تقنية تحويل البرمجة الرياضية متعددة الخيارات
الى برمجة رياضية خطية اعتيادية لإيجاد الحل الامثل

م.م. علاء شنيشل جيتر/ الجامعة المستنصرية / كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة

تاريخ التقديم:2017/11/2
تاريخ القبول:2017/12/12

المستخلص

تتناول الدراسة مسألة البرمجة الرياضية الخطية متعددة الخيارات ، اذ ان الجانب الايمن من القيود سيكون هو متعدد الخيارات مع ذلك فان مسألة البرمجة الرياضية متعددة الخيرات لا يمكن حلها بصورة مباشرة من خلال التقنيات الخطية او اللاخطية المباشرة والفكرة هي تحويل هذه المسألة الى مسالة خطية اعتيادية وحلها بصورة مباشرة . حيث يتم تحديد معلمة واحدة لكل قيد من عدة معلمات ويمكن تحديد عملية الاختيار هذه بطرائق مختلفة وفي هذا البحث يتم تقديم تقنية بسيطة تمكننا من التعامل مع هذه المسألة بوصفها برمجة خطية اعتيادية . حيث تعتمد الفكرة على ادخال عدد من المتغيرات الثنائية واستخدامها لأنشاء تركيبة خطية تعطي معلمة واحدة وكذلك تم استخدام نموذج البرمجة الخطية متعددة الخيارات بصورة عملية في تعظيم الارباح للشركة العامة للصناعات البلاستيكية منتج منظومات الري .

المصطلحات الرئيسة للبحث/ البرمجة الرياضية متعددة الخيارات، تقنية التحويل الى البرمجة الخطية الاعتيادية.

(1)المقدمة

في الحياة الحقيقية والمشاكل الصناعية هناك عملية تسمى الامثلية (optimization) وهذا يعني ايجاد الحد الادنى او الاعلى لبعض كميات عن طريق بناء نموذج رياضي يسمى دالة الهدف يخضع لنظام خطي من المساوات اولا مساوات تدعى القيود والرسم البياني لنظام القيود تسمى منطقة الحلول الممكنة والقيم المثلى (optimal values) لدالة الهدف موجودة على اطراف هذه المنطقة وهناك الكثير من البحوث تتعامل مع هذه المسائل من اكثر من وجهة نظر واحدة واعطت نتائج مفيدة وذات دلالة. ان تطبيق نموذج البرمجة الخطية في مشاكل الحياة الحقيقية يتطلب ادخال ادوات جديدة تتناسب وتتلائم معها . حيث طور (Dantzig) نموذج البرمجة الخطية (Linear programming) والتي طبقت في مختلف مشاكل صنع القرار في الاعمال التجارية والصناعات الهندسية والتي تتضمن مشاكل النقل وتخطيط الانتاج وجدولة الانتاج والاتصالات والتصنيع . حيث تتطلب تحديد دقيق لقيم المعلمات والذي يكون من قبل الخبراء. ومع ذلك فان كل من الخبراء وصناع القرار لا يعرفون بدقة تحديد قيمة تلك المعلمات في معظم الحالات تعتمد فقط على الاستدلال الاحصائي من البيانات السابقة واستقراؤها امر مشكوك فيه. ومن ثم فأن قيمة المعلمات يحددها صانع القرار بطريقة غير مؤكدة .ان نهج اتخاذ القرار او صنع القرار في ظل عدم اليقين قد اتبع مجموعة متنوعة من فلسفة بناء النماذج، بما في ذلك التقليل من القيمة المتوقعة للخسارة، والتقليل الى الحد الادنى من الانحرافات عن الاهداف والتقليل من الحد الادنى من التكاليف وتعظيم الارباح. النهج الشائع المتبع لأتخاذ القرار في حالة عدم اليقين يكون عن طريق البرمجة العشوائية او الضبابية. ومع ذلك في بعض الحالات يعتقد أن المعلمات أو المعاملات في مشاكل صنع القرار هي متعددة الخيارات في الطبيعة. وفي الفترة الأخيرة ظهر عمل كبير والعديد من النتائج الجذابة في هذا المجال البحثي . حيث يتم اختيار القيد المناسب باستخدام المتغيرات الثنائية. اذ ان عدد المتغيرات الثنائية المطلوبة للقيود هو العدد الإجمالي نفسه من الخيارات لهذا القيد (المراجع الاجنبية) . في هذا البحث استخدمت البرمجة الخطية متعدد الخيارات في المعالجة. وان منهجية وهيكلية البحث هي كالاتي:

اولاً: الجانب النظري ويتضمن مراجعة تاريخية لمفهوم البرمجة الرياضية متعددة الخيارات والنموذج الرياضي لمسألة البرمجة متعددة الخيارات والتحويل الخطي.

ثانياً: الجانب التطبيقي ويتضمن تطبيق النموذج الرياضي متعدد الخيارات في الشركة العامة للصناعات البلاستيكية والحصول على النتائج.

ثالثاً: مناقشة النتائج التي تم الحصول عليها من خلال الاستنتاجات والتوصيات التي تم التوصل اليها من خلال هذا البحث.

(2) هدف البحث

يهدف هذا البحث الى وصف تقنية جديدة فعالة لحل مسألة البرمجة الرياضية متعددة الخيارات والتي تعتمد في الحل الحصول على عدد من التعبيرات الرياضية الخطية مساوي لعدد القيود متعدد الخيارات التي تحتوي على عدد محدد من المتغيرات الثنائية وبالإمكان جعل هذه الطريقة قابلة للتطبيق على اية مسألة من مسائل البرمجة الرياضية متعددة الخيارات . وبشكل عام من الممكن عدها طريقة بسيطة وعامة لحل مثل هذا النوع مسائل البرمجة الرياضية كذلك بالإمكان استخدام برنامج Lingo لحل النموذج. تم تطبيق هذا النموذج في الشركة العامة للصناعات البلاستيكية لتعظيم ارباح الشركة من خلال بناء انموذج رياضي متعدد الخيارات .

(3) الجانب النظري

البرمجة الخطية متعددة الخيارات (MCP) والتي نشأت من قبل Healey [4] تنتمي الى مسائل الامثلية التجميعية مع شرط الاختيار من بين عدة مجموعات ممكنة كبديل لإيجاد الحل الامثل وذلك من خلال دالة هدف تخضع لمجموعة من القيود . في الحياة العملية يمكن توسيع استخدام البرمجة الخطية متعددة الخيارات (MCP) في مختلف مسائل التخصيص العامة، مسائل حقيبة الظهر متعددة الخيارات ، وتخصيص موارد المبيعات، وجدولة الانتاج ، والجداول الزمنية، وما الى ذلك من مسائل الامثلية المختلفة. (MCP) هي برمجة ثنائية مختلطة حيث تشكل جميع المتغيرات الثنائية عددا من الخيارات المتبادلة حيث يتم اختيار متغير واحد فقط. حالة الخيارات المتعددة تستخدم في العديد من المشاكل الادارية لاتخاذ القرار المناسب في هذا البحث يسمح لمتخذ القرار تحديد عدد من الخيارات لمعلمة معينة وذلك ببناء نموذج خطي متعدد الخيارات لمجموعة من المعلمات. Hiller and [5]. Lieberman افترضوا ان عدد المتغيرات الثنائية في كل قيد في النموذج الرياضي هو العدد الاجمالي نفسه للأختيارات من هذا القيد. Chang[6] قد اقترح صياغة برمجة الأهداف متعددة الخيارات (MCGP) والتي تسمح لمتخذ القرار لتحديد مستويات الطموح متعددة الخيارات لكل هدف لتجنب التقليل من الخطأ وتسيل عملية صنع القرار. واستخدم المصطلحات المضاعفة للمتغيرات الثنائية للتعامل مع مستويات الطموح المتعددة. في بحث اخر له [10] يتم استبدال المصطلحات المضاعفة للمتغيرات الثنائية بالمتغيرات المستمرة . Chang[11] اقترح طريقة حيث تتسع معلمة متعددة الخيارات في احسن الاحوال ثلاثة الخيارات. Biswal and Acharya [8] اقترحا تحويل مسألة البرمجة الخطية متعددة الخيارات والتي تستوعب افضل ثمانية خيارات للهدف وقد استخدمت بعض القيود المساعدة لتجنب التكرار. في بعض الكتب [12,13] طبقت البرمجة الخطية متعددة الخيارات لحل بعض المشاكل الحقيقية التي تواجه متخذ القرار (DM) . وقد نواجه مشكلة عند تحويل البرمجة الرياضية متعددة الخيارات الى البرمجة الرياضية القياسية والتي تنطوي على عدد اكبر من الخيارات لمعلمة معينة . ولذلك يجب الاخذ بنظر العناية الخطوات الاتية :

1) اختيار المتغيرات الثنائية.
2) تحديد الرموز الثنائية.
3) تقيد الرموز الثنائية باستخدام القيود المساعدة.

من أجل تجنب مثل هذه الصعوبات، ونحن نطبق هذه الطريقة، وهي اختيار معلمة واحدة تمثل الحل من عدة معلمات للحصول على الحل الامثل يجب مراعاة النقاط الثلاث المذكورة آنفاً وحل انموذج البرمجة متعددة الخيارات باعتباره برمجة خطية.

(3-1) النموذج الرياضي Mathematical Model [8][9]

النموذج الرياضي لمسألة البرمجة الخطية متعدد الخيارات هو كالاتي:

ايجاد قيم $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ وعليه يكون النموذج:

$$max: Z = \sum_{j=1}^{n} c_j x_j \qquad (1)$$

Subject to:

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \le \{b_{i1}, b_{i2}, \dots, b_{ik}\}, \; i = 1, 2, \dots, m \qquad (2)$$

$x_j \geq 0, \quad j = 1, 2, \ldots, n$ (3)

حيث تمثل قيم (c_j) الربح او تمثل كلفة وبحسب النموذج الرياضي . تمثل (a_{ij}) العامل التكنولوجي (ساعات اللازمة للانتاج، ساعات التجهيز،...الخ)، في حين تمثل $\{b_{i1}, b_{i2}, \ldots, b_{ik}\}$ القيود المفروضة على النموذج.

الجهة اليمنى من القيود (2) والتي تظم مجموعة k_i من الخيارات في حين ان هناك خيار واحد يجب اختياره. لحل مسألة النموذج الخطي متعدد الخيارات (1)- (3) يجب من الضروري تحويل هذه المسألة الى مسالة البرمجة الخطية الاعتيادية . سنناقش التحويل الخطي العام لكل الحالات وليس فقط للقيم الصغيرة من k_i لكن ايضا للقيم الكبيرة.

(3-2) التحويل الخطي Linear Transformation [9]

ليكن $b_{i1}, b_{i2}, \ldots, b_{ik}$ تدل على قيم (الخيارات) في الجهة اليمنى من i^{th} من القيود L_i مع عدد كلي k_i

العرض:

k_i = المضاعف المشترك الاصغر من الارقام $\{k_1, k_2, \ldots, k_n\}$

ومن اجل تحقيق هدفنا الرئيس المتمثل اختيار قيمة واحدة فقط من بين خيارات k_i ، تعتمد الفكرة على ادراج عدد k_i من المتغيرات الثنائية تسمى $Z_1, Z_2, \ldots, Z_k$ لانشاء مجموعة بعدد $r_i = \frac{K}{k_i}$ من التركيبات الخطية وعلى الشكل الاتي :-

$$L_{i1} = b_{i1}z_1 + b_{i2}z_2 + \cdots + b_{ik_i}z_{k_i} = \sum_{t=1}^{k_i} b_{it}\, z_t \quad (4)$$

$$L_{i2} = b_{i1}z_{k_{i+1}} + b_{i2}z_{ki+2} + \cdots + b_{ik_i}z_{2k_i} = \sum_{t=1}^{k_i} b_{it}\, z_{k+t} \quad \forall i \quad (5)$$

$$L_{i3} = b_{i1}z_{k_{i+1}} + b_{i2}z_{2ki+2} + \cdots + b_{ik_i}z_{3k_i} = \sum_{t=1}^{k_i} b_{it}\, z_{2k+t} \quad (6)$$

$$\vdots$$

$$L_{ir_i} = b_{i1}z_{(r_i-1)k_{i+1}} + b_{i2}z_{(r_i-1)ki+2} + \cdots + b_{ik_i}z_{r_ik_i} = \sum_{t=1}^{k_i} b_{it}\, z_{(r_i-1)k+t} \quad (7)$$

وفي النهاية، نستبدل الجانب الايمن i^{th} من القيود بالصيغة الاتية :

$$L_i = \sum_{j=1}^{ri} L_{ij} = \sum_{j=1}^{ri}\{\sum_{t=1}^{k_i} b_{it}\, z_{(j-1)k+t}\} \quad (8)$$

الان يمكننا اعادة كتابة النموذج الرياضي في شكل اكثر ملائمة وعلى النحو الاتي:

لأيجاد قيم $X=(x_1, x_2, \ldots, x_n)$ يكون كالاتي:

$$\max z = \sum_{j=1}^{n} c_j x_j \quad (9)$$

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_j \leq L_i,\ i = 1, 2, \dots, m$$

$$z_p = 0\backslash 1, p = 1, 2, \dots, k \quad (10)$$

$$(11)$$

$$\sum_{p=1}^{k} z_p = 1, x_j \geq 0\ , j = 1, 2, \dots, n \quad (12)$$

(4) الجانب التطبيقي:

تنتج الشركة العامة للصناعات البلاستيكية اربعة انواع من منظومات الري بالتنقيط شهريا وهي كالاتي المنتج الاول بيوت بلاستيكية، المنتج الثاني منظومة ري (5) دونم، المنتج الثالث منظومة ري (10) دونم ، والمنتج الرابع منظومة الري بالرش الثابت. حيث بلغت عدد الساعات اللازمة لانتاج وحدة واحدة من المنتج نوع الاول (6) ساعات، ومن النوع الثاني (4) ساعات، من النوع الثالث (5) ساعات و (6) ساعات من النوع الرابع ، اما الساعات المتاحة الشهرية هي كالاتي ,800,950,900. في حين بلغت ساعات التجهيز لكل منتج (تتضمن التحميل والتركيب الموقعي) هي كالاتي من المنتج الاول (5) ساعة ،المنتج الثاني (5) ساعة والمنتج الثالث (5) ساعة والمنتج رقم اربعة (3) ساعة في حين بلغت ساعات التجهيز المتاحة الشهرية 1150,1140 اما الطلب المتوقع على المنتج فكان (35) وحدة للمنتج الاول ،(50) وحدة للمنتج الثاني، (40) وحدة للمنتج الثالث و(35) وحدة للمنتج الرابع. المنتج النوع الاول ، النوع الثاني، النوع الثالث، النوع الرابع يحقق ربح 2 ،3 ،2.5 ،2 مليون لكل وحدة على التوالي . حيث ان x_1, x_2, x_3, x_4 يمثل عدد الوحدات المنتجة من كل نوع من انواع المنتج المذكور آنفاً.

الجدول الاتي يلخص ما ورد في اعلاه.

التفصيل	المنتج رقم (1)	المنتج رقم (2)	المنتج رقم (3)	المنتج رقم (4)	المتاح
عدد ساعات الانتاج	6	4	5	6	950,900,800
ساعات التجهيز	5	4	7	3	1150,1140
الطلب المتوقع					200,210,220,230
الربح المتوقع (الف دينار)	2000	3000	2500	2000	
الرمز	x_1	x_2	x_3	x_4	

وحيث ان الشركة العامة للصناعات البلاستيكية ترغب في تعظيم الارباح من منظومات الري، عليه يكون النموذج الرياضي متعدد الخيارات الذي يمثل المشكلة كالاتي:

$$\text{Max}=2000x_1+3000x_2+2500x_3+2000x_4$$

Subject to:

$$6x_1+4x_2+5x_3+6x_4 \le \{950,900,800\}$$

$$5x_1+4x_2+7x_3+3x_4 \le \{1150,1140\}$$

$$x_1+x_2+x_3+x_4 \le \{200,210,220,230\}$$

وبتطبيق التقنية المذكور آنفاً، بالإمكان تحويل مشكلة متعدد الخيارات الى برمجة خطية مختلطة . بالإشارة الى البيانات المذكور آنفاً يكون لدينا $k_1=3$ ، $k_2=2$ ، $k_2=4$ وعليه تكون K=12 والتي تشير الى المعامل المشترك الاصغر للأعداد الصحيحة (3,2,4) . لذلك سيتم ادخال 12 متغير ثنائي الى الجهة اليمنى من القيود وسيتم اعادة كتابة المسألة بشكل جديد وكما يأتي:

$$\text{Max}=2000x_1+3000x_2+2500x_3+2000x_4$$

Subject to:

$$6x_1+4x_2+5x_3+6x_4 \le 950z_1+900z_2+800z_3+950z_4+900z_5+800z_6+950z_7+900z_8+800z_9+950z_{10}+900z_{11}+800z_{12}$$

$$5x_1+4x_2+7x_3+3x_4 \le 1150z_1+1140z_2+1150z_3+1140z_4+1150z_5+1140z_6+1150z_7+1140z_8+1150z_9+1140z_{10}+1150z_{11}+1140z_{12}$$

$$x_1+x_2+x_3+x_4 \le 200z_1+210z_2+220z_3+230z_4+200z_5+210z_6+220z_7+230z_8+200z_9+210z_{10}+220z_{11}+230z_{12}$$

$$z_p=0\backslash 1,\ \ p=1,2,\dots,12$$

$$\sum_{p=1}^{12} z_p=1\ ,x_1\ge 35,x_2\ge 40,x_3\ge 50,x_4\ge 35$$

تم حل النموذج الرياضي الخطي متعدد الخيارات المذكور آنفاً باستخدام برنامج LINGO وكما موضح فيما يأتي:

```
MODEL:
SETS:
B/B1..B12/:R1,R2,R3,S;
V/V1..V4/:P,T1,T2,T3,R4,X;
ENDSETS
DATA:
P=2000 3000 2500 2000;
```

```
T1=6 4 5 6;
T2=5 4 7 3;
T3=1 1 1 1;
R1=950 900 800 950 900 800 950 900 800 950 900 800 ;
R2=1150 1140 1150 1140 1150 1140 1150 1140 1150 1140 1150 1140 ;
R3=200 210 220 230 200 210 220 230 200 210 220 230 ;
R4=35 40 50 35 ;
ENDDATA
MAX=@SUM(V(I):P(I)*X(I));
(@SUM(V(I):T1(I)*X(I)))<=(@SUM(B(I):R1(I)*S(I)));
(@SUM(V(I):T2(I)*X(I)))<=(@SUM(B(I):R2(I)*S(I)));
(@SUM(V(I):T3(I)*X(I)))<=(@SUM(B(I):R3(I)*S(I)));
@FOR(B(I):@BIN(S(I)));
@SUM(B(I):S(I))=1;
@FOR)V(I):X(I)>=(R4(I؛(((

END
```

من خلال حل النموذج المذكور آنفاً تم الحصول على النتائج في ادناه:

x_1**=35,** x_2**=70,** x_3**=50,** x_4**=35,**

حيث تم تحقيق اعلى ربح مقداره (475.000.000) دينار عراقي .كل المتغيرات الثنائية هي اصفار ما عدا z_4 اخذت الرقم واحد وهذا يعني اختيار الاهداف من القيود الاولى والثانية والثالثة هي 950، 1140، 230 على التوالي . وبالإمكان الاطلاع على نتائج الحاسوب في الملحق .

(5) الاستنتاجات والتوصيات

1 . تقنية التحويل المستخدمة تقنية سهلة وفعالة واثبتت نجاحها .
2 .اسهمت البرمجة الخطية متعددة الخيارات في تعظيم ارباح الشركة من خلال استخدام افضل الموارد المتاحة .
3 .افضلية النموذج متعدد الخيارات مقارنة بالنماذج الخطية الاعتيادية التي تنظر للمشكلة من جهة واحدة حيث النموذج المقترح اشمل واوسع في اختيار الافضل من ما متاح من موارد انتاجية .
4 .تختلف هذه التقنية باستخدامها افضل الحلول بإيجاد حل وحيد مقارنة بالبرمجة العشوائية والبرمجة الضبابية التي تستخدم المعدل لإيجاد الحلول .
5.يوصي الباحث باستخدام هذه التقنية في حل النماذج الرياضية متعددة الخيارات.
6 .يوصي الباحث الشركة العامة للصناعات البلاستيكية بتعديل خطط الانتاج لمنتج الري بالتنقيط وفق النتائج المتحصل عليها للحصول على اكبر ربح متحقق.

(6) المصادر

1. بلمقدم مصطفى" التخطيط الإجمالي للإنتاج باستخدام البرمجة الخطية المبهمة"، مجلة الباحث،جامعة تلمسان – تونس .(2010م).
2. العلي، عبد الستار محمد،" ادارة الانتاج والعمليات " جامعة اليرموك – الاردن.(2000م).
3. العبيدي، مروان عبد الحميد عاشور،" مشكلات البرمجة الخطية الضبابية" جامعة بغداد –كلية الادارة والاقتصاد .(2014م).

4. Chang, C.-T. (2008) Revised Multi- Choice Goal Programming. *Applied* Mathematical Modelling, 32, 2587-2595. http://dx.doi.org/10.1016/j.apm.2007.09.008

5.Hiller, F. and Lieberman, G. (1990) Introduction to Operations Research. Mc Graw- Hill, New York.

6. Dantzig, G.B. (1963) Linear Programming and Extensions. Princeton University Press, Princeton.

7. Birge, J.R. and Louveaux, F.V. (1997) Introduction to Stochastic Programming. Springer, New York.

8. Biswal, M.P. and Acharya, S. (2011) Solving Multi-Choice Linear Programming Problems by Interpolating Polynomials. Mathematical and Computer Modelling, 54, 1405-1412. http:// dx.doi.org/ 10.1016/ j.mcm. 2011.04. 009.

9. Tarek A. Khalil1, Yashpal Singh Raghav2*, N. Badra3 (2016) Optimal Solution of Multi-Choice Mathematical Programming Problem Using a New Technique. American Journal of Operations Research, 2016, 6, 167-172. http://dx.doi.org/10.4236/ajor.2016.62019.

10. C.-T. Chang, Revised multi-choice goal programming, Applied Mathematical Modelling 32 (2008) 2587–2595.

11. C.-T. Chang, Multi-choice goal programming problem, Omega-The International Journal of Management Science 35 (2007) 389–396.

12. A.H.I. Lee, H.Y. Kang, C.T. Chang, Fuzzy multiple goal programming applied to TFT-LCD supplier selection by downstream manufacturers, Expert Systems with Applications 36 (3) (2009) 6318–6325.

13. C.N. Liao, H.P. Kao, Supplier selection model using Taguchi loss function, analytical hierarchy process and multi-choice goal programming, Computers & Industrial Engineering 58 (4) (2010) 571–577.

The technique of converting multi-choice mathematical programming into linear mathematical programming to find the optimal solution

Abstract

The study deals with the issue of multi-choice linear mathematical programming. The right side of the constraints will be multi-choice. However, the issue of multi-purpose mathematical programming can not be solved directly through linear or nonlinear techniques. The idea is to transform this matter into a normal linear problem and solve it In this research, a simple technique is introduced that enables us to deal with this issue as regular linear programming. The idea is to introduce a number of binary variables And its use to create a linear combination gives one parameter was used multiple. As well as the options of linear programming model to maximize profits to the General Company for Plastic Industries product irrigation systems.

Keywords/ **Multi-Choice Mathematical Programming, Transformation Technique**

الملحق
نتائج الحاسوب لبرنامج Lingo

```
Global optimal solution found.
Objective value:                              475000.0
Objective bound:                              475000.0
Infeasibilities:                              0.000000
Extended solver steps:                               0
Total solver iterations:                             1
Elapsed runtime seconds:                          0.06

Model Class:                                      MILP

Total variables:                     16
Nonlinear variables:                  0
Integer variables:                   12

Total constraints:                    9
Nonlinear constraints:                0

Total nonzeros:                      68
Nonlinear nonzeros:                   0
```

Variable	Value	Reduced Cost
R1(B1)	950.0000	0.000000
R1(B2)	900.0000	0.000000
R1(B3)	800.0000	0.000000
R1(B4)	950.0000	0.000000
R1(B5)	900.0000	0.000000
R1(B6)	800.0000	0.000000
R1(B7)	950.0000	0.000000
R1(B8)	900.0000	0.000000
R1(B9)	800.0000	0.000000
R1(B10)	950.0000	0.000000
R1(B11)	900.0000	0.000000
R1(B12)	800.0000	0.000000
R2(B1)	1150.000	0.000000
R2(B2)	1140.000	0.000000
R2(B3)	1150.000	0.000000
R2(B4)	1140.000	0.000000
R2(B5)	1150.000	0.000000
R2(B6)	1140.000	0.000000
R2(B7)	1150.000	0.000000
R2(B8)	1140.000	0.000000
R2(B9)	1150.000	0.000000
R2(B10)	1140.000	0.000000
R2(B11)	1150.000	0.000000
R2(B12)	1140.000	0.000000
R3(B1)	200.0000	0.000000
R3(B2)	210.0000	0.000000
R3(B3)	220.0000	0.000000
R3(B4)	230.0000	0.000000
R3(B5)	200.0000	0.000000
R3(B6)	210.0000	0.000000
R3(B7)	220.0000	0.000000

```
R3( B8)         230.0000              0.000000

R3( B9)         200.0000              0.000000
R3( B10)         210.0000              0.000000
R3( B11)         220.0000              0.000000
R3( B12)         230.0000              0.000000
S( B1)         0.000000            -712500.0
S( B2)         0.000000            -675000.0
S( B3)         0.000000            -600000.0
S( B4)         1.000000            -712500.0
S( B5)         0.000000            -675000.0
S( B6)         0.000000            -600000.0
S( B7)         0.000000            -712500.0
S( B8)         0.000000            -675000.0
S( B9)         0.000000            -600000.0
S( B10)         0.000000            -712500.0
S( B11)         0.000000            -675000.0
S( B12)         0.000000            -600000.0
P( V1)         2000.000             0.000000
P( V2)         3000.000             0.000000
P( V3)         2500.000             0.000000
P( V4)         2000.000             0.000000
T1( V1)         6.000000              0.000000
T1( V2)         4.000000              0.000000
T1( V3)         5.000000              0.000000
T1( V4)         6.000000              0.000000
T2( V1)         5.000000              0.000000
T2( V2)         4.000000              0.000000
T2( V3)         7.000000              0.000000
T2( V4)         3.000000              0.000000
T3( V1)         1.000000              0.000000
T3( V2)         1.000000              0.000000
T3( V3)         1.000000              0.000000
T3( V4)         1.000000              0.000000
R4( V1)         35.00000              0.000000
R4( V2)         40.00000              0.000000
R4( V3)         50.00000              0.000000
R4( V4)         35.00000              0.000000
X( V1)         35.00000             0.000000
X( V2)         70.00000             0.000000
X( V3)         50.00000             0.000000
X( V4)         35.00000             0.000000
```