

استعمال طريقة Mehar لتغير التكاليف الضبابية للانموذج

الخطي الضبابي مع تطبيق عملي

أ.د. محمد صادق عبد الرزاق / كلية الادارة والاقتصاد / جامعة بغداد

الباحث / اسراء منذر حمدي

تاريخ التقديم: 2016/11/9

تاريخ القبول: 2016/12/21

المستخلص :

تعاني الكثير من شركات الانتاج خسائر كبيرة بسبب ارتفاع تكاليف الانتاج وانخفاض الارباح التي تحصل عليها ، وذلك لعدة اسباب منها ارتفاع المواد الاولية وعدم فرض الضرائب على البضائع المستوردة وعدم تفعيل قانون حماية المستهلك والمنتج الوطني والكمارك وتوجه اغلب المستهلكين الى شراء المنتجات المستوردة لانها تتميز بمواصفات حديثه واسعار منخفضة . وكذلك معاناة الشركة من الضبابية في التكاليف وكميات الانتاج والمبيعات والمتوفر من المواد الاولية لانها تتغير بحسب فصول السنة . حيث تم في هذا البحث اعتماد انموذج برمجة خطية ضبابي ذي ارقام ضبابية تتبع الدالة الرباعية لمنتجات المبردات لشركة الهلال الصناعي والمكونه من (6) منتجات ، وتم حل هذا الانموذج بتحويل مشكلة البرمجة الخطية الضبابية الى مشكلة برمجة خطية اعتيادية بحسب خطوات طريقة Mehar ، ومن ثم تطبيق احدي حالات تحليل الحساسية وهي تغير الكلف الضبابية ، وتم التوصل الى الحل الامثل لهذه الحالة . وقد وجد انه من الافضل انتاج نفس عدد الوحدات في جميع الفصول وخرن الفائض للفصلين الاول والرابع بسبب قلة الطلب عليها في تلك المدة وبيعها في الفصلين الثاني والثالث لزيادة الطلب عليها ، اذ ان تكاليف الانتاج تكون اقل في الفصلين الاول والرابع وتزداد في الفصل الثاني والثالث .

المصطلحات الرئيسية للبحث / مشكلة البرمجة الخطية الضبابية ، دالة الرتبة ، تحليل الحساسية ، ارقام ضبابية شبه منحرف.



مجلة العلوم

الاقتصادية والإدارية

العدد 104 المجلد 24

الصفحات 314-328

*البحث مستل من رسالة ماجستير



استعمال طريقة Mehar لتغير التكاليف الضبابية للامتداد الخطي الضبابي مع تطبيق عملي

المقدمة :

تعد بحوث العمليات من العلوم التطبيقية التي احرز تطبيقها نجاحا واسعا في مختلف المجالات حيث انها تستخدم لحل الكثير من المشاكل الادارية والصناعية لانها تساعد الادارة في الوصول لاتخاذ القرار الامثل بالاعتماد على الاساليب الرياضية المتقدمة .

وتعد البرمجة الخطية احد الاساليب الحديثه لبحوث العمليات وتعد من اسهل النماذج التي يمكن بناؤها لمعالجة المشاكل التي تواجه الشركات الصناعية لانها تهدف الى الاستخدام الافضل للموارد المحدودة لتحقيق هدف معين .

ولكن البرمجة الخطية فشلت في حالة البيانات التي تعاني من عدم الدقة لان المعلمات في نماذج البرمجة الخطية يجب ان تكون واضحة ودقيقة ، لذلك فان في مثل هذه الحالة معلمات مشكلة البرمجة الخطية يمكن ان تمثل باعداد ضبابية اذ تعد مشكلة البرمجة الخطية الضبابية اداة قوية لبناء الامتداد العملي لمشكلة الامثلية⁽³⁾.

وفي البيئة الحقيقية يصعب السيطرة على التكاليف منها تكلفة المواد الاولية وتكلفة مصادر الطاقة ، فان في مثل هذه الحالة يمكن اللجوء الى اسلوب تحليل مابعد الامثلية (تحليل الحساسية) لمعالجة تلك التغيرات⁽¹⁾ .

مشكلة البحث: وجود الضبابية في التكاليف وكميات الانتاج والمتوفر من المواد الاولية واعداد العمال ، وان التغير في المعايير السابقه يؤدي الى التغير في مقدار الارباح وماذا سيحصل لو تغيرت تكاليف العمل ، فهل الحل النهائي الامثل سيبقى في ظل حدوث هذه التغيرات .

هدف البحث: هو بناء امتداد لحل مشكلة البرمجة الخطية الضبابية ومن ثم التحري عن تأثير التغير في التكاليف لهذه المشكله باستخدام طريقة Mehar . (تستخدم لحل مشكلة برمجة خطية ضبابية فيها عناصر معامل مصفوفة القيود ممثلة باعداد حقيقية والمتبقي من المعلمات ممثلة باعداد ضبابية شبه منحرفة) .

الجانب النظري :

تحليل الحساسية :

ان واقع الظروف التي تعيشها الشركات او المؤسسات ليست ثابتة فهي متغيره حسب التغيرات التي تطرأ على تلك الشركة ، اذ ان تغير اسعار المواد الاولية او كمياتها المتاحة في الشركة ، وتغير الايدي العاملة نتيجته انتقالها من قطاع الى اخر او من شركة الى اخرى ، واستبدال الالات القديمه المستخدمه في الانتاج بالات جديده نتيجة التطور التكنولوجي، وغيرها من الاسباب لها دور كبير في زياده او نقصان الطاقه الانتاجيه للشركة ، ايضا حالة العرض والطلب على السلع التي تتغير حسب حالة الاقتصاد العام فانها تؤثر على اسعار المنتجات ومقدار الارباح المتحققه للشركة⁽¹⁾ .

لذلك فان اهمية تحليل الحساسية تكمن في انها تدرس كافة التغيرات التي تطرأ على النموذج الرياضي وكذا تزويد صانع القرار بمعلومات اضافيه يمكنه الاستفادة منها في حالة حدوث اي تغيرات ، ويسمى ايضا هذا الاسلوب بـ (تحليل مابعد الامثلية) لان الحاجه اليه تبدأ بعد ايجاد الحل الامثل للمشكلة⁽⁴⁾ .
هنالك (7) حالات لتحليل ما بعد الامثلية وهي (التغير في دالة الهدف ، التغير في الجانب الايمن للقيود ، اضافة قيد جديد ، حذف قيد ، اضافة متغير جديد ، حذف متغير ، التغير في دالة الهدف والجانب الايمن للقيود) وسنتناول في هذا البحث الحاله الاولى من هذه الحالات وهي التغير في دالة الهدف .

التغيرات في دالة الهدف : وتشمل :

أ- **التغيرات في دالة الهدف للمتغيرات الاساسيه :** (يعرف المتغير الاساس بانها المتغير الذي تكون قيمته لا تساوي صفرأ في جدول الحل الامثل ، اي انه في حالة تعظيم الهدف فان ارباحه تكون عاليه ، وفي حالة تقليل الهدف فان تكاليفه تكون قليله)⁽⁴⁾ .



استعمال طريقة Mehar لتغير التكاليف الضبابية للنموذج الخطي الضبابي مع تطبيق عملي

لذلك فإن معاملات المتغيرات الأساسية تكون لها حدود عليا وحدود دنيا ، فإذا كان التغير ضمن هذه الحدود فإن كميات الإنتاج تبقى كما هي دون تغير والتغير يحصل فقط في قيمة دالة الهدف ، أما إذا كان التغير خارج هذه الحدود فإن كميات الإنتاج سوف تتغير ومن ثم ستتغير قيم المتغيرات غير الأساسية في دالة الهدف أيضا .

ب- التغيرات في دالة الهدف للمتغيرات غير الأساسية : (يعرف المتغير غير الأساسي بأنه المتغير الذي تكون قيمته تساوي صفر ولا يظهر في جدول الحل الأمثل ، وذلك بسبب ارباحه القليلة إذا كان الهدف في حالة تعظيم ، وتكاليفه العاليه إذا كان الهدف في حالة تصغير)⁽⁴⁾.

لذلك فعند تغير معاملات المتغيرات غير الأساسية في دالة الهدف ، إذا كان الهدف تعظيم الأرباح فإن انخفاض المعامل لا يؤثر في الحل الأمثل ، ولكنه يؤثر في حالة الأزداد ، أما إذا كان الهدف تقليل التكاليف فإن زيادة المعامل للمتغير غير الأساسي لا يؤثر على الحل ، ولكنه يؤثر في حالة الانخفاض⁽²⁾.

ج- التغير في دالة الهدف للمتغيرات الأساسية وغير الأساسية
البرمجة الخطية الضبابية : وهي أسلوب للحصول على الحل الأمثل للبيانات التي تعاني من صفة عدم الدقة والغموض لقيم معاملات دالة الهدف أو القيود أو كلاهما معا، والنموذج المستخدم للمشكلة يكون كالآتي⁽⁵⁾ :

$$\max \text{ or } \min \tilde{Z} = \sum_{j=1}^n \tilde{c}_j \tilde{x}_j$$

s.t

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} \tilde{x}_j (\leq = \geq) \tilde{b}_i \quad ; i = 1, 2, \dots, m$$

$$\tilde{x}_j \geq 0 \quad ; j = 1, 2, \dots, n$$

حيث ان :

\tilde{Z} : قيمة دالة الهدف الضبابية

\tilde{c}_j : معاملات دالة الهدف الضبابية

\tilde{x}_j : متغيرات القرار الضبابية

\tilde{a}_{ij} : معاملات الطرف الأيسر للقيود الضبابية (الاحتياجات الضبابية من الموارد المتاحة)

\tilde{b}_i : معاملات الطرف الأيمن الضبابية من القيود (الموارد الضبابية المتاحة)

دالة الرتبة للأعداد الضبابية شبه المنحرفة⁽⁵⁾ :

وهي طريقة تقوم بتحويل كل عدد ضبابي إلى عدد اعتيادي وكالآتي :

$$R(\tilde{A}) = \frac{a+b+c+d}{4}$$

حيث ان العدد الضبابي شبه المنحرف يتكون من اربع ارقام وهي (a,b,c,d) .

خطوات طريقة Mehar :

1- تحويل مشكلة البرمجة الخطية الضبابية إلى مشكلة برمجة خطية اعتيادية

$$\min \text{ or } \max = R(\tilde{c}^t \otimes \tilde{x})$$

$$\text{s.t } R(A\tilde{x}) \leq OR \geq OR = R(\tilde{b})$$

$$d_j \ominus c_j \geq 0$$

$$b_j \ominus a_j \geq 0$$

$$c_j \ominus b_j \geq 0$$

$$a_j \geq 0 \quad j = 1, 2, 3, \dots, n$$

حيث ان \otimes هو رمز لعملية الضرب للأعداد الضبابية .



استعمال طريقة Mehar لتغير التكاليف الضبابية للنموذج الخطي الضبابي مع تطبيق عملي

- 2- حل مشكلة البرمجة الخطية التي تم الحصول عليها في الخطوة الاولى ليجاد الحل الامثل a_j, b_j, c_j, d_j
- 3- ايجاد الحل الامثل الضبابي من خلال وضع القيم a_j, b_j, c_j, d_j التي تم الحصول عليها في الخطوة الثانية في $\tilde{x}_j = (a_j, b_j, c_j, d_j)$ والقيم الضبابية المثلثية من خلال وضع القيم $\tilde{x}_j = (a_j, b_j, c_j, d_j)$ في
- $$\sum_{j=1}^n \tilde{c}_j \otimes \tilde{x}_j$$
- 4- التحري عن الحالة الاتية :-
تغير في متجهات الكلفة

بافتراض تم تغير متجه الكلفة من \tilde{c}^t الى \tilde{c}'^t فسوف نستبدل $R(\tilde{c}^t \otimes \tilde{x})$ بـ

$$R(\tilde{c}'^t \otimes \tilde{x})$$

للحصول على مشكلة جديدة

$$\min \text{ or } \max = R(\tilde{c}'^t \otimes \tilde{x})$$

s. t $R(A\tilde{x}) \leq OR \geq OR = R(\tilde{b})$

$$d_j \ominus c_j \geq 0$$
$$b_j \ominus a_j \geq 0$$
$$c_j \ominus b_j \geq 0$$
$$a_j \geq 0 \quad j = 1, 2, 3, \dots, n$$

الجانب التطبيقي:

تم اخذ البيانات من شركة الهلال الصناعية (معمل المبردات) لسنة 2015 وهي 6 منتجات يتم تحديدها كما يأتي:

\tilde{x}_1 : يمثل مبردة الهواء حجم 2500 قد³ دق

\tilde{x}_2 : يمثل مبردة الهواء حجم 3500 قد³ دق

\tilde{x}_3 : يمثل مبردة الهواء حجم 4500 قد³ دق

\tilde{x}_4 : يمثل مبردة الهواء حجم 5000 قد³ دق

\tilde{x}_5 : يمثل مبردة الهواء حجم 6000 قد³ دق

\tilde{x}_6 : يمثل مبردة الهواء حجم 10000 قد³ دق

الفصل الاول: يمثل شهر (كانون الثاني، شباط، آذار)

الفصل الثاني: يمثل شهر (نيسان، ايار، حزيران)

الفصل الثالث: يمثل شهر (تموز، اب، ايلول)

الفصل الرابع: يمثل شهر (تشرين الاول، تشرين الثاني، كانون الاول)

والان لبناء نموذج برمجة خطية ضبابية لابد من التعرف على البيانات اللازمة لهذا النموذج والتي تم الحصول عليها من الشركة



استعمال طريقة Mehar لتغير التكاليف الضبابية للنموذج الخطي الضبابي مع تطبيق عملي

جدول (1) اسعار البيع

نوع المبرده	السعر
2500 قد ³ /دق	185000
3500 قد ³ /دق	215000
4500 قد ³ /دق	265000
5000 قد ³ /دق	450000
6000 قد ³ /دق	550000
10000 قد ³ /دق	900000

اما التكاليف فتقسم التكاليف الي قسمين وهي تكاليف ثابتة لا تتغير مع تغير الانتاج وتمثل التزامات سبق للمنشأة ان ارتبطت بها وتشمل كلفة العمل وكلفة الاندثار . والتكاليف المتغيره ، وتتغير مع تغير الانتاج وتشمل المواد الاولية والتعبئه وادوات احتياطيه ومصاريف اخرى ، ومن خلال جمع التكاليف نحصل علي التكاليف الكليه ، والجدول الاتي يوضح الناتج الاخير للتكلفه. (الترتيب يكون تصاعدي لانها اعداد ضبابية شبه منحرفة)

جدول (2) التكاليف (الثابتة والمتغيره)

نوع المبرده	الفصل الرابع	الفصل الاول	الفصل الثالث	الفصل الثاني
2500 قد ³ /دق	95000	100000	110000	115000
3500 قد ³ /دق	120000	125000	135000	140000
4500 قد ³ /دق	150000	160000	165000	170000
5000 قد ³ /دق	250000	260000	275000	300000
6000 قد ³ /دق	340000	350000	385000	410000
10000 قد ³ /دق	530000	550000	665000	700000

الارباح:

ويعرف الربح على انه الزيادة في قيمة المبيعات من السلع والخدمات على تكاليف عوامل الإنتاج التي اسهمت في إنتاج الكمية التي يتم بيعها ، اي ان المعادلة التقليدية للارباح هي :
الارباح = سعر البيع - الكلفة

جدول (3) الارباح

نوع المبرده	الفصل الرابع	الفصل الاول	الفصل الثالث	الفصل الثاني
2500 قد ³ /دق	90000	85000	75000	70000
3500 قد ³ /دق	95000	90000	80000	75000
4500 قد ³ /دق	115000	105000	100000	95000
5000 قد ³ /دق	200000	190000	175000	150000
6000 قد ³ /دق	210000	200000	165000	140000
10000 قد ³ /دق	370000	350000	235000	200000



استعمال طريقة Mehar لتغير التكاليف الضبابية للانموذج الخطي الضبابي مع تطبيق عملي

طاقات الانتاج المتاحة لكل فصل :

تعبّر الطاقة الانتاجية عن كمية الانتاج التي يمكن الحصول عليها من الجهد الانتاجي لمدّة زمنيّة معيّنه من منتج معيّن وبمواصفات معيّنه وطبقاً لظروف تشغيل معيّنه ، وتعدّ من القيود المهمّة في بناء الانموذج الرياضي

جدول (4) الطاقات المتاحة لكل فصل

نوع المبرده	فصل الرابع	فصل الاول	فصل الثالث	فصل الثاني
2500 قد ³ /دق	12000	13500	18000	24000
3500 قد ³ /دق	6000	7200	10000	19200
4500 قد ³ /دق	6000	7000	9000	12000
5000 قد ³ /دق	800	900	1500	2250
6000 قد ³ /دق	750	900	1500	2250
10000 قد ³ /دق	450	600	850	1134

الوقت اللازم لانتاج الوحدة الواحده :

جدول (5) الوقت اللازم لانتاج الوحدة الواحده

نوع المبرده	الوقت بالدقائق	الوقت بالساعه
2500 قد ³ /دق	12	0.2
3500 قد ³ /دق	15	0.25
4500 قد ³ /دق	19	0.32
5000 قد ³ /دق	25	0.42
6000 قد ³ /دق	25	0.42
10000 قد ³ /دق	94	1.6

ايام العمل الفعليه :

جدول (6) ايام العمل الفعليه

الفصول	عدد الايام
الاول	61
الثاني	64
الثالث	58
الرابع	63

اعداد العمال لكل فصل

جدول (7) اعداد العمال لكل فصل

الفصول	عدد العمال
الاول	35
الثاني	44
الثالث	40
الرابع	32



استعمال طريقة Mehar لتغير التكاليف الضبابية للنموذج الخطي الضبابي مع تطبيق عملي

الوقت المتاح لكل فصل :

الوقت المتاح = عدد العاملين * عدد ايام الفعليه * عدد ساعات العمل في اليوم * السماحات
السماحات : ساعة العمل في الشركة عدد دقائقها = 50 دقيقه

$$\text{السماحات} = 60/50 = 0.833$$

$$\text{الوقت المتاح للفصل الرابع} = 32 * 63 * 8 * 0.833 = 13434.624 =$$

$$\text{الوقت المتاح للفصل الاول} = 35 * 61 * 8 * 0.833 = 14227.64 =$$

$$\text{الوقت المتاح للفصل الثالث} = 40 * 58 * 8 * 0.833 = 15460.48 =$$

$$\text{الوقت المتاح للفصل الثاني} = 44 * 64 * 8 * 0.833 = 18765.824 =$$

المواد اللازمه لانتاج الوحده الواحده :

ان قيود المواد الاوليه هي من القيود المهمه في النموذج الرياضي لذلك يجب معرفة نسبة ماده
الاوليه الداخلة في صناعة كل منتج من هذه المنتجات وايضا الكميه المتوفره من المواد الاوليه التي تدخل في
عملية الانتاج (وتمثل الجانب الايمن من القيود) والتي تؤثر في الانتاج في حالة حدوث زياده او نقصان فيها

جدول (8) المواد اللازمه لانتاج الوحده الواحده

المواد	2500 قد ³ /دق	3500 قد ³ /دق	4500 قد ³ /دق	5000 قد ³ /دق	6000 قد ³ /دق	10000 قد ³ /دق
محرك 1/4hp	1					
محرك 1/3 hp		1				
محرك 1/2 hp			1			
محرك 3/4 hp				1		
محرك 1 hp					1	
محرك 2 hp						1
الفايش/ملم	1180	1525	1525	1525	1725	2850
خرطوم الماء/ملم	1100	1200	1200	1200	1300	3200
انبوب توزيع الماء/ملم	302	370	370	370	439	2400
تقاسيم التوزيع/ملم	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	11.4
سلك توصيل الكهرباء/ملم	1	1	1	1	1	1.5
طوافه	1	1	1	1	1	1
الخشب / م ³	0.03	0.042	0.054	0.06	0.072	0.12
الحديد المغنون/كغم	27.6	38.64	50	55.2	66.26	110.44



استعمال طريقة Mehar لتغير التكاليف الضبابية للانموذج
الخطي الضبابي مع تطبيق عملي

الكمية المتاحة من المواد الاولية ولكل فصل :

جدول (9) الكمية المتاحة من المواد الاولية

المواد	الفصل الرابع	الفصل الاول	الفصل الثالث	الفصل الثاني
محرك 1/4hp	6000	9600	12000	13200
محرك 1/3 hp	3050	5930	7850	8810
محرك 1/2 hp	3000	4680	6000	6600
محرك 3/4 hp	300	540	780	1200
محرك 1 hp	300	540	780	1200
محرك 2 hp	180	360	480	660
القايش/ملم	20377500	3260400	40840500	45019500
خرطوم الماء/ملم	27710900	10593800	48173900	52362900
انبوب توزيع الماء/ملم	5300700	8481120	10601400	12085620
تقاسيم التوزيع/ملم	138540	221616	277020	304740
سلك توصيل الكهرباء/ملم	15000	24000	30000	34200
طوافه	15600	25800	31200	33600
الخشب / م ³	600	1020	1260	1380
الحديد المغنون/كغم	547800	886560	1108140	1266000

بناء الانموذج لمشكلة البرمجة الخطية الضبابية: دالة الهدف :

$\max \tilde{z} =$

$$(90000,85000,75000,70000)\tilde{x}_1 + (95000,90000,80000,75000)\tilde{x}_2 + \\ (115000,105000,100000,95000)\tilde{x}_3 + \\ (200000,190000,175000,150000)\tilde{x}_4 + \\ (210000,200000,165000,140000)\tilde{x}_5 + \\ (370000,350000,235000,200000)\tilde{x}_6$$

قيود الانتاج :

$$\tilde{x}_1 \leq (12000,13500,18000,24000)$$

$$\tilde{x}_2 \leq (6000,7200,10000,19200)$$

$$\tilde{x}_3 \leq (6000,7000,9000,12000)$$

$$\tilde{x}_4 \leq (800,900,1500,2250)$$

$$\tilde{x}_5 \leq (750,900,1500,2250)$$

$$\tilde{x}_6 \leq (450,600,850,1134)$$

قيد الوقت

$$0.2\tilde{x}_1 + 0.25\tilde{x}_2 + 0.32\tilde{x}_3 + 0.42\tilde{x}_4 + 0.42\tilde{x}_5 + 1.6\tilde{x}_6 \leq \\ (13434.624,14227.64,15460.48,18765.824)$$



استعمال طريقة Mehar لتغير التكاليف الضبابية للنموذج
الخطي الضبابي مع تطبيق عملي

قيود المواد الاولية :

1/4 hp محرك

$$\tilde{x}_1 \leq (6000, 9600, 12000, 13200)$$

1/3 hp محرك

$$\tilde{x}_2 \leq (3050, 5930, 7850, 8810)$$

1/2 hp محرك

$$\tilde{x}_3 \leq (3000, 4680, 6000, 6600)$$

3/4 hp محرك

$$\tilde{x}_4 \leq (300, 540, 780, 1200)$$

1 hp محرك

$$\tilde{x}_5 \leq (300, 540, 780, 1200)$$

2 hp محرك

$$\tilde{x}_6 \leq (180, 360, 480, 660)$$

القايش

$$1180\tilde{x}_1 + 1525\tilde{x}_2 + 1525\tilde{x}_3 + 1525\tilde{x}_4 + 1725\tilde{x}_5 + 2850\tilde{x}_6 \leq (27710900, 10593800, 48173900, 52362900)$$

خرطوم الماء

$$1100\tilde{x}_1 + 1200\tilde{x}_2 + 1200\tilde{x}_3 + 1200\tilde{x}_4 + 1300\tilde{x}_5 + 3200\tilde{x}_6 \leq (17190000, 27542400, 37818000, 46069200)$$

انبوب توزيع الماء

$$302\tilde{x}_1 + 370\tilde{x}_2 + 370\tilde{x}_3 + 370\tilde{x}_4 + 439\tilde{x}_5 + 2400\tilde{x}_6 \leq (5300700, 8481120, 10601400, 12085620)$$

تقاسيم التوزيع

$$9.5\tilde{x}_1 + 9.5\tilde{x}_2 + 9.5\tilde{x}_3 + 9.5\tilde{x}_4 + 9.5\tilde{x}_5 + 11.4\tilde{x}_6 \leq (138540, 221616, 277020, 304740)$$

سلك توصيل الكهرباء

$$\tilde{x}_1 + \tilde{x}_2 + \tilde{x}_3 + \tilde{x}_4 + \tilde{x}_5 + 1.6\tilde{x}_6 \leq (15000, 24000, 30000, 34200)$$

طوافه

$$\tilde{x}_1 + \tilde{x}_2 + \tilde{x}_3 + \tilde{x}_4 + \tilde{x}_5 + \tilde{x}_6 \leq (15600, 25800, 31200, 33600)$$

الخشب

$$0.03\tilde{x}_1 + 0.042\tilde{x}_2 + 0.054\tilde{x}_3 + 0.06\tilde{x}_4 + 0.072\tilde{x}_5 + 0.12\tilde{x}_6 \leq (600, 1020, 1260, 1380)$$

قيود الحديد المغلون

$$27.6\tilde{x}_1 + 38.64\tilde{x}_2 + 50\tilde{x}_3 + 55.2\tilde{x}_4 + 66.26\tilde{x}_5 + 110.44\tilde{x}_6 \leq (547800, 886560, 1108140, 1266000)$$



استعمال طريقة Mehar لتغير التكاليف الضبابية للنموذج
الخطي الضبابي مع تطبيق عملي

تحويل النموذج البرمجة الخطية الضبابية الى نموذج برمجة خطية اعتيادية وايجاد الحل الامثل:

$$\max \tilde{z} = \frac{1}{4} [90000a_1 + 85000b_1 + 75000c_1 + 70000d_1 + 95000a_2 + 90000b_2 + 80000c_2 + 75000d_2 + 115000a_3 + 105000b_3 + 100000c_3 + 95000d_3 + 200000a_4 + 190000b_4 + 175000c_4 + 150000d_4 + 210000a_5 + 200000b_5 + 165000c_5 + 140000d_5 + 370000a_6 + 350000b_6 + 235000c_6 + 200000d_6]$$

قيود الانتاج :

$$\begin{aligned} a_1 + b_1 + c_1 + d_1 &\leq 67500 \\ a_2 + b_2 + c_2 + d_2 &\leq 42400 \\ a_3 + b_3 + c_3 + d_3 &\leq 34000 \\ a_4 + b_4 + c_4 + d_4 &\leq 5450 \\ a_5 + b_5 + c_5 + d_5 &\leq 5400 \\ a_6 + b_6 + c_6 + d_6 &\leq 3034 \end{aligned}$$

قيود الوقت

$$\begin{aligned} 0.2a_1 + 0.2b_1 + 0.2c_1 + 0.2d_1 + 0.25a_2 + 0.25b_2 + 0.25c_2 + 0.25d_2 + \\ 0.32a_3 + 0.32b_3 + 0.32c_3 + 0.32d_3 + 0.42a_4 + 0.42b_4 + 0.42c_4 + \\ 0.42d_4 + 0.42a_5 + 0.42b_5 + 0.42c_5 + 0.42d_5 + 1.6a_6 + 1.6b_6 + 1.6c_6 + \\ 1.6d_6 \leq 61888.568 \end{aligned}$$

قيود المواد الاولية

$$\begin{aligned} a_1 + b_1 + c_1 + d_1 &\leq 40800 \\ a_2 + b_2 + c_2 + d_2 &\leq 25640 \\ a_3 + b_3 + c_3 + d_3 &\leq 20280 \\ a_4 + b_4 + c_4 + d_4 &\leq 2820 \\ a_5 + b_5 + c_5 + d_5 &\leq 2820 \\ a_6 + b_6 + c_6 + d_6 &\leq 1680 \\ 1180a_1 + 1180b_1 + 1180c_1 + 1180d_1 + 1525a_2 + 1525b_2 + 1525c_2 + \\ 1525d_2 + 1525a_3 + 1525b_3 + 1525c_3 + 1525d_3 + 1525a_4 + 1525b_4 + \\ 1525c_4 + 1525d_4 + 1725a_5 + 1725b_5 + 1725c_5 + 1725d_5 + 2850a_6 + \\ 2850b_6 + 2850c_6 + 2850d_6 &\leq 138841500 \\ 1100a_1 + 1100b_1 + 1100c_1 + 1100d_1 + 1200a_2 + 1200b_2 + 1200c_2 + \\ 1200d_2 + 1200a_3 + 1200b_3 + 1200c_3 + 1200d_3 + 1200a_4 + 1200b_4 + \\ 1200c_4 + 1200d_4 + 1300a_5 + 1300b_5 + 1300c_5 + 1300d_5 + 3200a_6 + \\ 3200b_6 + 3200c_6 + 3200d_6 &\leq 128619600 \end{aligned}$$



استعمال طريقة Mehar لتغير التكاليف الضبابية للنموذج
الخطي الضبابي مع تطبيق عملي

$$302a_1 + 302b_1 + 302c_1 + 302d_1 + 370a_2 + 370b_2 + 370c_2 + 370d_2 + 370a_3 + 370b_3 + 370c_3 + 370d_3 + 370a_4 + 370b_4 + 370c_4 + 370d_4 + 439a_5 + 439b_5 + 439c_5 + 439d_5 + 2400a_6 + 2400b_6 + 2400c_6 + 2400d_6 \leq 36468840$$

$$9.5a_1 + 9.5b_1 + 9.5c_1 + 9.5d_1 + 9.5a_2 + 9.5b_2 + 9.5c_2 + 9.5d_2 + 9.5a_3 + 9.5b_3 + 9.5c_3 + 9.5d_3 + 9.5a_4 + 9.5b_4 + 9.5c_4 + 9.5d_4 + 9.5a_5 + 9.5b_5 + 9.5c_5 + 9.5d_5 + 11.4a_6 + 11.4b_6 + 11.4c_6 + 11.4d_6 \leq 941916$$

$$a_1 + b_1 + c_1 + d_1 + a_2 + b_2 + c_2 + d_2 + a_3 + b_3 + c_3 + d_3 + a_4 + b_4 + c_4 + d_4 + a_5 + b_5 + c_5 + d_5 + 1.5a_6 + 1.5b_6 + 1.5c_6 + 1.5d_6 \leq 10320$$

$$a_1 + b_1 + c_1 + d_1 + a_2 + b_2 + c_2 + d_2 + a_3 + b_3 + c_3 + d_3 + a_4 + b_4 + c_4 + d_4 + a_5 + b_5 + c_5 + d_5 + a_6 + b_6 + c_6 + d_6 \leq 106200$$

$$0.03a_1 + 0.03b_1 + 0.03c_1 + 0.03d_1 + 0.042a_2 + 0.042b_2 + 0.042c_2 + 0.042d_2 + 0.054a_3 + 0.054b_3 + 0.054c_3 + 0.054d_3 + 0.06a_4 + 0.06b_4 + 0.06c_4 + 0.06d_4 + 0.072a_5 + 0.072b_5 + 0.072c_5 + 0.072d_5 + 0.12a_6 + 0.12b_6 + 0.12c_6 + 0.12d_6 \leq 4260$$

$$27.6a_1 + 27.6b_1 + 27.6c_1 + 27.6d_1 + 38.64a_2 + 38.64b_2 + 38.64c_2 + 38.64d_2 + 50a_3 + 50b_3 + 50c_3 + 50d_3 + 55.2a_4 + 55.2b_4 + 55.2c_4 + 55.2d_4 + 66.26a_5 + 66.26b_5 + 66.26c_5 + 66.26d_5 + 110.44a_6 + 110.44b_6 + 110.44c_6 + 110.44d_6 \leq 3808500$$

قيود عدم السالبية :

$$a_1 \geq 0 ; b_1 \geq 0 ; c_1 \geq 0 ; d_1 \geq 0$$

$$a_2 \geq 0 ; b_2 \geq 0 ; c_2 \geq 0 ; d_2 \geq 0$$

$$a_3 \geq 0 ; b_3 \geq 0 ; c_3 \geq 0 ; d_3 \geq 0$$

$$a_4 \geq 0 ; b_4 \geq 0 ; c_4 \geq 0 ; d_4 \geq 0$$

$$a_5 \geq 0 ; b_5 \geq 0 ; c_5 \geq 0 ; d_5 \geq 0$$

$$a_6 \geq 0 ; b_6 \geq 0 ; c_6 \geq 0 ; d_6 \geq 0$$

ويجب الالتزام بقيود طريقة Mehar وهي كالآتي :

$$b_1 - a_1 \geq 0 ; c_1 - b_1 \geq 0 ; d_1 - c_1 \geq 0$$

$$b_2 - a_2 \geq 0 ; c_2 - b_2 \geq 0 ; d_2 - c_2 \geq 0$$

$$b_3 - a_3 \geq 0 ; c_3 - b_3 \geq 0 ; d_3 - c_3 \geq 0$$

$$b_4 - a_4 \geq 0 ; c_4 - b_4 \geq 0 ; d_4 - c_4 \geq 0$$



استعمال طريقة Mehar لتغير التكاليف الضبابية للنموذج الخطي الضبابي مع تطبيق عملي

$$b_5 - a_5 \geq 0 \quad ; c_5 - b_5 \geq 0 \quad ; d_5 - c_5 \geq 0$$
$$b_6 - a_6 \geq 0 \quad ; c_6 - b_6 \geq 0 \quad ; d_6 - c_6 \geq 0$$

وعند ادخال البيانات اعلاه في برنامج (win qsb) ظهرت النتائج كما ياتي :
جدول (10) نتائج البرنامج لايجاد الحل الامثل

Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)	
1	a1	10,200.0000	22,500.0000	229,500,000.0000	0	basic	19,166.6700	M
2	b1	10,200.0000	21,250.0000	216,750,000.0000	0	basic	13,750.0000	31,250.0000
3	c1	10,200.0000	18,750.0000	191,250,000.0000	0	basic	8,750.0000	26,250.0000
4	d1	10,200.0000	17,500.0000	178,500,000.0000	0	basic	-62,500.0000	20,833.3300
5	a2	6,410.0000	23,750.0000	152,237,500.0000	0	basic	20,416.6700	M
6	b2	6,410.0000	22,500.0000	144,225,000.0000	0	basic	15,000.0000	32,500.0000
7	c2	6,410.0000	20,000.0000	128,200,000.0000	0	basic	10,000.0000	27,500.0000
8	d2	6,410.0000	18,750.0000	120,187,500.0000	0	basic	-66,250.0000	22,083.3300
9	a3	5,070.0000	28,750.0000	145,762,500.0000	0	basic	25,000.0000	M
10	b3	5,070.0000	26,250.0000	133,087,500.0000	0	basic	20,000.0000	37,500.0000
11	c3	5,070.0000	25,000.0000	126,750,000.0000	0	basic	16,250.0000	31,250.0000
12	d3	5,070.0000	23,750.0000	120,412,500.0000	0	basic	-80,000.0000	26,666.6700
13	a4	705.0000	50,000.0000	35,250,000.0000	0	basic	42,916.6700	M
14	b4	705.0000	47,500.0000	33,487,500.0000	0	basic	31,250.0000	68,750.0000
15	c4	705.0000	43,750.0000	30,843,750.0000	0	basic	15,000.0000	60,000.0000
16	d4	705.0000	37,500.0000	26,437,500.0000	0	basic	-141,250.0000	47,083.3300
17	a5	705.0000	52,500.0000	37,012,500.0000	0	basic	42,083.3300	M
18	b5	705.0000	50,000.0000	35,250,000.0000	0	basic	23,750.0000	81,250.0000
19	c5	705.0000	41,250.0000	29,081,250.0000	0	basic	2,500.0000	67,500.0000
20	d5	705.0000	35,000.0000	24,675,000.0000	0	basic	-143,750.0000	47,916.6700
21	a6	420.0000	92,500.0000	38,850,000.0000	0	basic	65,416.6600	M
22	b6	420.0000	87,500.0000	36,750,000.0000	0	basic	16,250.0000	168,750.0000
23	c6	420.0000	58,750.0000	24,675,000.0000	0	basic	-30,000.0000	130,000.0000
24	d6	420.0000	50,000.0000	21,000,000.0000	0	basic	-238,750.0000	79,583.3400
Objective	Function	(Max.) =	2,260,175,000.0000					

$$\tilde{x}_1 = (10200, 10200, 10200, 10200)$$

$$\tilde{x}_2 = (6410, 6410, 6410, 6410)$$

$$\tilde{x}_3 = (5070, 5070, 5070, 5070)$$

$$\tilde{x}_4 = (705, 705, 705, 705)$$

$$\tilde{x}_5 = (705, 705, 705, 705)$$

$$\tilde{x}_6 = (420, 420, 420, 420)$$

$$\tilde{z} = (2554450000, 2398200000, 2123200000, 1964850000)$$

. الارباح للفصل الرابع هي 2554450000

. الارباح للفصل الاول هي 2398200000

. الارباح للفصل الثالث هي 2123200000

. الارباح للفصل الثاني هي 1964850000

اي انه يتم انتاج نفس حجم المبردات في كل فصل ويتم خزن الفائض في الفصلين الاول والرابع بسبب قلة الطلب عليها في تلك الفترة وبيعها في الفصلين الثاني والثالث لزيادة الطلب عليها ، لان تكاليف الانتاج تكون اقل في الفصل الرابع والاول على عكس الفصل الثالث والثاني التي تزداد التكاليف فيها .

التغير في الكلف الضبابية :

افترض انه قد تم تغير التكاليف بسبب ارتفاع المواد الاولية او اجور العمال او غيرها من الاسباب وكانت كالاتي :



استعمال طريقة Mehar لتغير التكاليف الضبابية للنموذج
الخطي الضبابي مع تطبيق عملي

جدول (11) التكاليف الجديدة

نوع المبرده	الفصل الرابع	الفصل الاول	الفصل الثالث	الفصل الثاني
2500 قد ³ / دق	105000	110000	120000	135000
3500 قد ³ / دق	130000	140000	145000	150000
4500 قد ³ / دق	150000	165000	170000	180000
5000 قد ³ / دق	260000	275000	300000	325000
6000 قد ³ / دق	350000	365000	395000	430000
10000 قد ³ / دق	540000	550000	675000	730000

فان دالة الهدف للنموذج الضبابي ستكون كالآتي :
دالة الهدف = سعر البيع - الكلفة

$$\max \tilde{z} =$$

$$(80000,75000,65000,50000)\tilde{x}_1 + (85000,75000,70000,65000)\tilde{x}_2 +$$
$$(115000,100000,95000,85000)\tilde{x}_3 +$$
$$(190000,175000,150000,125000)\tilde{x}_4 +$$
$$(200000,185000,155000,120000)\tilde{x}_5 +$$
$$(360000,350000,225000,170000)\tilde{x}_6$$

القيود : (باستخدام نفس القيود للنموذج الاصلي لان تغير الكلفه يؤثر فقط على دالة الهدف)،
وبتحويل دالة الهدف الضبابية الى دالة هدف اعتيادية

$$\max \tilde{z} = \frac{1}{4} [80000a_1 + 75000b_1 + 65000c_1 + 50000d_1 + 85000a_2 +$$
$$75000b_2 + 70000c_2 + 65000d_2 + 115000a_3 + 100000b_3 + 95000c_3$$
$$85000d_3 + 190000a_4 + 175000b_4 + 150000c_4 + 125000d_4 +$$
$$200000a_5 + 185000b_5 + 155000c_5 + 120000d_5 + 360000a_6 +$$
$$350000b_6 + 225000c_6 + 170000d_6]$$

جدول (12) نتائج البرنامج للحالة الاولى

	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
1	a1	10,200.0000	20,000.0000	204,000,000.0000	0	basic	15,833.3300	M
2	b1	10,200.0000	18,750.0000	191,250,000.0000	0	basic	8,750.0000	31,250.0000
3	c1	10,200.0000	16,250.0000	165,750,000.0000	0	basic	-1,250.0000	26,250.0000
4	d1	10,200.0000	12,500.0000	127,500,000.0000	0	basic	-55,000.0000	18,333.3300
5	a2	6,410.0000	21,250.0000	136,212,500.0000	0	basic	17,500.0000	M
6	b2	6,410.0000	18,750.0000	120,187,500.0000	0	basic	12,500.0000	30,000.0000
7	c2	6,410.0000	17,500.0000	112,175,000.0000	0	basic	8,750.0000	23,750.0000
8	d2	6,410.0000	16,250.0000	104,162,500.0000	0	basic	-57,500.0000	19,166.6700
9	a3	5,070.0000	28,750.0000	145,762,500.0000	0	basic	23,333.3300	M
10	b3	5,070.0000	25,000.0000	126,750,000.0000	0	basic	16,250.0000	41,250.0000
11	c3	5,070.0000	23,750.0000	120,412,500.0000	0	basic	10,000.0000	32,500.0000
12	d3	5,070.0000	21,250.0000	107,737,500.0000	0	basic	-77,500.0000	25,833.3300
13	a4	705.0000	47,500.0000	33,487,500.0000	0	basic	37,500.0000	M
14	b4	705.0000	43,750.0000	30,843,750.0000	0	basic	21,250.0000	73,750.0000
15	c4	705.0000	37,500.0000	26,437,500.0000	0	basic	2,500.0000	60,000.0000
16	d4	705.0000	31,250.0000	22,031,250.0000	0	basic	-128,750.0000	42,916.6700
17	a5	705.0000	50,000.0000	35,250,000.0000	0	basic	38,333.3300	M
18	b5	705.0000	46,250.0000	32,606,250.0000	0	basic	18,750.0000	81,250.0000
19	c5	705.0000	38,750.0000	27,318,750.0000	0	basic	-6,250.0000	66,250.0000
20	d5	705.0000	30,000.0000	21,150,000.0000	0	basic	-135,000.0000	45,000.0000
21	a6	420.0000	90,000.0000	37,800,000.0000	0	basic	62,083.3400	M
22	b6	420.0000	87,500.0000	36,750,000.0000	0	basic	8,750.0000	171,250.0000
23	c6	420.0000	56,250.0000	23,625,000.0000	0	basic	-50,000.0000	135,000.0000
24	d6	420.0000	42,500.0000	17,850,000.0000	0	basic	-233,750.0000	77,916.6700
	Objective	Function	(Max.) =	2,007,050,000.0000				



استعمال طريقة Mehar لتغير التكاليف الضبابية للنموذج الخطي الضبابي مع تطبيق عملي

نلاحظ بانه عند زيادة التكاليف فان ذلك يؤثر فقط في قيمة دالة الهدف اذ انخفضت من 2260175000 الى 2007050000 مع بقاء كميات الانتاج كما هي خلال كل فصل .

$$\bar{z} = (2370050000, 2153550000, 1902875000, 1601725000)$$

الاستنتاجات :

من اهم الاستنتاجات التي تم التوصل اليها :

- 1- انتاج نفس عدد المبردات في كل فصل لان التكاليف في الفصلين الاول والرابع تكون اقل من الثاني والثالث ، ويتم خزن الفائض من المبردات لحين زيادة الطلب عليها في الفصلين الثاني والثالث.
- 2- عند زيادة الكلف الضبابية ضمن الحدود العليا والدنيا لقيم معاملات متغيرات القرار فان حجم الانتاج يبقى دون تغير ، والتغير يكون فقط في قيمة دالة الهدف حيث تقل من

$$\bar{z} = (2554450000, 2398200000, 2123200000, 1964850000)$$

$$\bar{z} = (2370050000, 2153550000, 1902875000, 1601725000)$$

التكاليف .

ويوصي الباحث بـ :

- 1 - نوصي الشركة بان تسعى للحصول على مواد اوليه من مناشئ جديده وبكلف اقل لزيادة الارباح .
- 2- نوصي باستخدام حالة التغير في الكلف الضبابية والمواد المتاحة الضبابية ، وحالة حذف قيد ضبابي بتطبيق طريقة Mehar مستقبلا .

المصادر :

- 1- الشمري ، حامد سعد نور (2010) بحوث العمليات/مفهوما وتطبيقا ، الطبعة الاولى ، بغداد ، مكتبة الذاكرة.
- 2- جزار ، عبد ذياب (1987) بحوث العمليات ، الطبعة الثانية ، جامعة بغداد .
- 3- عما نونيل ، راني فواد (2014) بناء نموذج برمجة خطية لحل مشكلة الضبابية في مصفى الدور ، رسالة مقدمه الى كلية الادارة والاقتصاد / جامعة بغداد للحصول على درجة " ماجستير علوم في بحوث العمليات "
- 4- نصيف ، عبد اللطيف نصيف (2010) بناء نماذج للانتاج في شركة مصافي الوسط وتحليل تأثير التغيرات الانيه باستعمال البرمجة المعلمية ، رسالة مقدمة الى كلية الادارة والاقتصاد / جامعة بغداد للحصول على درجة " ماجستير بحوث عمليات " .
- 5- Kumar ,A. ,Bhatia ,N. (2011) "A New method for solving sensitivity analysis problem " Journal of Applied Science and Engineering , Vol .9 , No .3 , 169 – 176.



Using Mehar method to change fuzzy cost of fuzzy linear model with practical application

Abstract

Many production companies suffers from big losses because of high production cost and low profits for several reasons, including raw materials high prices and no taxes impose on imported goods also consumer protection law deactivation and national product and customs law, so most of consumers buy imported goods because it is characterized by modern specifications and low prices.

The production company also suffers from uncertainty in the cost, volume of production, sales, and availability of raw materials and workers number because they vary according to the seasons of the year.

I had adopted in this research fuzzy linear program model with fuzzy figures use quarter function for cooler products of AL-Hilal Industrial Company which consisting of (6) products for the year 2015, this model was resolved by transfer of fuzzy linear program problem to a normal linear programming problem according to Mehar method, and then apply one case of sensitivity analysis which are fuzzy cost change, and has been reaching the optimal solutions for this case.

The research found that it is better to product the same number of units in all seasons and store the surplus products of the first and fourth quarters because of a lack of a demand in that period and sell them in the second and third quarters to increase demand because the production cost is low in the first and fourth quarters and increase in the second and third quarters.

Keywords: fuzzy linear programming problems , ranking function , sensitivity analysis , trapezoidal fuzzy numbers