حل مشكلة التخصيص الضبابي باستعمال طريقة وضع العلامات

أ.م. سميرة خليل ابراهيم / جامعة بغداد / كلية الادارة والاقتصاد
الباحث/ علي عباس هادي

تاريخ التقديم:2017/11/27
تاريخ القبول:2017/12/24

مستخلص البحث

ان انموذج التخصيص هو انموذج رياضي يهدف الى التعبير عن مشكلة واقعيه تواجه المصانع والشركات والتي تتميز بضمانة نشاطها وذلك بهدف اتخاذ القرار المناسب المتمثل للحصول على افضل تخصيص للمكائن أو الوظائف أو العمال على المكائن تحقيقا لزيادة الكفاءة أو الأرباح الى اعلى حد ممكن أو تقليل الكلف أو الوقت الى اقصى حد ممكن، وفي هذا البحث تم استعمال طريقة وضع العلامات لحل مشكلة التخصيص الضبابي لبيانات حقيقية تم اعتمادها من مصنع اطارات الديوانية حيث تضمنت البيانات عاملين مهمين وهما عاملي الكفاءة و الكلفة، وتم حلها يدويا بعدد من التكرارات لحين الوصول الى الحل الأمثل حيث تعمل هذه الطريقة على معالجة الضبابية وذلك بتحويل انموذج التخصيص الضبابي الى انموذج كسري حيث يمثل البسط تعظيم الاداء والمقام تقليل الكلفة وتبينت النتائج ان الكفاءة بين الهدف الاول وهو تعظيم الاداء الى نسبة الهدف الثاني وهو تقليل الكلفة (0.49) وبكلفة (3,432,000) مليون دينار.

المصطلحات الرئيسة للبحث/ مشكلة التخصيص، البرمجة الضبابية، البرمجة الكسرية، طريقة وضع العلامات.

*البحث مستل من رسالة ماجستير

مجلة العلوم
الاقتصادية والإدارية
العدد 106 المجلد 24
الصفحات 446- 462

المبحث الأول

1-1 المقدمة (Introduction)

ان بحوث العمليات تستطيع تقديم المساعدة لمتخذي القرار في مجال تحسين الكفاءة وقلة التكاليف وتقديم افضل الحلول الى متخذي القرار، كما تعد مسألة التخصيص احد تطبيقات البرمجة الخطية وهي حالة خاصة من مشكلة النقل، اذ انها تعالج كيفية تخصيص مجموعة من الأعمال (m) مؤلفة من عدد مختلف الى مجموعة من الآلات(n)، اذ ان المصادر قد تكون افراد او وظائف او آلات او مكائن يتطلب تخصيصها بمراكز توزيع والتي قد تكون مهمات أو اعمال أو مخازن مما يتضمن تقليل الوقت أو الكلفة أو تعظيم الكفاءة او الارباح. هناك عدة طرائق تعالج الخطوات بعد تهيئة مصفوفة الكفاءة او مصفوفة الكلف ويشترط ان تكون المصفوفة مربعة. وان هذه الحالة منها على سبيل المثال الطريقة الهنغارية وهي طريقة تحتاج الى اتباع عدد من الهدف من حل مشاكل التخصيص هو انجاز العمل المخصص لكل شخص بحيث يكون الوقت الكلي أو الكلفة الكلية للشخص اقل ما يمكن .

1-2 هيكلية البحث:

يتضمن هذا البحث اربعة مباحث:

المبحث الأول: يحتوي على مقدمة عن البحث واهم الدراسات التي سبقت في هذا الموضوع.

المبحث الثاني: يتضمن الجانب النظري الذي يوضح مسالة التخصيص وكذلك التعرف على طريقة وضع العلامات.

المبحث الثالث: يحتوي على الجانب التطبيقي للبحث.

المبحث الرابع : يتضمن الاستنتاجات والتوصيات التي توصل اليها الباحث.

1-3 مشكلـــة البحث Problem Of The Research:

تتمثل مشكلة البحث بتخصيص عدد من الموظفين على عدد من المكائن في معمل تصنيع الإطارات في محافظة الديوانية ومن خلال جمع البيانات تبينت انها ضبابية اي يتـم الـتـعـامـل مـع مـشـكـلـة الـتـخـصيص على اساس الكلفة غـيـر دقـيـقـــة (ضبابيـــة).

1-4 هـــدف البحث The research objective:

يهدف البحث الى معالجة مشكلة التخصيص الضبابية وذلك باستعمال طريقة جديده وهي طريقة وضع العلامات (A labeling method) حيث تعتمد هذه الطريقة على نظريتين الاولى هي ايجاد الحل الأولي لمشكلة التخصيص والثانية على أيجاد الحل الامثل بعدد من التكرارات لكي تساعد متخذ القرار في تقييم الانشطة الاقتصاديـــة والقرارات الإدارية .

1-5 الدراسات السابقة:

• في عام 2000 قام الباحثون (WARREN B. POWELL AND WAYNE SNOW) بتقديم بحث عن تكيف الخوارزميات لمشكلة التخصيص الديناميكية (Adaptive Labeling Algorithms for the Dynamic Assignment Problem) حيث ان الهدف من هذا البحث هو تطوير فئة من الاستدلال لحل مشكلة التخصيص الديناميكي في بيئة في الوقت الحقيقي الناجمة عن ديناميكية طبيعة المشكلة التي تم حلها في هذا البحث. وهذا يعني أن الخوارزميات يجب أن تكون قادرة على دمج التحديثات على المشكلة وإنتاج حلول ذات نوعية جيدة في بضع ثوان، حيث تم في هذا البحث وصف خوارزميتين وهما RAPID-SL and (RAPID-ML) ولقد تم اختبار كل من الخوارزميات على مجموعة متنوعة من البيانات حيث كانت النتائج ان كلا الخوارزميتين توفر حلول عالية الجودة وايضا ان كل من الخوارزميات قابلة للتكيف بسهولة مع التحديثات للمشكلة الحقيقية وتوفير معلومات مزدوجة تحتاج إلى حلول بديلة.[12]

• في عام 2001 قام الباحث (VAHID LOTFI) بنشر بحث عن خوارزمية وضع العلامات لحل مشكلة التخصيص (A LABELING ALGORITHM TO SOLVE THE (ASSIGNMENT PROBLEM)حيث يصف هذا البحث خوارزمية وضع العلامات البسيطة لحل مشكلة التخصيص. ويستند نهج وضع العلامات إلى اقصى تدفق لمشكلة إيجاد أقل عدد من الخطوط لتغطية جميع الأصفار في مصفوفة التخصيص. هذا النهج مفيد لأغراض تعليمية وكذلك بيئات البرمجة. ويمكن استخدام إجراء وضع العلامات دون الحاجة إلى الإلمام في مشكلة اقصى تدفق حيث اعطت هذه الطريقة نتائج جيدة في تعظيم التدفق وتقليل كلفة التخصيص.(11)

• في عام 2004 قام الباحثون (Chi-Jen Lin, Ue-Pyng Wen) بتقديم بحث حول خوارزمية وضع العلامات لمشكلة التخصيص الضبابية (A labeling algorithm for the fuzzy assignment problem) حيث يركز هذا البحث على مشكلة التخصيص الضبابية اي ان عناصر مصفوفة التكلفة لمشكلة التخصيص تكون غير قيقة لذا يمكن تحويل مشكلة التخصيص الضبابية الى برمجة كسرية ولقد اقترحت طريقة وضع العلامات لحل مشكلة البرمجة الكسرية وتبدأ الخوارزمية مع الجدوى البدائية وتتحقق للحصول على جدوى مزدوجة مع الحفاظ على الركود التكميلي حتى يتم العثور على الحل الأمثل البدائي. وتبين النتائج الحسابية أن خوارزمية وضع العلامات المقترحة هي طريقة فعالة لمشكلة التخصيص الضبابية.(9)

• في عام 2005 قام الباحثون (Raymond K. Cheunga, Darren D. Hang, Ning Shi) بتقديم بحث عن طريقة وضع العلامات لمشكلة تخصيص المهام الديناميكية مع فترات المهام غير المؤكدة (A labeling method for dynamic driver-task assignment with uncertain task durations) حيث تمتلك الطريقة إمكانيات جيدة لتوسيع نطاق التوجيه العشوائي ومشاكل الجدولة نظرا لأن القيود العملية يمكن إدراجها بسهولة عبر فحص شروط الجدوى. ومن أمثلة هذه القيود أن بعض السائقين قد لا يكون لديهم رخصة للعمل في مناطق معينة، حيث تم في هذا البحث تطوير إجراء حل وضع العلامات على التكيف التي يمكن أن تشمل مختلف العملية والقيود وقواعد العمل. ولقد تم اجراء تجارب لتقييم أداء الطريقة ومقارنة التركيبات العشوائية والحتمية.(10)

• في عام 2016 قام الباحثون (, A. Nagoorgani ,J. Kavikumar, V. N. Mohamed A. H. Nor Shamsidah) بنشر بحث حول خوارزمية وضع العلامات لحل مشاكل التخصيص الضبابية في التعليم (A Labeling Algorithm for Solving In tuitionistic Fuzzy Optimal Assignment Problems) حيث ان مشكلة التخصيص هي من المشاكل المعروفة وتستخدم في كثير من الأحيان في حل المشاكل الهندسية و العلوم الإدارية. في هذا البحث تم تقديم خوارزمية وضع العلامات لحل مشاكل التخصيص الضبابية المثلى. وهذه الخوارزمية تقدم مزايا كبيرة في عملية حل المشكلة، بحيث يمكننا حل مصفوفة التخصيص باستخدام طريقة الترتيب كحل أولي، ومن ثم نحصل على حل امثل لمشكلة التخصيص وتم تطبيق هذه الطريقة على مثال توضيحي لإثبات فعالية الطريقة المقترحة.(8)

المبحث الثاني/ الجانب النظري

2-1 مشكلة التخصيص (Assignment problem)

يعتبر أنموذج التخصيص احد تطبيقات البرمجة الخطية وهو حالة خاصة من انموذج النقل والذي يتعلق باختيار افضل تخصيص، وهو اسلوب رياضي يستخدم من قبل متخذي القرار في المؤسسات الهدف منه هو تقليل التكاليف أو الوقت او تعظيم الكفاءة ويتم تطبيق هذا النموذج في عدد من الاستخدامات مثل الاجهزة ،وسائط النقل ،الكادر الوظيفي ،الوكلاء حسب مناطق التوزيع الجغرافي وغيرها من الاستخدامات الاخرى.(5,PP:213)

2-2 مجالات تطبيق مشكلة التخصيص:

يمكن استخدام مشكلة التخصيص في المجالات التالية:

1- تخصيص مجموعة معينة من وسائل الانتاج لصناعة عدد معين من طلبيات الانتاج او اجزاء محددة.

2- توزيع وظائف او مهام محددة على عدد من العمال او الموظفين.

3- تخصيص وسائل نقل محددة لنقل البضائع من مكان لآخر.(2,PP:184)

2-3 تعريف الأنموذج الرياضي لمشكلة التخصيص:(3,PP:107)

Max or Min $z = \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} c_{ij*} x_{ij}$

(Subject to)

$\sum_{i=1}^{n} Xij = 1$,i=1,2,⋯ ⋯ ⋯,n …(1)

$\sum_{j=1}^{m} Xij = 1$,j=1,2,⋯ ⋯ ⋯ ,n …(2)

X_{ij}=1or 0

2-4 الطرق المستخدمة في حل مشكلة التخصيص :

هناك الكثير من الطرق لحل أنموذج التخصيص (مشكلة التخصيص) ان هذه الطرق تختلف في ما بينها من حيث اختيار العناصر وطرق حلها حتى الوصول الى النتائج. ومن هذه الطرق هي :

الطريقة الهنغارية ، طريقة العد الكامل، طريقة الحصر، طريقة الوحدات، الطريقة البديلة أو طريقة الترتيب وايضا طريقة التوزيع المعدل التي تقوم بإيجاد الحل الأمثل لمشكلة التخصيص.(1,PP:152)

2-5 المجموعة الضبابية (Fuzzy set)

عرف العالم (zadeh) المجموعة الضبابية بأنها عبارة عن مجموعة من العناصر مع درجة انتماء وان هذه المجموعات ميزت بدالة تسمى دالة الانتماء (function Membership) التي خصصت لكل عنصر درجة انتماء مداها بين الصفر والواحد ، أي عندما يأخذ العنصر درجة انتماء مقدارها واحد فان هذا يعني أن العنصر ينتمي بشكل كامل إلى المجموعة الضبابية ، وعندما تكون درجة انتماء العنصر تساوي صفر فهذا يعني أن العنصر لا ينتمي أطلاقا إلى المجموعة الضبابية الدرجات الأخرى تتفاوت بين الصفر والواحد ، فعندما تكون درجة الانتماء (0.5) فهذا يعني أن العنصر ينتمي بنسبة (0.5) إلى المجموعة الضبابية ولا ينتمي إلى المجموعة نفسها بنفس النسبة ويدعى هذا العنصر بنقطة التوازن (Equilibrium point) وقد تكون نقطة واحدة أو عدة نقاط وعندما تكون درجة الانتماء (0.9) فهذا يعني أن العنصر ينتمي إلى المجموعة الضبابية ولا ينتمي إليها بنسبة (0.1) وهذا اقرب إلى الانتماء من عدمه.(4,PP:22)

2-6 دوال الانتماء

هي دوال رياضية تعرف درجة الانتماء لكل عنصر من المجموعة الضبابية في المجموعة الشاملة ولدالة الانتماء عدة انواع واكثرها شيوعا هي: الدالة المثلثية، الدالة شبه المنحرف، الدالة الاسية. الدالة ادناه يتم من خلالها حساب الكلفة الضبابية .(6,PP:14)(8,PP:388)

$$\mu_{ij}(c_{ij}) = \begin{cases} e_{ij} & if \quad c_{ij} \geq \beta_{ij} \quad , x_{ij} = 1, \\ \dfrac{\beta_{ij} - d_{ij} - \alpha_{ij}}{\gamma_{ij}} \;, c_{ij} = \beta_{ij} - d_{ij} & if \quad \alpha_{ij} \leq c_{ij} \leq \beta_{ij} \quad , x_{ij} = 1, \\ 0 & otherwise \end{cases} \quad s$$

2-7 البرمجة الكسرية (fractional programming)

تعرف البرمجة الكسرية بانها ذلك النوع من البرمجة التي نعبر فيها عن دالة الهدف بشكل نسبة بين البسط والمقام .والتي تهدف الى تعظيم مثلا نسبة الانتاج الى عدد العمال او نسبة الكلفة او نسبة الانتاج الى المخلفات من العمليات التصنيعية .وتستخدم البرمجة الكسرية عنما يكون هناك اكثر من هدف مثال على ذلك الربح الى الكلفة او الانتاج الى عدد العمال .وقد تم تطبيقها على نطاق واسع في الهندسة ،ادارة الاعمال ،الامور المالية والاقتصادية .(7,PP:22)

2-8 طريقة وضع العلامات (A labeling method)

وهي طريقة جديدة لحل مشكلة التخصيص المضبب حيث تعتمد هذه الطريقة على نظريتين الاولى تتعلق بإيجاد الحل الأولي لمشكلة التخصيص الضبابي والثانية تتعلق بإيجاد الحل الامثل لمشكلة التخصيص الضبابي وهذه الطريقة تقوم بتحويل انموذج التخصيص الضبابي وتحويله الى نموذج تخصيص كسري (FAP) لمعالجة الضبابية.(9,PP:381)

2-9 الأنموذج العام لطريقة وضع العلامات او لمشكلة التخصيص الكسري:(9,PP:382)

$$\textbf{Max} \quad f = \frac{b - \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} \alpha_{ij} x_{ij}}{b - a + \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} \gamma_{ij} x_{ij}}$$

Subject to

$$\sum_{j=1}^{n} x_{ij} = 1; i = 1,2,3,\ldots,n \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^{n} x_{ij} = 1; j = 1,2,3,\ldots,n \quad (4)$$

$$x_{ij} = \{0,1\}; i = 1,2,3,\ldots,n \quad j = 1,2,3,\ldots,n \quad (5)$$

حيث ان :

f: تمثل دالة الهدف

b: يمثل مجموع اكبر رقم في كل صف في مصفوفة β_{ij}

a: تمثل مجموع اصغر رقم في كل صف في مصفوفة α_{ij}

$$\gamma_{ij}=\frac{\beta_{ij}-\alpha_{ij}}{E_{ij}}$$

E_{ij}: تمثل كفاءة العامل على الماكنة وتكون قيمتها بين الصفر والواحد.

β_{ij}: تمثل مصفوفة الحد الاعلى من الكفة.

α_{ij}: تمثل مصفوفة الحد الادنى من الكلفة.

2-10 خطوات الحل (خطوات طريقة وضع العلامات)(9,PP:384):

1- نقوم بحل مصفوفة β_{ij} كحل أولي.

2- نقوم بإيجاد القيمة البدائية اي ان $U_1........U_n=0$ وقيمة $V_j=-\alpha_{ij}-f\gamma_{ij}$ للمربعات المخصصة.

3- نقوم بإيجاد قيمة $\delta_{ij}=Ui+V_j+\alpha_{ij}+f\gamma_{ij}$ للمربعات الغير مخصصة.

4- اذا كانت قيمة $\delta_{ij}<0$ اي نأخذ اكبر رقم سالب ويكون هو العلامة الأولى ونستمر بعملية التخصيص ونكرر الخطوات في ايجاد $\acute{V_j}=V_j-(\acute{f}-f)\gamma_{ij}-\delta_{ij}$ وايجاد قيمة U_i من المعادلة الآتية

$$Ui+V_j+\alpha_{ij}+f\gamma_{ij}=0$$

5- اذا كانت قيمة $\delta_{ij}\geq 0$ عندها نتوقف عن الحل اي يكون هو الحل الأمثل لمشكلة التخصيص الضبابي.

المبحث الثالث / الجانب التطبيقي

3-1 المقدمة:

في هذا الفصل تم تطبيق طريقة وضع العلامات لحل مشكلة التخصيص الضبابي، عملية التخصيص تعتمد على كلفة الموظفين على كل ماكنة، وكذلك كفاءة كل موظف تكون مقدرة مسبقا في مجالات العمل المختلفة وهذه المعلومات تكون موجودة في احصائيات الكادر الاداري من خلال التقييمات السنوية للموظفين، اما المقياس الثاني لكفاءة الموظف هو نسبة انتاج الموظف الفعلي الى الانتاج القياسي.

3-2 وصف البيانات:

بعد أن تم التعرف على الخط الإنتاجي لمصنع اطارات الديوانية لابد من أن نتعرف على البيانات اللازمة لبناء الأنموذج الرياضي والتي تم الحصول عليها من المصنع ذاتها ، وفيما يأتي توضيح لبيانات المصنع لسنة 2017 ، حيث شملت هذه البيانات (كلف الموظف الضبابية على كل ماكنة ، كفاءة الموظف على كل ماكنة).

أولا:

ان البيانات أدناه تمثل الانتاج القياسي للموظف على كل ماكنة حسب الخطة المعدة من قبل خبراء المصنع وكما يأتي:

جدول (1) يمثل الانتاج القياسي للموظف

	الماكنة 1	الماكنة 2	الماكنة 3	الماكنة 4	الماكنة 5
الموظف	30	500	250	250	15

ثانيا:

تم الحصول على القدرة الانتاجية لكل موظف لمدة شهر وتم تجميع هذه البيانات في جدول الإنجاز الحقيقي الذي مثل على شكل مصفوفة تمثل عناصرها العلاقة بين عشرة موظفين مع عشرة مكائن و عناصر المصفوفة تمثل الانتاج الفعلي للموظف لإنجاز الوظيفة في مصفوفة مربعة ذات ابعاد (5X5) كما موضح في الجدول(2) الآتي:

جدول(2) يمثل الانتاج الفعلي للموظف

	الماكنة 1	الماكنة 2	الماكنة 3	الماكنة 4	الماكنة 5
الموظف 1	24	375	188	188	7
الموظف 2	15	375	150	188	11
الموظف 3	24	375	150	187	7
الموظف 4	24	300	125	187	11
الموظف 6	24	250	188	188	9

ثالثا:

تم احتساب نسبة الكفاءة للموظف بالشكل التالي:

$$\text{كفاءة الموظف} = \frac{\text{الإنتاج الفعلي}}{\text{الإنتاج القياسي}}$$

والمصفوفة التالية توضح نسبة كفاءة الموظف على كل ماكنة

$$E_{ij}=\begin{bmatrix} 0.80 & 0.75 & 0.75 & 0.75 & 0.50 \\ 0.50 & 0.75 & 0.60 & 0.75 & 0.75 \\ 0.80 & 0.75 & 0.60 & 0.75 & 0.50 \\ 0.80 & 0.60 & 0.50 & 0.75 & 0.75 \\ 0.80 & 0.50 & 0.75 & 0.75 & 0.60 \end{bmatrix}$$

رابعا:

لقد تم حساب الكلفة الضبابية للموظف على كل ماكنة وكانت تمثل حدين ،
اولا :الحد الادنى للكلفة = الراتب الثابت + حوافز
ثانيا :الحد الاعلى للكلفة = الراتب الثابت +الخطورة +حوافز ، حيث ان الحوافز تحسب من خلال (الخطورة * الكفاءة) والخطورة تختلف من ماكنة الى اخرى وبالتالي اصبحت الكلفة الضبابية .

مــصــفوفــة α_{ij} تمثل اقل كلفــة (الحد الأدنى) وكما يأتي:

$$\alpha_{ij}=\begin{bmatrix}581 & 545 & 549 & 563 & 558\\ 668 & 642 & 647 & 649 & 643\\ 759 & 740 & 748 & 742 & 737\\ 678 & 650 & 650 & 654 & 656\\ 553 & 538 & 536 & 529 & 537\end{bmatrix}$$

مــصــفوفــة β_{ij} تمثل اعلى كلفــة (الحد الأعلى) وكما يأتي:

$$\beta_{ij}=\begin{bmatrix}681 & 620 & 624 & 639 & 633\\ 768 & 717 & 722 & 724 & 718\\ 859 & 815 & 823 & 817 & 812\\ 778 & 725 & 725 & 729 & 731\\ 653 & 613 & 611 & 604 & 612\end{bmatrix}$$

اما مصفوفة γ_{ij} يمكن استخراجها من خلال الصيغة التالية: $\gamma_{ij}=\frac{\beta_{ij}-\alpha_{ij}}{E_{ij}}$

$$\gamma_{ij}=\begin{bmatrix}125 & 100 & 100 & 100 & 150\\ 200 & 100 & 125 & 100 & 100\\ 125 & 100 & 125 & 100 & 150\\ 125 & 125 & 150 & 100 & 100\\ 125 & 150 & 100 & 100 & 125\end{bmatrix}$$

1- نقوم بحل مصفوفة β_{ij} بالطريقة الهنغارية حيث تكون مجموعة الحل $X_{14}=X_{21}=X_{33}=X_{45}=X_{52}=1$

E= {(1,4),(2,1),(3,3),(4,5),(5,2)}

E : تمثل مجموعة المربعات المخصصة، نستخرج V_j ، U_i للمربعات المخصصة وδ_{ij} للمربعات الغير مخصصة.

It1:

$$f=\frac{b-\sum\alpha_{ij\in E}}{b-a+\sum\gamma_{ij\in E}}=\frac{3739-3173}{3739-3103+675}=0.43$$

$V_j= -\alpha_{ij} - f\gamma_{ij}$

$V_1= -668-0.43(200)= -754$

$V_2= -538-0.43(150)= -602.5$

$V_3= -748-0.43(125)= -801.75$

$V_4= -563-0.43(100)= -606$

$V_5= -656-0.43(100)= -699$

It1	1		2		3		4		5		U_i
1	-119.25	581	-14.5	545	-209.75	549	1	563	-76.5	558	0
2	1	668	82.5	642	-101	647	86	649	-13	643	0
3	58.75	759	180.5	740	1	748	179	742	102.5	737	0
4	-22.25	678	101.25	650	-98	650	91	654	1	656	0
5	-147.25	553	1	538	*-222.75	536	-34	529	-108.25	537	0
V_j	-754		-602.5		-801.75		-606		-699		

$\delta_{ij} = U_i + V_j + \alpha_{ij} + f\gamma_{ij}$

$\delta_{11} = 0-754+581+0.43(125) = -119.25$

وهكذا بالنسبة لحساب بقية المربعات الغير مخصصة، ونختار اكبر رقم سالب ليكون هو العلامة الأولى.

$$\begin{array}{ccc} +\delta_{32} & — & -\delta_{33} \\ | & & | \\ -\delta_{52} & — & +\delta_{53} \end{array}$$

It2:

$$\acute{f} = \frac{b - \sum \alpha_{ij\in E}}{b - a + \sum \gamma_{ij\in E}} = \frac{3739 - 3163}{636 + 600} = 0.47$$

$= V_j - (\acute{f} - f)\gamma_{ij} - \acute{\delta}_{ij}\ \acute{V}_j$

$= -754 - (0.47 - 0.43)(200) - 0 = -762\ \acute{V}_1$

نحسب قيمة U_i من العلاقة التالية: $U_i + V_j + \alpha_{ij} + f\gamma_{ij} = 0$

$U_1 - 610 + 563 + 0.47(100) = 0 \quad U_1 = 0 \rightarrow$

It2	1		2		3		4		5		U_i
1	-122.25	581	*-195	545	13	549	1	563	-74.5	558	0
2	1	668	-98	642	122.75	647	86	649	-13	643	0
3	55.75	759	1	740	0	748	179	742	104.5	737	0
4	-25.25	678	-78.25	650	137.5	650	91	654	1	656	0
5	-150.25	553	0	538	1	536	-34	529	-107.25	537	0
V_j	-762		-787		-583		-610		-703		

$\delta_{ij} = U_i + V_j + \alpha_{ij} + f\gamma_{ij}$

$\delta_{11} = 0-762+581+0.47(125) = -122.25$

وهكذا بالنسبة لحساب بقية المربعات الغير مخصصة، ونختار اكبر رقم سالب ليكون هو العلامة الثانية حيث ان $-\delta_{ij}$ يصبح صفرا ويعطى التخصيص لـ $+\delta_{ij}$ ويصبح تخصيصه 1.

$+\delta_{12}$	—	$-\delta_{14}$
|		|
$-\delta_{32}$	—	$+\delta_{34}$

It3:

$$\acute{f} = \frac{b - \sum \alpha_{ij \in E}}{b - a + \sum \gamma_{ij \in E}} = \frac{3739 - 3149}{636 + 600} = 0.48$$

$= V_j - (\acute{f} - f)\gamma_{ij} - \acute{\delta}_{ij}$ $\acute{V}_j$

$= -762 - (0.48 - 0.47)(200) - 0 = -764$ $\acute{V}_1$

وبنفس الطريقة يتم حساب بقية V_j
نحسب قيمة U_i من العلاقة التالية:

$U_i + V_j + \alpha_{ij} + f\gamma_{ij} = 0$

$U_1 - 593 + 545 + 0.48(100) = 0 \quad U_1 = 0 \rightarrow$

It3	1		2		3		4		5		U_i
1	-123	581	1	545	13	549	0	563	-74	558	0
2	1	668	97	642	123	647	-93	649	-13	643	0
3	55	759	0	740	0	748	1	742	105	737	0
4	-26	678	117	650	138	650	-88	654	1	656	0
5	-151	553	0	538	1	536	*-213	529	-107	537	0
V_j	-764		-593		-584		-790		-704		

$\delta_{ij} = U_i + V_j + \alpha_{ij} + f\gamma_{ij}$

$\delta_{11} = 0 - 764 + 581 + 0.48(125) = -123$

وهكذا بالنسبة لحساب بقية المربعات الغير مخصصة، ونختار اكبر رقم سالب ليكون هو العلامة الثالثة حيث ان $-\delta_{ij}$ يصبح صفرا ويعطى التخصيص لـ $+\delta_{ij}$ ويصبح تخصيصه 1.

$+\delta_{33}$	—	$-\delta_{34}$
|		|
$-\delta_{53}$	—	$+\delta_{54}$

It4:

$$\acute{f} = \frac{b - \sum \alpha_{ij \in E}}{b - a + \sum \gamma_{ij \in E}} = \frac{3739 - 3146}{636 + 625} = 0.47$$

$= V_j-(\acute{f}-f)\gamma_{ij}-\acute{\delta}_{ij}$ $\acute{V}_j$

$= -764-(0.47-0.48)(200)-0= -762$ $\acute{V}_1$

وبنفس الطريقة يتم حساب بقية V_j
نحسب قيمة U_i من العلاقة التالية:

$U_i+V_j+\alpha_{ij}+f\gamma_{ij}=0$

$U_1-593+545+0.48(100)=0 \rightarrow U_1=0$

$U_3-582.75+748+0.47(125)=0 \rightarrow U_3=-224$

It4	1		2		3		4		5		U_i
1	-122.25	581	1	545	13.25	549	0	563	-74.5	558	0
2	1	668	97	642	123	647	120	649	-13	643	0
3	*-168.25	759	0	740	1	748	0	742	-119.5	737	-224
4	-25.25	678	116.75	650	137.75	650	125	654	1	656	0
5	-150.25	553	0	538	0	536	1	529	-107.25	537	0
V_j	-762		-592		-582.75		-576		-703		

$\delta_{ij} = U_i+V_j+\alpha_{ij}+f\gamma_{ij}$

$\delta_{11}=0-762+581+0.47(125)=-122.25$

وهكذا بالنسبة لحساب بقية المربعات الغير مخصصة، ونختار اكبر رقم سالب ليكون هو العلامة الرابعة حيث ان $-\delta_{ij}$ يصبح صفرا ويعطى التخصيص لـ $+\delta_{ij}$ ويصبح تخصيصه 1.

$-\delta_{21}$	—	$+\delta_{23}$
|		|
$+\delta_{31}$	—	$-\delta_{33}$

It5:

$$\acute{f}=\frac{b-\sum\alpha_{ij\in E}}{b-a+\sum\gamma_{ij\in E}}=\frac{3739-3136}{636+550}=0.51$$

$= V_j-(\acute{f}-f)\gamma_{ij}-\acute{\delta}_{ij}$ $\acute{V}_j$

$=-762-(0.51-0.47)(125)+168.25=-598.75$ $\acute{V}_1$

وبنفس الطريقة يتم حساب بقية V_j
نحسب قيمة U_i من العلاقة التالية:

$U_i+V_j+\alpha_{ij}+f\gamma_{ij}=0$

$U_1-596+545+0.51(100)=0 \rightarrow U_1=0$

$U_3-598.75+759+0.51(125)=0 \rightarrow U_3=-224$

It5	1		2		3		4		5		U_i
1	46	581	1	545	-110.75	549	0	563	-72.5	558	0
2	0	668	97	642	1	647	120	649	-13	643	0
3	1	759	0	740	0	748	0	742	*-117.5	737	-224
4	143	678	117.75	650	15.75	650	125	654	1	656	0
5	18	553	0	538	0	536	1	529	-106.25	537	0
V_j	-598.75		-596		-710.75		-580		-707		

$\delta_{ij} = U_i + V_j + \alpha_{ij} + f\gamma_{ij}$

$\delta_{11} = 0 - 598.75 + 581 + 0.51(125) = 46$

وهكذا بالنسبة لحساب بقية المربعات الغير مخصصة، ونختار اكبر رقم سالب ليكون هو العلامة الخامسة حيث ان $-\delta_{ij}$ يصبح صفرا ويعطى التخصيص لـ $+\delta_{ij}$ ويصبح تخصيصه 1.

$$\begin{array}{ccc} -\delta_{31} & — & +\delta_{35} \\ | & & | \\ +\delta_{41} & — & -\delta_{45} \end{array}$$

It6:

$$\acute{f} = \frac{b - \sum \alpha_{ij\in E}}{b - a + \sum \gamma_{ij\in E}} = \frac{3739 - 3136}{636 + 600} = 0.49$$

$\acute{V}_j = V_j - (\acute{f} - f)\gamma_{ij} - \acute{\delta}_{ij}$

$\acute{V}_1$ $= -598.75 - (0.49 - 0.51)(125 - 143 = -739.25$

وبنفس الطريقة يتم حساب بقية V_j

نحسب قيمة U_i من العلاقة التالية: $U_i + V_j + \alpha_{ij} + f\gamma_{ij} = 0$

$U_3 - 586.5 + 737 + 0.49(150) = 0 \rightarrow \underline{U_3 = -224}$

It6	1		2		3		4		5		U_i
1	-97	581	1	545	-110.25	549	0	563	45	558	0
2	0	668	97	642	1	647	120	649	105.5	643	0
3	0	759	0	740	0	748	0	742	1	737	-224
4	1	678	117.25	650	15.25	650	125	654	0	656	0
5	* -125	553	0	538	0	536	1	529	11.75	537	0
V_j	-739.25		-594		-708.25		-578		-586.5		

$\delta_{ij} = U_i + V_j + \alpha_{ij} + f\gamma_{ij}$

$\delta_{11} = 0 - 739.25 + 581 + 0.49(125) = -97$

وهكذا بالنسبة لحساب بقية المربعات الغير مخصصة، ونختار اكبر رقم سالب ليكون هو العلامة السادسة حيث ان $-\delta_{ij}$ يصبح صفرا ويعطى التخصيص لـ $+\delta_{ij}$ ويصبح تخصيصه 1.

$$\begin{array}{ccc} -\delta_{41} & — & +\delta_{44} \\ | & & | \\ +\delta_{51} & — & -\delta_{54} \end{array}$$

It7:

$$\acute{f} = \frac{b - \sum \alpha_{ij\in E}}{b - a + \sum \gamma_{ij\in E}} = \frac{3739 - 3136}{636 + 600} = 0.49$$

$= V_j-(\acute{f} - f)\gamma_{ij}- \acute{\delta}_{ij}\ \acute{V}_j$

$=-739.25-(0.49 - 0.49)(125)+125= -614.25$ $\acute{V}_1$

وبنفس الطريقة يتم حساب بقية V_j
نحسب قيمة U_i من العلاقة التالية:

$U_i+ V_j+ \alpha_{ij} +f\gamma_{ij}=0$

$U_3-578+737+0.49(150)=0$ $\rightarrow$ $U_3= -232.5$

It7	1		2		3		4		5		U_i
1	28	581	1	545	*-110.25	549	0	563	53.5	558	0
2	0	668	97	642	1	647	-5	649	114	643	0
3	0	759	0	740	0	748	0	742	1	737	-232.5
4	0	678	117.25	650	15.25	650	1	654	0	656	0
5	1	553	0	538	0	536	0	529	20.25	537	0
V_j	-614.25		-594		-708.25		-703		-578		

$\delta_{ij} = U_i+ V_j+ \alpha_{ij} +f\gamma_{ij}$

$\delta_{11} =0-614.25+581+0.49(125) = 28$

وهكذا بالنسبة لحساب بقية المربعات الغير مخصصة، ونختار اكبر رقم سالب ليكون هو العلامة السابعة حيث ان $-\delta_{ij}$ يصبح صفرا ويعطى التخصيص لـ $+\delta_{ij}$ ويصبح تخصيصه 1.

$$\begin{array}{ccc} \boxed{-\delta_{12}} & — & \boxed{+\delta_{13}} \\ | & & | \\ \boxed{+\delta_{22}} & — & \boxed{-\delta_{23}} \end{array}$$

<u>It8:</u>

$$\acute{f} = \frac{b - \sum \alpha_{ij\in E}}{b - a + \sum \gamma_{ij\in E}} = \frac{3739 - 3135}{636 + 575} = 0.50$$

$= V_j-(\acute{f} - f)\gamma_{ij}- \acute{\delta}_{ij}\ \acute{V}_j$

$=-614.25-(0.50 - 0.49)(125)-0= - 615.5$ $\acute{V}_1$

وبنفس الطريقة يتم حساب بقية V_j
نحسب قيمة U_i من العلاقة التالية:

$U_i+ V_j+ \alpha_{ij} +f\gamma_{ij}=0$

$U_3-579.5+737+0.50(150)=0$ $\rightarrow$ $U_3= -232.5$

It8	1		2		3		4		5		U_i
1	28	581	0	545	1	549	0	563	53.5	558	0
2	0	668	1	642	0	647	*-5	649	113.5	643	0
3	0	759	0	740	0	748	0	742	1	737	-232.5
4	0	678	20.5	650	126	650	1	654	0	656	0
5	1	553	0	538	0	536	0	529	20	537	0
V_j	-615.5		-692		-599		-704		-579.5		

$\delta_{ij} = U_i + V_j + \alpha_{ij} + f\gamma_{ij}$

$\delta_{11} = 0 - 615.5 + 581 + 0.50(125) = 28$

وهكذا بالنسبة لحساب بقية المربعات الغير مخصصة، ونختار اكبر رقم سالب ليكون هو العلامة السابعة حيث ان δ_{ij}- يصبح صفرا ويعطى التخصيص لـ $+\delta_{ij}$ ويصبح تخصيصه 1.

$-\delta_{22}$	—	$+\delta_{24}$
|		|
$+\delta_{42}$	—	$-\delta_{44}$

It9:

$$\acute{f} = \frac{b - \sum \alpha_{ij \in E}}{b - a + \sum \gamma_{ij \in E}} = \frac{3739 - 3138}{636 + 600} = 0.49$$

$= V_j - (\acute{f} - f)\gamma_{ij} - \acute{\delta}_{ij} \quad \acute{V}_j$

$= -615.5 - (0.49 - 0.50)(125) - 0 = -614.25 \qquad \acute{V}_1$

وبنفس الطريقة يتم حساب بقية V_j

نحسب قيمة U_i من العلاقة التالية:

$U_i + V_j + \alpha_{ij} + f\gamma_{ij} = 0$

$U_3 - 578 + 737 + 0.49(150) = 0 \qquad \underline{U_3 = -232.5}$

It9	1		2		3		4		5		U_i
1	28	581	0	545	1	549	0	563	53.5	558	0
2	0	668	0	642	0	647	1	649	114	643	0
3	0	759	0	740	0	748	0	742	1	737	-232.5
4	0	678	1	650	125.5	650	0	654	0	656	0
5	1	553	0	538	0	536	0	529	20.25	537	0
V_j	-614.25		-711.25		-598		-698		-578		

$\delta_{ij} = U_i + V_j + \alpha_{ij} + f\gamma_{ij}$

$\delta_{11} = 0 - 614.25 + 581 + 0.49(125) = 28$

نتوقف عن الحل لان $\delta_{ij} \geq 0$ اي ان الحل الأمثل في It9 اي ان:

$E^* = [(1,3),(2,4),(3,5),(4,2),(5,1)]$

$$\lambda_x = \mu_{ij} = f = \frac{\beta_{ij} - d_{ij} - \alpha_{ij}}{\gamma_{ij}}, C_{ij}^{\lambda} = \beta_{ij} - d_{ij}$$

$$\mu_{13} = \frac{\beta_{13} - d_{13} - \alpha_{13}}{\gamma_{13}} \to 0.49 = \frac{624 - d_{13} - 549}{100} \to d_{13} = 26, C^{\lambda}_{13} = 598$$

$$\mu_{24} = \frac{\beta_{24} - d_{24} - \alpha_{24}}{\gamma_{24}} \to 0.49 = \frac{724 - d_{24} - 649}{100} \to d_{24} = 26, C^{\lambda}_{24} = 698$$

$$\mu_{35} = \frac{\beta_{35} - d_{35} - \alpha_{35}}{\gamma_{35}} \to 0.49 = \frac{812 - d_{35} - 737}{150} \to d_{35} = 1.5, C^{\lambda}_{35} = 810.5$$

$$\mu_{42}=\frac{\beta_{42}-d_{42}-\alpha_{42}}{\gamma_{42}}\rightarrow 0.49=\frac{725-d_{42}-650}{125}\rightarrow d_{42}=13.75, C^{\lambda}{}_{42}=711.25$$
$$\mu_{51}=\frac{\beta_{51}-d_{51}-\alpha_{51}}{\gamma_{51}}\rightarrow 0.49=\frac{653-d_{51}-553}{125}\rightarrow d_{51}=38.75, C^{\lambda}{}_{51}=614.25$$

Min cost=3,432,000

المبحث الرابع

4-1 الاستنتاجات:

1- من خلال حل أنموذج التخصيص الضبابي في برنامج (Win-QSB) تبينت الكلفة الكلية للتخصيص هي (3,326,000) مليون دينار.
2- عند حل مشكلة التخصيص الضبابي بطريقة وضع العلامات تبينت النتائج ان الكفاءة بين الهدف الاول وهو تعظيم الاداء الى نسبة الهدف الثاني وهو تقليل الكلفة (0.49) .
3- ان طريقة وضع العلامات طريقة فعالة في تحليل حساسية المشكلة حيث تعالج الضبابية بتحويلها الى نموذج كسري وهو نسبة بين تعظيم اداء وتقليل تكاليف وكذلك اختبار المربعات الغير مخصصة لبيان مساهمتها في التخصيص وكذلك في تقليل التكاليف.

4-2 التوصيات:

1- يوصي الباحث بتعميم أنموذج التخصيص الضبابي على الشركات الأخرى التي تحتاج الى تخصيص.
2- يوصي بتطبيق طريقة وضع العلامات على المشاكل الأخرى (مشاكل عدم التأكد الضبابية) وذلك لضرورة تطبيقها بوصفها اداة تخطيطية.
4- تطبيق مثل هذه البحوث على القطاع العام والخاص وذلك لتحقيق الأمثلية لإنجاز الوظائف والاستفادة من خبرات الموظفين وتقليل هدر الوقت واضاعة كفاءة الموظف في أمور جانبية.

المصادر العربية:

1- بخيت، عبد الجبار خضر، النعيمي، سعد احمد ، بطيخ، عباس حسين (2015) بحوث العمليات مرتكزات اساسية وقرارات علمية ، بغداد، العراق، دار الكتب والوثائق.
2- الجواد، دلال صادق مصطفى ، الفتال، حميد ناصر (2008) " بحوث العمليات" ، بغداد، العراق، دار اليازوري للنشر والتوزيع.
3- حسن ، ضوّية سلمان ، جابر، عدنان شمخي، " مقدمة في بحوث العمليات" ، بغداد، العراق، المكتبة الوطنية،(1988).
4- الرماحي، علي حسين محمد، "حل مشكلة اقصى تدفق ضبابي للمركبات في مدينة الديوانية باستعمال اسلوب البرمجة الخطية الضبابية"، رساله ماجستير، كليه الادارة والاقتصاد –جامعه بغداد للعام (2013).
5- الشمرتي، حامد سعد نور ، بحوث العمليات مفهوما وتطبيقا ، (ط1) ،بغداد، العراق، مكتبة الذاكرة، (2010).
6- الطائي، فاضلة علي جيجان ،الضبابية في البرمجة الخطية مع تطبيق عملي، "، رساله ماجستير، كليه الادارة والاقتصاد –جامعه بغداد للعام (2007).
7- هاشم، زهراء قاسم بناء انموذج رياضي لمشكلة النقل في ظل قيود ديناميكية الطلب مع تطبيق عملي، رسالة ماجستير، كلية الإدارة والاقتصاد - جامعة بغداد للعام (2016).

المصادر الجنبية:

8- A. Nagoorgani, J. Kavikumar, V. N. Mohamed, A. H. Nor Shamsidah," A Labeling Algorithm for Solving Intuitionistic Fuzzy Optimal Assignment Problems" ,international Conference on Fuzzy Systems (FUZZ),PP:1621-1627,2016.

9- Chi-Jen Lin, Ue-Pyng Wen," A labeling algorithm for the fuzzy assignment problem", Fuzzy Sets and Systems, Vol. 142,PP: 373 – 391, 2004.

10- Raymond K. Cheung, Darren D. Hang, Ning Shi, "A labeling method for dynamic driver-task assignment with uncertain task durations", Operations Research Letters, Vol. 33,PP: 411 – 420,2005.

11- VAHID LOTFI," A LABELING ALGORITHM TO SOLVE THE ASSIGNMENT PROBLEM", Computers Opns Res. Vol. 16, No. 5, pp, 397-408,2001.

12- WARREN B. POWELL AND WAYNE SNOW," Adaptive Labeling Algorithms for the Dynamic Assignment Problem", Transportation Science, Vol. 34, No. 1,PP:50-66, 2000.

Solve the fuzzy Assignment problem by using the Labeling method

Abstract of the research

The Assignment model is a mathematical model that aims to express a real problem facing factories and companies which is characterized by the guarantee of its activity in order to make the appropriate decision to get the best allocation of machines or jobs or workers on machines in order to increase efficiency or profits to the highest possible level or reduce costs or time To the extent possible, and in this research has been using the method of labeling to solve the problem of the fuzzy assignment of real data has been approved by the tire factory Diwaniya, where the data included two factors are the factors of efficiency and cost, and was solved manually by a number of iterations until reaching the optimization solution, Where this method works on the treatment of Fuzzy by transfer the fuzzy assignment model into a fractional assignment model where the numerator represents maximizing performance and minimizing cost. Results show that the efficiency between the first goal is to maximize the performance to the ratio of the second goal is to reduce the cost (0.49) and cost (3,432,000) million dinars..

Key Words: Assignment Problem, Fuzzy Programming, Fractional Programming, Labeling Method.