بناء أنموذج رياضي باستخدام أسلوب البرمجة الخطية لحل مشكلة النقل ذات المرحلتين باستخدام البرنامج QSB مع تطبيق عملي في شركة المها التجارية.

المدرس المساعد عمر محمد ناصر العشاري
جامعة بغداد/ كلية الادارة والاقتصاد
مركز الحاسبة الالكترونية

ملخص البحث:

يهدف البحث الى بناء انموذج برمجة خطية لمشكلة النقل ذات المرحلتين وتدنية تكاليف النقل وايجاد الكميات المثلى المنقولة باستخدام هذا الانموذج وبايجاد النتائج باستخدام البرنامج WINQSB كما يهدف البحث الى حل مشاكل النقل المعقدة باستخدام اسلوب البرمجة الخطية.

ABUSTRACT:

THE PURPOSE OF THIS PAPER IS TO BULIT MODEL OF LINEAR PROGRAMMING FOR THE TOW STAGE TRANSPORTATION PROBLEM AND MAKING COST MINIMUM AND FIND THE OPTIMAL QUANTITIES TRANPORT BY USING THIS MODEL. ALSO WE FIND THE RESULT BY USING QSB PROGRAM. FINALLY THIS PAPER ALSO DRIVE AT SOLVE THE COMPLEX TRANSPORTATION PROBLEM BY USING LINEAR PROGRAMMING

1. المقدمة:

ان البرمجة الخطية هي عبارة عن اسلوب رياضي يستخدم في ايجاد الحل الامثل لكيفية استخدام المشروع لموارده وتشير كلمة خطية الى ان العلاقات بين المتغيرات هي علاقة خطية اما كلمة برمجة فتشير الى التكنيك الرياضي المستخدم في ايجاد الحل.

ان اسلوب البرمجة الخطيه (LINEAR PROGRAMMING) يستخدم في حل المشاكل المتعلقة بتخصيص الموارد النادرة من الاستخدامات البديلة المتاحة افضل تخصيص بهدف تعظيم دالة منفعة متخذ القرار وذلك بتخصيص الموارد المتاحة بصورة تحقق اقصى ارباح ممكنة اذا كان الهدف تعظيم الربح (profit maximization) او تدنية الكلفة اذا كان الهدف هو تقليل الكلفة (cost minimization) واغلب مشاكل النقل يتم صياغتها بوساطةانموذج برمجة خطيه على اساس تقليل كلفة النقل ان الانموذج النقل هو من النوع تقليل الكلفة (cost minimization) .

1.1 شروط البرمجة الخطيه :

أ. القدرة على تحديد المشكلة موضوع البحث تحديدا رياضيا دقيقا.
ب. محدودية الموارد البشرية والمادية الخاضعة للبرمجة مثل محدودية راس المال.. عدد العمال ...البضاعة المستورده .... الطاقة الانتاجية وغيرها.
ت. امكانية التعبير عن الفعاليات او المتغيرات موضوع البرمجة بصورة رقمية .
ث. ان تكون العلاقة بين المتغيرات هي علاقة خطية.
ج. توفر استخدامات تنافسية للموارد البشرية والمادية موضوع البرمجة الخطيه مثلا انتاج منشأة سلعتين x1 و x2 .

2. الجانب النظري:

ان اسلوب البرمجة الخطية يعالج المشاكل المختلفة ببناء انموذج حيث يقوم بايجاد قيم (x1...x2...x3.....xn) التي تدخل في حساب دالة الهدف وكما ياتي :

$$Max(Min)Z= C1X1+CX+..... +CX$$

حيث ان xi هي عدد الوحدات المنتجة من المنتج x وان ci هي معامل رقمي يمثل ربح (كلفة) الوحدة الواحدة من المنتج xi حيث ان i=1.....n .

اما القيود الخطية فهي تعرف كما ياتي:

$$a11\ X1+a12X2+..... a1nXn(<=,>=,=)\ b1$$
$$a21\ X1+a22X2+..... a2nXn(<=,>=,=)\ b2$$
$$am1\ X1+am2X2+..... amnXn(<=,>=,=)\ bm$$

شرط عدم السلبية $Xi>=0(i=1,2,.....,n)$

حيث ان n هي عدد المتغيرات و m تمثل عدد القيود

bj قيمة المتاح من الموارد ،aij تمثل احتياجات المنتج i من المورد j حيث ان :

j=1,2,..... n
i= 1,2,..... m

1.2 طرق البرمجة الخطية :

هناك ثلاثة طرق رئيسية تستخدمها بحوث العمليات لحل مشاكل البرمجة الخطية وكما ياتي :

1. طريقة الرسم البياني(GRAPHIC METHOD) : وهي اداة بيانية بسيطة جدا تستخدم رغم بساطتها في معالجة مشاكل متعدده في مجال التسويق والانتاج والافراد وغيرها من المجالات الادارية حيث تشترط هذه الطريقة وجود ثلاثة متغيرات على الاكثر بسبب تعذر رسم اكثر من ثلاثة ابعاد هندسية على الورق حيث يتم رسم دالة الهدف والقيود ومن ثم ايجاد منطقة الحل الامثل .
2. طريقة الحل الجبري (THE ALGEBRAIC METHOD) : وهي تمثل اسلوبا اخر من اساليب البرمجة الخطية وهذه الطريقة تتميز باتساع استخدامها في حالة زيادة عدد المتغيرات عن اثنين.
3. الطريقة الثنائية (simplex method) : لقد استخدمت هذه الطريقة الاول مرة عام 1947 من قبل العالم الامريكي دانتز وهي اوسع نطاقا من الطريقتين السابقتين وهذه الطريقة تتميز بكونها تتكون من عمليات ومراحل متكرره حيث تمثل كل مرحلة حلا قائما بذاته مع ملاحظة ان كل حل افضل من سابقه وهكذا حتى الوصول للحل الامثل كما ان لكل حل من هذه الحلول دالة الهدف الخاصة به. وعلى العموم تتميز هذه الطريقة بدرجة عالية من الدقة والكفاءه في معالجة مشكلات البرمجة الخطيه بغض النظر عن عدد المتغيرات وسوف نستخدم هذه الطريقة في حل المشكلة قيد البحث.

ان فكرة تحويل مشكلة النقل (تدنية تكاليف النقل) الى انموذج برمجة خطيه هي بالاساس تتم بتحويل مشكلة النقل بجملتها الى دالة هدف (OBJECTIVE FUNCTION) وقيود(CONSTRAINTS) ومن الصعب ايجاد انموذج برمجة خطية عام يشمل كل مشاكل النقل وذلك لان كل مشكلة نقل يمكن صياغة انموذج برمجة خطية لها ولا توجد حالة عامة .

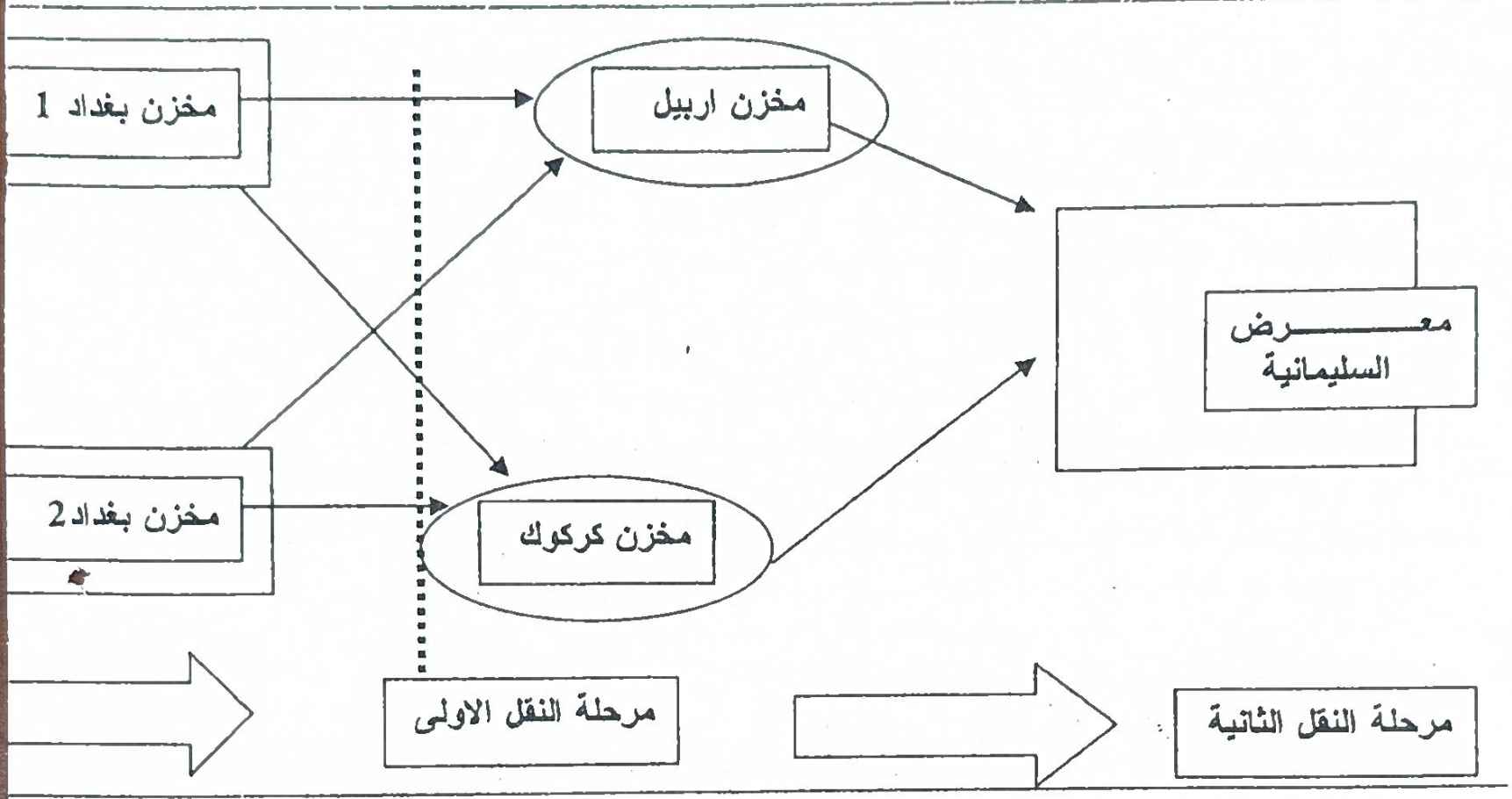
3. الجانب العملي :

3.1 - عرض المشكلة:

شركة المها من الشركات الكبرى الخاصة والتي تعمل في استيراد الحليب المجفف بمختلف انواعه من دولة الامارات العربية المتحده عن طريق السفن الصغيرة حيث تتحمل الشركة المصدرة للحليب تكلفة النقل من دولة الامارات العربيه المتحدة الى مخزني شركة المها الموجوده في بغداد مع التامينات وتاسست هذه الشركة سنة 2003 وهذه الشركة لها مخزنين رئيسيين في بغداد والتي تستقبل استيرادت الشركة من الحليب المجفف. ولدى الشركة ايضا مخزنين انتقاليين احدهما في محافظة اربيل والثاني في محافظة كركوك. كما ان للشركة ايضا معرض رئيس في محافظة السليمانية (والذي نعتبره مصدر الطلب او المحطة النهائية للحليب المجفف) حيث يستلم هذا المعرض الحليب المجفف من المخزنين الانتقاليين في اربيل وكركوك. من خلال ملاحظتنا لمسير عملية النقل في الشركة وجدنا انهم يطبقون اسلوب التخمينات والخبره السابقة على

تجهيزهم للمواد لذلك ابدى السيد مدير الشركة رغبته الشديده في بناء نموذج برمجة خطية لعملية نقل الحليب المجفف وتحقيق اقل الكلف وامثل الكميات ضمن عملية النقل اي اننا امام مشكلة نقل وعلى مرحلتين ان الشكل في ادناه(شكل رقم 1) يوضح سير عملية نقل الحليب الجاف في شركة المها التجارية .

الشكل رقم (1) يوضح سير عملية نقل الحليب الجاف في شركة المها التجارية



كما ان الجدولين (جدول رقم 1 و جدول رقم 2) يوضحان كلف النقل (مقاسة بالدينار للطن الواحد) والكميات المنقولة بين المخازن (مقاسة بالاطنان) والمعرض الرئيس لقد تم اخذ هذه البيانات من ادارة الشركة .....

الجدول رقم (1) يوضح كلف النقل (مقاسة بالدينار للطن الواحد) بين المخازن والمعرض

من / الى	مخزن اربيل	مخزن كركوك	معرض السليمانية
مخزن بغداد(1)	200000	170000	.....
مخزن بغداد(2)	160000	110000	.....
مخزن اربيل	.....	.....	40000
مخزن كركوك	.....	.....	80000

كما ان الجدول ادناه (جدول رقم2) يوضح الكميات المنقولة بين المخازن (مقاسة بالاطنان) وبين المعرض الرئيس.

الجدول رقم (2) يوضح الكميات المنقولة (مقاسة بالاطنان) بين المخازن والمعرض

من / الى	مخزن اربيل	مخزن كركوك	معرض السليمانية
مخزن بغداد (1)	300 كحد اعلى	300 كحد اعلى	.....
مخزن بغداد(2)	500 كحد اعلى	500 كحد اعلى	.....
مخزن اربيل	.....	.....	700 كحد اعلى
مخزن كركوك	.....	.....	700 كحد اعلى

ولقد علمنا من ادارة الشركة (الوحدة الادارية) ان مبيعات المعرض الرئيس في السليمانية لا تتجاوز 1000 طن شهريا اي ان الحاجة الفعلية للمعرض هي 1000 طن وكذلك اعلمتنا الشركة (الوحدة الادارية) ان حصة الشركة من المجهز الرئيس هي 1000 طن موزعة على المخزنين بغداد (1) وبغداد (2) وبواقع 400 طن على مخزن بغداد (1) و 600 طن على مخزن بغداد (2) وقد تم التوزيع على اساس استيعاب المخزنين من حيث المساحه .

3.2 بناء الانموذج الرياضي (انموذج برمجة خطية) لمشكلة النقل:

3.2.1 تعريف المتغيرات:

لصياغة الانموذج الرياضي (انموذج البرمجة الخطية) يجب اولا تعريف معالم الانموذج لغرض سهولة الحل وهذه المعالم هي كالاتي :

نفرض ان عدد الاطنان المنقولة من مخزن بغداد (1) الى مخزن اربيل = XB1A

نفرض ان عدد الاطنان المنقولة من مخزن بغداد (1) الى مخزن كركوك= XB1K

نفرض ان عدد الاطنان المنقولة من مخزن بغداد (2) الى مخزن اربيل = XB2A

نفرض ان عدد الاطنان المنقولة من مخزن بغداد (2) الى مخزن كركوك= XB2K

نفرض ان عدد الاطنان المنقولة من مخزن كركوك الى السليمانيـــــة = XKS

نفرض ان عدد الاطنان المنقولة من مخزن اربيل الى السليمانيـــــة = XAS

3.2.2 بناء الانموذج الرياضي (انموذج البرمجة الخطية):

بعد تعريف المتغيرات سوف يصبح الانموذج الرياضي (انموذج البرمجة الخطية) بالشكل الاتي:

MINIMIZATION Z= 200000XB1A+170000XB1K+160000XB2A + 110000XB2K +40000XAS+ 80000XKS

CONSTRAINT:

XB1A+XB1K=400.....(1)

XB2A+XB2K=600 .....(2)

XB1A+XB2A-XAS=0 .....(3)

XB1K+XB2K-XKS=0 .....(4)

XAS+XKS=1000 ..... (5)

XB1A<=300 .....(6)

XB1K<=300 .....(7)

XB2A<=500 .....(8)

XB2K<=500 .....(9)

XAS<=700 .....(10)
XKS<=700 .....(11)

NONNEGATIVE INTEGAR:

XB1A,XB1K,XB2A,XB2K,XAS,XKS>=0 AND MUST BE INTEGAR

3.2.3 تفسير الانموذج الرياضي (انموذج البرمجة الخطية):

ان الانموذج الرياضي متكون من ثلاثة اقسام وهي كالاتي :

أ. دالة الهدف (OBJECTIV FUNCTION) : وهي من نوع تقليل الكلفة (MINIMIZATION) حيث ان الغرض هنا هو تقليل كلف النقل الى اقل كلفة (الكلفة الامثل) وهي تمثل مجموع حاصل ضرب كلف النقل بعدد الاطنان المنقوله بين المخازن والمعرض .

ب. القيود (CONSTRAINT) : ان تفسير القيود في هذا الانموذج مهم جدا لفهم طبيعة المشكلة وقيودها حيث يشير القديدين الاول والثاني الى كمية الحليب الجاف المصدر من المخزنين في بغداد الى مخزني اربيل وكركوك حيث ان الكمية المصدرة هي محدوده. كما يشير القيدين الثالث والرابع الى ان المصدر من الحليب الجاف من المخزنين في بغداد الى مخزن اربيل يجب ان يساوي المصدر من مخزن اربيل الى معرض السليمانيه . ويشير القيد الخامس الى ان المصدر من الحليب الجاف من مخزني اربيل وكركوك الى معرض السليمانية يجب ان يساوي 1000 طن وهي الحاجة الفعلية التي حددتها ادارة الشركة لمعرض السليمانية (الحاجة الفعلية حددت على اساس طلب السوق من الحليب) . اما القيود المتبقية فتشير الى الكميات المصدرة من المخازن يجب ان لا تتجاوز الحد الاعلى فمثلا يشير القيد السادس الى ان الكميات المصدرة من الحليب الجاف من مخزن بغداد(1) الى اربيل يجب ان لا تتجاوز 300 طن كحد اعلى (وهذه المسالة تتعلق بسياسة الشركة التوزيعيه) وهكذا بالنسبة الى بقية القيود المتبقية.

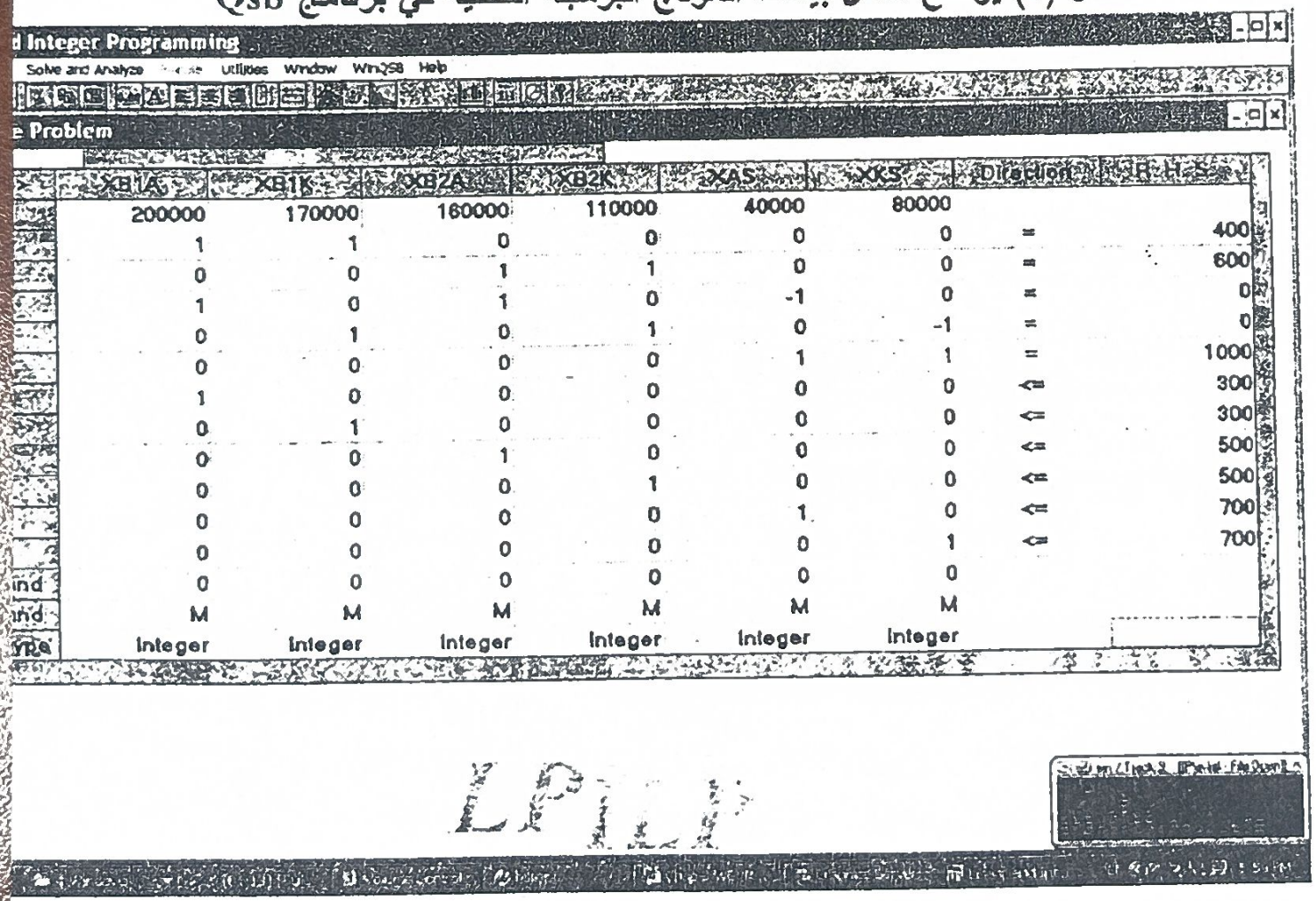
ج. شرط اللاسلبية والاعداد الصحيحة (NONNEGATIVE AND INTEGAR) : ويشير هذا الشرط الى ان الكميات المنقولة بين المخازن والمعرض يجب ان تكون اكبر او يساوي الصفر حيث لايجوز ان تكون بالسالب كما انها يجب ان تكون اعداد صحيحه لاننا نتعامل بالاطنان الكاملة.

3.3 حل الانموذج الرياضي (انموذج البرمجة الخطية):

من الممكن حل الانموذج يدويا باستخدام طريقة السمبلكس (SIMPLEX METHOD) او باستخدام احدى البرامج المخصصة لحل مشاكل البرمجة الخطية حيث ان استخدام البرامج يحقق سرعه ودقة في حل الانموذج كما انه يستوعب اي تغير في المتغيرات وببساطة شديدة جدا دون الحاجة الى تغير فرضيات الانموذج ومن هذه البرامج برنامج اكسل وبرنامج WINQSB وسنعتمد في حل هذا الانموذج على برنامج WINQSB باعتباره من اكثر البرامج تخصصا في حل مشاكل البرمجة الخطيه ولحل الانموذج بوساطة البرنامج نقوم بالخطوات الاتيه:

أ. ادخال البيانات : يجب ادخال بيانات الانموذج (القيود ودالة الهدف) في البرنامج بعد فتحه واختيار البرمجة الخطية وعدد المتغيرات وعدد القيود ونوعية دالة الهدف والشكل (2) يوضح عملية ادخال البيانات في البرنامج .

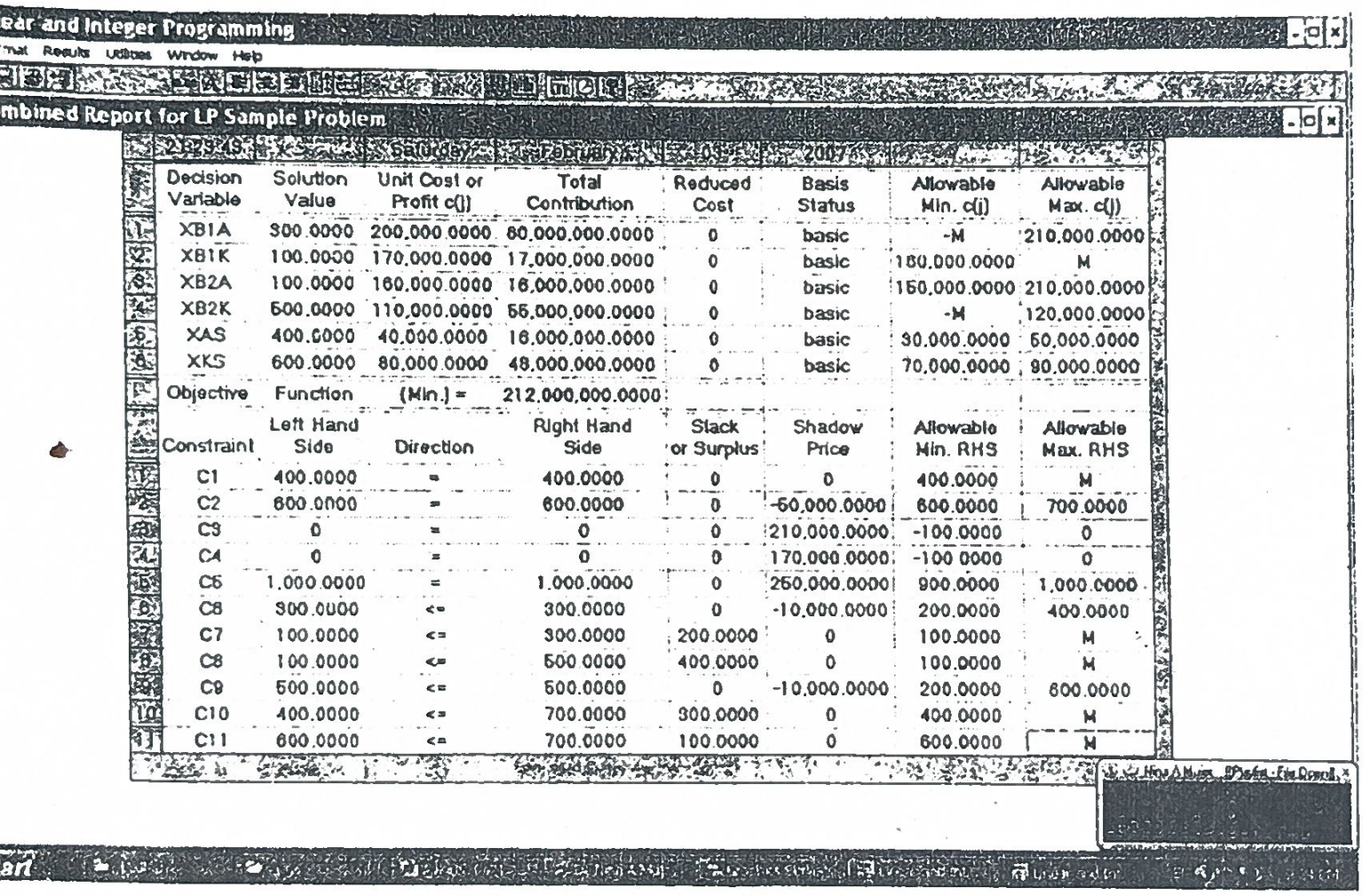
الشكل (2) يوضح ادخال بيانات انموذج البرمجة الخطية في برنامج Qsb



XB1A	XB1K	XB2A	XB2K	XAS	XKS	Direction	R.H.S
200000	170000	160000	110000	40000	80000		
1	1	0	0	0	0	=	400
0	0	1	1	0	0	=	600
1	0	1	0	-1	0	=	0
0	1	0	1	0	-1	=	0
0	0	0	0	1	1	=	1000
1	0	0	0	0	0	<=	300
0	1	0	0	0	0	<=	300
0	0	1	0	0	0	<=	500
0	0	0	1	0	0	<=	500
0	0	0	0	1	0	<=	700
0	0	0	0	0	1	<=	700
0	0	0	0	0	0		
M	M	M	M	M	M		
Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer		

ب. للحصول على الحل نقوم بالضغط على عبارة حل وتحليل (SOLVE AND ANALYIS) الواقعه في شريط القوائم الخاص بالبرنامج عندذلك سوف تظهر لنا قائمة نختار منها حل المشكلة (SOLVE THE PROBLEM) سوف يقوم البرنامج بحل المشكلة باستخدام طريقة السمبلكس (SIMPLEX METHOD) ولا تستغرق العملية الا ثواني عند ذلك سوف يظهر لنا جدول الحل كما في الشكل(3).

شكل رقم (3) يوضح جدول الحل لانموذج البرمجة الخطية



Linear and Integer Programming

mbined Report for LP Sample Problem

Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
XB1A	300.0000	200,000.0000	60,000,000.0000	0	basic	-M	210,000.0000
XB1K	100.0000	170,000.0000	17,000,000.0000	0	basic	160,000.0000	M
XB2A	100.0000	160,000.0000	16,000,000.0000	0	basic	150,000.0000	210,000.0000
XB2K	500.0000	110,000.0000	55,000,000.0000	0	basic	-M	120,000.0000
XAS	400.0000	40,000.0000	16,000,000.0000	0	basic	30,000.0000	50,000.0000
XKS	600.0000	80,000.0000	48,000,000.0000	0	basic	70,000.0000	90,000.0000
Objective	Function	(Min.) =	212,000,000.0000				

Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
C1	400.0000	=	400.0000	0	0	400.0000	M
C2	600.0000	=	600.0000	0	-60,000.0000	600.0000	700.0000
C3	0	=	0	0	210,000.0000	-100.0000	0
C4	0	=	0	0	170,000.0000	-100.0000	0
C5	1,000.0000	=	1,000.0000	0	260,000.0000	900.0000	1,000.0000
C6	300.0000	<=	300.0000	0	-10,000.0000	200.0000	400.0000
C7	100.0000	<=	300.0000	200.0000	0	100.0000	M
C8	100.0000	<=	500.0000	400.0000	0	100.0000	M
C9	500.0000	<=	500.0000	0	-10,000.0000	200.0000	600.0000
C10	400.0000	<=	700.0000	300.0000	0	400.0000	M
C11	600.0000	<=	700.0000	100.0000	0	600.0000	M

3.3.1 تسير النتائج:

ان جدول الحل في الشكل (3) يعطينا تصورا واضحا عن الاسلوب الواجب اتباعه في عملية النقل حيث يبين لنا عمود قيمة الحل (SOLUTION VALUE) الكمية التي يجب الالتزام بها من الحليب المجفف الذي يجب نقله بين المخازن فيما بينها وبين المعرض الرئيس فمثلا الكميه التي يجب نقلها من مخزن بغداد(1) الى مخزن اربيل هي 400 طن وبكلفة كلية هي 60 مليون دينار وهكذا ..... كما ان قيمة دالة الهدف والتي تمثل ادنى كلفة نقل هي 212 مليون دينار والجدول رقم (3) يوضح الكميات المثلى التي يجب الالتزام بها للنقل بين المخازن وبين المعرض الرئيس.

الجدول رقم (3) يوضح الكميات التي يجب الالتزام بها للنقل بين المخازن والمعرض

من / الى	مخزن اربيل	مخزن كركوك	مخزن السليمانية
مخزن بغداد(1)	300 طن	100 طن	.....
مخزن بغداد(2)	100 طن	500 طن	.....
مخزن اربيل	.....	.....	400 طن
مخزن كركوك	.....	.....	600 طن

3.3.2: استخدام اسعار الظل (shadow price) في تقليل تكاليف النقل الكلية

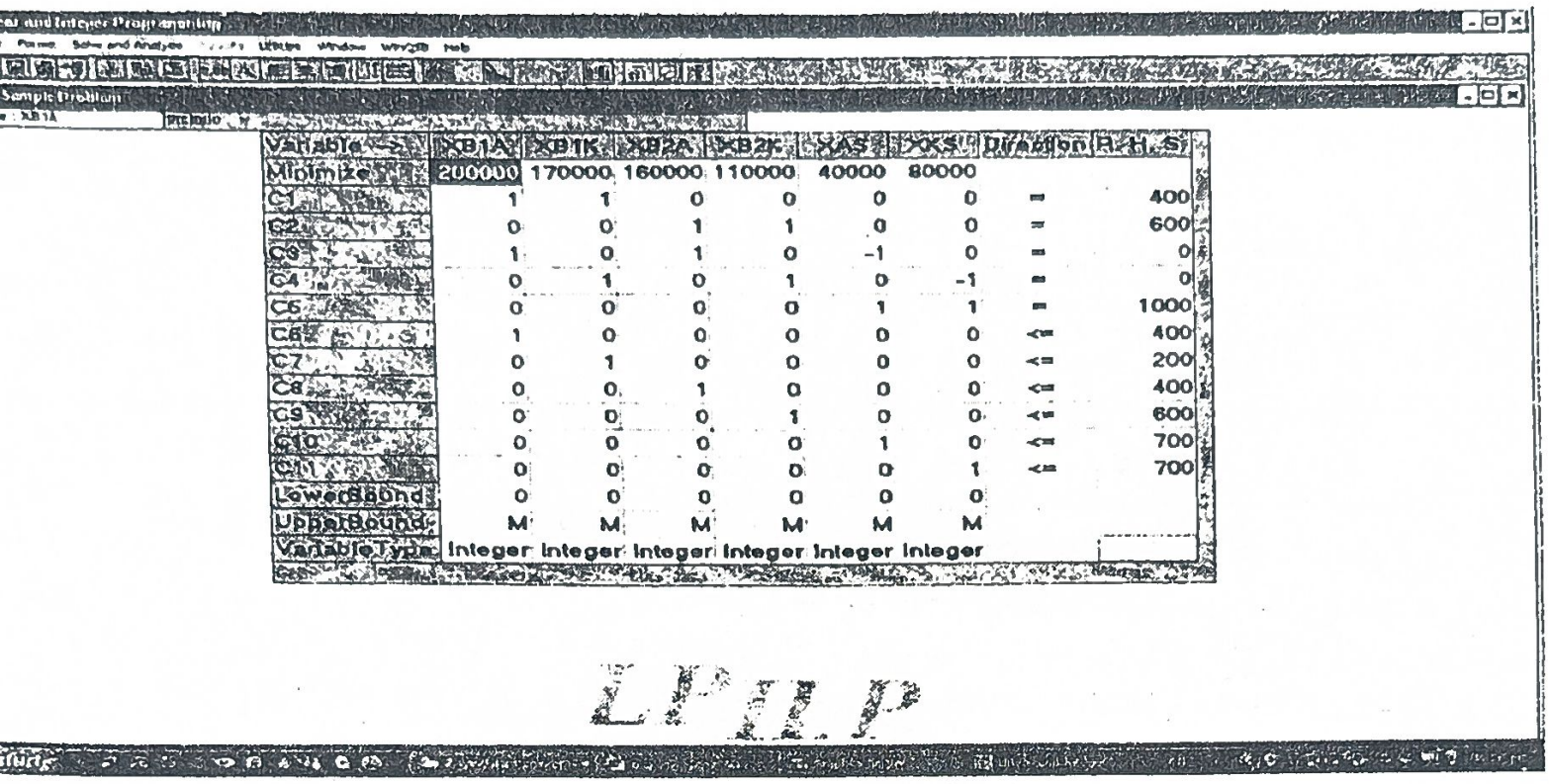
ان مصطلح اسعار الظل (shadow price) هو التغير الحدي في دالة الهدف عند زيادة الطرف الايمن من القيود وحده واحده. ان استخدام اسعار الظل يتطلب وبالدرجة الاساس دراسة ندرة الموارد في الطرف الايمن من القيود وامكانية تغيرها زيادة او نقصانا وهذه الدراسة يجب ان تتم بحضور الادارة العليا لغرض الوقوف على الامكانية الفعلية للتغير .

ولقد تم اجراء الدراسة اللازمة للطرف الايمن وامكانية استخدام اسعار الظل في تقليل تكاليف الانموذج وابدى السيد مدير ادارة الشركة تعاونا كبيرا في اجراء التغير رغبة منه في تطبيق الجانب العلمي وبالتالي تقليل تكاليف النقل باقل ما يمكن فلو لاحظنا شكل رقم (3) والذي يمثل جدول الحل النهائي سوف نجد ما ياتي :

1. ان قيمة اسعار الظل والمقابلة للقيد الثاني هو – 50 الف دينار وهذا يعني اننا لو غيرنا الطرف الايمن من القيد الثاني من 600 طن الى 601 طن سوف تقل الكلفة الكلية بمقدار 50 الف دينار ولكن وبعد التباحث مع الإدارة وجدنا عدم امكان استخدام هذا القيد لان استيعاب المخزن بغداد (2) هو 600 طن ولا يمكن زيادة الخزين .
2. ان قيمة اسعار الظل والمقابلة للقيد السادس وهي – 10 الف دينار وقد استخدمنا هذا القيد بعد ان عرفنا من الادارة انه من الممكن التغير في هذا القيد والذي يمثل اعلى حد مسموح به وهو 300 طن من المخزن بغداد(1) الى مخزن كركوك حيث تم رفع هذا الحد من 300 طن الى 400 طن وتم ايضا تخفيض الطرف الايمن للقيد السابع والذي يمثل اعلى حد مسموح به وهو 300 طن من مخزن بغداد(1) الى كركوك من 300 طن الى 200 طن وذلك لتعويض الزيادة في في القيد السادس بمقدار 100 طن لانها تصدر من نفس المخزن وهو بغداد (1).
3. ان قيمة اسعار الظل والمقابلة الى القيد التاسع هي – 10 الف دينار وقد استخدمنا هذا القيد بعد ان عرفنا من الادارة انه من الممكن التغير في هذا القيد والذي يمثل اعلى حد مسموح به وهو 500 طن من المخزن بغداد(2) الى مخزن كركوك حيث تم رفع هذا الحد من 500 طن الى 600 طن وتم ايضا تخفيض الطرف الايمن للقيد الثامن والذي يمثل اعلى حد مسموح به وهو 500 طن من مخزن بغداد(2) الى مخزن اربيل من 500 طن الى 400 طن وذلك لتعويض الزيادة في القيد التاسع 100 طن لانها تصدر من نفس المخزن بغداد (2) .

وبعد هذه التغيرات سوف نعيد حل الأنموذج باستخدام البرنامج WinQsb حيث يجب ان نقوم بادخال التغيرات المطلوبة على البيانات وكالاتي:

الشكل (4) يوضح ادخال البيانات بعد اجراء تغيرات في الطرف الايمن (RHS)



Variable	XB1A	XB1K	XB2A	XB2K	XAS	XKS	Direction	R.H.S
Minimize	200000	170000	160000	110000	40000	80000		
C1	1	1	0	0	0	0	=	400
C2	0	0	1	1	0	0	=	600
C3	1	0	1	0	-1	0	=	0
C4	0	1	0	1	0	-1	=	0
C5	0	0	0	0	1	1	=	1000
C6	1	0	0	0	0	0	<=	400
C7	0	1	0	0	0	0	<=	200
C8	0	0	1	0	0	0	<=	400
C9	0	0	0	1	0	0	<=	600
C10	0	0	0	0	1	0	<=	700
C11	0	0	0	0	0	1	<=	700
LowerBound	0	0	0	0	0	0		
UpperBound	M	M	M	M	M	M		
VariableType	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer		

LP RP

عند حل الانموذج باستخدام التغيرات الجديده على الطرف الايمن (RHS) وباستخدام البرنامج Qsb سوف يكون جدول الحل النهائي بالشكل الاتي:

الشكل (5) يوضح جدول الحل الامثل بعد اجراء تغيرات في الطرف الايمن (RHS)

Final Report for LP Sample Problem

18:58:57 Wednesday March 21 2007

Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
XB1A	400.0000	200,000.0000	80,000,000.0000	0	basic	150,000.0000	210,000.0000
XB1K	0	170,000.0000	0	10,000.0000	at bound	160,000.0000	M
XB2A	0	160,000.0000	0	10,000.0000	at bound	150,000.0000	M
XB2K	600.0000	110,000.0000	66,000,000.0000	0	basic	-M	120,000.0000
XAS	400.0000	40,000.0000	16,000,000.0000	0	basic	30,000.0000	50,000.0000
XKS	600.0000	80,000.0000	48,000,000.0000	0	basic	70,000.0000	90,000.0000
Objective	Function	(Min.) =	210,000,000.0000				

Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
C1	400.0000	=	400.0000	0	0	400.0000	M
C2	600.0000	=	600.0000	0	-50,000.0000	600.0000	600.0000
C3	0	=	0	0	200,000.0000	-400.0000	0
C4	0	=	0	0	160,000.0000	-100.0000	0
C5	1.000 0000	=	1.000.0000	0	240,000.0000	600.0000	1.000.0000
C6	400.0000	<=	400.0000	0	0	400.0000	M
C7	0	<=	200.0000	200.0000	0	0	M
C8	0	<=	400.0000	400.0000	0	0	M
C9	600.0000	<=	600.0000	0	0	600.0000	M
C10	400.0000	<=	700.0000	300.0000	0	400.0000	M
C11	600.0000	<=	700.0000	100.0000	0	600.0000	M

ان الجدول في ادناه يوضح الكميات المثلى التي يجب الالتزام بها للنقل بين المخازن والمعرض

الجدول رقم (4) يوضح الكميات المثلى التي يجب الالتزام بها للنقل بين المخازن والمعرض

من / الى	مخزن اربيل	مخزن كركوك	مخزن السليمانية
مخزن بغداد (1)	400 طن	.....	.....
مخزن بغداد(2)	.....	600 طن	.....
مخزن اربيل	.....	.....	400 طن
مخزن كركوك	.....	.....	600 طن

3.3.3 تفسير النتائج:

1. لو لاحظنا عمود قيمه الحل (solution value) في الشكل (5) لوجدنا ان كمية الحليب المثلى المنقولة من مخزن بغداد (1) الى مخزن اربيل هي 400 طن أي نقل الكمية الكاملة والموجوده في المخزن الى مخزن اربيل والغاء نقل الحليب من بغداد (1) الى مخزن كركوك حيث ان القيمة الموجوده في الجدول هي قيمة صفرية .
2. لو لاحظنا عمود قيمة الحل (solution value) في الشكل (5) لوجدنا ان كمية الحليب المثلى المنقولة من مخزن بغداد(2) الى مخزن كركوك هي 600 طن أي نقل الكمية الكاملة والموجوده في المخزن الى مخزن كركوك والغاء نقل الحليب من مخزن بغداد(2) الى مخزن اربيل حيث ان القيمة الموجوده في الجدول هي قيمة صفريه.
3. ان كلفة النقل الكلية المثلى هي 210 مليون دينار أي انها اقل من الكلفة الكلية في الجدول النهائي (شكل رقم 3) 2 مليون دينار.

4 . الاستنتاجات:

ا. اظهرت نتائج البحث ان اقل كلفة نقل كلية ممكن الحصول عليها هي 210 مليون دينار ككلفة نقل كلية مثلى .

ب. لو قارنا كلف النقل بين مخزن بغداد (1) ومخزن بغداد(2) الى مخزن اربيل لوجدنا ان الفرق كبير بين الكلفتين حيث ان الفرق هو 40 الف دينار والسبب في ذلك ان سيارت النقل التابعه لمخزن بغداد (1) هي سيارات مؤجرة وهذا السبب في ارتفاع كلفة النقل من مخزن بغداد (1) الى بقية المخازن وهذه الكلف موضحة في الجدول رقم (1).

ج. ان استخدام اسعار الظل ساهم وبشكل كبير في تقليل كلفة النقل الكلية من 212 مليون دينار الى 210 مليون دينار أي ان الكلفة الكلية للنقل قد قلت بمقدار 2 مليون دينار .

ء. لو نظرنا الى الجدول رقم (1) لوجدنا ان هناك فروقات كبيرة بين كلف النقل بين مخزني بغداد (1) وبغداد (2) الى بقية المخازن مع ان المخزنين يقعان في بغداد واتضح ان السيارات المستخدمة في النقل في مخزن بغداد (1) هي سيارات مؤجرة اما السيارات المستخدمة في مخزن بغداد(2) فهي ملك للشركة (كلفة النقل هنا محسوبة على اساس مجموع تكاليف صيانة السيارات شهريا + تكلفة الوقود) فمن الطبيعي ان تكون كلف النقل من مخزن بغداد (1) الى بقية المخازن اعلى من كلفة النقل من مخزن بغداد (2) الى بقية المخازن .

5. التوصيات:

أ. اعتماد الخطة المقترحه من قبل الادارة في شركة المها لحل مشكلة النقل في الشركة باستخام اسلوب البرمجة الخطية وذلك كونه يقلل الكلفة الكلية للنقل ويعطي نتائج مثلى ودقيقه.

ب. الغاء خط النقل من بغداد (1) الى كركوك وكذلك خط النقل من بغداد (2) الى اربيل والاكتفاء بخط النقل من بغداد (1) الى اربيل وكذلك خط النقل من بغداد (2) الى كركوك كون عملية الالغاء تساهم وبشكل كبير في تقليل كلفة النقل الكلية بمقدار 2 مليون دينار.

ج. اجراء توسيعات على المخزن بغداد (2) حيث انه عند الزيارة الميدانيه اتضح انه من الممكن اجراء توسيعات على حجم المخزن وخصوصا ان هناك ارض محيطة فارغة حول المخزن حيث ان الزيادة في حجم المخزون في مخزن بغداد (2) سوف يساهم في تقليل الكلفة الكلية حيث ان زيادة سعة مخزن بغداد (2) طن واحد يؤدي الى تقليل التكاليف الكلية بمقدار 50 الف دينار عراقي(والى حد معين يتناسب مع توفر امكانية النقل) كما هو موضح في جدول الحل النهائي الامثل (الشكل رقم 5) في عمود اسعار الظل (shadow price) القيد الثاني .

ء. شراء سيارات نقل لمخزن بغداد (1) مما يسهم في تقليل كلف النقل الكلية وبشكل كبير جدا .

المصادر

المصادر العربية:

1. الكبيسي، د موفق محمد (1999) ،بحوث العمليات تطبيقات وخوارزميات، المملكة الاردنية الهاشمية دار الحامد شفا بدران مقابل جامعة العلوم التطبيقية.
2. البشبيشي، حلمي وطه وسيد (1993)، بحوث العمليات في المحاسبة، دار الاصول جامعة القاهرة .
3. حسن، ضوية سلمان وجابر وعدنان شمخي (1988)، مقدمة في بحوث العمليات، مطبعة الحكمة جامعة بغداد ، الطبعة الاولى

المصادر الاجنبية (FOREIGN REFERENSES):

1. Hillier and liberman (2005),"Introduction to the operations research", (Published by McGraw –hill), Eighth Edition.
2. Diego Bello and German Riano (2005),"Linear programming solvers for Markov decision processes", "by internet".
3. Yih-Long Chanc (2001),"WinQsb", (Published by Jon Willey and Sons", First Edition.
4. David R.Anderson, Dennis J.Sweeney, Tomas A.Williams,"Quantitative Methods for Business" (2001). (Published by South –Western College, Eighth Edition.