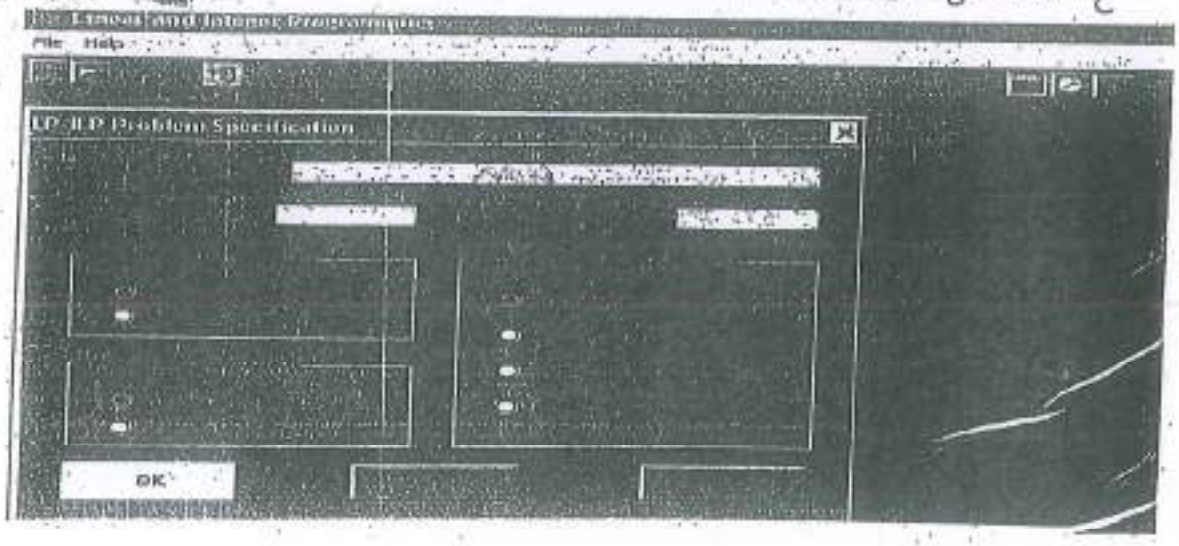
ت-كتابة عدد المتغيرات في المسالة في حقل Number Of Variables .

ث-كتابة عدد القيود في المسالة في حقل Number Of Constraint .

ج- اختيار نوع دالة الهدف "MAX Or MIN" في حقل Objective Criterion.

ح- نختار Normal Model Form.

خ- نضغط على حقل OK .



الشكل(2-22)

والمثال الأتي يوضح ادخل مسألة البرمجة الخطية من خلال الشكل النموذجي الطبيعي.

Maximize 50 X1 + 60 X2
Subject to 2 X1 + 3 X2 <= 100
3 X1 + 2 X2 <= 150
0 <= X1 <= 36; 0 <= X2 <= 55
X1 and X2 are non-negative values.

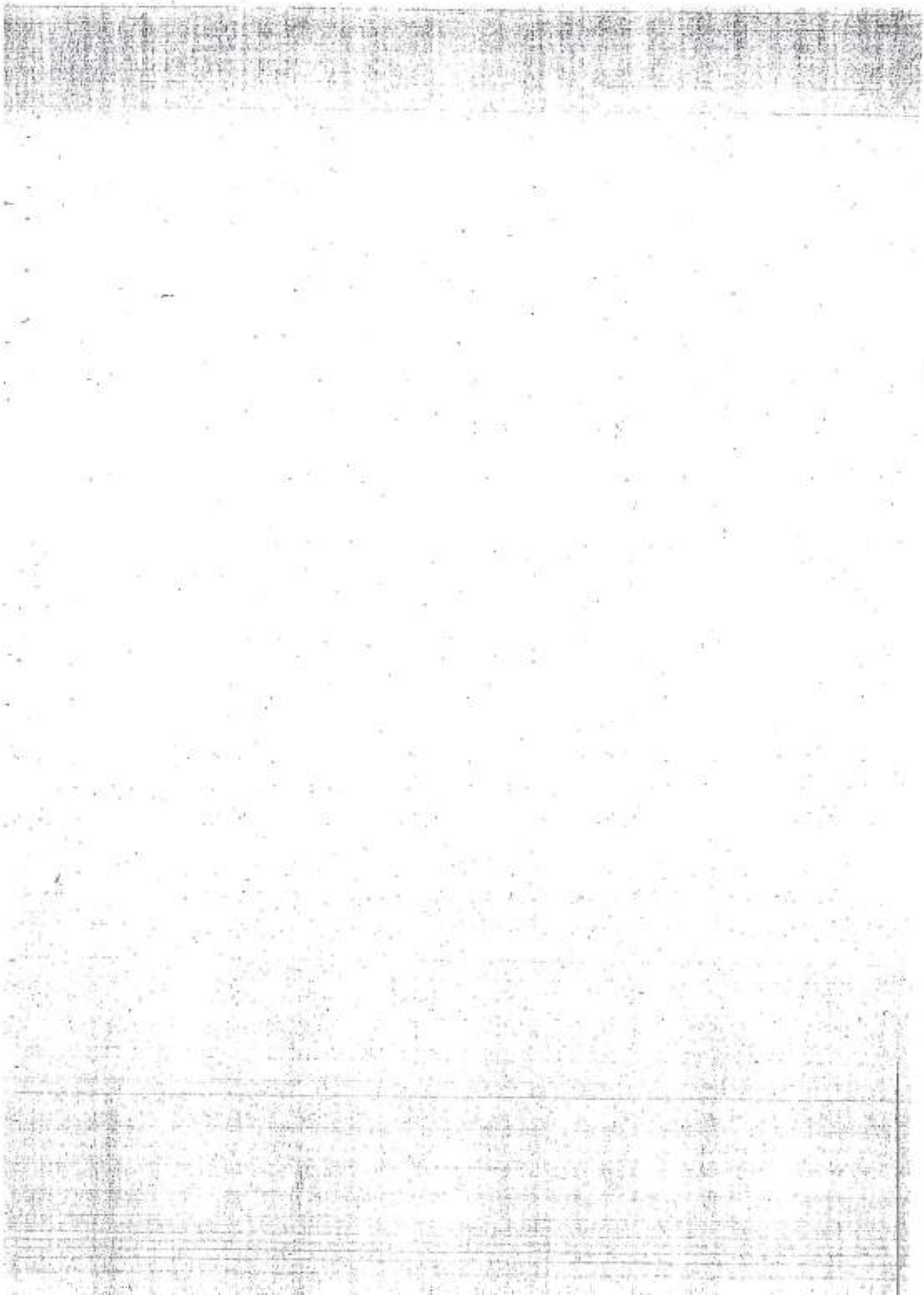
تطبيقات وتحليلات النظام الكمي
للأعمال WINQSB
الملزمة الثانية

تأليف

الدكتور خالد ضاري الطائي
استاذ مساعد الاحصاء التطبيقي
جامعة بغداد

مروان عبد الحميد العبيدي
مدرس إحصاء وبحوث العمليات

عمر محمد ناصر العشاري
مدرس مساعد : إحصاء وبحوث العمليات



الفصل الثالث

linear goal programming **برمجة الهدف الخطية**

1.3 المقدمة:

ان فكرة برمجة الهدف الخطية لها نفس فكرة البرمجة الخطية ولكن الفرق بينهما ان برمجة الهدف الخطية تحتوي على مجموعة من الاهداف وليس هدف واحد كما في البرمجة الخطية وتحتوي ايضا على مجموعة من القيود . ان لبرمجة الهدف الخطية نوعان من حيث طبيعة النتائج التي نرغب بالحصول عليها وهي برمجة الهدف الخطية الصحيحه (IGP) أي ان نتائجها تكون اعداد صحيحة ويستخدم البرنامج طريقة التفرعات والحدود (BRANCH _AND BOUND METHOD) و برمجة الهدف الخطية (GP) أي ان النتائج اما ان تكون اعداد صحيحة او اعداد غير صحيحه ويستخدم البرنامج طريقة الرسم (GRAPHICAL METHOD) او طريقة السمبلكس (SIMPLEX) .

2.3 الصيغة الرياضيه لنموذج برمجة الهدف اخطية

ان الصيغة الرياضية تكون بالشكل الاتي :

Maximize or Minimize C11 X1 + C12 X2 + ... + C1n XnGoal level 1□
Maximize or Minimize C21 X1 + C22 X2 + ... + C2n Xn□Goal level 2□

□

□ □ □ □..etc.□

Subject to: □A11 X1 + A12 X2 + ... + A1n Xn >= b1 ,□

A21 X1 + A22 X2 + ... + A2n Xn <= b2 ,□

A31 X1 + A32 X2 + ... + A3n Xn = b3 ,□

□ □ □ □..etc.□

a <= X1 <= b, 0 <= X2 <= ∞, ..., etc.□

3.3 معالجة مسالة برمجة الهدف الخطية : لمعالجة مسالة البرمجة الهدفية نتبع الخطوات الاتية:

اولا: ادخال البيانات : وتتضمن عملية ادخال البيانات الخطوات الاتية :

1. نضغط على start وبعدها نضع موشر الماوس على Programs وبعدها نضع موشر الماوس على WinQSB وعند ذلك تظهر لنا قائمة نختار منها Goal programming .

2. عند الضغط على Goal Programming سوف تظهر لنا واجهه جديده فنضغط على مسالة جديده (New Problem) .

3. نقوم بادخال البيانات اللازمة لبدء الحل فنقوم بادخال اسم المسالة وكذلك نقوم بادخال عدد الاهداف وكذلك نقوم بادخال عدد المتغيرات وكذلك عدد القيود. وكذلك تختار نوعية دالة الهدف سواء كانت من النوع تصغير او تعظيم (ونترك بقية الخيارات كما هي) ونضغط على ok .

4. نقوم بادخال البيانات الرقمية والموجوده في السؤال الرقمي بعد ان نقوم باعادة تسمية الاعمده والصفوف بما يناسب السؤال الرقمي بالضغط على EDIT ومن ثم اجراء التغير في اسماء الصفوف والاعمده .

5. حفظ المسالة وذلك من خلال اختيار الامر Save Problem As من قائمة File ومن ثم نقوم بتسمية المسالة ونختار مكان الحفظ ونضغط على ok .

ثانيا: حل المشكلة : وتتضمن عملية حل المشكلة الخطوات الاتية :

1. نضغط على Solve And Anlyze ومن ثم اما ان نختار الحل مع توضيح الخطوات Solve And Diplay Steps وهذا الاختيار سوف يوضح جداول الحل المتسلسلة وصولا الى الجدول النهائي او نختار حل المسالة Solve The Problem وهذا الاختيار سوف يظهر الحل بشكل جدول نهائي .

2. من الممكن ان نختار الحل بطريقة الرسم بالضغط على الحل والتحليل (Solve And Analyze) ومن ثم نختار (Graphic Method) وعند ذلك سوف يظهر لنا الحل النهائي وبشكل رسم بياني .

مثال (1.3) :

معمل اخشاب ينتج نوعين من المنتجات كراسي و مناضد (C,T) . تجهيز الخشب للمعمل يكون بكمية 100 بورد فيت خلال اسبوع حيث تحتاج الوحده الواحده من الكراسي الى 4 بورد فيت

وتحتاج الوحده الواحده من المنضده الى 6 بورد فيت كما ان العمل محدد في هذا المعمل ب 120 رجل/ ساعة كل اسبوع حيث تحتاج الوحده الواحده من الكراسي 4.5 رجل/ ساعه و تحتاج الوحده الواحده من المناضد الى 5 رجل/ ساعه ربح الكرسي الواحد هو 30 دينار اما ربح المنضده الواحده فهو 35 دينار المطلوب هو كم المفروض ان ينتج المعمل من الكراسي والمناضد ليحقق اعلى ربح ممكن . بالاضافه الى الى تحقيق اعلى ربح فان مالك المصنع يرغب بتحقيق ما ياتي:

1. ان يربح 700 وحده نقدية على ادنى تقدير
2. انتاج 10 مناضد على الاقل
3. ان لا تزيد استخدام ساعات العمل عن 100 ساعة

MAXIMIZE Z= 30C+35T.....OBJECTIVE FUNCTION

S.T

4C+6T<=100..... CONS 1

4.5C+5T<= 120..... CONS 2

أما الأهداف الأخرى التي يريد المدير تحقيقها فتوضع في قيود وكالاتي:

30C+35T+U1-E1 =700 (PROFIT GOAL)

T+U2+E2 = 10 (CHAIR PRODUCTION GOAL)

4.5C+5T+U3+E3 = 100(LABOR-HOUR GOAL)

<u>افضليات تحقيق الاهداف:</u>

1. تحقيق ربح على الاقل 700 وحده نقديه U1
2. تحقيق انتاج على الاقل 10 ..... U2
3. استخدام على الاكثر 100 ساعة عمل E3

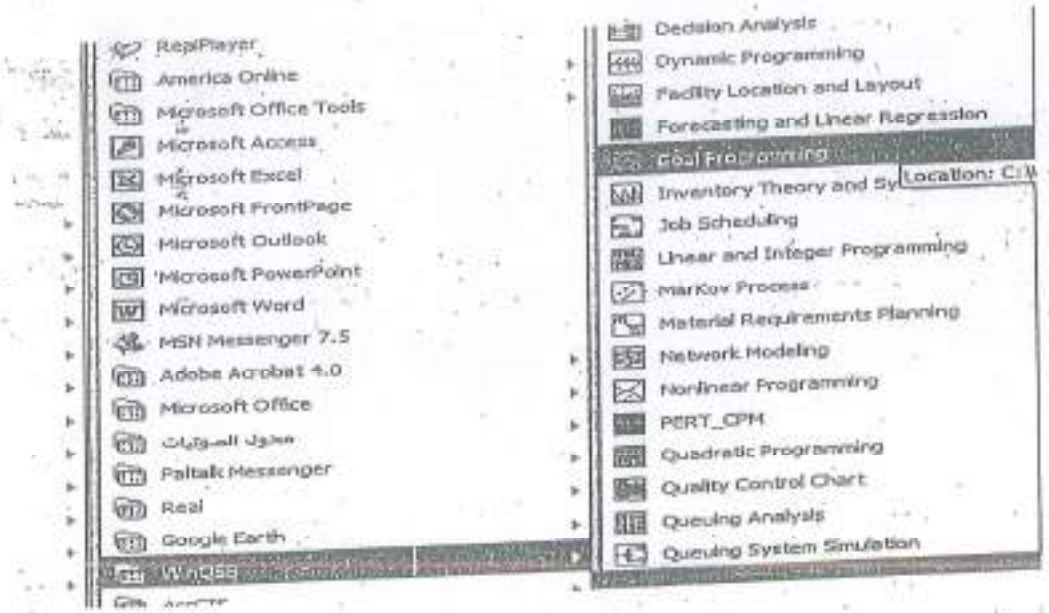
أي ان الافضليات تكون بالشكل الاتي :

1. تقليل U1 (MINIMIZE)
2. تقليل U2 (MINIMIZE)
3. تقليل E3 (MINMIZE)

المعالجة :

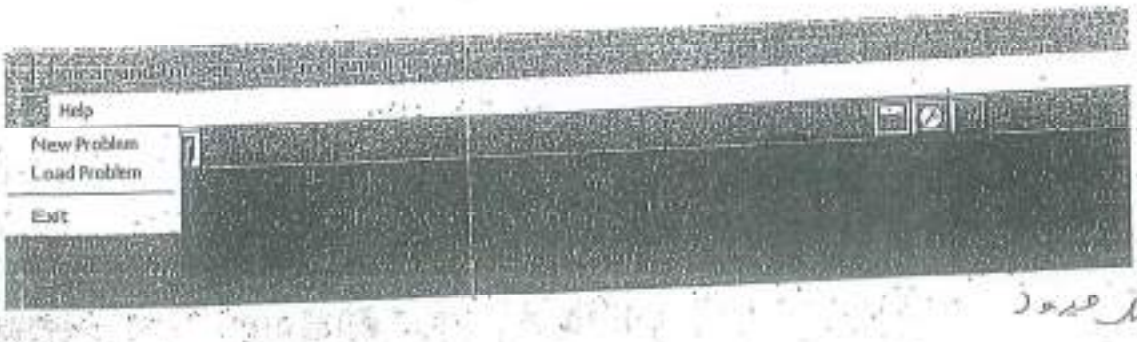
أولا: إدخال البيانات:

I. نضغط على start وبعدها نضع موشر الماوس على programs وبعدها نضع موشر الماوس على WinQSB وعند ذلك تظهر لنا قائمة نختار منها Goal programming وكما في الشكل الاتي :



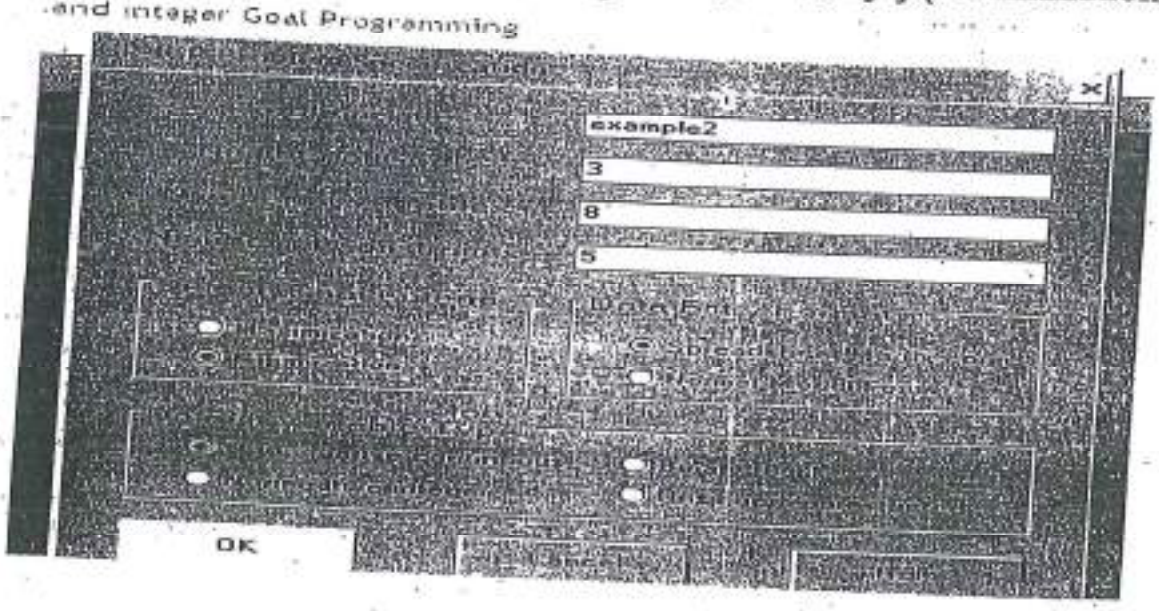
الشكل (3-1)

2. عند الضغط على Goal programming سوف يظهر لنا الشكل الاتي فنضغط على مسالة جديده (New problem).



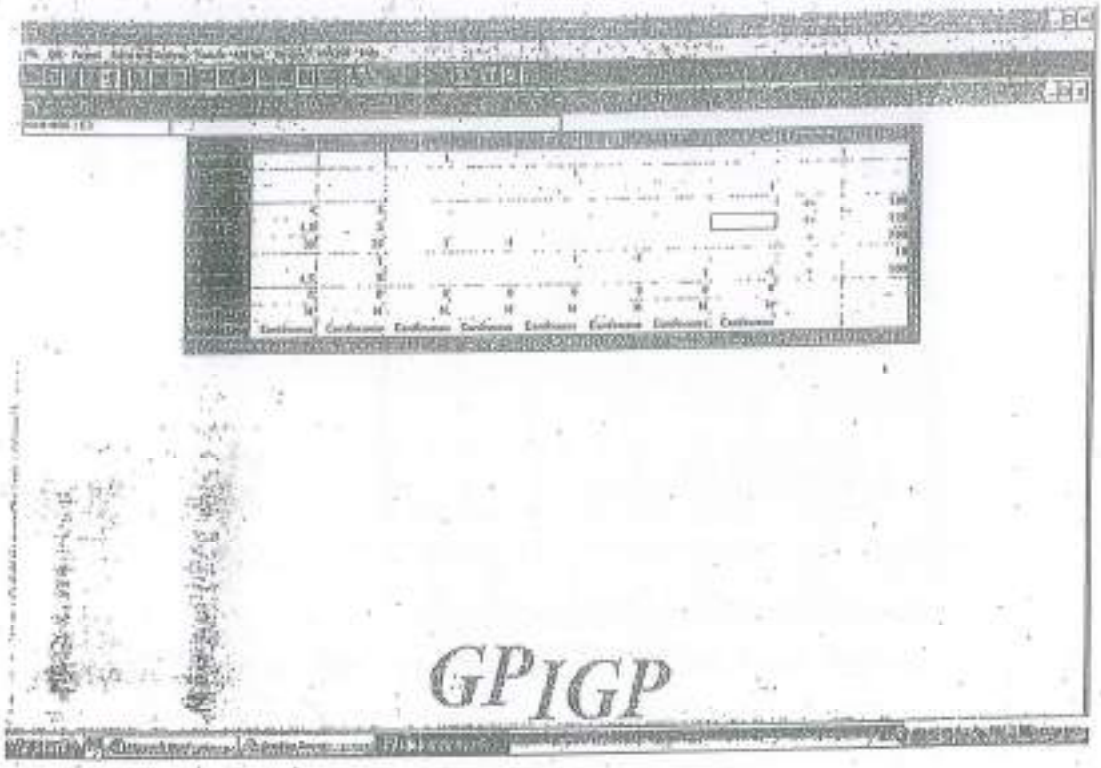
الشكل (3-2)

3. نقوم بادخال البيانات اللازمة لبدء الحل فنقوم بادخال اسم المسالة وهي وقد اطلقنا عليها example2 وكذلك نقوم بادخال عدد الاهداف وهي 3 وكذلك نقوم بادخال عدد المتغيرات وهي 8 وكذلك عدد القيود وهي 5 وكذلك تختار نوعية دالة الهدف وهي من النوع تصغير (Minimization) ونترك بقية لخيارات كما هي وكما في الشكل الاتي :



الشكل (3-3)

4. نقوم بادخال البيانات الرقمية والموجوده في السؤال الرقمي اعلاه بعد ان نقوم باعاده تسمية الاعمده والصفوف بما يناسب السؤال الرقمي بالضغط على EDIT ومن ثم اجراء التغير في اسماء الصفوف والاعمده بما يناسب السؤال الرقمي وكما في المثال الاتي :

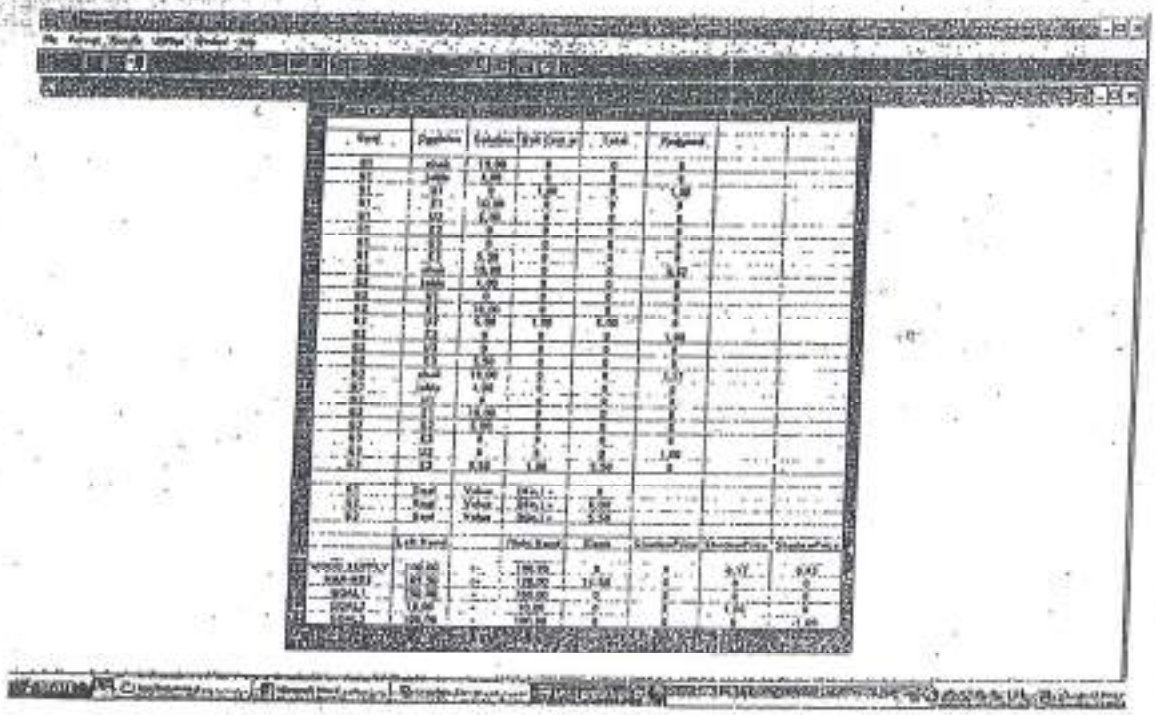


الشكل (3-4)

5. حفظ المسالة وذلك من خلال الضغط على file ومن ثم نضغط save problem as ومن ثم نقوم بتسمية المسالة ونختار مكان الحفظ ونضغط على ok .

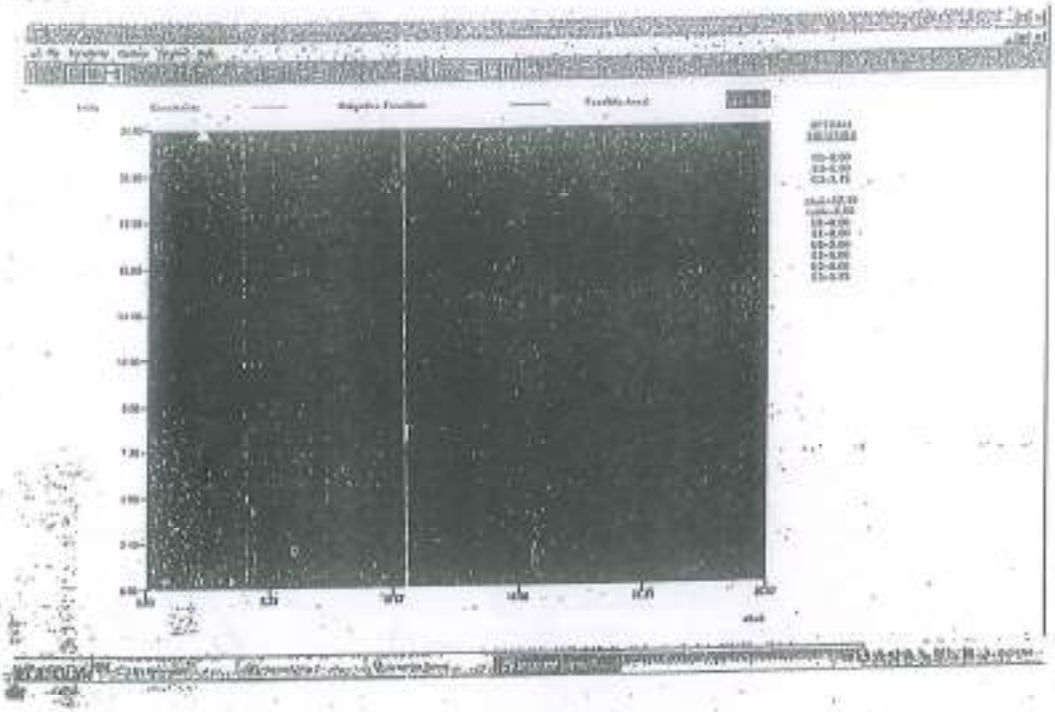
ثانيا: حل المشكلة

1. نضغط على Solve And Anlyze ومن ثم اما ان نختار الحل مع توضيح الخطوات Solve And Display Steps او نختار حل المسالة SOLVE THE PROBLEM وهذا الاختيار سوف يظهر الحل بشكل جدول نهائي وعندتطبيق هذا سوف يظهر جدول الحل النهائي وكما هو موضح



الشكل (3-5)

2. للحل بالطريقة البيانية نختار الامر (Graphic Method) من قائمة الحل والتحليل (Solve And Analyze) عند ذلك سوف يظهر لنا الحل بطريقة الرسم البياني وكما في الشكل الاتي :



الشكل (3-6)

ثالثا: تحليل النتائج

1. لو نظرنا الى جدول الحل النهائي لوجدنا ان الكمية المثلى من الكراسي وضمن القيود والاهداف المذكورة وحسب مثالنا الرقمي هي 19 كرسي كما ان الكمية المثلى من المناضد هي 4 مناضد وهذا الانتاج يحقق جميع الاهداف المذكورة والقيود وكما في الشكل (3-5)

2. لو نظرنا الى الشكل(3-6) لو جدنا القيود والاهداف ممثلة بشكل بياني ومنطقة الحل تبين ان الكمية المثلى من الكراسي هي 19 كرسي كما ان الكمية المثلى من المناضد هي 4 مناضد .

الفصل الرابع

Network modeling نماذج الشبكات

1.4 المقدمة

يمكن تعريف الشبكه بانها عبارة عن مشروع يتكون من مجموعه من الانشطه المختلفة والمترابطه التي تحتاج في انجازها الى وضع جدول زمني للوصول الى الاهداف المرسومة للمشروع . وتتميز المشاريع بكبر حجمها مما يتطلب القيام بالعديد من من الانشطه المتنوعه والمعقده والتي تحتاج الى مقدره كبيره على التخطيط والجدوله والمتابعه لبلوغ الاهداف المنشوده.

وهناك سبعة نماذج تقع ضمن الشبكات في البرنامج الجاهز **WinQSB** وهي كماياتي :

2.4 نموذج النقل (transportation model)

وهي تعتبر من الطرق الخاصه لنقل الموارد من مصادر الانتاج (المصانع) الى اماكن استخدامها وباقل كلفة ممكنة وهدفنا في هذا النموذج هو تقليل كلفة النقل الى اقل ما يمكن وهناك ثلاث طرق لمعالجة مشاكل النقل وهي :

. طريقة الركن الشمالي الغربي **(north west corner)**

. طريقة اقل التكاليف **(the least cost)**

. طريقة الجزاء (فوجل) **(the penalty method)**

لمعالجة نموذج النقل نتبع الخطوات الاتية :

اولا : ادخال البيانات: وتتضمن الخطوات الاتية

1. نضغط على Start وبعدها نضع موشر الماوس على Programs وعند ذلك نضع موشر الماوس على WinQSB عند ذلك سوف تفتح لنا قائمة جديده نختار منها Network Problem .
2. نختار الامر New Problem من قائمة File
3. تظهر واجهه جديده نختار منها مسالة النقل (transportation Problem) ونحدد عدد مصادر التجهيز وكذلك نحدد مصادرالطلب وكذلك سنقوم بتسمية الشكله (الاسم حسب الرغبه) .

4. نضغط على ok فسوف تظهر لنا مصفوفه نقوم اولا بتغير اسماء الصفوف والاعمده بما يتناسب مع السؤال بالضغط على Edit ثم نختار Node Names

5. نضغط ok ونقوم بادخال بيانات السؤال .

6. حفظ المسالة وذلك من خلال اختيار الامر Save Problem As من قائمة File ومن ثم نقوم بتسمية المسالة ونختار مكان الحفظ ونضغط على ok . .

ثانيا:حل المشكله : وتتضمن الخطوات الاتية

1. نختار الامر Solve Problem من قائمة Solve and Analyze فيظهر لدينا جدول الحل النهائي .

2.لتوضيح النتيجه وبشكل بياني فتتم باختيار الامر Graphic Solution من قائمة Result.

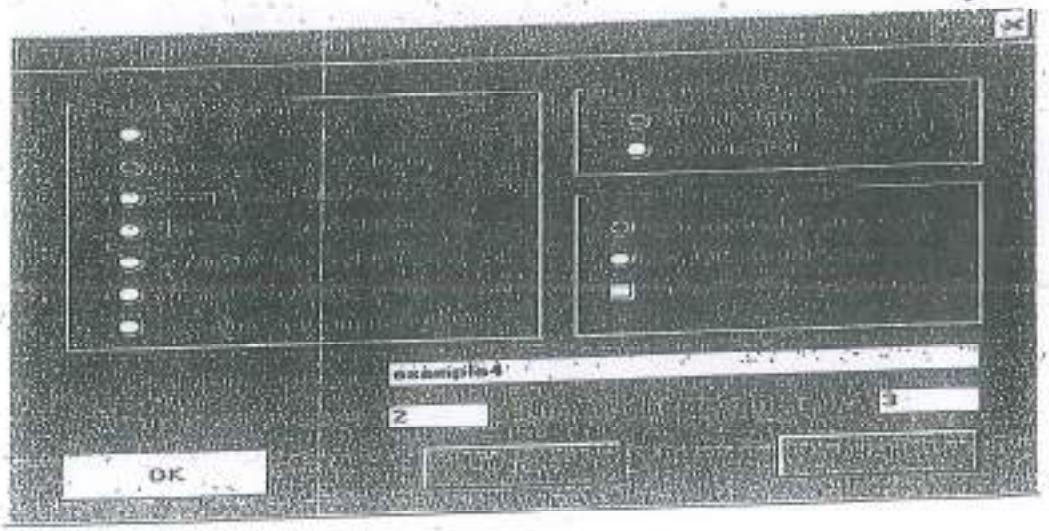
مثال (1.4):

هناك مصنع رئيسي لانتاج الخشب في مدينة دايليما ولهذا المصنع مصانع فرعية تابعة له في مدينتي اتلانتا و ناشفيللي و هناك اربعة محلات لتسويق هذه الاخشاب وهذه المحلات تقع في نيويورك و ميامي ودالاس ان قدرة انتاج المعمل الموجود في ناشفيللي هي 300 لوح خشب وقدرة انتاج المعمل الموجود في اتلانتا هي 500 لوح خشب والطلب الكلي للمحلات الموجوده في نيويورك و ميامي ودالاس هي 150 و 300 و 350 على التوالي. وان كلفة نقل كل لوح خشب من ناشفيللي الى نيويورك و ميامي و دالاس هي 10$ و 12$ و 9$ على التوالي اما كلفة نقل لوح الخشب الواحد من اتلانتا الى نيويورك وميامي ودالاس هي 7$ و 10$ و 14$ على التوالي . المطلوب هو كم وحده من هذه الالواح يجب ان تنقل من ناشيفللي و اتلانتا الى نيويورك وميامي ودالاس وباقل التكاليف.

المعالجة:

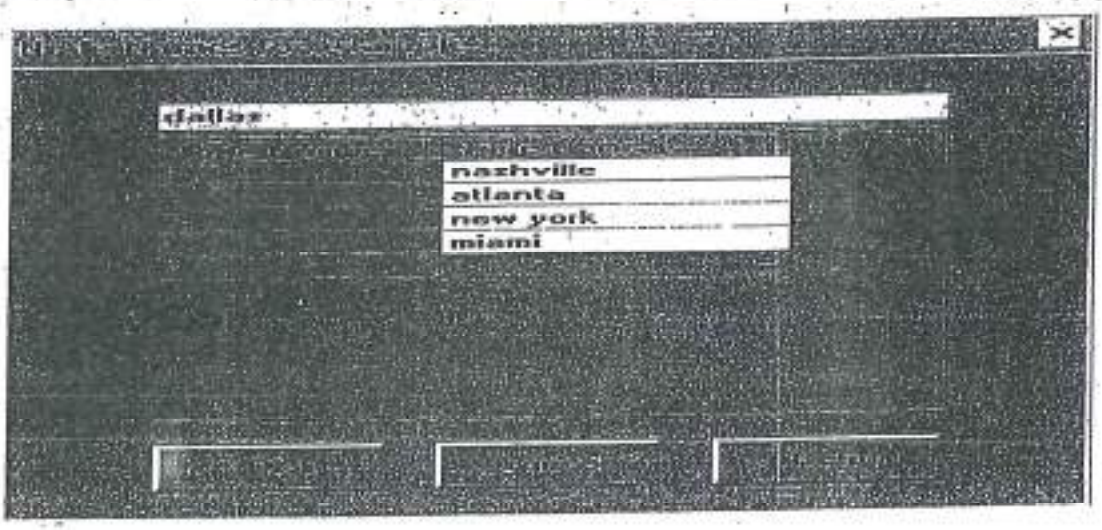
اولا: ادخال البيانات

1. نضغط على Start وبعدها نضع موشر الماوس على Programs وعند ذلك نضع موشر الماوس على WinQSB عند ذلك سوف تفتح لنا قائمة جديده نختار منها Network Problem سوف تظهر لنا واجهه البرنامج نضغط على File فتظهر لنا قائمة نختار منها New Problem بالضغط عليها بواسطه مفتاح الماوس الايسر فتظهر لنا واجهه جديده نختار منها مسالة النقل (Transportation Problem) ونحدد عدد المصانع او مصادر التجهيز (Number Of Sources) (هي معطين في مثالنا النظري) وكذلك نحدد المحلات التي تطلب أي مصادر الطلب(Number Of Destination) (هي ثلاثة مصادر للطلب في مثالنا النظري) وكما في الشكل الاتي :



الشكل (4-1)

2.نضغط على ok فسوف تظهر لنا مصفوفه نقوم اولا بتغير اسماء الصفوف والاعمده بما يتناسب مع مثالنا النظري وكما في الشكل الاتي :



الشكل (4-2)

3.نضغط ok ونقوم بادخال بيانات السؤال وكما في الشكل الاتي:

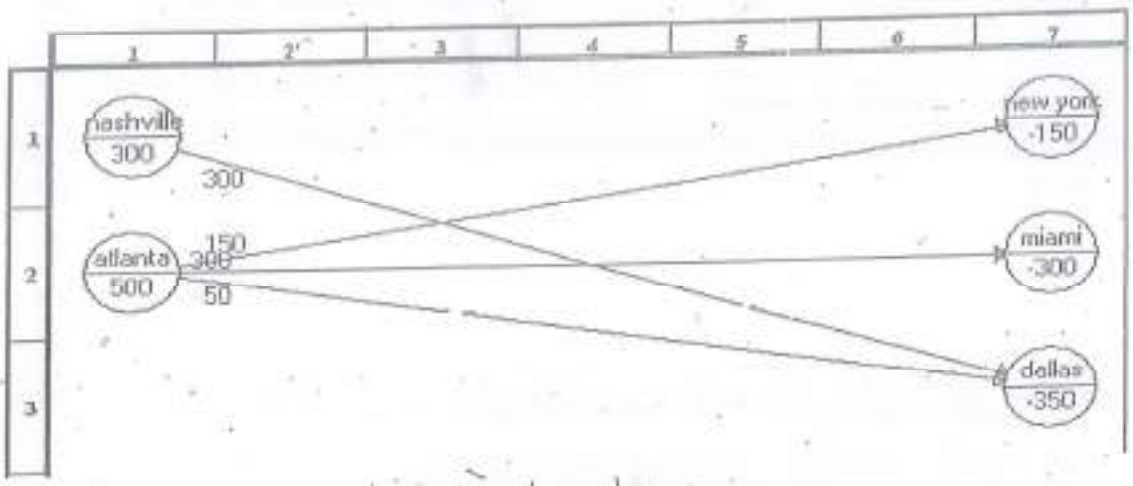
10	12	8	300
7	10	14	500
150	300		

الشكل (4-3)

ثانيا:حل المشكلة

4. نختار الامر Solve Problem من قائمة Solve and Analyze فيظهر لدينا جدول الحل النهائي وكما في الشكل الاتي :

3.عند ذلك سوف يظهر لنا شكل بياني يوضح الحل النهائي للمسالة وكما في الشكل الاتي :



الشكل (4-6)

3.4 مسالة التخصيص (An assignment Problem) :

ان مسالة التخصيص هي احدى الحالات الخاصه في البرمجة الخطية والتي تتعلق بتخصيص الموارد لمجموعة من الاعمال بطريقة تؤدي الى تقليل التكاليف الى ادنى حد ممكن ويكون مستوى الاداء اعلى ما يمكن وبصوره عامة تعتبر مسائل التخصيص هي حالة خاصه من مشاكل النقل حيث يخصص مورد واحد لعمل واحد فقط ولايجوز تعين مورد واحد للقيام بعدة اعمال وهذا يعني ان الموارد يجب ان تساوي عدد الاعمال . ومن التطبيقات المهمه لمشاكل التخصيص هي تخصيص رجال المبيعات على المناطق الجغرافية و تخصيص حافلات النقل على المناطق السكنية وغيرها.

لمعالجة مسالة التخصيص نتبع الخطوات الاتية :

أولا :ادخال البيانات : وتتضمن الخطوات الاتية

1. نضغط على نضغط على Start وبعدها نضع موشر الماوس على Programs وعند ذلك نضع موشر الماوس على WinQSB عند ذلك سوف تفتح لنا قائمة جديده نختار منها Network Problem سوف تظهر لنا واجهه البرنامج نضغط على File فتظهر لنا قائمة نختار منها new

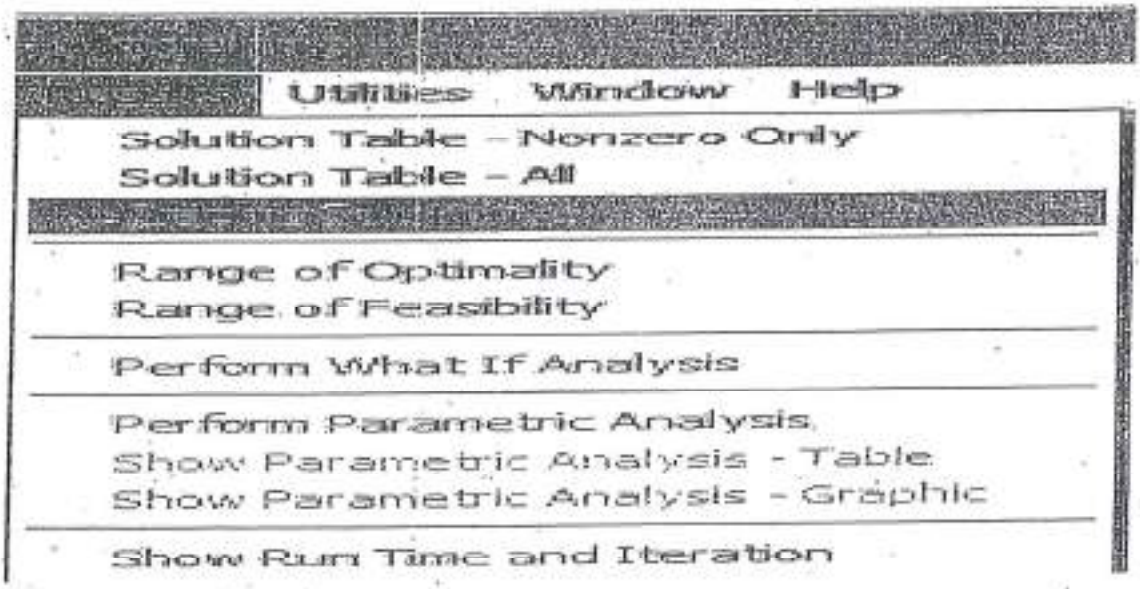
	nashville	dallas	300	8	2400	0
	atlanta	new york	150	7	1050	0
	atlanta	miami	300	10	3000	0
	atlanta	dallas	50	14	700	0
	Total	Objective	Function	Value =	7150	

الشكل (4-4)

ثالثا: تحليل النتائج : وتتضمن عملية تحليل النتائج الخطوات الاتية :

1. نلاحظ في جدول المعالجة النهائي كيفية توزيع الواح الخشب من المصانع فمن المصنع الموجود في Nashville يمكن توزيع 300 لوح خشب الى dallas وبكلفة كلية هي 2400 دولار وكذلك فمن المصنع الموجود في Atlanta يمكن توزيع 150 و 300 و 50 الى new york و Miami و dallas على التوالي وبكلفة نقل 1050 و 3000 و 700 اما كلفة النقل الكلية فهي 7150 .

2. لتوضيح النتيجة وبشكل بياني فتتم باختيار الامر Graphic Solution من قائمة **Result** وكما في الشكل الاتي:



الشكل (4-5)

Problem بالضغط عليها بواسطه مفتاح الماوس الايسر فتظهر لنا واجهه جديده نختار منها مسالة النقل (Assignment Problem) ثم نقوم بتحديد الموارد والاعمال كما نقوم باختيار دالة الهدف من نوع تقليل (minimization) .

2. نضغط على ok فسوف تظهر لنا مصفوفه نقوم اولا بتغير اسماء الصفوف والاعمده بما يتناسب مع المسالة وذلك بالضغط على Edit ومن ثم نختار Node Names ومن ثم نضغط ok.

3. ثم نقوم بادخال بيانات السؤال .

4. حفظ المسالة وذلك من خلال الضغط على File ومن ثم نضغط saye Problem as ومن ثم نقوم بتسمية المسالة ونختار مكان الحفظ ونضغط على ok .

ثانيا: حل المشكلة : وتتضمن الخطوات الاتية :

1. نضغط على حل وتحليل المسالة (solve and analyze) فتظهر لنا قائمة نختار منها حل المسالة (solve Problem) ونضغط عليها بمفتاح الماوس الايسر عند ذلك سيظهر لنا جدول المعالجة النهائي .

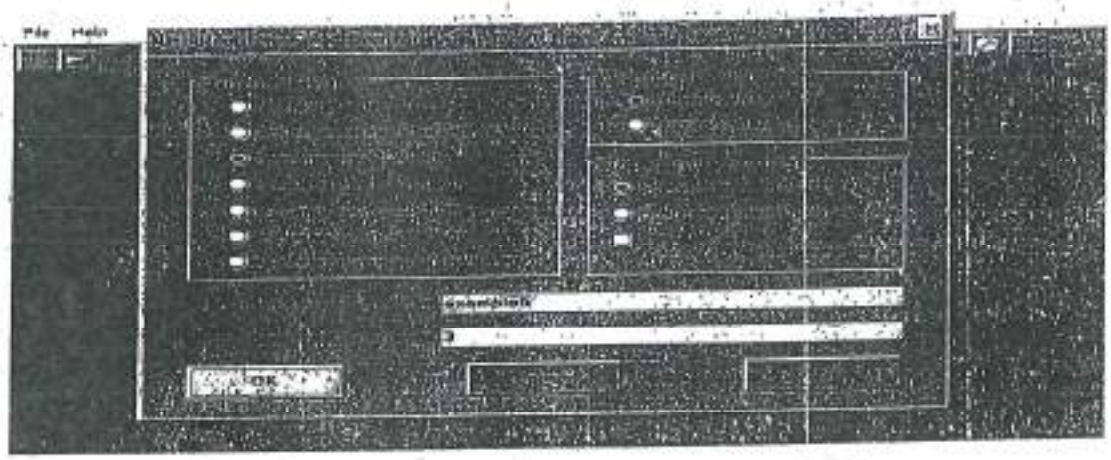
مثال(2.4) :

هناك محل فيه ثلاثة موظفين هم ali و omar و samer لتصميم الكراسي والمناضد و منتج مقترح . ali يستغرق 4 ايام لتصميم الكرسي (Chair Design)4 ايام لتصميم المنضده (Table Design) و 3 ايام لتصميم المنتج الجديد(New Poduct) و omar يستغرق 8 ايام و 7 ايام و 6 ايام على التوالي اما samer فانه يستغرق 2 ايام و 3 ايام و 1 يوم على التوالي . رغبة المالك تصميم الكراسي والمناضد والمنتج الجديد باقل وقت ممكن اعتمادا على المصممين الثلاثه . المطلوب من من الاشخاص الذي سوف تخصصه ادارة المعمل لتصميم الكراسي و المناضد والمنتج الاخر اعتمادا على مسالة التخصيص .

المعالجة:

اولا: ادخال البيانات

1.نضغط على نضغط على Start وبعدها نضع موشر الماوس على Programs وعند ذلك نضع موشر الماوس على WinQSB عند ذلك سوف تفتح لنا قائمة جديده نختار منها Network Problem سوف تظهر لنا واجهه البرنامج نضغط على File فتظهر لنا قائمة نختار منها new Problem بالضغط عليها بواسطه مفتاح الماوس الايسر فتظهر لنا واجهه جديده نختار منها مسالة النقل (Assignment Problem) ثم نقوم بتحديد الموارد(Number Of Nodes) وهي في مثالنا النظري هي 3 موارد و 3 اعمال كما نقوم باختيار دالة الهدف من نوع تقليل (Minimization) وكما في الشكل الأتي :



الشكل (4-7)

2.نضغط على ok فسوف تظهر لنا مصفوفه نقوم اولا بتغير اسماء الصفوف والاعمده بما يتناسب مع مثالنا النظري وكما في الشكل الاتي :

لمعالجة مسالة اقصر الطرق نتبع الخطوات الاتية :

اولا:ادخال البيانات : وتتضمن الخطوات الاتيه :

1. نضغط على نضغط على Start وبعدها نضع موشر الماوس على Programs وعند ذلك نضع موشر الماوس على WinQSB عند ذلك سوف تفتح لنا قائمة جديده نختار منها Network Problem سوف تظهر لنا واجهه البرنامج نضغط على File فتظهر لنا قائمة نختار منها new Problem بالضغط عليها بواسطه مفتاح الماوس الايسر فتظهر لنا واجهه جديده نختار منها مسالة اقصر الطرق (Shortest Path Problem) ومن ثم نحدد عدد النقاط .

2. نضغط على ok فسوف تظهر لنا مصفوفه نقوم اولا بتغير اسماء الصفوف والاعمده بما يتناسب مع السؤال .

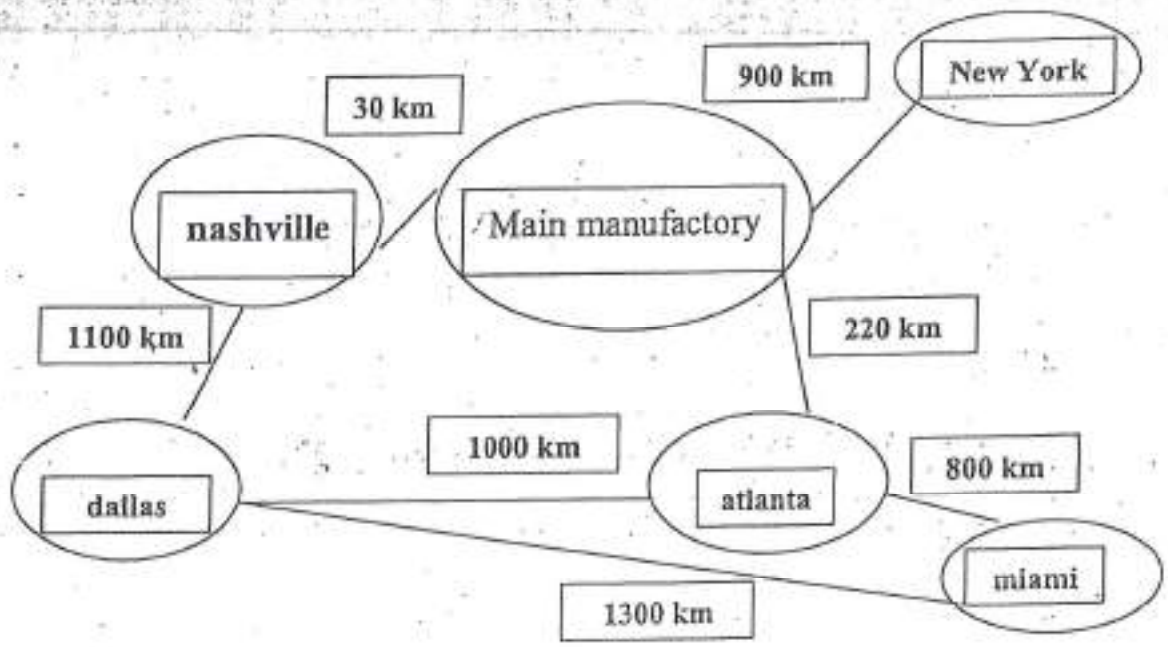
3. نضغط ok ونقوم بادخال بيانات السؤال والتي تمثل المسافات بين الاحداث .

ثانيا: حل المشكلة : وتتضمن الخطوات الاتية

1. نضغط على حل وتحليل المسالة (solve and analyze) فيظهر لنا مربع نقوم باختيار نقطة البداية ونختار ايضا نقطة النهاية وبعدها نضغط على (solve) .

مثال(3.4) :

لتوضيح مسالة اقصر الطرق ناخذ نفس المثال الموجود في مسالة النقل ولكن افترض ان عملية النقل تجري وفق المخطط الاتي فقط .

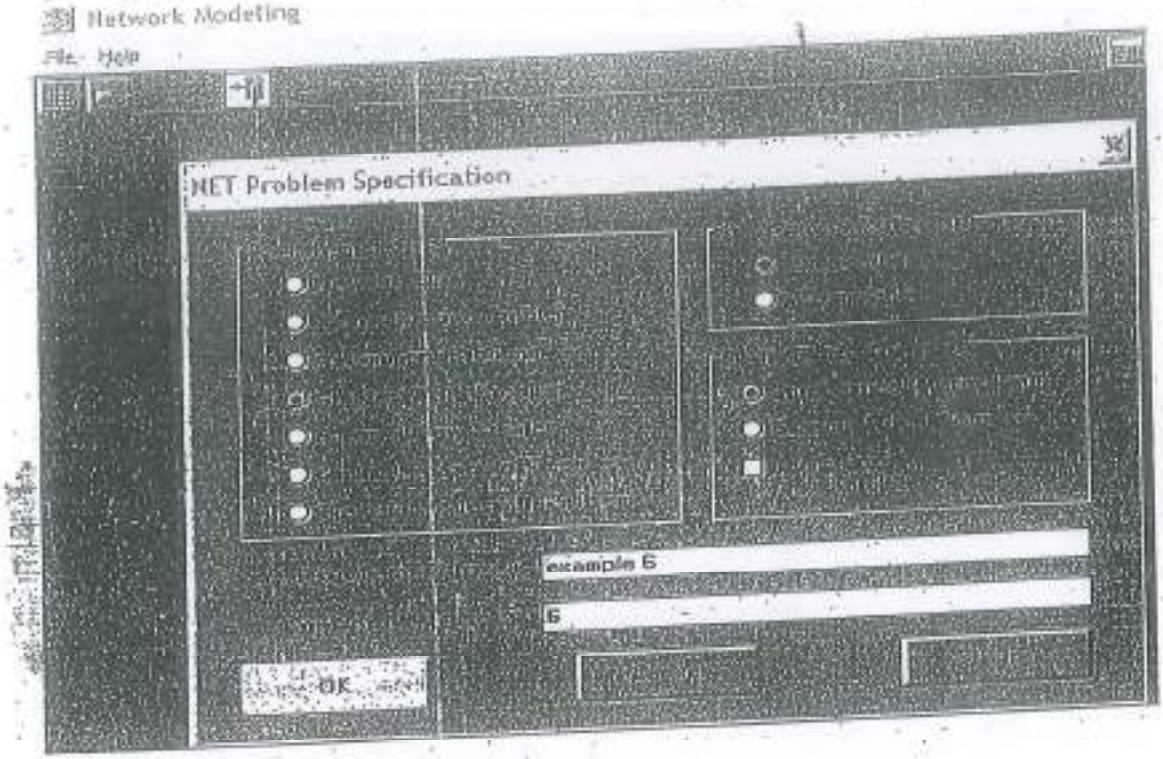


الشكل (4-12)

المعالجة : للمعالجة نتبع الخطوات الاتية

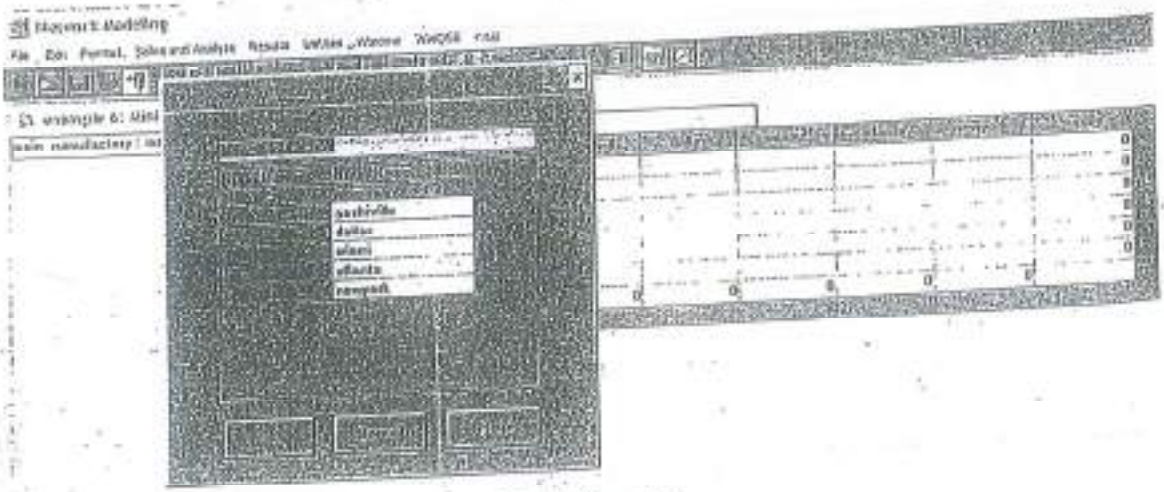
اولا: ادخال البيانات: وتتضمن الخطوات الاتيه:

1 . نضغط على نضغط على Start وبعدها نضع موشر الماوس على Programs وعند ذلك نضع موشر الماوس على WinQSB عند ذلك سوف تفتح لنا قائمة جديده نختار منها Network Problem سوف تظهر لنا واجهه البرنامج تضغط على File فتظهر لنا قائمة نختار منها New Problem بالضغط عليها بواسطه مفتاح الماوس الايسر فتظهر لنا واجهه جديده نختار منها مسالة اقصر الطرق (Shortest Path Problem) ومن ثم نحدد عدد النقاط وفي مثالنا النظري فان عدد النقاط هي 6 وكما في الشكل الاتي:



الشكل (4-13)

2 . نضغط على ok فسوف تظهر لنا مصفوفه نقوم اولا بتغير اسماء الصفوف والاعمده بما يتناسب مع مثالنا النظري وكما في الشكل الاتي :



الشكل (4-14)

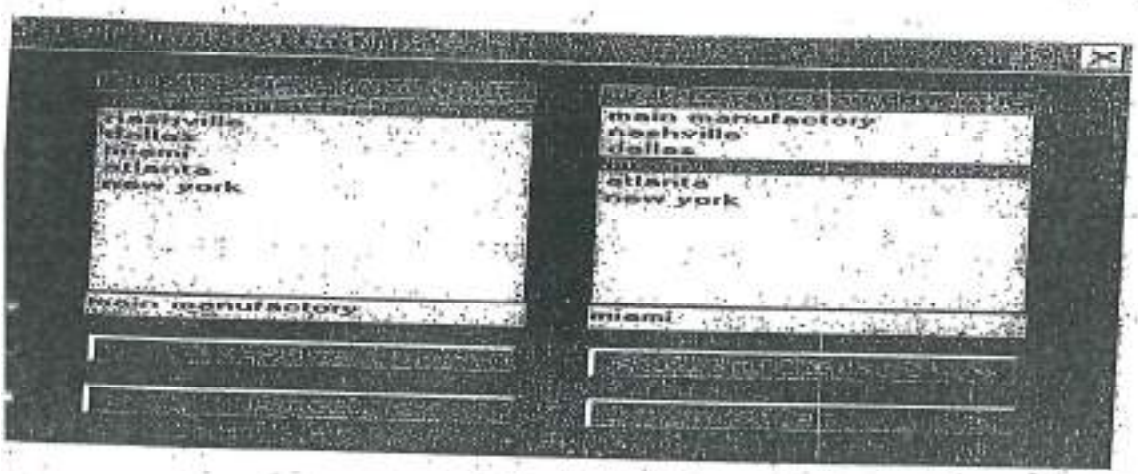
3. نضغط ok ونقوم بادخال بيانات السؤال والتي تمثل المسافات بين الدوائر التي في الشكل رقم

وكما في الشكل الأتي:

الشكل (4-15)

ثانيا: حل المشكلة : وتتضمن الخطوات الاتيه:

1. نضغط على حل وتحليل المسالة (Solve and Analyze) فيظهر لنا مربع نقوم باختيار نقطة البداية (سوف نختار نقطة البداية (main manufactory) على سبيل المثال ونختار ايضا نقطة النهاية وسنختار (dallas) وبعدها نضغط على (Solve).



الشكل (4-16)

ثالثا: تحليل النتائج:

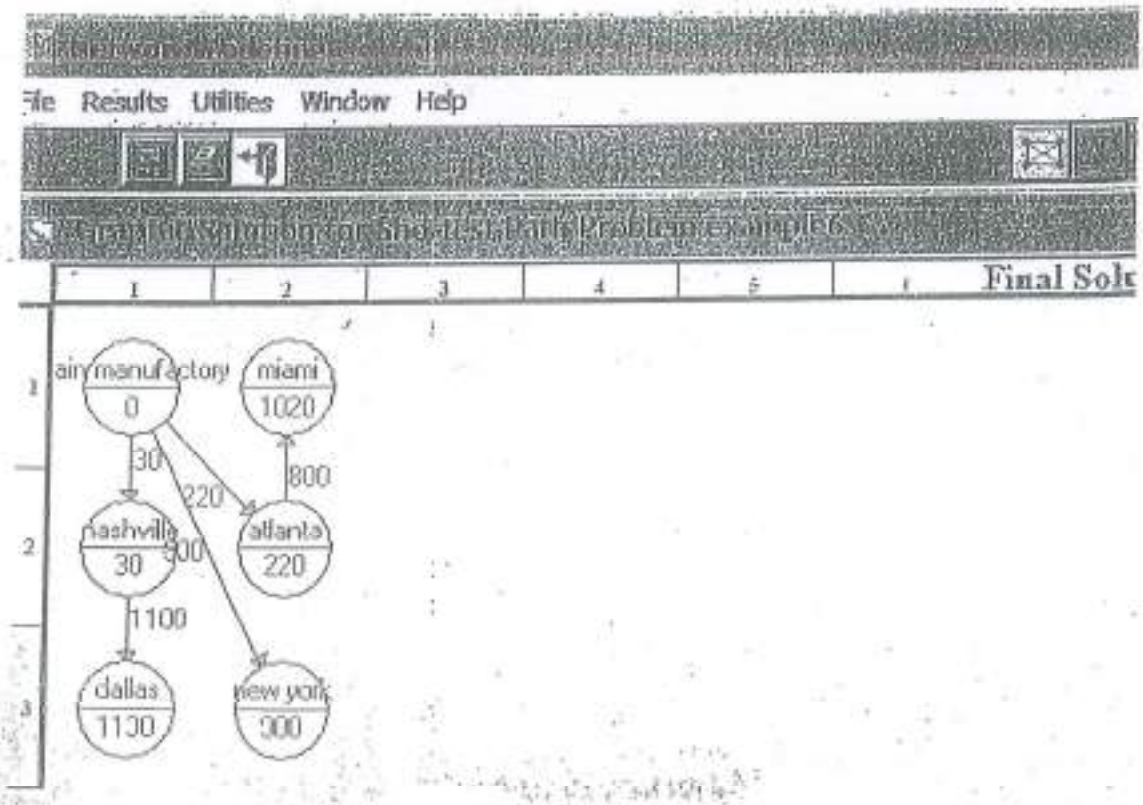
1. سيظهر لنا جدول المعالجة النهائي يبين لنا المسافة بين بالكيلومترات بين نقطة البداية اخذ نقطة البداية في بداية المعالجة في الخطوه رقم 4 حيث نختار نقطة البداية وهنا اخترنا الـ

الرئيسي(main manufactory) وكذلك نختار نقطة النهاية ايضا وفي نفس الخطوه وهنا اخترنا ميامي (Miami)) وبين النقاط الاخرى باقصر المسافات أي ان اقصر طريق او اقصر مسافة بين المصنع الرئيسي (main manufactory) مثلا وبين دالاس (dallas) هو 1130 كيلو متر وهكذا وكما في الشكل الاتي

main manufactory	atlanta	220	220
atlanta	miami	800	1020
From main	To miami	=	1020
From main	To nashville	=	30
From main	To dallas	=	1130
From main	To atlanta	=	220
From main	To new york	=	900

الشكل (4-17)

2. عند الرغبة في رؤية المعالجة النهائي وتوضيح النتيجه وبشكل رسم بياني فتتم بالضغط على results ومن ثم تظهر لنا قائمة نختار منها graphic solution بالضغط عليها وكما في الشكل الاتي:



الشكل (4-18)

5.4. مسالة اقصر شجرة قياس (minimal spanning tree) :

وهي طريقة تعتمد على استخدام فروع (انشطه) الشبكه للوصول الى جميع دوائر (احداث) الشبكه بحيث يكون مجموع اطوال الفروع الواصله بين الدوائر اصغر ما يمكن .

لمعالجة مسالة اقصر شجرة قياس نتبع الخطوات الاتيه :

اولا: ادخال البيانات: وتتضمن الخطوات الاتية

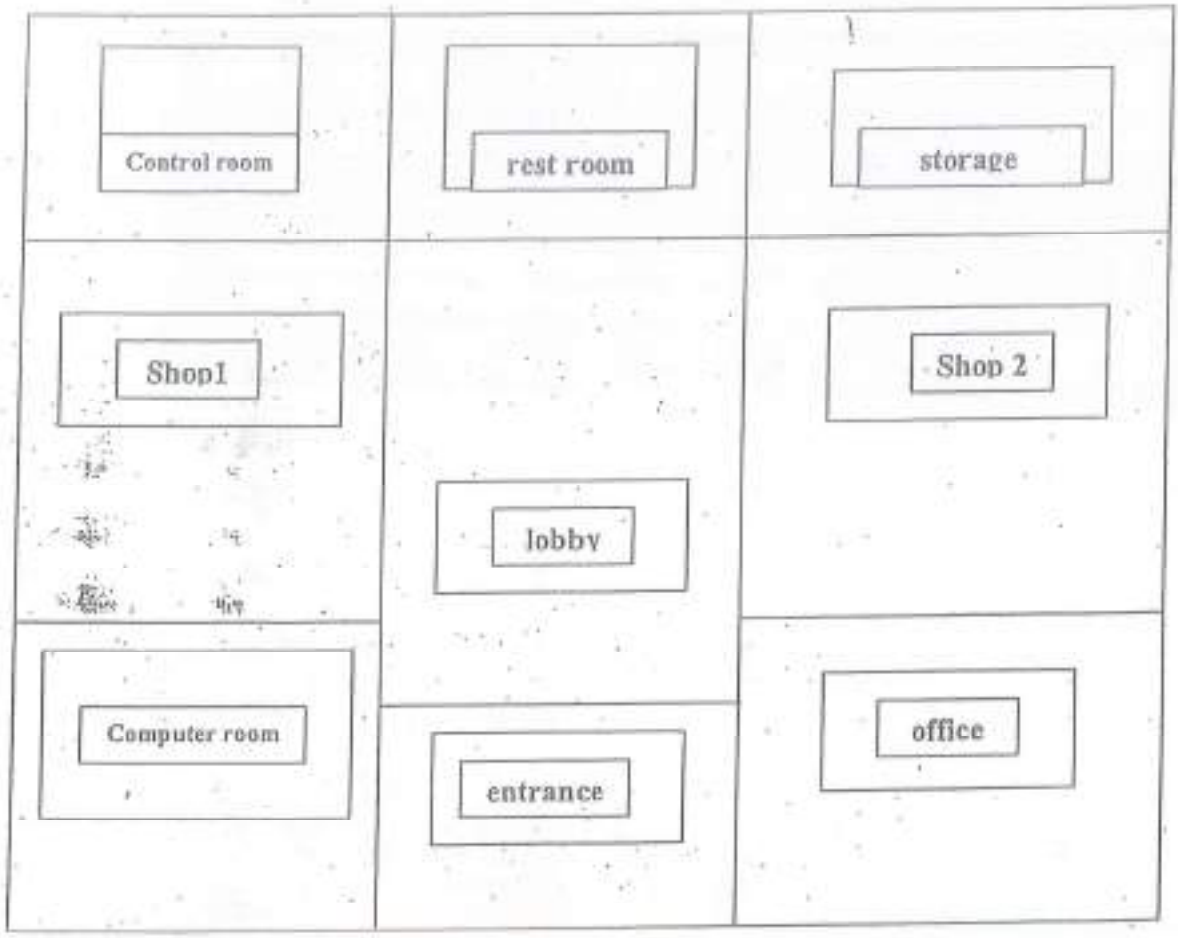
1. نضغط على نضغط على Start وبعدها نضغ موشر الماوس على Programs وعند ذلك نضع موشر الماوس على WinQSB عند ذلك سوف تفتح لنا قائمة جديده نختار منها Network Problem سوف تظهر لنا واجهه البرنامج نضغط على File فتظهر لنا قائمة نختار منها New Problem بالضغط عليها بواسطه مفتاح الماوس الايسر فتظهر لنا واجهه جديده نختار منها مسالة اقصر شجرة قياس (Minimal Spanning Tree) ونحدد عدد النقاط .
2. نضغط على ok فسوف تظهر لنا مصفوفه نقوم اولا بتغير اسماء الصفوف والاعمده بما يتناسب مع السؤال.
3. نضغط ok ونقوم بادخال بيانات السؤال وهنا بيانات السؤال تمثل الابعاد والمسافات بين النقاط

ثانيا: حل المسالة : وتتضمن الخطوات الاتيه

1. نضغط على حل وتحليل المسالة (solve and analyze) فتظهر لنا قائمة نختار منها حل المسالة (solve Problem) ونضغط عليها بمفتاح الماوس الايسر عند ذلك سيظهر لنا جدول المعالجة النهائي .

مثال(4.4):

مكتب يضم العديد من الغرف وهو مصور في الشكل (4-19) ادناه صاحب المكتب لديه رغبة في نصب تبريد مركزي في بناية المكتب وفي كل غرف المكتب المطلوب هو استخدام اقصر طول من التوصيلات (pipes) باستخدام مسالة اقصر شجرة قياس .

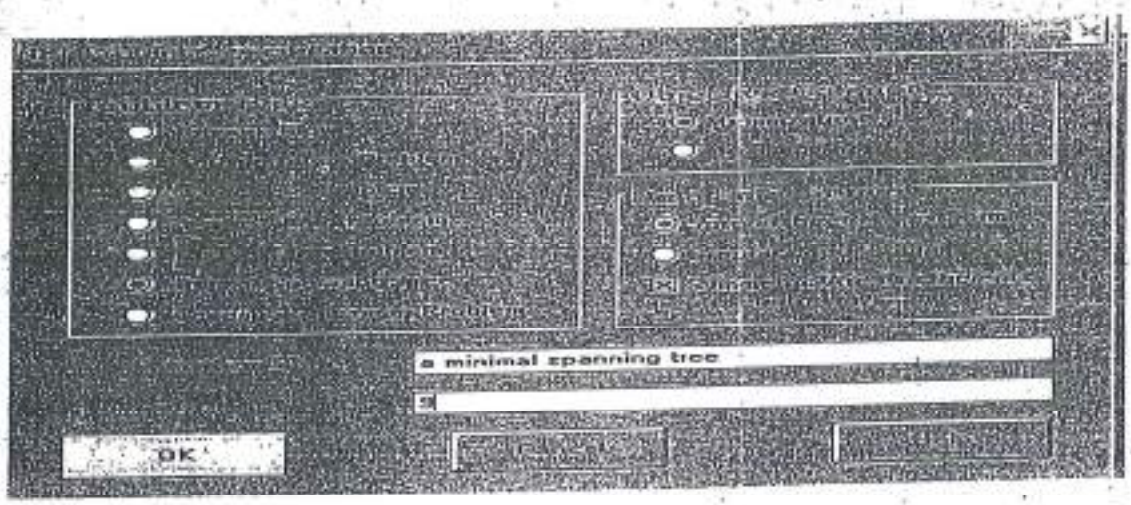


الشكل (4-19)

المعالجة : للمعالجة نتبع الخطوات الاتيه :

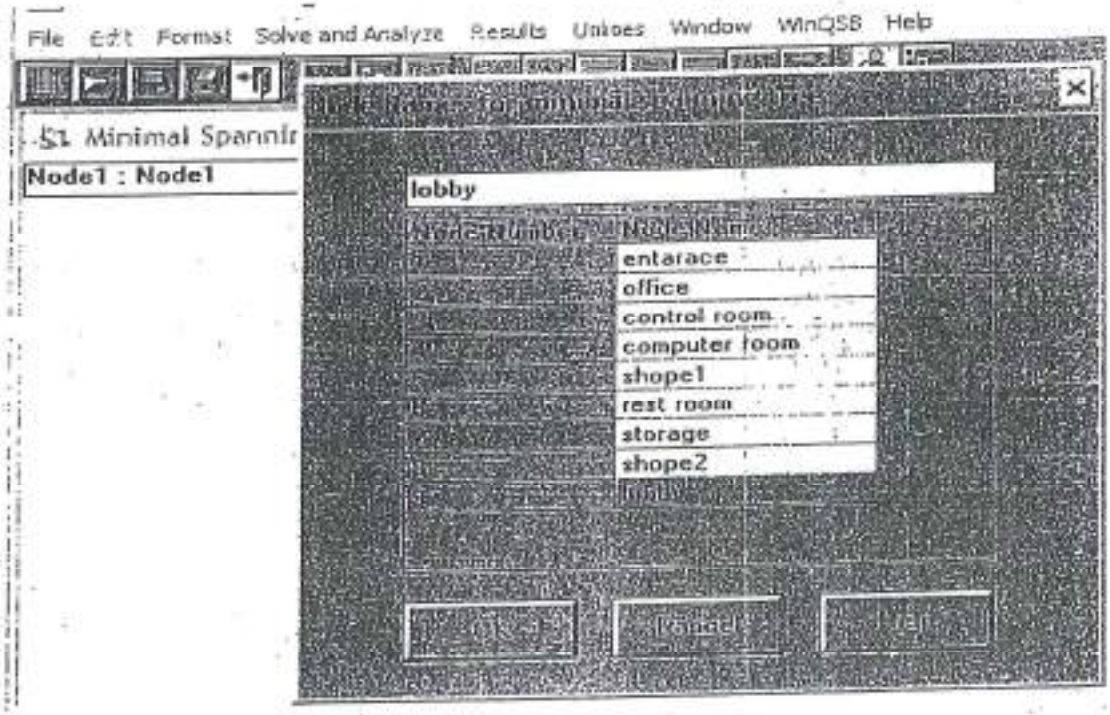
اولا: ادخال البيانات : وتتضمن الخطوات الاتية :

1.نضغط على نضغط على Start وبعدها تضغ موشر الماوس على Programs وعند ذلك نضع موشر الماوس على WinQSB عند ذلك سوف تفتح لنا قائمة جديده نختار منها Network Problem سوف تظهر لنا واجهه البرنامج نضغط على File فتظهر لنا قائمة نختار منها New Problem بالضغط عليها بواسطه مفتاح الماوس الايسر فتظهر لنا واجهه جديده نختار منها مسالة اقصر شجرة قياس (Minimal Spanning Tree) ونحدد عدد النقاط وحسب مثالنا النظري فان عدد النقاط هي 9 نقاط وكما في الشكل الاتي :



الشكل (4-20)

2.نضغط على ok فسوف تظهر لنا مصفوفه نقوم اولا بتغير اسماء الصفوف والاعمده بما يتناسب مع مثالنا النظري وكما في الشكل الاتي :



شكل (4-21)

3. نضغط ok ونقوم بادخال بيانات السؤال وهنا بيانات السؤال تمثل الابعاد والمسافات بين النقاط (وهنا المسافه بالفيت) وكما في الشكل الاتي:

شكل (4-22)

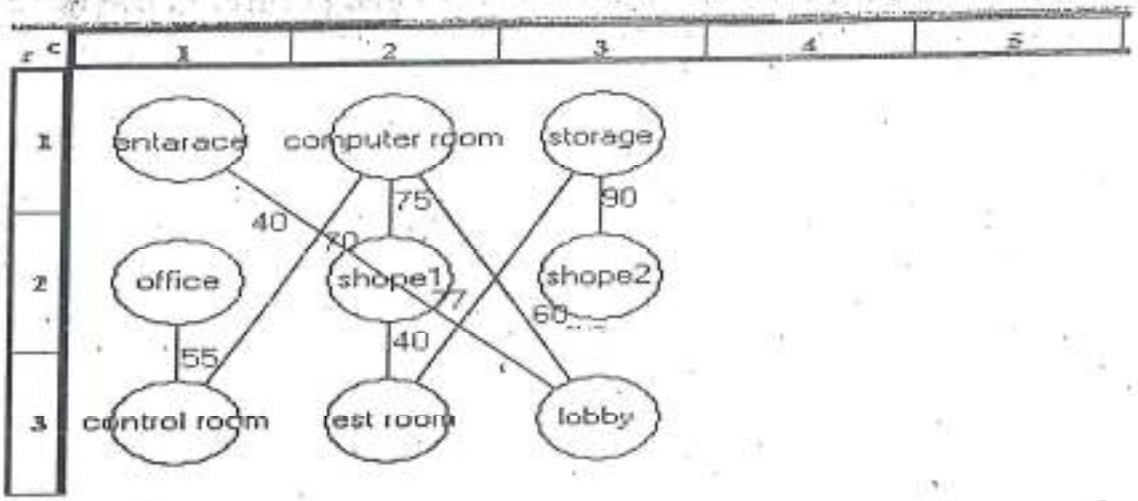
ثانيا: حل المشكلة : وتتضمن الخطوات الاتيه

1. نضغط على حل وتحليل المسالة (Solve and Analyze) فتظهر لنا قائمة نختار منها حل المسالة (Solve Problem) ونضغط عليها بمفتاح الماوس الايسر عند ذلك سيظهر لنا جدول المعالجة النهائي وكما في الشكل الاتي:

control room	office	55	5	shope1	rest room	40
computer room	control room	70	6	rest room	storage	77
lobby	computer room	60	7	storage	shope2	90
computer room	shope1	75	8	entarace	lobby	40
Total	Minimal	Connected	Distance	or Cost	=	507

شكل (4-23)

2. عند الرغبة في رؤية المعالجة النهائي وتوضيح النتيجة وبشكل رسم بياني فتتم بالضغط على Results ومن ثم تظهر لنا قائمة نختار منها Graphic Solution بالضغط عليها وكما في الشكل الأتي:



الشكل (4-24)

ثالثا: تحليل النتائج : وتتضمن الخطوات الاتيه :

1. من نتائج الجدول النهائي نلاحظ ان اقل طول ممكن لانابيب التبريد هي 507 فيت بالنسبة للبناية ككل وكذلك يوضح الجدول النهائي طول انابيب التبريد بين جزء واخر من البناية فمثلا طول انبوب التبريد بين المكتب (office) و غرفة السيطره (Control Room) هو 55 فيت وهكذا .

6.4 مسالة تدفق الشبكات (الشحن) (A Net work Flow Transshipment) :

ان هذه المسالة هي تتضمن بعض مصادر التجهيز وتتضمن ايضا نقاط لنقل السلع وايضا تتضمن مراكز الطلب والهدف من هذا النموذج هو ضمان نقل السلع باقل كلفة ممكنه.

لمعالجة مسالة تدفق الشبكات نتبع الخطوات الاتيه :

اولا: ادخال البيانات : وتتضمن الخطوات الاتيه

1. تضغط على Start وبعدها نضع موشر الماوس على Programs وعند ذلك نضع موشر الماوس على WinQSB عند ذلك سوف تفتح لنا قائمة جديده نختار منها Network Problem سوف تظهر لنا واجهه البرنامج نضغط على File فتظهر لنا قائمة نختار منها New

Problem بالضغط عليها بواسطه مفتاح الماوس الايسر فتظهر لنا واجهه جديده نختار منها تدفق الشبكات (NETWORK FLOW) ونحدد عدد النقاط .

2. نضغط على ok فسوف تظهر لنا مصفوفه نقوم اولا بتغير اسماء الصفوف والاعمده بما يتناسب مع السؤال .

3. نضغط ok ونقوم بادخال بيانات السؤال وهنا بيانات السؤال تمثل كلف نقل الوحده الواحده من السلع بين النقاط .

ثانيا: حل المشكله : وتتضمن الخطوات الاتيه

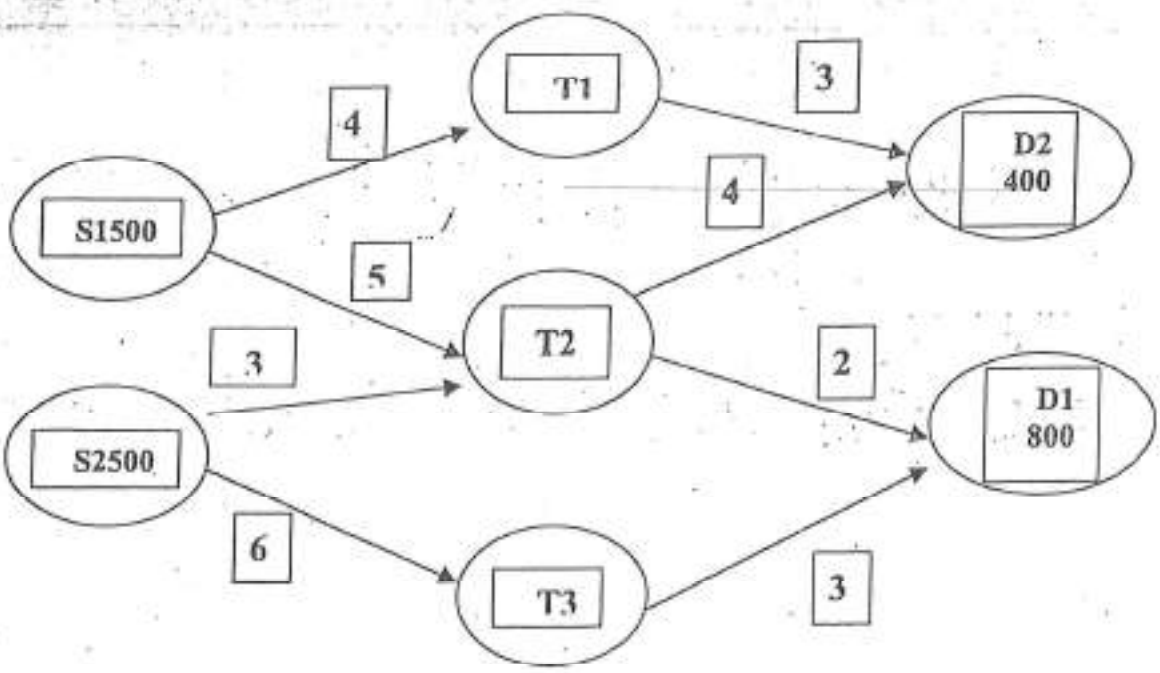
1. نضغط على حل وتحليل المسالة (Solve and Analyze) فتظهر لنا قائمة نختار منها حل المسالة (Solve Problem) ونضغط عليها بمفتاح الماوس الايسر عند ذلك سيظهر لنا جدول المعالجة النهائي .

2. ان الجدول النهائي للمعالجة يبين كلف شحن السلع بين كل نقطة وأخرى كذلك يبين الكلفه الكلية للشحن .

3. عند الرغبة في رؤية المعالجة النهائي وتوضيح النتيجة وبشكل رسم بياني فتتم بالضغط على Results ومن ثم تظهر لنا قائمة نختار منها Graphic Solution بالضغط عليها بمفتاح الماوس الايسر .

مثال (5.4)

هناك معمل يحتوي على نقطتين للتجهيز وثلاث نقاط للشحن ونقطتين للطلب وكلف الشحن موجوده في الخطط ادناه المعمل يريد اتخاذ قرار لشحن البضائع خلال نقاط الشحن الى مصادر الطلب وباقل كلفة ممكنه ولنفترض ان كلف النقل بالدولار .

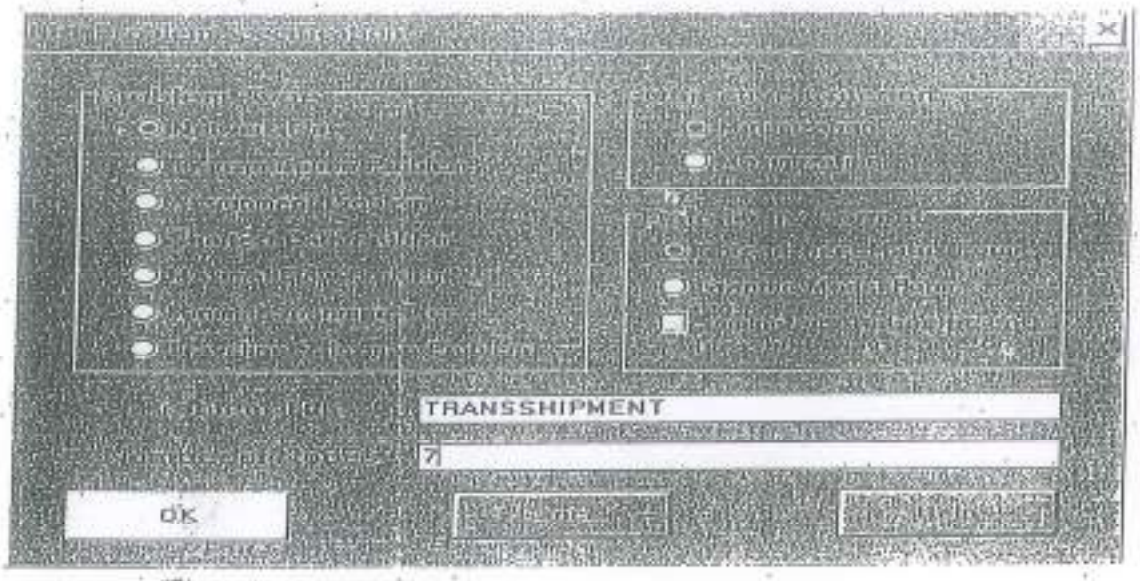


الشكل (4-25)

المعالجة : للمعالجة نتبع الخطوات الاتيه :

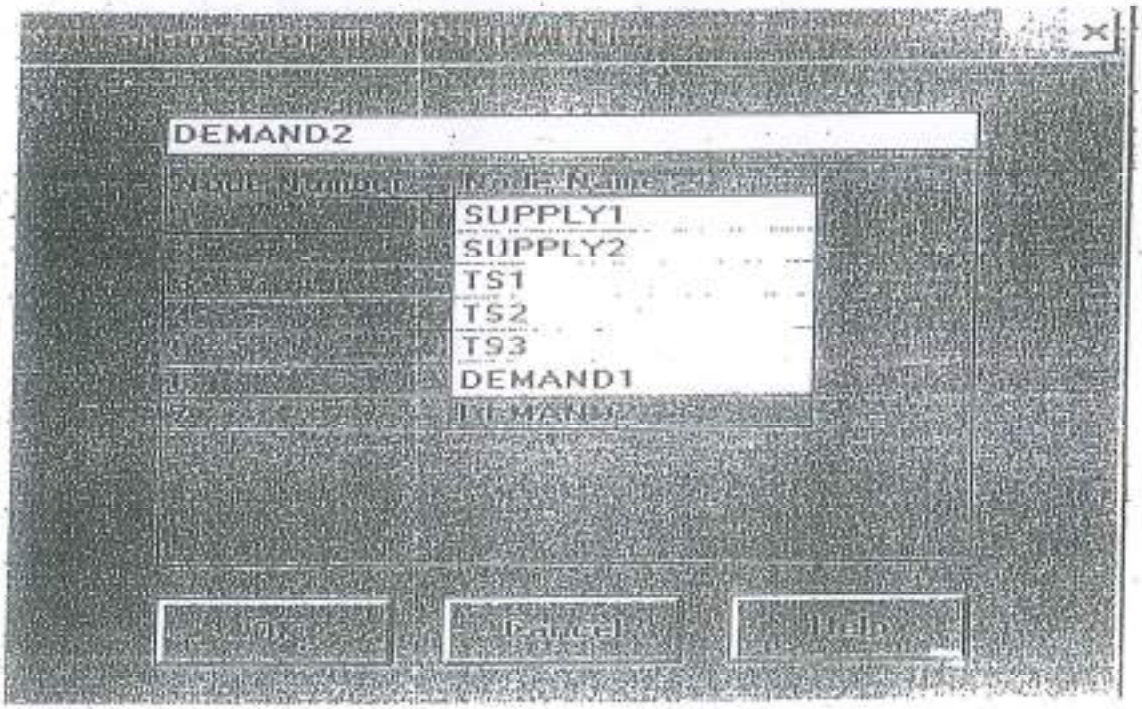
اولا: ادخال البيانات : لادخال البيانات نتبع الخطوات الاتيه :

1. نضغط على Start وبعدها نضع موشر الماوس على Programs وعند ذلك نضع موشر الماوس على WinQSB عند ذلك سوف تفتح لنا قائمة جديده نختار منها Network Problem سوف تظهر لنا واجهه البرنامج نضغط على File فتظهر لنا قائمة نختار منها New Problem بالضغط عليها بواسطه مفتاح الماوس الايسر فتظهر لنا واجهة جديده نختار منها تدفق الشبكات (NETWORK FLOW) ونحدد عدد النقاط وهي حسب مثالنا النظري وهي 7 نقاط وكما في الشكل الاتي :



الشكل (4-26)

2. نضغط على ok فسوف تظهر لنا صفوفه نقوم اولا بتغير اسماء الصفوف والاعمده بما يتناسب مع مثالنا النظري وكما في الشكل الاتي :



الشكل (4-27)

3.نضغط ok وتقوم بادخال بيانات السؤال وهنا بيانات السؤال تمثل كلف نقل الوحده الواحده من السلع بين النقاط وكما في الشكل الاتي :

الشكل (4-28)

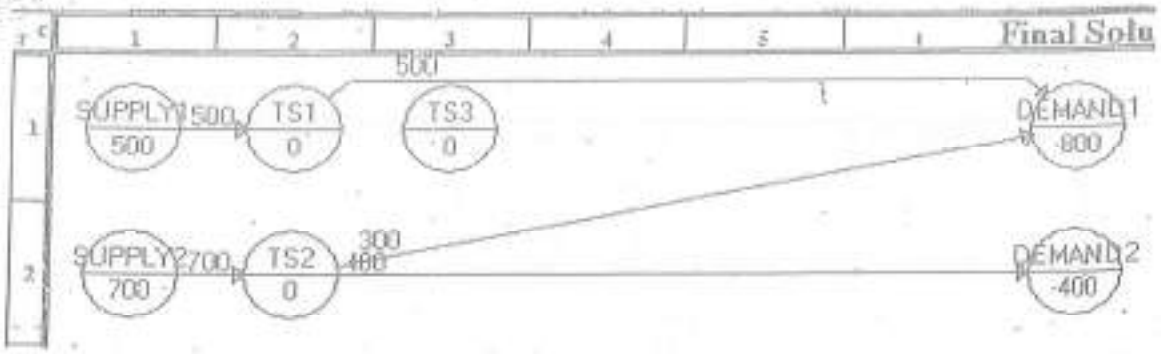
ثانيا: حل المشكلة : لايجاد حل المشكله نتبع الخطوات الاتيه :

1. نضغط على حل وتحليل المسالة (Solve and Analyze) فتظهر لنا قائمة نختار منها حل المسالة (Solve Problem) ونضغط عليها بمفتاح الماوس الايسر عند ذلك سيظهر لنا جدول المعالجة النهائي وكما في الشكل الاتي :

SUPPLY1	TS1	500	4	2000	0
SUPPLY2	TS2	700	3	2100	0
TS1	DEMAND1	500	3	1500	0
TS2	DEMAND1	300	4	1200	0
TS2	DEMAND2	400	2	800	0
Total	Objective	Function	Value =	7600	

الشكل (4-29)

2.عند الرغبة في رؤية المعالجة النهائي وتوضيح النتيجة وبشكل رسم بياني فتتم بالضغط على Results ومن ثم تظهر لنا قائمة نختار منها Graphic Solution بالضغط عليها وكما في الشكل الأتي:



الشكل (4-30)

ثالثا: تحليل النتائج :

1. ان الجدول النهائي للمعالجة يبين كلف شحن السلع بين كل نقطة وأخرى كذلك يبين الكلفه الكلية للشحن فمثلا عدد الوحدات المنقوله بين مركز التجهيز الاول الى نقطة الشحن الاولى (T1) هي 500 وحده وبكلفة نقل للوحده الواخده هي 4 دولارات كما ان الكلفه الكلية للنقل هي 2000 دولار وهكذا التفسير بالنسبة الى بقيه الخلايا .

7.4 مسالة سفر البائع (Traveling Salesman Problem) :

وتستخدم هذه المسالة في حالة وجود مركز رئيس ومراكز فرعيه ووجود رغبة لدى الإدارة في إرسال من ينوب عنها في الذهاب بجولات بين المركز الرئيس والمراكز الأخرى وبأقل مسافة ممكنه.

للمعالجة نتبع الخطوات الاتيه :

اولا: ادخال البيانات : وتتضمن الخطوات الاتيه

1. نضغط على Start وبعدها نضع موشر الماوس على Programs وعند ذلك نضع موشر الماوس على WinQSB عند ذلك سوف تفتح لنا قائمة جديده نختار منها Network Problem. سوف تظهر لنا واجهه البرنامج نضغط على File فتظهر لنا قائمة نختار منها new Problem بالضغط عليها بواسطه مفتاح الماوس الايسر فتظهر لنا واجهه جديده نختار منها مسالة سفر البائع (Traveling salesman Problem) وكذلك نحدد عدد النقاط وتحدد حسب السؤال.

2. نضغط على ok فسوف تظهر لنا مصفوفة نقوم أولا بتغير أسماء الصفوف والاعمده بما يتناسب مع السؤال .

3. نضغط ok ونقوم بإدخال بيانات السؤال وهنا بيانات السؤال تمثل المسافات بين النقاط.

ثالثا:حل المسالة : وتتضمن الخطوات الاتيه :

1. نضغط على حل وتحليل المسالة (Solve and Analyze) فتظهر لنا قائمة نختار منها حل المسالة (Solve Problem) ونضغط عليها بمفتاح الماوس الأيسر عند ذلك سوف يظهر لنا مربع يظهر الطرق الممكنه لمعالجة المسالة وهي 4 طرق نختار منها الطريقه المناسبة ومن ثم نضغط حل (solve) .

2. بعد الضغط على حل (Solve) سيظهر جدول المعالجة النهائي والذي يبين المسافات بين نقطه وأخرى واقل مسافة كلية مثلى .

3. عند الرغبة في رؤية المعالجة النهائي وتوضيح النتيجة وبشكل رسم بياني فتتم بالضغط على Results ومن ثم تظهر لنا قائمة نختار منها Graphic Solution .

مثال(6.4)

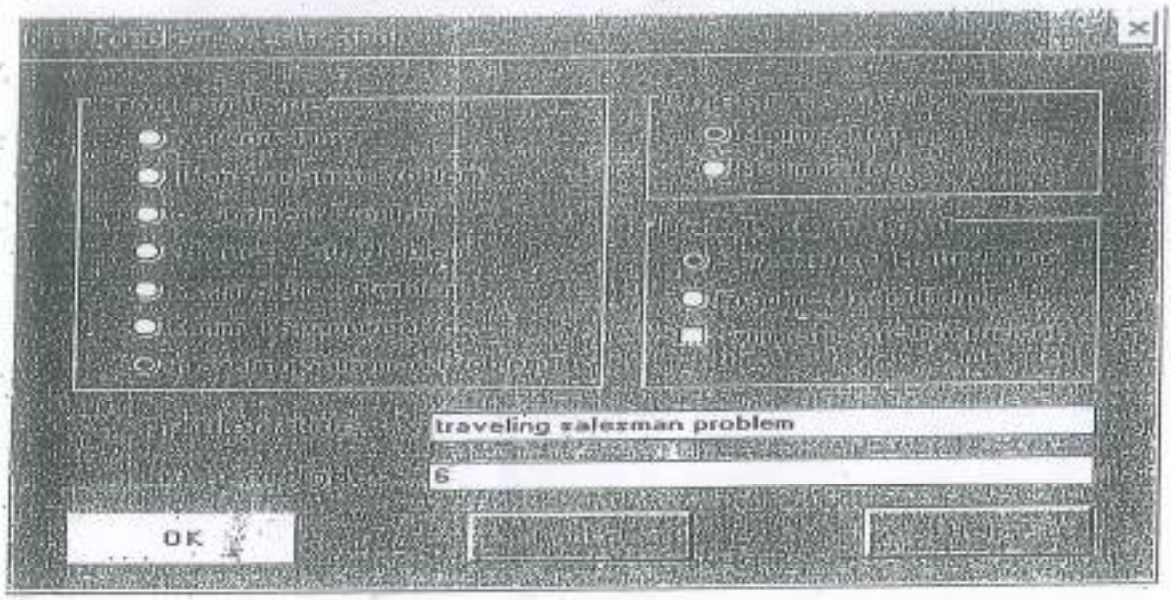
سوف نأخذ الشكل (4-12) كمثال نظري على مسالة سفر البائع حيث ان الهدف هو المرور بجميع النقاط وباقل مسافة ممكنه .علما ان المسافات بين النقاط هي بالكيلومترات .

المعالجة: للمعالجة نتبع الخطوات الاتيه :

اولا: ادخال البيانات: وتتضمن الخطوات الاتية:

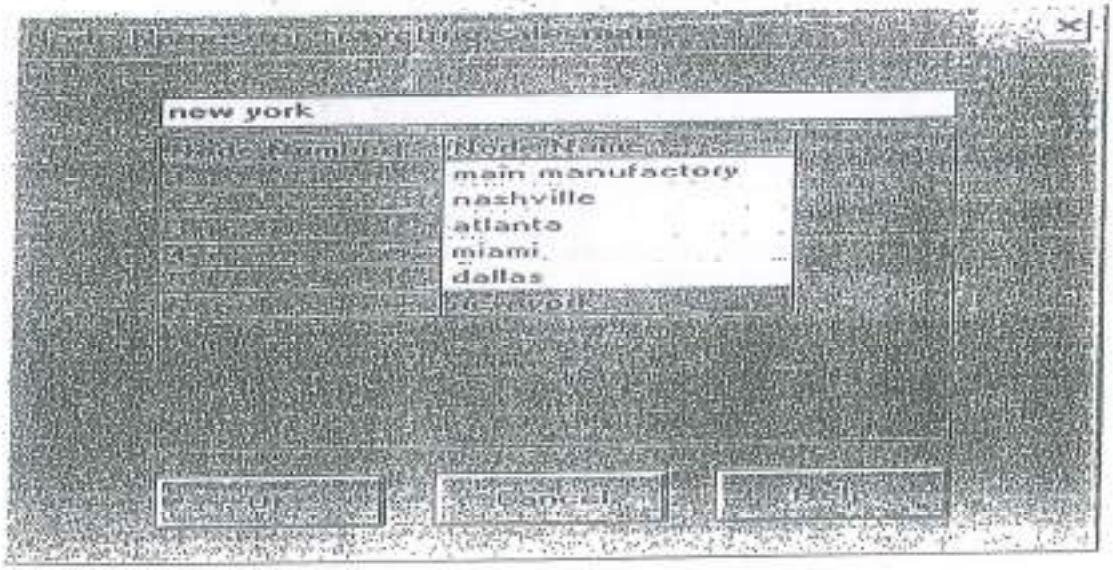
1. نضغط على Start وبعدها نضع موشر الماوس على Programs وعند ذلك نضع موشر الماوس على WinQSB عند ذلك سوف تفتح لنا قائمة جديده نختار منها Network Problem سوف تظهر لنا واجهه البرنامج نضغط على File فتظهر لنا قائمة نختار منها New Problem بالضغط عليها بواسطه مفتاح الماوس الايسر فتظهر لنا واجهة جديده نختار منها مسال

سفر البائع (Traveling Salesman Problem) وكذلك نحدد عدد النقاط وهي وحسب مثالنا النظري هي 6 نقاط وكما في الشكل الاتي :



الشكل (4-31)

2.نضغط على ok فسوف تظهر لنا مصفوفة تقوم أولا بتغير أسماء الصفوف والاعمده بما يتناسب مع مثالنا النظري وكما في الشكل الأتي :



الشكل (4-32)

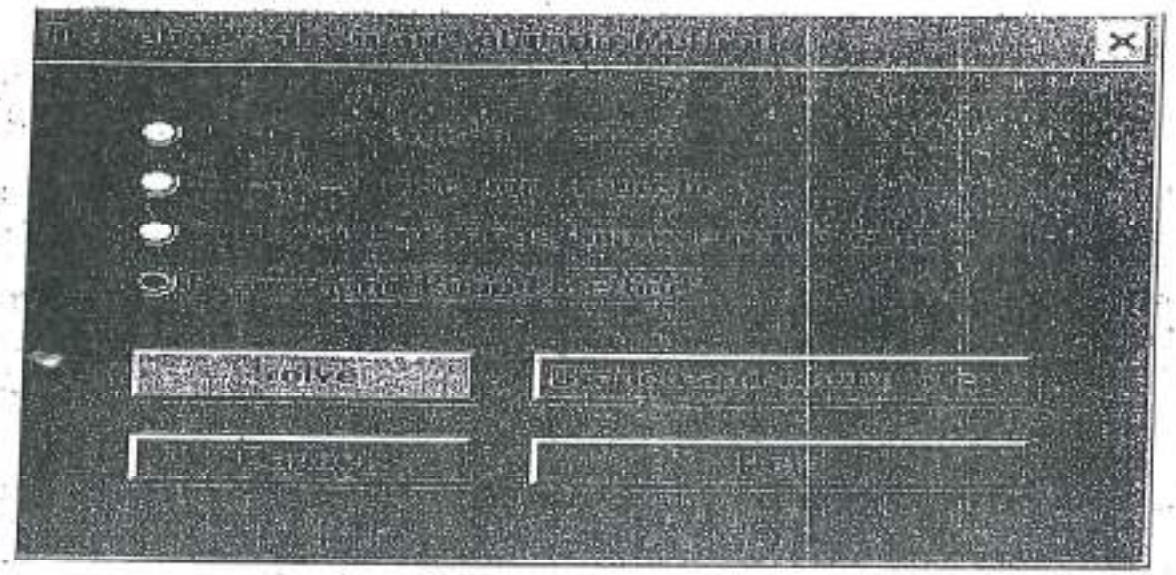
3.نضغط ok ونقوم بإدخال بيانات السؤال وهنا بيانات السؤال تمثل المسافات بين النقاط بالكيلومترات وكما في الشكل الأتي :

	10	220			
				1100	
220			800	1000	1200
		800		1300	
	1100	1000	1300		
900		1200			

الشكل (4-33)

ثانيا: حل المشكله : للمعالجة نتبع الخطوات الاتيه :

1.نضغط على جل وتحليل المسالة (Solve and Analyze) فتظهر لنا قائمة نختار منها حل المسالة (solve Problem) ونضغط عليها بمفتاح الماوس الأيسر عند ذلك سوف يظهر لنا مربع يظهر الطرق الممكنه لمعالجة المسالة وهي 4 طرق نختار منها طريقة التفرع والحدود (Branch and Bound Method) ومن ثم نضغط حل (Solve) وكما في الشكل الأتي :



الشكل (4-34)