AL- Rafidain University

PISSN: (1681-6870); EISSN: (2790-2293)

مجلة كلية الرافدين الجامعة للعلوم

Available online at: https://www.jrucs.iq

JRUCS

Journal of AL-Rafidain University College for Sciences

أسلوب النقل لأحد مذاخر الأدوية باستخدام طريقة الترتيب الحصين

وفاء عبد الكاظم حمد الربيعي

wafaawayyes@gmail.com

دائرة تربية الكرخ الاولى، وزارة التربية، بغداد، العراق

المستخلص

تعتمد عملية اتخاذ القرار الأمثل في مجال إدارة مذاخر الأدوية على مجموعة من الأساليب العملية التي تهدف إلى معالجة المشكلات اللوجستية المرتبطة بتوزيع الأدوية بأقل تكلفة ممكنة. ويعتبر نقل الأدوية من مراكز الإنتاج أو المستودعات إلى أماكن التسويق والتوزيع واحدًا من التحديات الأساسية التي تواجه المذاخر. ولذا، تأتي نماذج النقل كأدوات تحليلية ضرورية لدعم عملية اتخاذ القرار الأمثل.

يواجه متخذو القرار في بعض الأحيان تحديات تتمثل بتحديد الكميات الدقيقة للأدوية المتاحة في مخزون المذاخر، والكميات المطلوبة من قبل نقاط التوزيع المختلفة، إلى جانب تكاليف النقل المتغيرة. هذا النوع من الضبابية في الكميات والطلبات يعقد من عملية اتخاذ القرار. ولذلك، تم استخدام نموذج النقل الضبابي ثلاثي الأبعاد لتوفير حلول أكثر دقة وفعالية. يتميز هذا النموذج بقدرته على معالجة المعطيات الغامضة وغير المؤكدة، من خلال تطبيق تقنيات متقدمة تتيح تحديد السيناريوهات المثلى لتوزيع الأدوية وتقليل التكاليف.

معلومات البحث

تواريخ البحث:

تاريخ تقديم البحث: 2024/10/14
تاريخ قبول البحث: 2024/11/12
تاريخ رفع البحث على الموقع: 2026/6/30

الكلمات المفتاحية:

النقل، الضبابية، اتخاذ القرارات، مذخر ادوية

للمراسلة:

وفاء عبد الكاظم حمد الربيعي

wafaawayyes@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55562/jrucs.v59i1.1

1. المقدمة

تعد تطبيقات البرمجة الخطية محدودة في الواقع العملي لأنها تقوم على افتراضات تؤكد أن كل المعطيات مؤكدة ومعروفة. ومع ذلك، فإن هذه الافتراضات لا تتناسب مع حالات عديدة في الواقع حيث تكون الظروف غير مؤكدة أو غير محددة، خاصة مع التطور التكنولوجي السريع وزيادة تعقيد الأنظمة الحديثة. يبرز هذا التحدي بوضوح في مجالات مثل إدارة المذاخر الطبية وتوزيع الأدوية، حيث تواجه المؤسسات مشاكل النقل والتوزيع في ظل وجود ضبابية متعلقة بتقلبات الطلب وتوافر المنتجات والتكاليف.

في ظل هذا السياق، تُعد مشكلة النقل الضبابية تمثيلاً أكثر واقعية ومرونة لهذه الظروف. تم اقتراح مفهوم الاستفادة القصوى من اتخاذ القرارات الضبابية بواسطة Bellman وZadeh، وهما من أوائل الباحثين الذين تناولوا نظرية الضبابية وعلاقتها بالقرارات. وفقًا لهذا المفهوم، يُستخدم النهج الضبابي لمعالجة قضايا النقل التي تتسم بالغموض وعدم التأكيد. ومع تطور هذا المفهوم، قام Tanaka بتطبيقه في إطار ما يُعرف بمشاكل النقل الضبابية (Fuzzy Transportation Problem - FTP) [1].

اقترح Tanaka وAsai صياغة البرمجة الخطية الضبابية، والتي تعتمد في حلها على عدم المساواة بين الأعداد الضبابية. يتناسب هذا النهج مع الحالات التي تتضمن معطيات غير دقيقة أو غير مؤكدة، إذ يمكن استخدام البرمجة الخطية الضبابية لحل مشكلات النقل التي تنطوي على تقديرات غير محددة لكميات العرض والطلب أو التكاليف. ويتيح هذا النهج مرونة أكبر لمتخذي القرار في مجال إدارة المذاخر الدوائية؛ حيث يتمكنون من استخدام معلومات غير مؤكدة لاتخاذ قرارات أكثر دقة وتناسباً مع الواقع العملي [2].

مشكلة البحث

القطاع الصحي في العراق يُعد من أهم القطاعات الحيوية، حيث يعتمد بشكل كبير على توفر الأدوية اللازمة للعلاج والرعاية الصحية. ومع ذلك، تواجه مذاخر الأدوية الاهلية العديد من التحديات اللوجستية، أبرزها عملية النقل والتوزيع بين المخازن والمستشفيات أو الصيدليات. هذه العملية تتأثر بشكل كبير بعوامل مثل طول المسافة بين مراكز التخزين ونقاط التوزيع، والمدة

الزمنية المستغرقة في النقل. كلما زادت فترة النقل أو الانتظار، زادت احتمالية تأثر جودة الأدوية أو حتى زيادة التكاليف المرتبطة بالنقل.

الحاجة إلى طريقة فعّالة لنقل الأدوية بسرعة وبتكلفة أقل أصبحت ملحّة. لكن مع التغيرات المستمرة في تكاليف النقل، إلى جانب اختلاف كميات الأدوية المنقولة بين منطقة وأخرى أو حسب وسائل النقل المتاحة، ظهرت "ضبابية" في تقدير التكاليف. هذه الضبابية لا تتعلق فقط بتحديد التكلفة النهائية للنقل، بل تشمل أيضًا احتمالية مواجهة مشاكل إضافية مثل الحوادث المرورية أو الظروف الطارئة، بالإضافة الى تكاليف توفير ظروف النقل الصحية كالتبريد والتعقيم وحماية ضد الكسر، مما يزيد من عدم اليقين في إدارة هذه العمليات.

من هنا، يمكن تلخيص مشكلة البحث في التساؤلات التالية:

- ✓ هل تسهم طريقة النقل الضبابي الحصين في تقليل تكلفة النقل بين مذاخر الأدوية والمستشفيات أو الصيدليات؟
- ✓ هل تساعد هذه الطريقة في تحسين اتخاذ القرارات والوصول إلى الحلول المثلى في اختيار المذخر المناسب ومراكز التوزيع المناسبة بما يقلل التكاليف؟
- ✓ هل يمكن من خلالها وضع خطة مثلى لنقل الأدوية من أماكن التخزين إلى أماكن التوزيع؟

أهمية البحث

تبرز أهمية هذا البحث من خلال النقاط التالية:

- ✓ تأثير عملية النقل في تقليل التكاليف الكلية لتوزيع الأدوية.
- ✓ أهمية استخدام الأساليب الكمية لوضع خطة نقل فعّالة تهدف إلى تحقيق أقل التكاليف الممكنة.
- ✓ ضرورة تطبيق المنهج الضبابي لحل مشكلة النقل الضبابي في مذاخر الأدوية كأسلوب حديث في اتخاذ القرارات.

أهداف البحث

يهدف هذا البحث إلى معالجة مشكلة النقل الضبابي للأدوية من خلال:

- ✓ تقليل تكلفة النقل الضبابي بين مذاخر الأدوية والمستشفيات أو الصيدليات المنتشرة في المحافظات.
- ✓ وضع خطة مثلى للنقل باستخدام طريقة الترتيب الحصين، بهدف تقليل التكاليف.
- ✓ تحسين اتخاذ القرارات باستخدام الأساليب الكمية، مما يضمن الوصول إلى نتائج تدعم ضرورة استخدام هذه الأساليب لحل المشكلات اللوجستية المعقدة في قطاع الأدوية.

الدراسات السابقة

- **دراسة (المحمد وجبلاق، 2021)، بعنوان: "حل مشكلة النقل الضبابي باستخدام طريقة الترتيب الحصين (Robust)." [3]**

ركزت هذه الدراسة على حل مشكلة نقل محصول الشوندر السكري من المشاريع الزراعية إلى معامل تصنيع السكر التابعة للمؤسسة العامة للسكر، وذلك باستخدام خوارزمية الترتيب الحصين (Robust). تمت دراسة فعالية هذه الخوارزمية في تخفيض تكاليف النقل المرتبطة بهذه العملية. المشكلة التي تواجه النقل كانت تتمثل في عدم وضوح الكميات المنقولة، حيث أن الطلبات والعروض المتعلقة بعملية النقل ضبابية وغير محددة بشكل دقيق. تم في البحث استخدام أرقام ضبابية، مثل الأرقام الطبيعية وغير الطبيعية، والتي تتنوع بين أرقام مثلثية أو رباعية (شبه منحرف)، والتي يصعب مقارنتها بشكل مباشر. لحل هذه المشكلة، قام الباحثون أولاً بتحويل الكميات الضبابية غير الواضحة (التكاليف، الطلبات، الكميات المعروضة) إلى كميات واضحة باستخدام طريقة الترتيب الحصين. بعد ذلك، استخدموا الخوارزميات التقليدية لحل مشكلة النقل بهدف تقليل التكلفة إلى الحد الأدنى، مع إيجاد أفضل خطة نقل بناءً على القيود الموجودة. خلصت الدراسة إلى أن التكاليف الإجمالية للنقل التي تم التوصل إليها باستخدام دالة تقليل التكاليف بلغت 645,791,000 ليرة سورية، مقارنة بالتكلفة الفعلية للنقل التي بلغت 1,743,474,013 ليرة. تشير هذه النتائج إلى الفعالية الكبيرة لخوارزمية الترتيب الحصين في حل مشاكل النقل الضبابية وتخفيض التكاليف بشكل ملحوظ.

- **دراسة (البخيت واخرون)، بعنوان: استخدام نماذج النقل الضبابي ذات الأرقام الثلاثية في اتخاذ القرار [4]**

تركز هذه الدراسة على أهمية اتخاذ القرار الأمثل في عمليات النقل من خلال استخدام نماذج النقل الضبابي ذات الأرقام الثلاثية. الهدف من هذه النماذج هو إيجاد أقل تكلفة ممكنة لنقل منتجات الشركات إلى أماكن التسويق، وذلك عبر معالجة المشكلات التي يواجهها متخذو القرار فيما يتعلق بتحديد كمية المنتجات المتاحة في الشركات الإنتاجية، كمية الطلبات التسويقية، وكلف النقل. تتطرق الدراسة إلى الصعوبات التي تنشأ نتيجة الضبابية في الكميات المرتبطة بالنقل، وتقدم الحل الأمثل لهذه المشكلة باستخدام نموذج النقل الضبابي ثلاثي الأبعاد. الدراسة تتضمن تطبيقاً عملياً في شركة الرافدين الأهلية للمنتجات الكهربائية، حيث أظهرت النتائج فعالية هذا النموذج في تقليل تكاليف النقل ودعم اتخاذ القرار الأمثل.

- **دراسة (نصيف،2015)، بعنوان: مقارنة طرائق حل مشكلات النقل الضبابية مع طريقة مقترحة باستعمال المحاكاة [5]**

تهدف هذه الدراسة إلى استعراض مجموعة من الطرائق المستخدمة في حل مشكلات النقل الضبابية، بالإضافة إلى اقتراح طريقة جديدة تم إعدادها من قبل الباحث. خلال هذه الدراسة، تم برمجة الطريقة المقترحة بالاعتماد على ثلاث طرائق منشورة في بحوث رصينة، وذلك باستخدام برنامج كتب بلغة (Visual Basic) من إعداد الباحث. تمت مقارنة هذه الطرائق باستخدام المحاكاة، حيث تم توليد مشكلات نقل ضبابية تتوزع توزيعا منتظماً (a.b). الهدف من هذه الدراسة هو حل مشكلة النقل بين

مصادر التجهيز ومراكز الطلب، مع التركيز على تقليل دالة الهدف إلى أقل ما يمكن، والتي تتضمن تكاليف الإنتاج والعمالة وغيرها. تم الاستعانة بظروف عدم التأكد المحيطة بمعطيات مشكلة النقل لتعزيز فعالية الحلول المقترحة.

- **دراسة (Hamada,2020)، بعنوان: The role of operations research in solving the problem of fuzzy transport (an empirical study). [6]**

هدفت هذه الدراسة إلى اختبار فعالية استخدام نماذج النقل في تقليل تكاليف النقل للمنتجات النفطية في المؤسسات الإنتاجية. تم ذلك من خلال تطبيق أربع أساليب اختبار ضبابية وهي: طريقة النقطة الصفرية، طريقة الصفر المجاور، طريقة ATM، وطريقة البرمجة الخطية. تم تنفيذ هذه الطرق في شركة مصافي الوسط، التي تتولى توزيع منتجاتها النفطية من مستودعاتها الرئيسية الأربعة إلى المحافظات المتعاقدة معها، حيث تتسم البيانات بطابع ضبابي. تم أيضًا مقارنة النتائج باستخدام البرنامج الجاهز (Win QSB) لحل مشكلة النقل الضبابية. أظهرت النتائج أن الطرق المستخدمة تعتبر مثالية لنقل المنتجات بأقل تكلفة ممكنة. ومع ذلك، كانت طريقة الترتيب الحصين باستخدام البرمجة الخطية هي الأكثر كفاءة من بين الأساليب الأخرى المطبقة. بناءً على تحليل النتائج، تم تقديم مجموعة من التوصيات والمقترحات التي يمكن أن تسهم في تحسين تطبيق طرق الحل ودعم صناعة القرار الصناعي.

2. الإطار النظري

مقدمة حول الضبابية

منطق الضبابية (Fuzzy Logic)، أو ما يعرف أحيانًا بمنطق الغموض، هو أحد فروع المنطق الذي يستخدم في تصميم الأنظمة الخبيرة وتطبيقات الذكاء الاصطناعي الضبابي. تأسس هذا المنطق عام 1965 على يد العالم الإيراني لطفي زادة في جامعة كاليفورنيا، حيث طوره ليكون طريقة متقدمة وأكثر دقة لمعالجة الأسباب والعوامل المعقدة وغير المحددة بدقة. ومع ذلك، فإن أفكار زادة حول منطق الضبابية لم تلقَ اهتماماً واسعاً في البداية؛ إذ طرح مفهومه في وقت سابق عام 1947 عند استخدامه لتنظيم محرك بخاري، ولكنها لم تجد قبولاً كبيراً.

شهد منطق الضبابية تطوراً سريعاً فيما بعد، حيث أصبحت تطبيقاته جزءًا من تصنيع الشرائح الإلكترونية المتخصصة في معالجة البيانات غير الدقيقة، مثل شريحة المنطق الضبابي (Fuzzy Logic Chip). وقد أثبتت هذه الشريحة فاعليتها في تحسين أداء العديد من المنتجات، من بينها آلات التصوير والأجهزة الإلكترونية الأخرى [7].

كان الدافع الأساسي وراء تطوير منطق الضبابية هو القدرة على تصميم أنظمة قادرة على التعامل مع المعلومات غير الدقيقة أو غير المحددة، بشكل يشبه إلى حد كبير قدرة الإنسان على استيعاب هذه المعلومات واتخاذ القرارات بناءً عليها. ومع تطور أنظمة الحواسيب والبرمجيات، ظهرت الحاجة الملحة لبرمجة أنظمة قادرة على التعامل مع هذا النوع من المعلومات، مما شكل تحديًا تقنيًا؛ حيث أن الحواسيب التقليدية تعتمد على بيانات دقيقة ومحددة.

ظهور منطق الضبابية ومفاهيم الذكاء الاصطناعي المبتكرة ساهم في تطوير الأنظمة الخبيرة، التي أصبحت إحدى الركائز الأساسية للذكاء الاصطناعي. يعد منطق الضبابية جزءًا هامًا من هذه التطورات، حيث يوفر إطاراً مرناً لتفسير البيانات وإنشاء أنظمة قادرة على التعامل مع غموض المعلومات وتطبيقها بطرق مفيدة ومتنوعة في عالمنا المعاصر [8].

المجموعة الضبابية

في المجموعة الضبابية، يمكن لأي عنصر أن يكون منتميًا إلى المجموعة بدرجة معينة، بدلاً من الانتماء الكامل أو عدم الانتماء كما هو الحال في المنطق التقليدي. لنأخذ مثالًا على ذلك: إذا كانت المجموعة A تمثل مجموعة درجات الحرارة التي تعتبر باردة بالنسبة للإنسان، وكانت المجموعة U تشمل جميع درجات الحرارة الممكنة في الكون. على سبيل المثال، إذا أخذنا العنصر $X = {}^{0}100$ من المجموعة U، فإن درجة الحرارة هذه تعتبر حارة للإنسان، وبالتالي فهي تنتمي بالكامل إلى المجموعة A، ويمكن التعبير عن ذلك على النحو التالي:

$$\mu A(x) = 1 \quad (1)$$

من ناحية أخرى، إذا كان X = 500، فهذه درجة حرارة شديدة السخونة، وبالتالي فإن العنصر X لا ينتمي إلى المجموعة A على الإطلاق.

في هذا السياق، نكون قد استخدمنا المنطق التقليدي أو الكلاسيكي، حيث يتبع إما أن العنصر ينتمي بالكامل إلى المجموعة أو لا ينتمي. على سبيل المثال، إذا كانت درجة الحرارة X = 15، ففي المنطق التقليدي، هناك احتمالان فقط: إما أن X ينتمي إلى المجموعة A أو لا ينتمي.

أما في المنطق الضبابي، فالأمر يختلف؛ إذ يمكننا القول إن X = 15 ينتمي جزئيًا إلى المجموعة A بنسبة معينة، مثل 50%، وبالتالي:

$$\mu A(x) = 0.5 \quad (2)$$

هنا يظهر الفرق بين المنطق التقليدي والمنطق الضبابي، حيث تُعرّف دالة الانتماء رياضياً على النحو التالي:

$$\mu A : U \rightarrow (0,1)$$

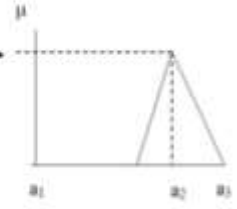
$$X \rightarrow \mu A (X) \quad (3)$$

وهذا يعني أن كل عنصر من المجموعة U يمكن أن تكون له درجة انتماء تتراوح بين 0 و 1 في المجموعة الضبابية، مما يعكس مدى انتماء العنصر إلى تلك المجموعة.

الأرقام الضبابية المثلثية [9]

هي إحدى أنواع مشاكل البرمجة الخطية التي تتعامل مع الأعداد الضبابية ذات الشكل المثلثي. تُستخدم هذه الضبابية بشكل شائع في نماذج النقل الضبابي، حيث تكون كل من الطلب والعرض وتكاليف النقل معبّرة بأرقام مثلثية. الهدف من استخدام الضبابية المثلثية هو تقليل تكاليف النقل للوصول إلى الحل الأمثل. يمكن تمثيل أي عدد ضبابي مثلثي بواسطة ثلاثة أعداد حقيقية (a1, a2, a3)، حيث يُعتبر (ã) بمثابة مجموعة من الأرقام الضبابية. يمكن الحصول على هذه المجموعة من خلال دالة الانتماء، مما يسهل تحليل المشكلات المرتبطة بالنقل الضبابي بطريقة أكثر دقة.

$$\mu\tilde{a}(x)=\begin{cases}\dfrac{x-a_1}{a_2-a_1} & a_1\le x\le a_2\\ \dfrac{x-a_3}{a_2-a_3} & a_2\le x\le a_3\\ 0\end{cases} \qquad (4)$$



Sours: [9]

النموذج العام لمشكلة النقل الضبابي الثلاثية [10]

يتكون من عدد من المصادر (M) وعدد من مراكز الاستلام (N). يتم التعبير عن كل مصدر بطاقة تجهيز كلية تأخذ شكل أرقام مثلثية ضبابية $\tilde{a}i$ = (a1,a2,a3) بينما تعبر طاقة استيعاب كل مركز استلام عن قيم مثلثية ضبابية $\tilde{b}j$ = (b1 , b2 , b3) تتضمن المشكلة أيضًا تكاليف نقل مثلثية ضبابية $\tilde{c}ij$ = (c1 , c2 , c3) التي ستتم من خلالها عملية النقل من المصادر إلى مراكز الاستلام، حيث يرمز (xij) إلى الكمية المنقولة من المصدر (i) إلى المركز (j).

وتكتب الصيغة الرياضية لأنموذج النقل كالآتي:

i: مؤشر المصدر (عدد المصادر = m)
j: مؤشر الوجهة (عدد الوجهات = n)
xij: كمية المنتج المنقولة من المصدر i إلى الوجهة j
cij: تكلفة نقل الوحدة من المصدر i إلى الوجهة j
si: العرض المتاح في المصدر i
dj: الطلب المطلوب في الوجهة j

الدالة الهدف (Objective Function):

$$\textbf{Minimize } Z = \sum\sum cij * xij$$

القيود (Constraints):

1) قيود العرض لكل مصدر:

$$\sum xij \le si,\ \forall\ i = 1, 2, ..., m$$

2) قيود الطلب لكل وجهة:

$$\sum xij \ge dj,\ \forall\ j = 1, 2, ..., n$$

3) القيود غير السالبة:

$$xij \ge 0,\ \forall\ i, j$$

يوضح الجدول التالي الشكل العام لمصفوفة النقل الثلاثية:

جدول (1): نموذج النقل الضبابي

From \to	D_1	D_2	D_3	ai	Supply
S_1	$\hat{C}_{11}$	$\hat{C}_{12}$	$\hat{C}_{13}$	$\hat{\le}$	$\hat{a}_1$
S_2	$\hat{C}_{21}$	$\hat{C}_{22}$	$\hat{C}_{23}$	$\hat{\le}$	$\hat{a}_2$
S_3	$\hat{C}_{31}$	$\hat{C}_{32}$	$\hat{C}_{33}$	$\hat{\le}$	$\hat{a}_3$
Bj	$\tilde{\ge}$	$\tilde{\ge}$	$\tilde{\ge}$		
Demand	$\tilde{b}_1$	$\tilde{b}_2$	$\tilde{b}_3$		

Sours: [10]

3. الجانب التطبيقي

تم تطبيق نماذج النقل الضبابي على إحدى شركات القطاع الخاص وهي شركة مزاية الأهلية المختصة في استيراد وتوزيع الأدوية. تمتلك هذه الشركة ثلاثة مخازن رئيسية: المخزن الأول يقع في منطقة السعدون، والثاني في الحارثية، والثالث في منطقة الكندي. تقوم الشركة بنقل الأدوية إلى خمس وجهات رئيسية وهي (الكرادة، الشعلة، المنصور، الوزيرية، والبنوك).

تتسم هذه العملية بوجود ضبابية في كميات الأدوية المتاحة في كل مخزن، فضلاً عن الكميات المطلوبة لكل منطقة، بالإضافة إلى تكاليف النقل بين المخازن والمناطق المستهدفة. حيث إن الكميات المتداولة (أي عدد صناديق الادوية) تتراوح في المئات وتكون تكلفة النقل بين منطقة واخرى معبراً عنها بالدولار. يوضح الجدول رقم (2) التفاصيل المتعلقة بعملية النقل بين المخازن والوجهات المختلفة.

جدول (2): تفاصيل تكاليف والطلب والتجهيز الضبابية للمذخر

من / الى	الكرادة	الشعلة	المنصور	الوزيرية	البنوك	التجهيز
السعدون	3,4,7	7,8,9	2,4,6	5,6,7	3,5,7	20,23,25
الحارثية	4,6,8	9,10,11	2,4,6	7,8,9	9,12,15	30,33,37
الكندي	7,9,12	9,12,14	7,8,10	2,5,8	6,8,10	18,25,31
الطلب	12,14,16	13,15,17	8,10,12	14,15,18	21,25,28	

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على بيانات الشركة

ولأجل معالجة الضبابية سنأخذ حالة توضيحية حيث ان نقل الادوية من مخزن السعدون الى حي الكرادة فان الكلف الضبابية هي (3,4,7) وكالاتي:

باستخدام طريقة الترتيب الحصين (Robust Ranking Method) حيث يتم تحديد مستوى القطع وان مستوى القطع هو قيمة تحدد الحد المقبول للرضا أو النجاح. في هذه الحالة، يمكن أن نحدد مستوى قطع عند (0.5)، ويتم تقييم الأرقام وفق مستوى القطع حيث نقوم بتحليل كل رقم وفق مستوى القطع (3) ويعتبر أقل بكثير من (0.5) نعتبر انتماءه (0) كما ان (4) قريب من (0.5) وأن انتماءه سيكون أكبر من (0)، وان (7) هو أعلى بكثير من (0.5) ونعتبر انتماءه (1)، ويتم حساب الوزن الإجمالي حيث نضرب كل رقم في وزنه (الذي يمثل انتماءه) لجمع قيم الأرقام الضبابية:

$$(0 \setminus 3) + (0.5 \setminus 4) + (1 \setminus 7) = 0 + 2 + 7 = 9$$

وبعدها نقوم بحساب القيمة النهائية بتقسيم الوزن الإجمالي على عدد القيم المستخدمة:

النتيجة = الوزن الإجمالي/ $3 = 9 / 3 = 3$.

وبالتالي فان الجدول (2) سيكون كالاتي:

جدول (3): تفاصيل تكاليف والطلب والتجهيز للمذخر

من / الى	الكرادة	الشعلة	المنصور	الوزيرية	البنوك	التجهيز
السعدون	4.67	8	4	6	5	22.67
الحارثية	6	10	4	8	12	33.33
الكندي	9.33	11.67	8.33	5	8	24.67
الطلب	14	15	10	15.67	24.67	80.67 / 79.34

ويتضح من الجدول (3) بأن اجمالي التجهيز لا يتساوى مع اجمالي الطلب (أي ان المشكلة غير متوازنة) لذلك قام الباحث بإضافة عمود وهمي قبل الاتجاه الى حل الجدول وكما في الجدول (4) ادناه:

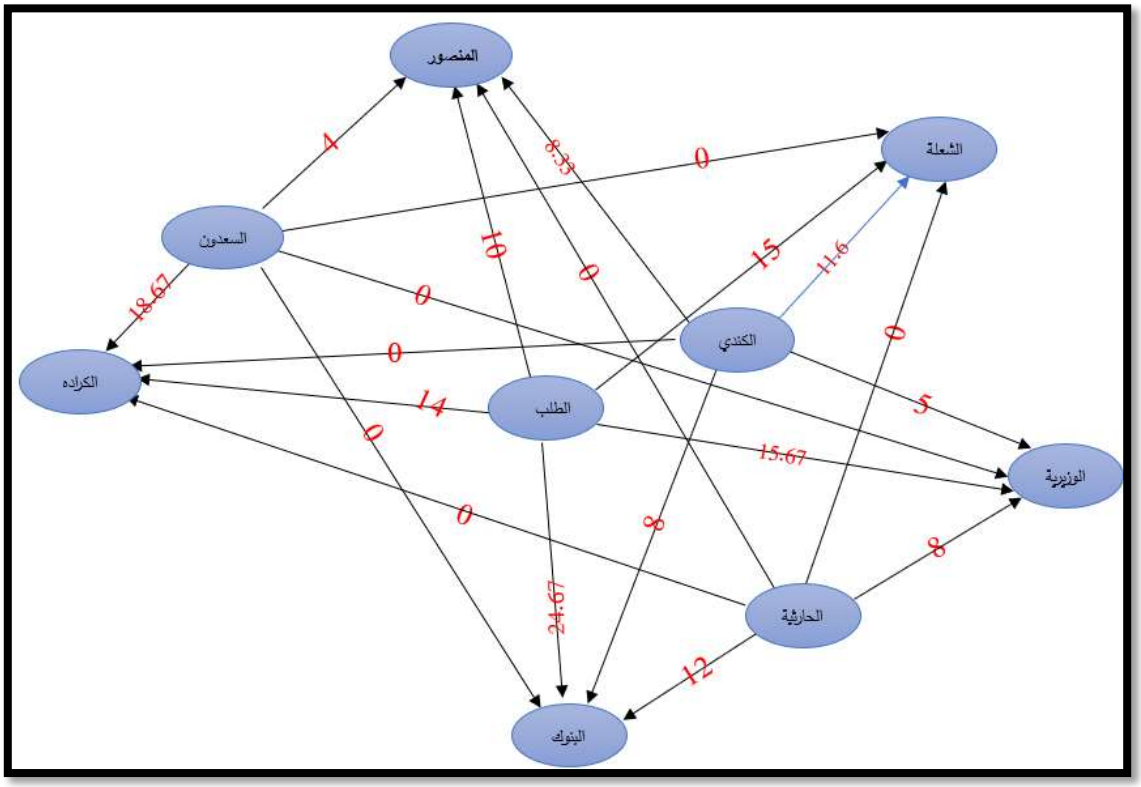
جدول (4): الحل الأمثل لأسلوب النقل

من / الى	الكرادة	الشعلة	المنصور	الوزيرية	البنوك	Dummy	التجهيز
السعدون	4.67	8	4	6	5	0	22.67
الحارثية	6	10	4	8	12	0	33.33
الكندي	9.33	11.67	8.33	5	8	0	24.67
الطلب	14	15	10	15.67	24.67	1.33	80.67 / 80.67

وباستخدام البرنامج التطبيقي Win QSB V2 يتم ادخال قيم الجدول أعلاه للوصول الى الحل الأمثل كما في الجدول (4) هو موضح في ادناه:

من \ إلى	الكرادة	الشعلة	المنصور	الوزيرية	البنوك	Dummy	التجهيز
السعدون	18.67	0	4	0	0	0	22.67
الحارثية	0	0	0	8	12	0	33.33
الكندي	0	11.67	8.33	5	8	0	24.67
الطلب	14	15	10	15.67	24.67	1.33	80.67
الإجمالي	80.67						80.67

والشكل (1) يوضح عمليات النقل بين المخازن وبين مصادر الطلب.



شكل (1): عمليات النقل بين المخازن وبين مصادر الطلب

4. الاستنتاجات

- ✓ أثبتت نماذج النقل الضبابي فعاليتها في إدارة عمليات النقل في الشركات، حيث تمكّنت من تقليل تكاليف النقل بشكل ملحوظ من خلال استخدام أساليب متعددة، مثل البرمجة الخطية وطريقة الترتيب الحصين.
- ✓ أظهرت النتائج أهمية استخدام طرق النقل الضبابي في تحقيق التوازن بين كميات المنتجات المتاحة في المخازن والطلبات المطلوبة من الأسواق، مما ساعد في تحسين مستوى الخدمة للعملاء.
- ✓ كانت الطرق المستخدمة في حل مشاكل النقل فعالة في تقليل التكاليف الإجمالية.
- ✓ أثبتت التحليلات أن الضبابية في الكميات المطلوبة والموجودة وكلف النقل لها تأثير كبير على اتخاذ القرارات، مما يتطلب استخدام أساليب تحليل متقدمة للتعامل مع هذه الضبابية.

5. التوصيات

- ✓ يُوصى بتطبيق نماذج النقل الضبابي بشكل مستمر في شركات القطاع الخاص، حيث يمكن أن تساهم هذه النماذج في تحسين كفاءة النقل وتقليل التكاليف.
- ✓ يُنصح بإجراء تحليلات دورية للبيانات المتعلقة بالنقل والمخزون والطلب، وذلك لضمان تكيّف الشركات مع التغيرات في السوق وتخفيف آثار الضبابية.
- ✓ على الشركات الاستثمار في أنظمة معلومات متقدمة لإدارة النقل، حيث يمكن أن تساهم هذه الأنظمة في جمع البيانات بشكل أفضل وتحليلها، مما يسهل اتخاذ قرارات مدروسة.
- ✓ إجراء تقييمات دورية لأداء أساليب النقل المستخدمة، لمراجعة كفاءتها وضمان تحقيق الأهداف المطلوبة.

المصادر

[1] Basirzadeh, H. (2011). An approach for solving fuzzy transportation problem. Applied Mathematical Sciences, 5(32), 1549-1566.

[2] Rommelfanger, H. (1996). Fuzzy linear programming and applications. European journal of operational research, 92(3), 512-527.

[3] المحمد، علاء الدين، وجبلاق، علي. (2021) "حل مشكلة النقل الضبابي باستخدام طريقة الترتيب الحصين (Robust)." مجلة بحوث جامعة حلب - سلسلة العلوم الاقتصادية. جامعة حلب، قسم إدارة الأعمال، كلية الاقتصاد.

[4] البخيت، عبد الجبار خضر، وعطا، خالد وليد. (2013) "استخدام نماذج النقل الضبابي ذات الأرقام الثلاثية في اتخاذ القرار." المؤتمر العلمي الدولي الخامس، جامعة كربلاء.

[5] نصيف، نصيف عبد اللطيف. (2015) "مقارنة طرائق حل مشكلات النقل الضبابية مع طريقة مقترحة باستعمال المحاكاة." مجلة دنانير، العدد الخامس.

[6] Hamada, A. A. (2020). The role of operations research in solving the problem of fuzzy transport (an empirical study). In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1530, No. 1, p. 012079). IOP Publishing.

[7] Hájek, P. (2013). Metamathematics of fuzzy logic (Vol. 4). Springer Science & Business Media.

[8] Chimatapu, R., Hagras, H., Starkey, A., & Owusu, G. (2018). Explainable AI and fuzzy logic systems. In Theory and Practice of Natural Computing: 7th International Conference, TPNC 2018, Dublin, Ireland, December 12–14, 2018, Proceedings 7 (pp. 3-20). Springer International Publishing.

[9] Srivastava, P. K., & Bisht, D. C. (2021). A segregated advancement in the solution of triangular fuzzy transportation problems. American Journal of Mathematical and Management Sciences, 40(2), 134-144.

[10] Prabha, S. K., & Vimala, S. (2018). ATM for solving fuzzy transportation problem using method of magnitude. Iaetsd journal for advanced research in applied sciences, 5(3), 406-412.

Journal of AL-Rafidain University College for Sciences (2026); Issue 59; pp. 1-8

AL- Rafidain University

PISSN: (1681-6870); EISSN: (2790-2293)

Journal of AL-Rafidain University College for Sciences

Available online at: https://www.jrucs.iq

JRUCS

Journal of AL-Rafidain University College for Sciences

The Method of Transporting One of the Drug Warehouses Using the Secure Arrangement Method

Wafaa A. Hamad Al-Rubaie

wafaawayyes@gmail.com

Karkh Education Directorate, Ministry of Education, Baghdad, Iraq

Article Information

Article History:
Received: October, 14, 2024
Accepted: November, 12, 2024
Available Online: June, 30, 2026

Keywords:
Transportation, Fuzziness, Decision Making, Drug Warehouse

Correspondence:
Wafaa A. Hamad Al-Rubaie
wafaawayyes@gmail.com

Abstract

The optimal decision-making process in drug warehouse management relies on a set of practical methods to address the logistical challenges of drug distribution at the lowest possible cost. Transporting drugs from production centers or warehouses to marketing and distribution locations is one of the main challenges facing warehouses. Therefore, transportation models come as necessary analytical tools to support the optimal decision-making process.

Decision-makers sometimes face challenges related to determining the exact quantities of drugs available in warehouse stock and the quantities required by different distribution points, in addition to variable transportation costs. This type of ambiguity in quantities and demands complicates the decision-making process. Therefore, the 3D fuzzy transportation model was used to provide more accurate and effective solutions. This model is characterized by its ability to process ambiguous and uncertain data by applying advanced techniques to determine optimal drug- distribution scenarios and reduce costs.

DOI: https://doi.org/10.55562/jrucs.v59i1.1

: