"بناء انموذج برمجة خطية ضبابية مع تطبيق عملي في الشركة العامة للمنتجات النفطية"

أ . د محمد صادق عبد الرزاق راني فؤاد عمانوئيل

جامعة بغداد – كلية الادارة و الاقتصاد - قسم الاحصاء

1- المستخلص :

إن صنع القرار في البيئة الضبابية يواجه صعوبات كثيرة بسبب عدم دقة البيانات أو تغييرها باستمرار ، لذا فإن البرمجة الخطية الضبابية تعد من أفضل الأساليب المتبعة في البيئة الضبابية لما لها من دور كبير في اتخاذ القرار المناسب لحل المشاكل ، وقد وجدنا أن مصفى الدورة يتميز ببيئة ضبابية فيما يتعلق بكلفه الإنتاج والكميات المنتجة والكميات المطلوبة وكذلك مستلزمات الإنتاج ، وتكمن أهمية مصفى الدورة لما ينتجه من مشتقات الوقود التي لها تأثير مباشر على الاستهلاك اليومي و الصناعة الإنتاجية في البلد .

تم اعتماد أنموذج برمجة خطية ضبابي ذي أرقام ضبابية تتبع الدالة المثلثية وتم الحل باستعمال طريقتين وهي (طريقة الرتب الحصينة ، طريقة التقييد والتجزئة) ، و إجراء مقارنة بين نتائج الطرق ، واعتمدنا أسلوبين في الحل ، الأسلوب الأول هو معالجة أنموذج مشكلة البرمجة الخطية الضبابية من خلال (دالة الرتب الحصينة) ثم حل الأنموذج كمشكلة برمجة خطية اعتيادية ، و الأسلوب الثاني هو حل الأنموذج بالطريقة الثانية (طريقة التقييد والتجزئة) ثم معالجة نتائج الحل الضبابية باستعمال دالة الرتب الحصينة و قد وجدنا تساوي في الكميات المثلى الواجب إنتاجها في كل الطرق المستعملة في البحث ولكن كانت قيمة الربح الصافي في الأسلوب الأول أقل من قيمة الربح الصافي في الأسلوب الثاني .

Abstract:

Making decision in a fuzzy environment faces many difficulties due to the lack of accuracy in data or permanently changes data , so the fuzzy linear programming is one of the best methods used in a fuzzy environment which have a big role in making the right decision to solve a problem , we have found that Dura-refinery is characterized by fuzzy environment with respect to a production costs and the produced

مكتبة كلية التراث الجامعة

quantities and the required quantities , as well as production requirements .The importance of Daura-refinery lies in the produced from fuel that have a direct effect on daily consumption and productivity industry in the country.

A fuzzy linear programming with triangular fuzzy numbers has been adopted and solved by two methods (Robust ranking method , Bound and decomposition method) and making comparison between the results of the methods , we adopted two approaches of solution , the first approach is processing the model of fuzzy linear programming problem by (Robust ranking method) then solving the model as a crisp linear programming problem , and the second approach is to solve the model in second method , the second method (Bound and decomposition method) , then processing the fuzzy solution results by using (robust ranking method) , and may we found equality in the optimal produced quantities in all methods that used in this research , but the value of net profits in first approach is less than the value of net profit in the second approach.

2- المقدمة :

ان البرمجة الخطية هي إحدى التقنيات المطبقة بكثرة في بحوث العمليات ، بالرغم من أن البرمجة الخطية تم تحقيقها و توسعت لأكثر من ستة عقود من خلال العديد من الباحثين بوجهات نظر مختلفة ، فأنها لا تزال مفيدة لتطوير مناهج جديدة و ذلك لتتناسب مع مشاكل العالم الحقيقي .

في النهج التقليدي ، أن معلمات نماذج البرمجة الخطية يجب أن تكون واضحة و دقيقة ، ولكن هذا الافتراض في البيئة الحقيقية غير واقعي فقد لوحظ الغموض فيما يخص المعلمات. حيث أن البرمجة الخطية فشلت في حالة البيانات التي تعاني من عدم الدقة ، لذلك عمل الكثير من الباحثين للسيطرة على حالة عدم الدقة سواء في معاملات دالة الهدف أو في معاملات الطرف الأيمن من القيود أو قيم الطرف الأيسر .

ان بناء مشكلة الأمثلية وحلها هي إحدى المشاكل اليومية مع ملاحظة طبيعة البيانات في الواقع العملي التي تكون غير دقيقة ، في مثل هذه الحالة فأن معلمات مشكلة البرمجة الخطية يمكن ان تُمثل بأعداد

ضبابية وأن البرمجة الخطية الضبابية هي أداة قوية لبناء النموذج العملي لمشكلة الأمثليه ، وقد وجدنا أن طبيعة عمل مصفى الدورة تناسب النموذج المستخدم .

3- مشكلة البحث :

من خلال ملاحظتنا لطبيعة عمل مصفى الدورة فقد وجدنا ضبابية في كميات الإنتاج و كمية الطلب على المنتجات وتغيير كلفة الإنتاج . ومع الملاحظة أن مستلزمات الإنتاج من (الطاقة الكهربائية ،الهواء المضغوط ، بخار الماء ، ماء التبريد) هي أيضا غير ثابتة المقادير ، مما أدى إلى وجود ضبابية في الكميات المنتجة وأن تغيير كميات الطلب مرتبط بالحاجة المتغيرة على هذه المنتجات مما يؤدي إلى تغيير مقدار الإيرادات . فقد ارتأينا استخدام البرمجة الخطية الضبابية لحل هذه المشكلة .

4- هدف البحث :

ان هدف البحث هو حل مشكلة الضبابية في مصفى الدورة بما يتعلق بكميات الإنتاج وكميات الطلب على المنتجات وكذلك كلف الإنتاج المتغيرة و إيجاد الحل الأمثل من خلال حل مشكلة البرمجة الخطية الضبابية و إعطاء كميات مثلى للإنتاج المتأثرة بكلفة إنتاجها و الكميات المطلوبة منها حيث أن هناك كميات من المنتجات ذات كلف إنتاج عالية وتُنتج بكميات أكثر من المطلوب مما يسبب خسائر في الإيرادات وكذلك حصر الإيرادات الصافية المُحصلة من بيع هذه المنتجات .

5- الجانب النظري :

5-1 المجموعات الضبابية : [5],[3],[1]

تم بناء نظرية المجموعات الاعتيادية (*Crisp set*) على مفهوم انتماء أو عدم انتماء العنصر للمجموعة ولكن في العديد من التطبيقات العملية لا يمكن التعامل مع بعض المشاكل من خلال نظرية المجموعات الاعتيادية حيث لوحظ وجود عضوية جزئية لبعض العناصر وبالتالي تم تطوير نظرية المجموعات الضبابية التي تمتلك مرونة كبيرة في وصف حالات واقعية كثيرة جدا تغطي مدى واسعا من الظواهر الحياتية من قِبل الباحث (Zadeh) ،وقد عرّفها بأنها مجموعة أزواج مرتبة من العناصر مع درجة انتمائها وتتراوح قيم درجة الانتماء ما بين الفترة [1 , 0] ، ويمكن توضيح دالة الانتماء للمجموعة الضبابية كالآتي :

ولتكن $\tilde{A}$ تُمثل مجموعة ضبابية فأن

$$\tilde{A} = \{(M_{\tilde{A}}(x) , (x_i))\} \quad , i= 1,2,\dots ,n \quad \dots(1)$$

$$M_{\tilde{A}}(x) \in [0 , 1]$$

فإذا كان العنصر لا ينتمي الى $\tilde{A}$ فأن $M_{\tilde{A}}(x) = 0$ ،وإذا كان ينتمي كليا فأن$M_{\tilde{A}}(x) = 1$، وعندما تكون درجة الانتماء (0.5) فأن صفة العنصر هو انتمائه للمجموعة وعدم انتمائه بنفس النسبة وهذا العنصر

يسمى بنقطة التوازن (Equilibrium point) وعندما تكون درجة الانتماء (0.9) فأن العنصر ينتمي بقوة إلى المجموعة ،أما إذا كانت درجة انتمائه (0.1) فهذا يعني أن درجة انتمائه إلى المجموعة ضعيفة.

2-5 دالة الانتماء : [4]

ان دالة الانتماء تُمثل احد أفراد الزوج المرتب في المجموعة الضبابية، وأن لدالة الانتماء أهمية كبيرة في تكوين المجموعة الضبابية، إذ تُعتبر دالة الانتماء مقياس لمعرفة درجة انتماء كل عنصر من عناصر المجموعة الضبابية ومدى ارتباطه بالمجموعة ، ومن أكثر الأمثلة شيوعا عن المجموعة الضبابية هو مثال مجموعة الطول ،فأن درجة الانتماء العنصر إلى هذه المجموعة مرتبط بتوافق شرط الطول ، أي أن هناك اختلافات في الأطوال ولكنها تحقق مفهوم الطول بدرجات انتماء مختلفة،وهنالك طريقتان لتحديد دالة الانتماء وهما:

1-2-5 الاعتماد على الخبرة البشرية [1]

ان المجموعة الضبابية تُستعمل في اغلب الأحيان لصياغة المعرفة الإنسانية ، وأن دوال الانتماء تُمثل جزءاً من المعرفة البشرية ،مما يعطي مرونة لدالة الانتماء مع الحاجة إلى صياغة الدالة بصورة مطابقة لطبيعة المجموعة.

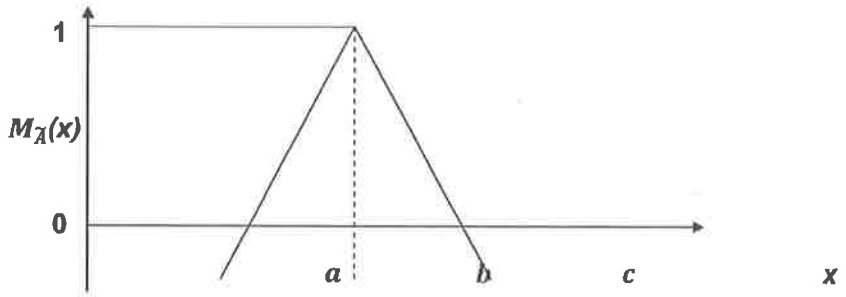
2-2-5 استعمال البيانات لتحديد دالة الانتماء

في هذا الأسلوب يتم تحديد شكل دالة الانتماء أولاً، ثم العمل على صياغة معلمات دالة الانتماء استناداً إلى البيانات ، ومن أنواع دوال الانتماء هي :

1-2-2-5 دالة الانتماء ألمثلثيه

يُقال أن $\tilde{A}$ يمثل رقم ضبابي مثلثي ، حيث أن $\tilde{A} = (a , b , c)$ إذا كانت دالة انتمائه تكون بالشكل الأتي:

$$M_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} \frac{(x-a)}{(b-a)} & , \ a \le x \le b \\ \frac{(c-x)}{(c-b)} & , \ b \le x \le c \\ 0 & , \ O.W \end{cases} \quad \ldots(2)$$



الشكل (1) يمثل دالة الانتماء المثلثيه

6- العمليات الجبرية على المجموعات الضبابية : [5],[3],[1]

لنفرض أن الرقمين $\tilde{A},\tilde{B}$ هما رقمان ضبابيان وسنوضح بعض العمليات الجبرية الأساسية على الأرقام الضبابية ، حيث أن :

$\tilde{A}$=(a,b,c)

$\tilde{B}$=(e,f,g)

1- الجمع :

$\tilde{A}+\tilde{B}$=(a+e , b+f , c+g) ...(3)

2- الطرح :

$\tilde{A}-\tilde{B}$=(a-g , b-f , c-e) ...(4)

3- الضرب :

$$\tilde{A}*\tilde{B}=\begin{cases}(ae\ ,\ bf\ ,\ cg) & ,\ a>0\\ (ag\ ,\ bf\ ,\ cg) & ,\ a<0\ ,\ c>0\\ (ag\ ,\ bf\ ,\ ce) & ,\ c<0\end{cases} \quad ...(5)$$

7- البرمجة الخطية : [2]

إن البرمجة الخطية هي أحد أكثر الأساليب ذات الفاعلية التطورية ، إذ تساعد في اتخاذ القرار المناسب بخصوص استغلال الموارد المتاحة فالبرمجة الخطية تُستخدم في تعظيم أو تقليل الهدف المراد دراسته والحصول عليه وان دالة الهدف ترتبط بعدد من القيود الخطية وان قيم معاملات دالة الهدف والقيود تكون ثابتة في الظروف الاعتيادية ، وأن نموذج البرمجة الخطية يكتب بالصيغة الأتية :

$$\left.\begin{array}{l} \text{Maximize or Minimize } Z = \sum_{j=1}^{n} C_j X_j \\ \textit{Subject to} \\ \sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \leq , = , \geq b_i \quad , i = 1,2,\ldots,m \\ x_j \geq 0 \quad j = 1,2,\ldots,n \end{array}\right\} \quad \ldots (6)$$

حيث أن :

Z : قيمة دالة الهدف

X_j : متغيرات القرار

C_j : معاملات دالة الهدف (السعر)

a_{ij} : معاملات الطرف الأيسر للقيود (الاحتياجات من الموارد المتاحة)

b_i : معاملات الطرف الأيمن من القيود (الموارد المتاحة المتوفرة)

8- الأنموذج العام للبرمجة الخطية الضبابية :

البرمجة الخطية الضبابية هو أسلوب لحل مشاكل البرمجة الخطية التي تعاني من صفة عدم الدقة في قيم معاملات دالة الهدف أو القيود أو كلاً من قيم معاملات دالة الهدف والقيود ، حيث يتم اللجوء إلى هذا الأسلوب للحصول على الحل الأمثل ، وان أنموذج البرمجة الخطية الضبابية يكون كالأتي :

$$\left.\begin{array}{l} \text{Maximize or Minimize } \tilde{Z} = \sum_{j=1}^{n} \tilde{C}_j \tilde{X}_j \\ \textit{Subject to} \\ \sum_{j=1}^{n} \tilde{a}_{ij} \tilde{x}_j \leq , = , \geq \tilde{b}_i \quad , i = 1,2,\ldots,m \\ \tilde{x}_j \geq 0 \quad j = 1,2,\ldots,n \end{array}\right\} \quad \ldots(7)$$

حيث أن :

$\tilde{Z}$: قيمة دالة الهدف الضبابية

$\tilde{X}_j$: متغيرات القرار الضبابية

$\tilde{C}_j$: معاملات دالة الهدف الضبابية

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

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

طرائق حل أنموذج البرمجة الخطية الضبابية

سنوضح في هذه الفقرة الطرق الثلاث المستعملة لحل أنموذج البرمجة الخطية الضبابية الذي يعاني من صفة الضبابية في كل من دالة الهدف و القيود بطرفيها الأيمن و الأيسر كالأتي:

1-9 طريقة الرتب الحصينة لمعالجة مشكلة البرمجة الخطية الضبابية (Robust ranking method)[4]

في هذه الطريقة سوف يتم إيجاد الحل الأمثل للبرمجة الخطية الضبابية ، حيث يتم تحويل الرقم الضبابي إلى رقم اعتيادي عن طريق دالة الرتب الحصينة والتي هي:-

ليكن $\tilde{A} = (a_L , a , a_u)$ هو رقم ضبابي ، فأن الرتبة الحصينة تُعرف كالأتي :-

$$R(\tilde{A})=\int_0^1 0.5\,(a_L + a_u)\,d\alpha \quad ...(8)$$

حيث أن (a_L, a_u) تمثل α- level cut للرقم الضبابي $\tilde{A}$

α – cut :

أن α-cut للرقم الضبابي $\tilde{A}(x)$ تعرف كالأتي :

$$A(\alpha)=\{x / M(x) \geq \alpha , \alpha \in [0,1]\} \quad ...(9)$$

بعد استعمال داله الرتب الحصينة على الأنموذج (7) فأن الأنموذج سيتحول كالأتي :

$$\left.\begin{array}{l} \text{Maximize or Minimize } Z = \sum_{j=1}^{n} C_j X_j \\ \textit{Subject to} \\ \sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_j \leq , = , \geq b_i \quad , i= 1,2,\ldots,m \\ \\ x_j \geq 0 \quad j= 1,2,\ldots,n \end{array}\right\} \quad ...(10)$$

حيث أن :

Z: قيمة دالة الهدف

X_j : متغيرات القرار

C_j : معاملات دالة الهدف

a_{ij} : معاملات الطرف الأيسر للقيود الضبابية (الاحتياجات الضبابية من الموارد المتاحة)

b_i : معاملات الطرف الأيمن الضبابية من القيود (الموارد المتاحة الضبابية المتوفرة)

1-9 طريقة التقييد والتجزئة لمعالجة مشكلة البرمجة الخطية الضبابية (Bound and decomposition method) [5]

في هذه الطريقة سوف يتم إيجاد الحل الأمثل الضبابي للبرمجة الخطية الضبابية عن طريق فصل النموذج الضبابي إلى ثلاث نماذج اعتيادية (crisp linear programming) وحل كل منها على انفراد .

لنفرض النموذج الضبابي الأتي :

$$\text{Maximize or Minimize } (Z_1, Z_2, Z_3) = \sum_{j=1}^{n} (s_j, d_j, f_j) \otimes (x_j, y_j, t_j)$$

$$\textit{Subject to}$$

$$\sum_{j=1}^{n} (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij}) \otimes (x_j, y_j, t_j) \leq, =, \geq (b_i, g_i, h_i) \quad \ldots(11)$$

$$(x_j, y_j, t_j) \geq 0 \ , \ j = 1,2,\ldots,n, \ i=1,2,\ldots,m$$

حيث أن :

(Z_1, Z_2, Z_3): قيمة دالة الهدف الضبابية

(x_j, y_j, t_j): متغيرات القرار الضبابية

(s_j, d_j, f_j): معاملات دالة الهدف الضبابية

(a_{ij}, b_{ij}, c_{ij}): معاملات الطرف الأيسر للقيود الضبابية (الاحتياجات الضبابية من الموارد المتاحة)

(b_i, g_i, h_i): معاملات الطرف الأيمن الضبابية من القيود (الموارد المتاحة الضبابية المتوفرة)

وسيتم توضيح الية تجزئة الانموذج في خوارزمية حل طريقة التقييد والتجزئة.

بعد إجراء عملية التجزئة فان النموذج سيتحول إلى الشكل الأتي :

Maximize $Z_1 = \sum_{j=1}^{n} lower\ value\ of\ ((s_j , d_j , f_j) \otimes (x_j , y_j , t_j))$

Maximize $Z_2 = \sum_{j=1}^{n} middle\ value\ of\ ((s_j , d_j , f_j) \otimes (x_j , y_j , t_j))$

Maximize $Z_3 = \sum_{j=1}^{n} upper\ value\ of\ ((s_j , d_j , f_j) \otimes (x_j , y_j , t_j))$

Subject to

...(12)

$\sum_{j=1}^{n} lower\ value\ of\ ((a_{ij} , b_{ij} , c_{ij}) \otimes (x_j , y_j , t_j))\ \{\leq , = , \geq\}\ (b_i , g_i , h_i)$ ...i=1,2,...,m

$\sum_{j=1}^{n} middle\ value\ of\ ((a_{ij} , b_{ij} , c_{ij}) \otimes (x_j , y_j , t_j))\ \{\leq , = , \geq\}\ (b_i , g_i , h_i)$ ...i=1,2,...,m

$\sum_{j=1}^{n} upper\ value\ of\ ((a_{ij} , b_{ij} , c_{ij}) \otimes (x_j , y_j , t_j))\ \{\leq , = , \geq\}\ (b_i , g_i , h_i)$ ...i=1,2,...,m

all decision variables are non-negative.

إن خوارزمية حل طريقة التقييد والتجزئة تكون كالأتي: [5]

1- نقوم بتجزئة النموذج الضبابي إلى ثلاث نماذج وهم :

أ- نموذج المستوى الأوسط Middle level problem (MLP)

حيث أن :

نموذج المستوى المتوسط يُمثل القيم الوسطى من كل الأرقام الضبابية في النموذج الضبابي وان متغيرات القرار تكون مقيدة بشرط عدم ألسالبيه .

(MLP) Maximize $Z_2 = \sum_{j=1}^{n} middle\ value\ of\ ((s_j , d_j , f_j) \otimes (x_j , y_j , t_j))$

Subject to ...(13)

$\sum_{j=1}^{n} middle\ value\ of\ ((a_{ij} , b_{ij} , c_{ij}) \otimes (x_j , y_j , t_j))\ \{\leq , = , \geq\}\ (b_i , g_i , h_i)$ ...i=1,2,...,m

all decision variables are non-negative.

ب- نموذج المستوى الأعلى Upper level problem (ULP) .

حيث أن : أنموذج المستوى الأعلى يُمثل القيم العليا من كل الأرقام الضبابية في النموذج الضبابي .

$$\begin{cases} \text{(ULP) Maximize } Z_3 = \sum_{j=1}^{n} upper\ value\ of\ ((s_j , d_j , f_j) \otimes (x_j , y_j , t_j)) \\ \textit{subject to} \\ \sum_{j=1}^{n} upper\ value\ of\ ((a_{ij} , b_{ij} , c_{ij}) \otimes (x_j , y_j , t_j))\ \{\leq , = , \geq\}\ (b_i , g_i , h_i) \\ \qquad \ldots(14) \\ \sum_{j=1}^{n} upper\ value\ of\ ((s_j , d_j , f_j) \otimes (x_j , y_j , t_j)) \geq z_2 \end{cases}$$

وان متغيرات القرار تكون مقيدة بالقيم المثلى لنموذج المستوى المتوسط فأعلى .

ج- نموذج المستوى الأدنى Lower level problem (LLP)

حيث أن :أنموذج المستوى الأدنى يُمثل القيم الدنيا من كل الأرقام الضبابية في النموذج الضبابي.

$$\begin{cases} \text{(LLP) Maximize } Z_1 = \sum_{j=1}^{n} lower\ value\ of\ ((s_j , d_j , f_j) \otimes (x_j , y_j , t_j)) \\ \textit{subject to} \\ \sum_{j=1}^{n} lower\ value\ of\ ((a_{ij} , b_{ij} , c_{ij}) \otimes (x_j , y_j , t_j))\ \{\leq , = , \geq\}\ (b_i , g_i , h_i) \\ \qquad \ldots(15) \\ \sum_{j=1}^{n} lower\ value\ of\ ((s_j , d_j , f_j) \otimes (x_j , y_j , t_j)) \leq z_2 \end{cases}$$

وان متغيرات القرار تكون مقيدة بين الصفر والقيم المثلى لنموذج المستوى المتوسط.

2- نقوم بحل النماذج الثلاثة (MLP) و (ULP) و (LLP) على التوالي لإيجاد حلول النماذج الثلاثة ويتم تجميع حلول النماذج الثلاثة للحصول على الحل الضبابي الأمثل (x_j , y_j , t_j) , (Z_1 , Z_2 , Z_3) .

بعد إيجاد الحل الأمثل الضبابي نحول هذه القيم المثلى الضبابية إلى قيم اعتيادية باستعمال دالة الرتب الحصينة ومقارنتها مع القيم الاعتيادية المتحصلة من خلال الطريقة الأولى بشكل مباشر التي تم بها تحويل الأنموذج الضبابي إلى أنموذج اعتيادي أولا عن طريق دالة الرتب الحصينة .

9- الجانب التطبيقي :

في هذا البحث تم بناء أنموذج برمجة خطية ضبابي لتحديد الكميات المثلى للإنتاج وحصر الإيرادات الصافية المحصلة من بيع المنتجات المتأثرة بكلف الإنتاج و كميات الطلب على هذه المنتجات و توفر مستلزمات الإنتاج في مصفى الدورة و كان الاختيار على المصفى لما له من تأثير مباشر على احتياجات المواطنين من الوقود و وجوب توفره بصورة دائمة .

ان معاملات الأنموذج الذي تم صياغته هي من النوع ألمثلثي اعتمادا على البيانات المتوفرة في مصفى الدورة وتم استعمال طريقتين للحل وإجراء مقارنه بين نتائج هذه الطرق ، وأن الطرق هي :

1- طريقة الرتب الحصينة .

2- طريقة التقييد والتجزئة .

10- وصف البيانات :

بعد مراجعة مصفى الدورة تمكن الباحث وبتاريخ 2014\1\12 من الحصول على البيانات اللازمة لبناء الأنموذج وأن البيانات تم أخذها من (قسم التدريب و تطوير القوى العاملة ، الهيئة الفنية و الهندسية ، قسم حسابات الكلفة ، شعبة الإحصاء) .

حيث أن :

1- جدول (1)يمثل أسعار بيع المنتجات وهي أسعار ثابتة .

2- جدول (2)يمثل كلف الإنتاج التي تتغير فصليا حيث أن الكلف هي (رواتب ، مستلزمات سلعية ، مواد كيماوية ، شراء النفط الخام ، كلف صيانة ، مستلزمات خدمية) حيث تسبب هذه الاحتياجات في التغيير المستمر بكلف الإنتاج .

3- جدول (3)يمثل الإنتاج اليومية .

4- جدول (4)يمثل كميات الطلب .

5- جدول (5)يمثل الاحتياجات من مستلزمات الإنتاج وان بعض المنتجات لا تستهلك البعض من مستلزمات الانتاج فيكون الاستهلاك صفر في الجدول .

جداول البيانات

جدول (1)

أسعار بيع المنتجات بالدينار

المنتج	سعر البيع
البنزين	150000
النفط الأبيض	70000
وقود طائرات	225000
زيت الغاز	70000
زيت الديزل	53000
زيت الوقود	60000
الغاز السائل	70000
الزيوت الجاهزة	966196
الشحوم	577838
الاسفلت	150000

جدول (2)

كلف الإنتاج بالدينار

المنتج	كلف الفصل الأول	كلف الفصل الثاني	كلف الفصل الثالث
البنزين	112315.3	111822	110951
النفط الأبيض	46729	46658	46186
وقود الطائرات	67501	67120	66633
زيت الغاز	37706	37600	37286
زيت الديزل	29753	29550	29180
زيت الوقود	15747	15710	15600
الغاز السائل	228935	227690	225666
الزيوت الجاهزة	2099298	2099270	2099214
الشحوم	7036420	7036392	7036288
الاسفلت	270275	270187	270014

جدول(3)

كميات الإنتاج اليومي

المنتج	الكمية المتاحة	الكمية المخططة	الكمية الفعلية
البنزين /م^3	5097	3398	2399
النفط الأبيض /م^3	2302	1535	727
وقود الطائرات/م^3	388	265	258
زيت الغاز/م^3	4424	4319	3352
زيت الديزل/م^3	584	433	276
زيت الوقود/م^3	12498	8331	7283
الغاز السائل/طن	362	241	147
الزيوت الجاهزة/م^3	376	277	71
الشحوم/طن	27	3.7	1.9
الاسفلت/طن	559	493	356

جدول (4)

كميات الطلب اليومي

اسم المنتج	ماء التبريد/م^3	بخار الماء/م^3	الهواء المضغوط/م^3	الطاقة الكهربائية/واط
البنزين	19.979 23.5 27.021	2.382 3.219 4.056	4.69 5.562 6.434	0.184 1.953 3.722
النفط الأبيض	3.928 4.212 4.496	4.401 5.238 6.075	2.949 3.821 4.693	5.813 6.378 6.943
وقود طائرات	3.928 4.212 4.496	4.401 5.238 6.075	2.949 3.821 4.693	5.813 6.378 6.943
زيت الغاز	3.928 4.212 4.496	4.401 5.238 6.075	2.949 3.821 4.693	5.813 6.378 6.943
زيت الديزل	3.928 4.212 4.496	4.401 5.238 6.075	2.949 3.821 4.693	5.813 6.378 6.943
زيت الوقود	3.928 4.212 4.496	4.401 5.238 6.075	2.949 3.821 4.693	5.813 6.378 6.943
الغاز السائل	3.604 3.891 4.175	4.401 5.238 6.075	2.949 3.821 4.693	5.813 6.378 6.943
زيوت جاهزة	0	0	0	91.231 93 94.769
الشحوم	3.229 3.513 3.797	28.516 29.71 30.904	10336.694 10337.84 10338.986	1480.351 1482.12 1483.889
الاسفلت	164.74 168.27 171.79	0	0	7665.232 7667 7668.769
الكمية المتاحة من مستلزمات الإنتاج	195400 210200 350000	86000 104000 150000	96000 110500 200000	12000000 52000000 58000000

جدول (5)

مستلزمات الإنتاج

المنتج	الطلب المتوقع		الطلب الفعلي
البنزين /م^3	2416	2335	2264
النفط الأبيض /م^3	1426	1322	611
وقود الطائرات/م^3	285	252	191
زيت الغاز/م^3	3498	3244	3038
زيت الديزل/م^3	583	390	271
زيت الوقود/م^3	10333	6908	5992
الغاز السائل/طن	141	132	116
الزيوت الجاهزة/م^3	71	70	66
الشحوم/طن	2.6	1.7	1.2
الاسفلت/طن	546	433	353

11- الأنموذج التطبيقي لمشكلة البرمجة الخطية الضبابية

تم صياغة أنموذج مشكلة برمجة خطية ضبابية اعتمادا على البيانات المأخوذة و نوع المشكلة المُراد حلها حيث يتطلب بناء الأنموذج أولا تحديد متغيرات القرار التي تمثل المنتجات التي ينتجها مصفى الدورة والتي تمثل 10 منتجات :

$\tilde{X}_1$: البنزين

$\tilde{X}_2$: النفط الأبيض

$\tilde{X}_3$: وقود الطائرات

$\tilde{X}_4$: زيت الغاز

$\tilde{X}_5$: زيت الديزل

$\tilde{X}_6$: زيت الوقود

$\tilde{X}_7$: الغاز السائل

$\tilde{X}_8$: الزيوت الجاهزة

$\tilde{X}_9$: الشحوم

$\tilde{X}_{10}$: الاسفلت

حيث أن :

$$\tilde{X}_i = (x_i , y_i , z_i)$$

وأن الأنموذج متكون من :

- دالة الهدف وهي دالة تعظيم الأرباح الصافية أي (سعر البيع – كلفة الإنتاج الضبابية)

- و القيود فتمثل : قيود كميات ألإنتاج الضبابية ، قيود كميات الطلب الضبابية ، قيود مستلزمات الإنتاج الضبابية

الأنموذج التطبيقي (1) سيكون بالشكل التالي :

1- دالة الهدف هي عبارة عن دالة تعظيم (أسعار البيع – كلف الإنتاج الضبابية)

$$\text{MAX } (\tilde{P}) = (150000)\tilde{X}_1 + (70000)\tilde{X}_2 + (225000)\tilde{X}_3 + (70000)\tilde{X}_4 + (53000)\tilde{X}_5 + (60000)\tilde{X}_6 + (70000)\tilde{X}_7 + (966196)\tilde{X}_8 + (577838)\tilde{X}_9 + (150000)\tilde{X}_{10} - (110951, 111822, 112315)\tilde{X}_1 - (46186, 46658, 46729)\tilde{X}_2 - (66633, 67120, 67501)\tilde{X}_3 - (37286, 37600, 37706)\tilde{X}_4 - (29180, 29550, 29753)\tilde{X}_5 - (15600, 15710, 15747)\tilde{X}_6 - (225666, 227690, 228935)\tilde{X}_7 - (2099214, 2099270, 2099298)\tilde{X}_8 - (7036288, 7036392, 7036420)\tilde{X}_9 - (270014, 270187, 270275)\tilde{X}_{10}$$

Subject to

2- قيود الإنتاج :

$\tilde{X}_1 \le (2399, 3398, 5097)$

$\tilde{X}_2 \le (727, 1535, 2302)$

$\tilde{X}_3 \le (258, 265, 388)$

$\tilde{X}_4 \le (3352, 4319, 4424)$

$\tilde{X}_5 \le (276, 433, 584)$

$\tilde{X}_6 \le (7283, 8331, 12498)$

$\tilde{X}_7 \le (147, 241, 362)$

$\tilde{X}_8 \le (71, 277, 376)$

$\tilde{X}_9 \le (1.9, 3.7, 27)$

$\tilde{X}_{10} \le (356, 493, 559)$

3- قيود الطلب على المنتجات :

$\widetilde{X}_1 \geq$ (2264 , 2335 , 2416)

$\widetilde{X}_2 \geq$ (611 , 1322 , 1426)

$\widetilde{X}_3 \geq$ (191 , 252 , 285)

$\widetilde{X}_4 \geq$ (3038 , 3244 , 3498)

$\widetilde{X}_5 \geq$ (271 , 390 , 583)

$\widetilde{X}_6 \geq$ (5992 , 6908 , 10333)

$\widetilde{X}_7 \geq$ (116 , 132 , 141)

$\widetilde{X}_8 \geq$ (66 , 70 , 71)

$\widetilde{X}_9 \geq$ (1.2 , 1.7 , 2.6)

$\widetilde{X}_{10} \geq$ (353 , 433 , 546)

4- قيود مستلزمات الإنتاج :

أ- قيد ماء التبريد :

$(19.979 , 23.5 , 27.021)\widetilde{X}_1 + (3.928 , 4.212 , 4.496)\widetilde{X}_2 + (3.928 , 4.212 , 4.496)\widetilde{X}_3 + (3.928 , 4.212 , 4.496)\widetilde{X}_4 + (3.928 , 4.212 , 4.496)\widetilde{X}_5 + (3.928 , 4.212 , 4.496)\widetilde{X}_6 + (3.604 , 3.891 , 4.175)\widetilde{X}_7 + (0)\widetilde{X}_8 + (3.229 , 3.513 , 3.797)\widetilde{X}_9 + (164.74 , 168.27 , 171.791)\widetilde{X}_{10} \leq (195400 , 210200 , 350000)$

ب- قيد بخار الماء :

$(2.382 , 3.219 , 4.056)\widetilde{X}_1 + (4.401 , 5.238 , 6.075)\widetilde{X}_2 + (4.401 , 5.238 , 6.075)\widetilde{X}_3 + (4.401 , 5.238 , 6.075)\widetilde{X}_4 + (4.401 , 5.238 , 6.075)\widetilde{X}_5 + (4.401 , 5.238 , 6.075)\widetilde{X}_6 + (3.116 , 3.953 , 4.79)\widetilde{X}_7 + (0)\widetilde{X}_8 + (28.516 , 29.71 , 30.904)\widetilde{X}_9 + (0)\widetilde{X}_{10} \leq (86000 , 104000 , 150000)$

ج- قيد الهواء المضغوط :

$(4.69 , 5.562 , 6.434)\widetilde{X}_1 + (2.949 , 3.821 , 4.693)\widetilde{X}_2 + (2.949 , 3.821 , 4.693)\widetilde{X}_3 + (2.949 , 3.821 , 4.693)\widetilde{X}_4 + (2.949 , 3.821 , 4.693)\widetilde{X}_5 + (2.949 , 3.821 , 4.693)\widetilde{X}_6 + (44.104 , 45.25 , 46.396)\widetilde{X}_7 + (0)\widetilde{X}_8 + (10336.694 , 10337.84 , 10338.986)\widetilde{X}_9 + (0)\widetilde{X}_{10} \leq (96000 , 110500 , 200000)$

د- قيد الطاقة الكهربائية :

$(0.184 , 1.953 , 3.722)\widetilde{X}_1 + (5.813 , 6.378 , 6.943)\widetilde{X}_2 + (5.813 , 6.378 , 6.943)\widetilde{X}_3 + (5.813 , 6.378 , 6.943)\widetilde{X}_4 + (5.813 , 6.378 , 6.943)\widetilde{X}_5 + (5.813 , 6.378 , 6.943)\widetilde{X}_6 + (91.231 , 93 , 94.769)\widetilde{X}_7 + (1480.351 , 1482.12 , 1483.889)\widetilde{X}_8 + (4.681 , 5.246 , 5.811)\widetilde{X}_9 + (7665.231 , 7667 , 7668.769)\widetilde{X}_{10} \leq (12000000 , 52000000 , 58000000)$

5- قيد عدم السالبية :

$$\widetilde{X}_1 , \widetilde{X}_2 , \widetilde{X}_3 , \widetilde{X}_4 , \widetilde{X}_5 , \widetilde{X}_6 , \widetilde{X}_7 , \widetilde{X}_8 , \widetilde{X}_9 , \widetilde{X}_{10} \geq 0$$

سيتم تحويل كل متغير ضبابي $\widetilde{X}_i$ إلى (x_i , y_i , z_i) في الأنموذج (1) و نحصل على الأنموذج (2) و كالأتي :

أ- دالة الهدف عبارة عن (سعر البيع – كلفة الإنتاج الضبابية) .

$$\begin{aligned}\text{MAX } (P_1,P_2,P_3) = {} & (150000)X_1 + (70000)X_2 + (225000)X_3 + (70000)X_4 + (53000)X_5 + \\ & (60000)X_6 + (70000)X_7 + (966196)X_8 + (577838)X_9 + (150000)X_{10} \\ & - (110951 , 111822 , 112315)\otimes(x_1 , y_1 , z_1) - (46186 , 46658 , 46729)\otimes(x_2 , y_2 , z_2) \\ & - (66633 , 67120 , 67501)\otimes(x_3 , y_3 , z_3) - (37286 , 37600 , 37706)\otimes(x_4 , y_4 , z_4) \\ & - (29180 , 29550 , 29753)\otimes(x_5 , y_5 , z_5) - (15600 , 15710 , 15747)\otimes(x_6 , y_6 , z_6) -\end{aligned}$$

(225666 , 227690 , 228935)⊗(x_7 , y_7 , z_7) - (2099214 , 2099270 , 2099298) ⊗(x_8 , y_8 , z_8) - (7036288 , 7036392 , 7036420)⊗(x_9 , y_9 , z_9) - (270014 , 270187 , 270275)⊗(x_{10} , y_{10} , z_{10})

Subject to

ب-قيود الإنتاج :

(x_1 , y_1 , z_1) ≤ (2399 , 3398 , 5097)
(x_2 , y_2 , z_2) ≤ (727 , 1535 , 2302)
(x_3 , y_3 , z_3) ≤ (258 , 265 , 388)
(x_4 , y_4 , z_4) ≤ (3352 , 4319 , 4424)
(x_5 , y_5 , z_5)≤ (276 , 433 , 584)
(x_6 , y_6 , z_6) ≤ (7283 , 8331 , 12498)
(x_7 , y_7 , z_7) ≤ (147 , 241 , 362)
(x_8 , y_8 , z_8) ≤ (71 , 277 , 376)
(x_9 , y_9 , z_9) ≤ (1.9 , 3.7 , 27)
(x_{10} , y_{10} , z_{10}) ≤ (356 , 493 , 559)

ت-قيود الطلب على المنتجات :

(x_1 , y_1 , z_1) ≥ (2264 , 2335 , 2416)
(x_2 , y_2 , z_2) ≥ (611 , 1322 , 1426)
(x_3 , y_3 , z_3) ≥ (191 , 252 , 285)
(x_4 , y_4 , z_4) ≥ (3038 , 3244 , 3498)
(x_5 , y_5 , z_5) ≥ (271 , 390 , 583)
(x_6 , y_6 , z_6) ≥ (5992 , 6908 , 10333)
(x_7 , y_7 , z_7) ≥ (116 , 132 , 141)
(x_8 , y_8 , z_8) ≥ (66 , 70 , 71)
(x_9 , y_9 , z_9) ≥ (1.2 , 1.7 , 2.6)
(x_{10} , y_{10} ,z_{10}) ≥ (353 , 433 , 546)

ث-قيود مستلزمات الإنتاج :

1- قيد ماء التبريد :

$(19.979 , 23.5 , 27.021)\otimes(x_1 , y_1 , z_1) + (3.928 , 4.212 , 4.496)\otimes(x_2 , y_2 , z_2) + (3.928 , 4.212 , 4.496)\otimes(x_3, y_3 , z_3) + (3.928 , 4.212 , 4.496)\otimes(x_4 , y_4 , z_4) + (3.928 , 4.212 , 4.496)\otimes(x_5 , y_5 , z_5) + (3.928 , 4.212 , 4.496)\otimes(x_6 , y_6 , z_6) + (3.604 , 3.891 , 4.175)\otimes(x_7 , y_7 , z_7) + (0)\otimes(x_8 , y_8 , z_8) + (3.229 , 3.513 , 3.797)\otimes(x_9 , y_9 , z_9) + (164.74 , 168.27 , 171.791)\otimes(x_{10} , y_{10} , z_{10}) \leq (195400 , 210200 , 350000)$

2- قيد بخار الماء :

$(2.382 , 3.219 , 4.056)\otimes(x_1 , y_1 , z_1) + (4.401 , 5.238 , 6.075)\otimes(x_2 , y_2 , z_2) + (4.401 , 5.238 , 6.075)\otimes(x_3 , y_3 , z_3) + (4.401 , 5.238 , 6.075)\otimes(x_4 , y_4 , z_4) + (4.401 , 5.238 , 6.075)\otimes(x_5 , y_5 , z_5) + (4.401 , 5.238 , 6.075)\otimes(x_6 , y_6 , z_6) + (3.116 , 3.953 , 4.79)\otimes(x_7 , y_7 , z_7) + (0)\otimes(x_8 , y_8 , z_8) + (28.516 , 29.71 , 30.904)\otimes(x_9 , y_9 , z_9) +(0)\otimes(x_{10} , y_{10} , z_{10}) \leq (86000 , 104000 , 150000)$

3- قيد الهواء المضغوط :

$(4.69 , 5.562 , 6.434)\otimes(x_1 , y_1 , z_1)+ (2.949 , 3.821 , 4.693)\otimes(x_2 , y_2 , z_2) + (2.949 , 3.821 , 4.693)\otimes(x_3 , y_3 , z_3) + (2.949 , 3.821 , 4.693)\otimes(x_4 , y_4 , z_4) + (2.949 , 3.821 , 4.693)\otimes(x_5 , y_5 , z_5) + (2.949 , 3.821 , 4.693)\otimes(x_6 , y_6 , z_6) + (44.104 , 45.25 , 46.396)\otimes(x_7 , y_7 , z_7) + (0)\otimes(x_8 , y_8 , z_8) + (10336.694 , 10337.84 , 10338.986)\otimes(x_9 , x_9 , x_9) + (0)\otimes(x_{10} , y_{10} , y_{10}) \leq (96000 , 110500 , 200000)$

4- قيد الطاقة الكهربائية :

$$(0.184 , 1.953 , 3.722)\otimes(x_1 , y_1 , z_1) + (5.813 , 6.378 , 6.943)\otimes(x_2 , y_2 , z_2) + (5.813 , 6.378 , 6.943)\otimes(x_3 , y_3 , z_3) + (5.813 , 6.378 , 6.943)\otimes(x_4 , y_4 , z_4) + (5.813 , 6.378 , 6.943)\otimes(x_5 , y_5 , z_5) + (5.813 , 6.378 , 6.943)\otimes(x_6 , y_6 , z_6) + (91.231 , 93 , 94.769)\otimes(x_7 , y_7 , z_7) + (1480.351 , 1482.12 , 1483.889)\otimes(x_8 , y_8 , z_8) + (4.681 , 5.246 , 5.811)\otimes(x_9 , y_9 , z_9) + (7665.231 , 7667 , 7668.769)\otimes(x_{10} , y_{10} , z_{10}) \leq (12000000 , 52000000 , 58000000)$$

ج- قيد عدم السالبية :

$$(x_1,y_1,z_1),(x_2,y_2,z_2),(x_3,y_3,z_3),(x_4,y_4,z_4),(x_5,y_5,z_5),(x_6,y_6,z_6),(x_7,y_7,z_7),(x_8,y_8,z_8),(x_9,y_9,z_9),(x_{10},y_{10},z_{10}) \geq 0$$

12- حل المشكلة

لتحديد كميات الإنتاج المثلى وحصر الإيرادات الصافية سيتم استعمال ثلاث طرق حل وإيجاد الحل الأمثل عن طريق برنامج WIN QSB الجاهز و كالأتي :

13-1 طريقة الرتب الحصينة لمعالجة مشكلة البرمجة الخطية الضبابية

Robust ranking method for solving fuzzy linear programming problem

بعد استخدام طريقة الرتب الحصينة (Robust) فأن الأنموذج الضبابي (1) سيتحول إلى أنموذج اعتيادي و كالأتي في الأنموذج (3) :

1- دالة الهدف هي دالة تعظيم (سعر البيع – كلفة الإنتاج)

$$MAX (P) = (150000)X_1 + (70000)X_2 + (225000)X_3 + (70000)X_4 + (53000)X_5 + (60000)X_6 + (70000)X_7 + (966196)X_8 + (577838)X_9 + (150000)X_{10} - (111633)X_1 - (46457.5)X_2 - (67067)X_3 - (37496)X_4 - (29466.5)X_5 - (15673.5)X_6 - (227300.5)X_7 - (2099256)X_8 - (7036354)X_9 - (270144.5)X_{10}$$

OR

$$MAX\ (P) = (38367)X_1 + (23542.5)X_2 + (157933)X_3 + (32504)X_4 + (23533.5)X_5 + (44326.5)X_6 - (157300.5)X_7 - (1133060)X_8 - (6458516)X_9 - (120144.5)X_{10}$$

Subject to

2- قيود الإنتاج :

$X_1 \leq (3748)$

$X_2 \leq (1514.5)$

$X_3 \leq (323)$

$X_4 \leq (3888)$

$X_5 \leq (430)$

$X_6 \leq (9890.5)$

$X_7 \leq (254.5)$

$X_8 \leq (223.5)$

$X_9 \leq (14.45)$

$X_{10} \leq (457.5)$

3- قيود الطلب على الإنتاج :

$X_1 \geq (2340)$

$X_2 \geq (1018.5)$

$X_3 \geq (238)$

$X_4 \geq (3268)$

$X_5 \geq (427)$

$X_6 \geq (8162.5)$

$X_7 \geq (128.5)$

$X_8 \geq (68.5)$

$X_9 \geq (1.9)$

$X_{10} \geq (449.5)$

4- قيود مستلزمات الإنتاج :

أ- قيد ماء التبريد :

$$(23.5)X_1 + (4.212)X_2 + (4.212)X_3 + (4.212)X_4 + (4.212)X_5 + (4.212)X_6 + (3.889)X_7 + (0)X_8 + (3.513)X_9 + (168.26)X_{10} \leq (272700)$$

ب- قيد بخار الماء :

$$(3.219)X_1 + (5.238)X_2 + (5.238)X_3 + (5.238)X_4 + (5.238)X_5 + (5.238)X_6 + (3.953)X_7 + (0)X_8 + (29.71)X_9 + (0)X_{10} \leq (118000)$$

ج- قيد الهواء المضغوط :

$$(5.562)X_1 + (3.821)X_2 + (3.821)X_3 + (3.821)X_4 + (3.821)X_5 + (3.821)X_6 + (45.25)X_7 + (0)X_8 + (10337.84)X_9 + (0)X_{10} \leq (148000)$$

د- قيد الطاقة الكهربائية :

$$(1.953)X_1 + (6.378)X_2 + (6.378)X_3 + (6.378)X_4 + (6.378)X_5 + (6.378)X_6 + (93)X_7 + (1482.12)X_8 + (5.246)X_9 + (7667)X_{10} \leq (35000000)$$

5- قيد عدم السالبية :

$$X_1 , X_2 , X_3 , X_4 , X_5 , X_6 , X_7 , X_8 , X_9 , X_{10} \geq 0$$

سيتم إدخال الأنموذج (3-3) باستعمال برنامج WIN QSB وكالأتي :

Variable ->	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	Direction	R. H. S.
Maximize	38367	23542.5	157933	32504	23533.5	44326.5	-157300.5	-1133060	-6458516	-120144.5		
C1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<=	3748
C2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	<=	1514.5
C3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	<=	323
C4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	<=	3888
C5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	<=	430
C6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	<=	9890.5
C7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	<=	254.5
C8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	<=	223.5
C9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	<=	14.45
C10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	<=	457.5
C11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	>=	2240
C12	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	>=	1018.5
C13	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	>=	238
C14	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	>=	3268
C15	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	>=	427
C16	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	>=	8162.5
C17	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	>=	128.5
C18	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	>=	68.5
C19	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	>=	1.9
C20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	>=	449.5
C21	23.5	4.212	4.212	4.212	4.212	4.212	3.889	0	3.513	168.26	<=	272700
C22	3.219	5.238	5.238	5.238	5.238	5.238	3.953	0	29.71	0	<=	118000
C23	5.562	3.821	3.821	3.821	3.821	3.821	45.25	0	10337.84	0	<=	148000
C24	1.953	6.378	6.378	6.378	6.378	6.378	93	1482.12	5.246	7667	<=	25000000
LowerBound	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
UpperBound	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M		
VariableType	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous		

بعد إدخال الأنموذج (3-3) في برنامج WIN QSB حصلنا على النتائج الأتيه :

	23:56:40		Saturday	June	21	2014		
	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
1	X1	3,748.0000	38,367.0000	143,799,500.0000	0	basic	0	M
2	X2	1,514.5000	23,542.5000	35,655,120.0000	0	basic	0	M
3	X3	323.0000	157,933.0000	51,012,360.0000	0	basic	0	M
4	X4	3,888.0000	32,504.0000	126,375,600.0000	0	basic	0	M
5	X5	430.0000	23,533.5000	10,119,410.0000	0	basic	0	M
6	X6	9,890.5000	44,326.5000	438,411,300.0000	0	basic	0	M
7	X7	128.5000	-157,300.5000	-20,213,110.0000	0	basic	-M	0
8	X8	68.5000	-1,133,060.0000	-77,614,610.0000	0	basic	-M	0
9	X9	1.9000	-6,458,516.0000	-12,271,180.0000	0	basic	-M	0
10	X10	449.5000	-120,144.5000	-54,004,950.0000	0	basic	-M	0
	Objective	Function	(Max.) =	641,269,400.0000				

أن الحل الأمثل للأنموذج هو :

اسم المنتج	الكمية المثلى للإنتاج
البنزين / م^3	3748
النفط الأبيض/ م^3	1514.5
وقود الطائرات/ م^3	323
زيت الغاز / م^3	3888
زيت الديزل/ م^3	430
زيت الوقود/ م^3	9890.5
الغاز السائل/ طن	128.5
الزيوت الجاهزة/ م^3	68.5
الشحوم/ طن	1.9
الاسفلت/ طن	449.5

الربح الصافي / دينار	641269400

من خلال ملاحظتنا لنتائج الحل الأمثل فأن المنتجات ذات كلف الإنتاج الأقل من أسعار البيع تميل إلى أن تُنتج وفق طاقاتها المحددة للإنتاج كما هو الحال في منتجات (البنزين ، النفط الأبيض ، وقود الطائرات ، زيت الغاز ، زيت الديزل ، زيت الوقود) لأنها تساهم في زيادة الأرباح أما المنتجات ذات الكلف الأعلى من أسعار البيع فإن الحل الأمثل يميل إلى إنتاجها وفق الكميات المطلوبة لتقليل الخسائر المادية المتسببة بها هذه المنتجات كما هو الحال في منتجات (الغاز السائل ، الزيوت الجاهزة ، الشحوم ، الاسفلت) وقد حصلنا على إيرادات صافية محددة.

2-13 طريقة التقييد والتجزئة لمعالجة مشكلة البرمجة الخطية الضبابية

Bound and decomposition method for solving fuzzy linear programming problem

في هذه الطريقة سيتم تجزئة الأنموذج (2) إلى ثلاثة نماذج و كالآتي :

1- ثلاث دوال هدف عبارة عن (سعر البيع – كلفة الإنتاج الضبابية)

أ ـ دالة هدف أنموذج المستوى الأدنى (سعر البيع - أعلى كلفة إنتاج)

$$\begin{aligned}\text{MAX } (P_1) = {} & (150000)X_1 + (70000)X_2 + (225000)X_3 + (70000)X_4 + (53000)X_5 \\ & + (60000)X_6 + (70000)X_7 + (966196)X_8 + (577838)X_9 + (150000)X_{10} \\ & - (112315)X_1 - (46729)X_2 - (67501)X_3 - (37706)X_4 - (29753)X_5 \\ & - (15747)X_6 - (228935)X_7 - (2099298)X_8 - (7036420)X_9 - (270275)X_{10}\end{aligned}$$

ب – دالة هدف أنموذج المستوى الأوسط (سعر البيع – كلفة الإنتاج الوسطى)

$$\begin{aligned}\text{MAX } (P_2) = {} & (150000)y_1 + (70000)y_2 + (225000)y_3 + (70000)y_4 + (53000)y_5 \\ & + (60000)y_6 + (70000)y_7 + (966196)y_8 + (577838)y_9 + (150000)y_{10} \\ & - (111822)y_1 - (46658)y_2 - (67120)y_3 - (37600)y_4 - (29550)y_5 \\ & - (15710)y_6 - (227690)y_7 - (2099270)y_8 - (7036392)y_9 - (270187)y_{10}\end{aligned}$$

ج – دالة هدف أنموذج المستوى الأعلى (سعر البيع – أدنى كلفة إنتاج)

$$MAX\ (P_3) = (150000)Z_1 + (70000)Z_2 + (225000)Z_3 + (70000)Z_4 + (53000)Z_5 + (60000)Z_6 + (70000)Z_7 + (966196)Z_8 + (577838)Z_9 + (150000)Z_{10} - (110951)Z_1 - (46186)Z_2 - (66633)Z_3 - (37286)Z_4 - (29180)Z_5 - (15600)Z_6 - (225666)Z_7 - (2099214)Z_8 - (7036288)Z_9 - (270014)Z_{10}$$

Subject to

2- قيود أدنى إنتاج :

$X_1 \leq (2399)$
$X_2 \leq (727)$
$X_3 \leq (258)$
$X_4 \leq (3352)$
$X_5 \leq (276)$
$X_6 \leq (7283)$
$X_7 \leq (147)$
$X_8 \leq (71)$
$X_9 \leq (1.9)$
$X_{10} \leq (356)$

3- قيود أدنى طلب على الإنتاج :

$X_1 \geq (2264)$
$X_2 \geq (611)$
$X_3 \geq (191)$
$X_4 \geq (3038)$
$X_5 \geq (271)$
$X_6 \geq (5992)$
$X_7 \geq (116)$

$X_8 \geq (66)$

$X_9 \geq (1.2)$

$X_{10} \geq (353)$

4- قيود أدنى الاحتياجات من مستلزمات الإنتاج :

أ- قيد أدنى احتياج من ماء التبريد :

$$(19.979)X_1 + (3.928)X_2 + (3.928)X_3 + (3.928)X_4 + (3.928)X_5 + (3.928)X_6 + (3.604)X_7 + (0)X_8 + (3.229)X_9 + (164.74)X_{10} \leq (195400)$$

ب- قيد أدنى احتياج من بخار الماء :

$$(2.382)X_1 + (4.401)X_2 + (4.401)X_3 + (4.401)X_4 + (4.401)X_5 + (4.401)X_6 + (3.116)X_7 + (0)X_8 + (28.516)X_9 + (0)X_{10} \leq (86000)$$

ج- قيد أدنى احتياج من الهواء المضغوط :

$$(4.69)X_1 + (2.949)X_2 + (2.949)X_3 + (2.949)X_4 + (2.949)X_5 + (2.949)X_6 + (44.104)X_7 + (0)X_8 + (10336.694)X_9 + (0)X_{10} \leq (96000)$$

د- قيد أدنى احتياج من الطاقة الكهربائية :

$$(0.184)X_1 + (5.813)X_2 + (5.813)X_3 + (5.813)X_4 + (5.813)X_5 + (5.813)X_6 + (91.231)X_7 + (1480.351)X_8 + (4.681)X_9 + (7665.231)X_{10} \leq (12000000)$$

5- قيود الإنتاج الأوسط :

$y_1 \leq (3398)$

$y_2 \leq (1535)$

$y_3 \leq (265)$

$y_4 \leq (4319)$

$y_5 \leq (433)$

$y_6 \leq (8331)$

$y_7 \leq (241)$

$y_8 \leq (277)$

$y_9 \leq (3.7)$

$y_{10} \leq (493)$

6- قيود الطلب الأوسط على الإنتاج :

$y_1 \geq (2335)$

$y_2 \geq (1322)$

$y_3 \geq (252)$

$y_4 \geq (3244)$

$y_5 \geq (390)$

$y_6 \geq (6908)$

$y_7 \geq (132)$

$y_8 \geq (70)$

$y_9 \geq (1.7)$

$y_{10} \geq (433)$

7- قيود الاحتياجات الوسطى من مستلزمات الإنتاج :

أ- قيد الاحتياج الأوسط من ماء التبريد :

$$(23.5)y_1 + (4.212)y_2 + (4.212)y_3 + (4.212)y_4 + (4.212)y_5 + (4.212)y_6 + (3.891)y_7 + (0)y_8 + (3.513)y_9 + (168.74)y_{10} \leq (210200)$$

ب- قيد الاحتياج الأوسط من بخار الماء :

$$(3.219)y_1 + (5.238)y_2 + (5.238)y_3 + (5.238)y_4 + (5.238)y_5 + (5.238)y_6 + (3.953)y_7 + (0)y_8 + (29.71)y_9 + (0)y_{10} \leq (104000)$$

ج- قيد الاحتياج الأوسط من الهواء المضغوط :

$$(5.562)y_1 + (3.821)y_2 + (3.821)y_3 + (3.821)y_4 + (3.821)y_5 + (3.821)y_6 + (45.25)y_7 + (0)y_8 + (10337.84)y_9 + (0)y_{10} \leq (110500)$$

د- قيد الاحتياج الأوسط من الطاقة الكهربائية :

$$(1.953)y_1 + (6.378)y_2 + (6.378)y_3 + (6.378)y_4 + (6.378)y_5 + (6.378)y_6 + (93)y_7 + (1482.12)y_8 + (5.246)y_9 + (7667)y_{10} \leq (52000000)$$

8- قيود أعلى إنتاج :

$$Z_1 \leq (5097)$$
$$Z_2 \leq (2302)$$
$$Z_3 \leq (388)$$
$$Z_4 \leq (4424)$$

$Z_5 \leq (584)$

$Z_6 \leq (12498)$

$Z_7 \leq (362)$

$Z_8 \leq (376)$

$Z_9 \leq (27)$

$Z_{10} \leq (559)$

9- قيود أعلى طلب على الإنتاج :

$Z_1 \geq (2416)$

$Z_2 \geq (1426)$

$Z_3 \geq (285)$

$Z_4 \geq (3498)$

$Z_5 \geq (583)$

$Z_6 \geq (10333)$

$Z_7 \geq (141)$

$Z_8 \geq (71)$

$Z_9 \geq (2.6)$

$Z_{10} \geq (546)$

10- قيود أعلى الاحتياجات من مستلزمات الإنتاج :

أ- قيد أعلى احتياج من ماء التبريد :

$$(27.021)Z_1 + (4.496)Z_2 + (4.496)Z_3 + (4.496)Z_4 + (4.496)Z_5 + (4.496)Z_6 + (4.175)Z_7 + (0)Z_8 + (3.797)Z_9 + (171.791)Z_{10} \leq (350000)$$

ب- قيد أعلى احتياج من بخار الماء :

$$(4.056)Z_1 + (6.075)Z_2 + (6.075)Z_3 + (6.075)Z_4 + (6.075)Z_5 + (6.075)Z_6 + (4.79)Z_7 + (0)Z_8 + (30.904)Z_9 + (0)Z_{10} \leq (150000)$$

ج- قيد أعلى احتياج من الهواء المضغوط :

$$(6.434)Z_1 + (4.693)Z_2 + (4.693)Z_3 + (4.693)Z_4 + (4.693)Z_5 + (4.693)Z_6 + (46.396)Z_7 + (0)Z_8 + (10338.986)Z_9 + (0)Z_{10} \leq (200000)$$

د- قيد أعلى احتياج من الطاقة الكهربائية :

$$(3.722)Z_1 + (6.943)Z_2 + (6.943)Z_3 + (6.943)Z_4 + (6.943)Z_5 + (6.943)Z_6 + (94.769)Z_7 + (1483.889)Z_8 + (5.811)Z_9 + (7668.769)Z_{10} \leq (58000000)$$

11- قيد عدم السالبيه :

$$(X_i , y_i , Z_i) \geq 0 \quad , i= 1, \dots ,10$$

1-2-13 أنموذج المستوى الأوسط (Middle level problem)

$$\text{MAX } (P_2) = (150000)y_1 + (70000)y_2 + (225000)y_3 + (70000)y_4 + (53000)y_5 + (60000)y_6 + (70000)y_7 + (966196)y_8 + (577838)y_9 + (150000)y_{10} - (111822)y_1 - (46658)y_2 - (67120)y_3 - (37600)y_4 - (29550)y_5 - (15710)y_6 - (227690)y_7 - (2099270)y_8 - (7036392)y_9 - (270187)y_{10}$$

OR

$$\text{MAX } (P_2) = (38178)y_1 + (23342)y_2 + (157880)y_3 + (32400)y_4 + (23450)y_5 + (44290)y_6 - (157690)y_7 - (1133074)y_8 - (6458554)y_9 - (120187)y_{10}$$

Subject to

$y_1 \leq (3398)$

$y_2 \leq (1535)$

$y_3 \leq (265)$

$y_4 \leq (4319)$

$y_5 \leq (433)$

$y_6 \leq (8331)$

$y_7 \leq (241)$

$y_8 \leq (277)$

$y_9 \leq (3.7)$

$y_{10} \leq (493)$

$y_1 \geq (2335)$

$y_2 \geq (1322)$

$y_3 \geq (252)$

$y_4 \geq (3244)$

$y_5 \geq (390)$

$y_6 \geq (6908)$

$y_7 \geq (132)$

$y_8 \geq (70)$

$y_9 \geq (1.7)$

$y_{10} \geq (433)$

$$(23.5)y_1 + (4.212)y_2 + (4.212)y_3 + (4.212)y_4 + (4.212)y_5 + (4.212)y_6 + (3.891)y_7 + (0)y_8 + (3.513)y_9 + (168.74)y_{10} \leq (210200)$$

$$(3.219)y_1 + (5.238)y_2 + (5.238)y_3 + (5.238)y_4 + (5.238)y_5 + (5.238)y_6 + (3.953)y_7 + (0)y_8 + (29.71)y_9 + (0)y_{10} \leq (104000)$$

$$(5.562)y_1 + (3.821)y_2 + (3.821)y_3 + (3.821)y_4 + (3.821)y_5 + (3.821)y_6 + (45.25)y_7 + (0)y_8 + (10337.84)y_9 + (0)y_{10} \leq (110500)$$

$$(1.953)y_1 + (6.378)y_2 + (6.378)y_3 + (6.378)y_4 + (6.378)y_5 + (6.378)y_6 + (93)y_7 + (1482.12)y_8 + (5.246)y_9 + (7667)y_{10} \leq (52000000)$$

$$y_1 , y_2 , y_3 , y_4 , y_5 , y_6 , y_7 , y_8 , y_9 , y_{10} \geq 0$$

سيتم إدخال أنموذج المستوى الأوسط باستعمال برنامج WIN QSB وكالاتي :

Variable -->	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	Direction	R. H. S
Maximize	38178	23342	157880	32400	23450	44290	-157690	-1133074	-6458554	-120187		
C1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<=	3390
C2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	<=	1535
C3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	<=	265
C4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	<=	4319
C5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	<=	433
C6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	<=	8331
C7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	<=	241
C8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	<=	277
C9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	<=	3.7
C10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	<=	493
C11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	>=	2335
C12	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	>=	1322
C13	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	>=	252
C14	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	>=	3244
C15	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	>=	350
C16	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	>=	6308
C17	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	>=	132
C18	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	>=	70
C19	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	>=	1.7
C20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	>=	433
C21	23.5	4.212	4.212	4.212	4.212	4.212	3.891	0	3.513	168.27	<=	210200
C22	3.219	5.238	5.238	5.238	5.238	5.238	3.953	0	29.71	0	<=	104800
C23	5.562	3.821	3.821	3.821	3.821	3.821	45.25	0	10337.84	0	<=	110500
C24	1.953	6.378	6.378	6.378	6.378	6.378	93	1482.12	5.246	7667	<=	52000000
LowerBound	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
UpperBound	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M		
VariableType	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous		

بعد إدخال أنموذج المستوى الأوسط في برنامج WIN QSB حصلنا على النتائج ألأتيه :

	01:40:53		Sunday	October	12	2014		
	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	Y1	3,154.5660	38,178.0000	120,435,000.0000	0	basic	0	130,232.0000
2	Y2	1,535.0000	23,342.0000	35,829,970.0000	0	basic	6,842.7970	M
3	Y3	265.0000	157,880.0000	41,838,200.0000	0	basic	6,842.7970	M
4	Y4	4,319.0000	32,400.0000	139,935,600.0000	0	basic	6,842.7970	M
5	Y5	433.0000	23,450.0000	10,153,850.0000	0	basic	6,842.7970	M
6	Y6	8,331.0000	44,290.0000	368,980,000.0000	0	basic	6,842.7970	M
7	Y7	132.0000	-157,690.0000	-20,815,080.0000	0	basic	-M	6,321.2970
8	Y8	70.0000	-1,133,074.0000	-79,315,180.0000	0	basic	-M	0
9	Y9	1.7000	-6,458,554.0000	-10,979,540.0000	0	basic	-M	5,707.0000
10	Y10	433.0000	-120,187.0000	-52,040,970.0000	0	basic	-M	273,370.7000
	Objective	Function	(Max.) =	554,021,800.0000				

أن الحل الأمثل لأنموذج المستوى الأوسط (MLP) هو :

$y_1 = 3154.566$ $م^3$

$y_2 = 1535$ $م^3$

y_3= 265 $م^3$

y_4= 4319 $م^3$

y_5= 433 $م^3$

y_6= 8331 $م^3$

y_7= 132 طن

y_8= 70 $م^3$

y_9= 1.7 طن

y_{10}= 433 طن

P_2= 554021800 دينار

2-2-13 أنموذج المستوى الأعلى (Upper level problem)

$$MAX\ (P_3) = (150000)Z_1 + (70000)Z_2 + (225000)Z_3 + (70000)Z_4 + (53000)Z_5 + (60000)Z_6 + (70000)Z_7 + (966196)Z_8 + (577838)Z_9 + (150000)Z_{10} - (110951)Z_1 - (46186)Z_2 - (66633)Z_3 - (37286)Z_4 - (29180)Z_5 - (15600)Z_6 - (225666)Z_7 - (2099214)Z_8 - (7036288)Z_9 - (270014)Z_{10}$$

OR

$$MAX\ (P_3) = (39049)Z_1 + (23814)Z_2 + (158367)Z_3 + (32714)Z_4 + (23820)Z_5 + (44400)Z_6 - (155666)Z_7 - (1133018)Z_8 - (6458450)Z_9 - (120014)Z_{10}$$

Subject to

$$(39049)Z_1 + (23814)Z_2 + (158367)Z_3 + (32714)Z_4 + (23820)Z_5 + (44400)Z_6 - (155666)Z_7 - (1133018)Z_8 - (6458450)Z_9 - (120014)Z_{10} \geq 554021800$$

$Z_1 \leq (5097)$

$Z_2 \leq (2302)$

$Z_3 \leq (388)$

$Z_4 \leq (4424)$

$Z_5 \leq (584)$

$Z_6 \leq (12498)$

$Z_7 \leq (362)$

$Z_8 \leq (376)$

$Z_9 \leq (27)$

$Z_{10} \leq (559)$

$Z_1 \geq (2416)$

$Z_2 \geq (1426)$

$Z_3 \geq (285)$

$Z_4 \geq (3498)$

$Z_5 \geq (583)$

$Z_6 \geq (10333)$

$Z_7 \geq (141)$

$Z_8 \geq (71)$

$Z_9 \geq (2.6)$

$Z_{10} \geq (546)$

$(27.021)Z_1 + (4.496)Z_2 + (4.496)Z_3 + (4.496)Z_4 + (4.496)Z_5 + (4.496)Z_6 +$
$(4.175)Z_7 + (0)Z_8 + (3.797)Z_9 + (171.791)Z_{10} \leq (350000)$

$(4.056)Z_1 + (6.075)Z_2 + (6.075)Z_3 + (6.075)Z_4 + (6.075)Z_5 + (6.075)Z_6 +$
$(4.79)Z_7 + (0)Z_8 + (30.904)Z_9 + (0)Z_{10} \leq (150000)$

$(6.434)Z_1 + (4.693)Z_2 + (4.693)Z_3 + (4.693)Z_4 + (4.693)Z_5 + (4.693)Z_6 +$
$(46.396)Z_7 + (0)Z_8 + (10338.986)Z_9 + (0)Z_{10} \leq (200000)$

$(3.722)Z_1 + (6.943)Z_2 + (6.943)Z_3 + (6.943)Z_4 + (6.943)Z_5 + (6.943)Z_6 +$
$(94.769)Z_7 + (1483.889)Z_8 + (5.811)Z_9 + (7668.769)Z_{10} \leq (58000000)$

$Z_1 \geq 3154.566$, $Z_2 \geq 1535$, $Z_3 \geq 265$, $Z_4 \geq 4319$, $Z_5 \geq 433$, $Z_6 \geq 8331$, $Z_7 \geq 132$,
$Z_8 \geq 70$, $Z_9 \geq 1.7$, $Z_{10} \geq 433$

سيتم إدخال أنموذج المستوى الأعلى باستعمال برنامج WIN QSB وكالأتي :

Variable ->	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10	Direction	R. H. S.
Maximize	39049	23814	158367	32714	23820	44400	-155666	-1133018	-6458450	-120014		
C11	39045	23814	158367	32714	23820	44400	-155665	-1133018	-6458450	-120014	>=	554821800
C1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<=	5037
C2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	<=	2302
C3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	<=	388
C4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	<=	4424
C5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	<=	584
C6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	<=	12498
C7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	<=	352
C8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	<=	326
C9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	<=	27
C10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	<=	555
C11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	>=	2411
C12	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	>=	1435
C13	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	>=	205
C14	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	>=	3438
C15	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	>=	583
C16	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	>=	10333
C17	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	>=	141
C18	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	>=	71
C19	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	>=	2.5
C20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	>=	546
C21	27.021	4.496	4.496	4.496	4.496	4.496	4.175	0	3.757	171.731	<=	356000
C22	4.056	6.075	6.075	6.075	6.075	6.075	4.79	0	38.904	0	<=	150000
C23	6.434	4.693	4.693	4.693	4.693	4.693	46.396	0	10338.936	0	<=	280000
C24	3.722	6.943	6.943	6.943	6.943	6.943	34.769	1483.809	5.811	7668.263	<=	58000000
LowerBound	3154.566	1535	265	4319	433	9331	132	70	1.7	433		
UpperBound	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M		
VariableType	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous		

بعد إدخال أنموذج المستوى الأعلى في برنامج WIN QSB حصلنا على النتائج الأتيه :

	02:34:36		Sunday	October	12	2014		
	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	Z1	5,097.0000	39,049.0000	199,032,800.0000	0	basic	0	M
2	Z2	2,302.0000	23,814.0000	54,819,630.0000	0	basic	0	M
3	Z3	388.0000	158,367.0000	61,446,400.0000	0	basic	0	M
4	Z4	4,424.0000	32,714.0000	144,726,700.0000	0	basic	0	M
5	Z5	584.0000	23,820.0000	13,910,880.0000	0	basic	0	M
6	Z6	12,498.0000	44,400.0000	554,911,200.0000	0	basic	0	M
7	Z7	141.0000	-155,666.0000	-21,948,910.0000	0	basic	-M	0
8	Z8	71.0000	-1,133,018.0000	-80,444,280.0000	0	basic	-M	0
9	Z9	2.6000	-6,458,450.0000	-16,791,970.0000	0	basic	-M	0
10	Z10	546.0000	-120,014.0000	-65,527,640.0000	0	basic	-M	0
	Objective	Function	(Max.) =	844,135,090.0000				

أن الحل الأمثل لأنموذج المستوى الأعلى (ULP) هو :

$$Z_1 = 5097 \text{ م}^3$$

Z_2= 2302 $م^3$

Z_3= 388 $م^3$

Z_4= 4424 $م^3$

Z_5= 584 $م^3$

Z_6= 12498 $م^3$

Z_7= 141 طن

Z_8= 71 $م^3$

Z_9= 2.6 طن

Z_{10}= 546 طن

P_3= 844135000 دينار

3-2-13 أنموذج المستوى الأدنى (Lower level problem)

$$MAX\ (P_1) = (150000)X_1 + (70000)X_2 + (225000)X_3 + (70000)X_4 + (53000)X_5 + (60000)X_6 + (70000)X_7 + (966196)X_8 + (577838)X_9 + (150000)X_{10} - (112315)X_1 - (46729)X_2 - (67501)X_3 - (37706)X_4 - (29753)X_5 - (15747)X_6 - (228935)X_7 - (2099298)X_8 - (7036420)X_9 - (270275)X_{10}$$

OR

$$MAX\ (P_1) = (37685)X_1 + (23271)X_2 + (157499)X_3 + (32294)X_4 + (23247)X_5 + (44253)X_6 - (158935)X_7 - (1133102)X_8 - (6458582)X_9 - (120275)X_{10}$$

Subject to

$$(37685)X_1 + (23271)X_2 + (157499)X_3 + (32294)X_4 + (23247)X_5 + (44253)X_6 - (158935)X_7 - (1133102)X_8 - (6458582)X_9 - (120275)X_{10} \leq 554021800$$

$X_1 \leq (2399)$

$X_2 \leq (727)$

$X_3 \leq (258)$

$X_4 \leq (3352)$

$X_5 \leq (276)$

$X_6 \leq (7283)$

$X_7 \leq (147)$

$X_8 \leq (71)$

$X_9 \leq (1.9)$

$X_{10} \leq (356)$

$X_1 \geq (2264)$

$X_2 \geq (611)$

$X_3 \geq (191)$

$X_4 \geq (3038)$

$X_5 \geq (271)$

$X_6 \geq (5992)$

$X_7 \geq (116)$

$X_8 \geq (66)$

$X_9 \geq (1.2)$

$X_{10} \geq (353)$

$(19.979)X_1 + (3.928)X_2 + (3.928)X_3 + (3.928)X_4 + (3.928)X_5 + (3.928)X_6 +$
$(3.604)X_7 + (0)X_8 + (3.229)X_9 + (164.74)X_{10} \leq (195400)$

$(2.382)X_1 + (4.401)X_2 + (4.401)X_3 + (4.401)X_4 + (4.401)X_5 + (4.401)X_6 +$
$(3.116)X_7 + (0)X_8 + (28.516)X_9 + (0)X_{10} \leq (86000)$

$(4.69)X_1 + (2.949)X_2 + (2.949)X_3 + (2.949)X_4 + (2.949)X_5 + (2.949)X_6 +$
$(44.104)X_7 + (0)X_8 + (10336.694)X_9 + (0)X_{10} \leq (96000)$

$(0.184)X_1 + (5.813)X_2 + (5.813)X_3 + (5.813)X_4 + (5.813)X_5 + (5.813)X_6 +$
$(91.231)X_7 + (1480.351)X_8 + (4.681)X_9 + (7665.231)X_{10} \leq (12000000)$

$0 \leq X_1 \leq 3154.566$, $0 \leq X_2 \leq 1535$, $0 \leq X_3 \leq 265$, $0 \leq X_4 \leq 4319$, $0 \leq X_5 \leq 433$,
$0 \leq X_6 \leq 8331$, $0 \leq X_7 \leq 132$, $0 \leq X_8 \leq 70$, $0 \leq X_9 \leq 1.7$, $0 \leq X_{10} \leq 433$

سيتم إدخال أنموذج المستوى الأدنى باستعمال برنامج WIN QSB وكالآتي :

Variable ->	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	Direction	R. H. S.
Maximize	37685	23271	157499	32294	23247	44253	-158935	-1133102	-6458582	-120275		
C0	37685	23271	157499	32294	23247	44253	-158935	-1133102	-6458582	-120275	<=	554021000
C1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<=	2399
C2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	<=	727
C3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	<=	258
C4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	<=	3352
C5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	<=	276
C6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	<=	7283
C7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	<=	147
C8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	<=	71
C9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	<=	1.5
C10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	<=	356
C11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	>=	2264
C12	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	>=	611
C13	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	>=	131
C14	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	>=	3038
C15	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	>=	271
C16	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	>=	5992
C17	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	>=	116
C18	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	>=	66
C19	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	>=	1.2
C20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	>=	353
C21	19.979	3.928	3.928	3.928	3.928	3.928	3.604	0	3.229	164.74	<=	195400
C22	2.382	4.401	4.401	4.401	4.401	4.401	3.116	0	28.516	0	<=	86000
C23	4.69	2.949	2.949	2.949	2.949	2.949	44.104	0	10336.634	0	<=	56000
C24	0.184	5.813	5.813	5.813	5.813	5.813	91.231	1480.351	4.681	7665.231	<=	1200000
LowerBound	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
UpperBound	3154.566	1535	265	4319	433	8331	132	70	1.7	433		
VariableType	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous		

بعد إدخال أنموذج المستوى الأدنى في برنامج WIN QSB حصلنا على النتائج الأتيه :

	21:16:19		Thursday	June	19	2014		
	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
1	X1	2,399.0000	37,685.0000	90,406,310.0000	0	basic	0	M
2	X2	727.0000	23,271.0000	16,918,020.0000	0	basic	0	M
3	X3	258.0000	157,499.0000	40,634,740.0000	0	basic	0	M
4	X4	3,352.0000	32,294.0000	108,249,500.0000	0	basic	0	M
5	X5	276.0000	23,247.0000	6,416,172.0000	0	basic	0	M
6	X6	7,283.0000	44,253.0000	322,294,600.0000	0	basic	0	M
7	X7	116.0000	-158,935.0000	-18,436,460.0000	0	basic	-M	0
8	X8	66.0000	-1,133,102.0000	-74,784,740.0000	0	basic	-M	0
9	X9	1.2000	-6,458,582.0000	-7,750,299.0000	0	basic	-M	0
10	X10	353.0000	-120,275.0000	-42,457,080.0000	0	basic	-M	0
	Objective	Function	(Max.) =	441,490,800.0000				

أن الحل الامثل لأنموذج المستوى الادنى (LLP) هو :

$X_1 = 2399$ م^3

$X_2 = 727$ م^3

X_3= 258 $م^3$

X_4= 3352 $م^3$

X_5= 276 $م^3$

X_6= 7283 $م^3$

X_7= 116 طن

X_8= 66 $م^3$

X_9= 1.2 طن

X_{10}= 353 طن

P_1= 441490800 دينار

أن الحل الامثل الضبابي النهائي لطريقة الاحاطة والفصل (Bond and decomposition method) هو :

اسم المنتوج	X_I	y_i	Z_I
البنزين/ $م^3$	2399	3154.566	5097
النفط الابيض/ $م^3$	727	1535	2302
وقود الطائرات/ $م^3$	258	265	388
زيت الغاز/ $م^3$	3352	4319	4424
زيت الديزل/ $م^3$	276	433	584
زيت الوقود/ $م^3$	7283	8331	12498
الغاز السائل/ طن	116	132	141
الزيوت الجاهزة/ $م^3$	66	70	71
الشحوم طن/	1.2	1.7	2.6
الاسفلت طن/	353	433	546
الربح الصافي/دينار	441490800	554021800	844135000

بعد استخدام داله الرتب الحصينة على الحل الأمثل الضبابي فان الحل الأمثل يصبح كالاتي :

اسم المنتج	الكمية المثلى للإنتاج
البنزين / م^3	3748
النفط الأبيض/ م^3	1514.5
وقود الطائرات/ م^3	323
زيت الغاز / م^3	3888
زيت الديزل/ م^3	430
زيت الوقود/ م^3	9890.5
الغاز السائل/ طن	128.5
الزيوت الجاهزة/ م^3	68.5
الشحوم/ طن	1.9
الاسفلت/ طن	449.5

الربح الصافي / دينار	642812900

من خلال ملاحظتنا لنتائج الحل الأمثل الضبابي المستحصلة من طريقة التقييد والتجزئة فان المنتجات ذات كلف الإنتاج المتدنية تُنتج وفق طاقة المصفى الضبابية للإنتاج كما هو الحال في منتجات (البنزين ، النفط الأبيض ، وقود الطائرات ، زيت الغاز ، زيت الديزل ، زيت الوقود) لأنها تساهم في زيادة الأرباح أما المنتجات ذات الكلف العالية فإن إنتاجها يفضل ان يكون وفق الكميات الضبابية المطلوبة لتقليل الخسائر المادية المتسببة بها هذه المنتجات كما هو الحال في منتجات (الغاز السائل ، الزيوت الجاهزة ، الشحوم ، الاسفلت) وقد حصلنا على الإيرادات الصافية المستحصلة من بيع هذه المنتجات ولكن كإيراد ضبابي .

اما بعد استعمال دالة الرتب الحصينة فقد تمت إزالة الضبابية من كميات الانتاج وكميات الطلب ومستلزمات الانتاج وتم تحديد الكميات المثلى للانتاج وبكميات محددة وغير ضبابية و بإيرادات صافية محددة.

13- <u>الاستنتاجات :</u>

1- بعد معالجة الحل الأمثل الضبابي للطريقتين (التقييد والتجزئة و دالة الرتب) باستعمال دالة الرتب الحصينة وتحويله إلى حل امثل اعتيادي لاحظنا وجود فرق في مقدار الإيرادات الصافية وبمقدار (1543500) دينار ، حيث أن تحويل الأنموذج باستعمال دالة الرتب الحصينة قبل حل الأنموذج أعطى إيراداً اقل مما إذا تم حل الأنموذج أولا ثم معالجة النتائج الضبابية من خلال دالة الرتب الحصينة .

2- عدم وجود عجز في توفير الطلب حيث أن هناك فائضاً في الإنتاج ولكل المنتجات .

3- عدم وجود عجز في توفير مستلزمات الإنتاج مما يُجنب المصفى التلكؤ في الإنتاج .

4- وجود أرباح في إنتاج 6 منتجات و هي(البنزين ، النفط الأبيض ، وقود الطائرات ، زيت الغاز ، زيت الديزل ، زيت الوقود) و وجود خسائر في إنتاج 4 منتجات بسبب الكلف العالية للإنتاج لما تحتاجه من مستلزمات إنتاج مُكلفة وإنتاج كميات أكثر من المطلوب والمنتجات هي (الغاز السائل ، الزيوت الجاهزة ، الشحوم ، الاسفلت) .

14- التوصيات :

1- إن البرمجة الخطية الضبابية هي واحدة من أفضل الأساليب المستعملة في المشاكل ذات الطبيعة غير الثابتة و المتذبذبة لتدارك العجز والتوصل إلى أفضل الحلول الممكنة والقريبة من طبيعة المشكلة لما لها من مساهمة فعالة في استغلال الموارد المتاحة .

2- بما يخص الطرق فأن أسلوب حل الأنموذج الضبابي أولا ثم معالجة النتائج الضبابية باستعمال دالة الرتب الحصينة أفضل من أسلوب معالجة الأنموذج الضبابي أولا من خلال دالة الرتب الحصينة ثم الحل بسبب الفرق في مقدار الإيرادات الصافية في الأسلوبين .

3- التقليل من إنتاج المنتجات ذات كلف الإنتاج العالية والفائضة عن حاجة الطلب إلى ما يقارب لحاجة الطلب لما تسببه من خسائر كبيرة .

4- الاعتماد على المنتجات التي تحقق أرباحاً في إنتاجها لما لها مردود ايجابي على الإيرادات خلافا للمنتجات ذات كلف الإنتاج العالية و التي تسبب خسائر وتقليل الإيرادات .

15- المصادر :

[1] الطائي، فاضلة علي جيجان، "الضبابية في البرمجة الخطية مع تطبيق عملي"، 2007، الجامعة المستنصريه، كلية الإدارة و الاقتصاد/ رسالة ماجستير.

[2] الشمرتي، حامد سعد نور، "بحوث العمليات مفهوماً وتطبيقاً"، الطبعة الأولى، 2010.

[3] محمد، محمد جاسم، "التقديرات الحصينة للانحدار الضبابي"، 2007، جامعة بغداد – كلية الإدارة والاقتصاد / أطروحة دكتوراه.

[4] A. Srinivasan , "Method for Solving Fuzzy Assignment Problem Using Ones Assignment Method and Robust's Ranking Technique", Applied Mathematical Sciences , Vol. 7, 2013, no.113, 5607 – 5619.

[5] M. Jayalakshmi , P. Pandian ,"A New Method for Finding an Optimal Fuzzy Solution For Fully Fuzzy Linear Programming problems" , International Journal of Engineering Research and Applications ,Vol.2 , Issue 4, July – August 2012 , pp. 247 – 254.

[6] Guanrong Chen , Trung Tat Pham ," Introduction to Fuzzy Sets, Fuzzy Logic,and Fuzzy Control Systems", 2001.

[7] F. Martin Mc Neill , Ellen Thor "Fuzzy Logic A Practical Approach" , 1994.