طريـقة مقترحة لحـل مشكـلة النـقل ومقارنتها مع بـعض طرائـق الحـل الأبتدائي الأولي

أ.م.د فاتن فاروق البدري * حسين عدنان الكواز*

المستخلص

تدرج مشكلة النقل ضمن مشاكل بحوث العمليات العامة، أذ يعتبر إنموذج النقل من التطبيقات الفرعية للبرمجة الخطية **(Linear Programming)**. وللنقـل دور مهم وفعال بأعتباره ركيزة مهمة من الناحية الأقتصادية في تطور الدول. أجرأءات حل مشاكل النقل تتطلب أيجاد حل أبتدائـي أساسـي اولي ممكن **(I.B.F.S)** ومـن ثم الأستمرارية في تطوير الحل حتى الوصول إلى حل أفضل منه **(اقل كلفة)**، والعملية لا نهاية لها من حيث أيجاد الحلول الأفضل حتى الوصول الى أفضل حل أمثل **(Best Optimal Solution)** من اجل أتخاذ القرار المناسب، وان الهدف من هـذة الدراسة هو أقتراح طريقة مبتكـرة من قبل الباحث لأيجاد الحل الأبـتدائي الأساس الأولي المقبول ومن ثم مقـارنة هذة الطـريقة مع طريقة فـوجل التقريبية وطـرائـق أخرى لبيان مدى أهمية ودقة الطريقة المقترحة. ومن خلال النتائج التي توصل اليها الباحث تبين انه الطريقة المبتكرة تعطي نتائج ذات كفاءة عالية أستناداً على الكلفة الأجمالية الأقل وأنها مقاربة الى الحل الأمثل.

الكلمات المفتاحية : إنموذج النقل ، حل أبتدائي لأساس أولي ممكن، البرمجة الخطية ، الكلفة الأجمالية الأقل، طريقة فـوجل التقريبية.

*جامعة بغداد - كلية الأدارة والأقتصاد

1- المقدمة

تعد مشكلة النقل اليوم مسالة بالغة الأهمية وموضوع أهتمام لدى الكثير من قبل الباحثين والمختصين في كيفية أيجاد أفضل الحلول الملائمة التي تساعد على أتخاذ القرار السليم. أن مسائل النقل مشتقة أصلاً من الإنموذج الرياضي العام للبرمجة الخطية التي هي من أهم أساليب بحوث العمليات وتعتبر حالة خاصة من الشبكات، حيث تقوم فكرة إنموذج النقل لوضع خطة نقل مثلى تبين كيفية تنظيم نقل منتجات أو كميات متجانسة ما من نقطة أو أكثر من نقاط التصدير**(Sources)**، إلى نقطة أو أكثر من نقاط التوريد أو الأستهلاك **(Distination)**، شريطة أن تكون طاقات العرض عند المصدر وكميات الطلب عند كل **مركز وتكلفة نقل الوحدة الواحدة من المصدر (i)** الى جهة الوصول **(j) معلوماً ومحدداً مع الأخذ بنظر** الأعتبار أن تكون تكاليف النقل في حدها الأدنى من أجل زيادة ارباح المؤسسة أو الجهة الطالبة. لذلك نستطيع القول بأن النقل له دور مهم وفعال من الناحية الأقتصادية للدول، بل ويعتبر أحد العناصر المهمة والرئيسية في أيصال السلعة الى الجهة الطالبة **(Demand) وفي نقل المنتجات النصف مصنعة من** مرحلة أنتاجية إلى أخرى ولذلك يمثل النقل العصب الحساس في كيان منشأت الأعمال. [1][2]

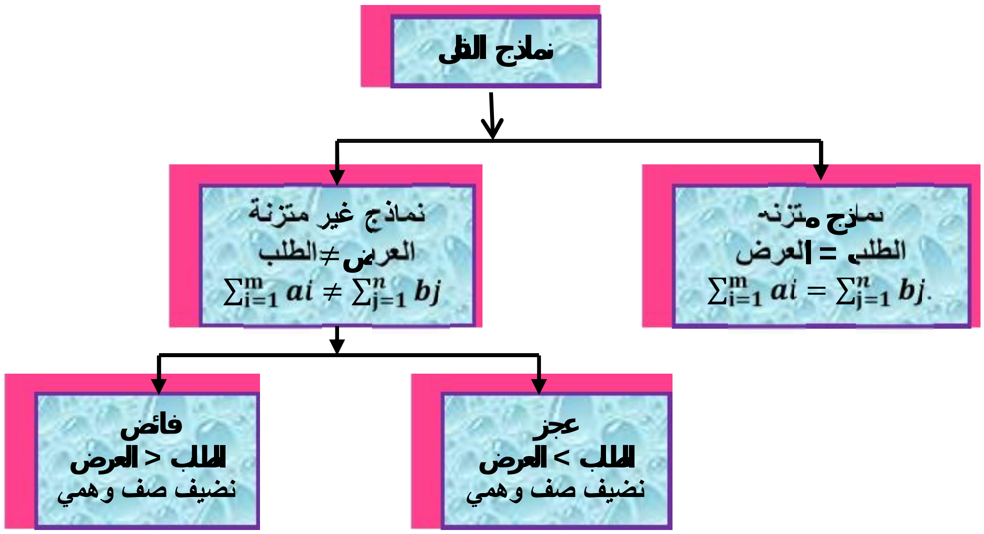
2- الجانب النظري

نظراً لأهمية مشكلة النقل وذلك لأنها تسعى في تدنية تكاليف النقل أو الوقت بهدف زيادة الأرباح المؤسسة الأقتصادية أو أي جهة طالبة لذا فأن تكاليف النقل أصبحت لها أهمية نسبية مقارنةً مع مجموع تكاليف التصنيع والتوزيع ومن هذا المنطلق تبذل المؤسسات الأقتصادية سواء **كانت (صناعية أم تجارية أو زراعية ،...،اخ)** قصارى جهدها إلى أستعمال الأساليب والطرائق المبتكرة الحديثة بهدف تخفيض تكاليف النقل إلى أدنى حد ممكن. لذلك أن الطريقة المستخدمة لحل مسائل النقل لا يقتصر استخدامها على مسائل النقل فقط بل يمكن استخدامها لأية مسألة برمجة خطية إذا حققت الشرطين التاليين [1] **:**

a- أن الكميات المنتجة الكلية بمراكز الأنتاج أو العرض **(Supply)** تساوي إجمالي الكميات المطلوبة لمراكز الطلب أو الأستهلاك **(Demabd).**

b- أن يكون معامل كل متغير في قيود مسألة البرمجة الخطية إما صفراً أو واحداً.

وهناك نموذجان لمسألة النقل كما موضحة في المخطط إدناه:



من الشروط الأساسية التي يفترضها إنموذج النقل هي كالأتي[6] :

a- أن الكميات المنقولة من مراكز الأنتاج أو التصدير إلى مواقع الطلب أو الأستهلاك تكون متجانسة **(Homogeneous)**.

b- مواقع أو مراكز التوزيع **(مصانع، مخازن، مستودعات،...،اخ)** لكل منهم طاقة محددة ومعلومة.

c- مواقع الطلب **(سوق، مول، محلة، او أي مركز تجاري،...،اخ)** لها طلب معلوم ومحدد.

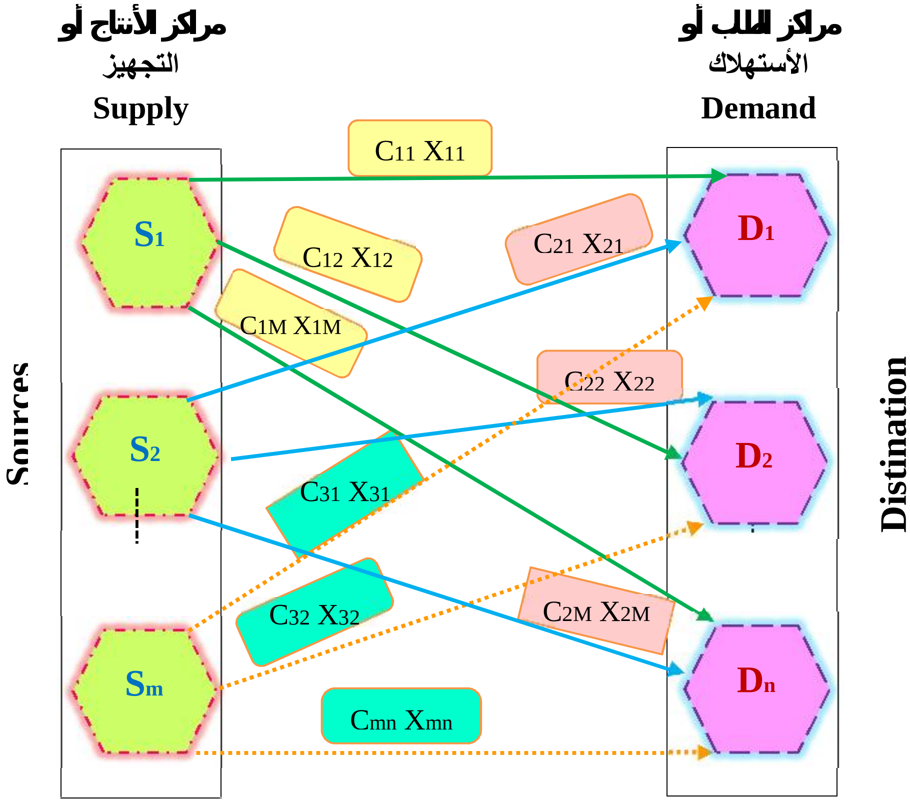
d- وجود شبكة من مسارات المتعددة لنقل أو شحن السلع او المواد من مصادر أنتاجها او تجهيزها إلى أماكن وصولها **(طلبها و أستهلاكها)** حتى يمكن الاختيار والمفاضلة بين هذة المسارات البديلة.

e- أن تكاليف نقل المواد بين أي مصدر وأي موقع للطلب معروفة ولن تتغير في الأمد القريب.

f- افتراض تساوي الكميات المعروضة في مراكز التجهيز مع الكميات المطلوبة في جهات الطلب المتعددة، الأ ان هناك بعض المواقف لم يتحقق هذا الافتراض، لذلك فأننا نتغلب على تلك المشكلة بحيلة رياضية، وذلك بأضافة صف أو عمود وهمي كلفة ذلك الصف أو العمود تكون جميعها أصفار وأن قيمة تلك الخلية التي ستكون في سطر العرض أو سطر الطلب قيمتها هي عبارة عن الفرق بين المجموع الأجمالي للعرض والطلب.

3- صياغة الإنموذج الرياضي لمشكلة النقل :

أن مشكلة التوزيع تتمثل في كيفية تنظيم نقل بضاعة ما من مواقع التوريد الى مراكز التصدير بأقل كلفة أجمالية ممكنة وتخصص طريقة النقل في توزيع الموارد المادية والبشرية بأفضل صورة على أعتبار هذة الموارد محدودة دائماً. والشكل إدناه يبين أهم **العناصر الداخلة في إنموذج النقل** [2] :



الشكل أعلاه يبين أهم " عناصر مشكلة النقل "

لذا فالهدف الرئيسي هو تحديد عدد الوحدات المنقولة من المصدر **(i) الى الموقع (j)،** بحيث تكون كلفة النقل الأجمالية ادنى ما يمكن، ويمكن تلخيص كل ماسبق بشكل جدول نهائي يسمى بجدول النقل او مصفوفة أتخاذ القرار والتي تتألف من مواقع العرض وجهات الطلب وتكاليف النقل بين كل مصدر **(i)** وجهة الوصول **(j) كما موضحة في الجدول إدناه** [3] [4] **:**

مسافات / مصادر	D_1	D_2	……..	D_n	Supply
S_1	C_{11} X_{11}	C_{12} X_{12}	……..	C_{1n} X_{1m}	a_1
S_2	C_{21} X_{21}	C_{22} X_{22}	……..	C_{2n} X_{2m}	a_2
⋮	……..	……..	……..	……..	⋮
S_m	C_{m1} X_{m1}	C_{m2} X_{m2}	……..	C_{mn} X_{mn}	A_m
Demand	b_1	b_2	……..	B_n	$\sum_{i=1}^{m} a_i = \sum_{j=1}^{n} b_j$

إذ تمثل :

S_i: يمثل موقع توزيع السلع والبضائع رقم (i).

D_j: تمثل موقع أستلام السلع والبضائع رقم (j).

m: تمثل عدد المصادر او مواقع التجهيز.

n : تمثل عدد مواقع الطلب أي الجهات الطالبة.

$a_m,\ldots\ldots,a_2,a_1$: تمثل المصادر او العرض(مراكز الانتاج او التوريد)

$b_n,\ldots\ldots,b_2,b_1$: تمثل اماكن الوصول الطلب(مراكز الاستهلاك)

X_{ij}: تمثل عدد الوحدات المنقولة من المصدر (i) الى مكان الوصول (j).

C_{ij} : تمثل تكلفة نقل الوحدة الواحدة عند المسار (i , j) الذي يربط المصدر (i) بالموقع (j) .

حيث أنه بشكل عام

(j= 1,2,…….,n) و (i= 1,2,……,m)

وكخلاصة سبق ذكرة فأن إنموذج النقل يوضع بالصيغة الرياضية الأتية:

$$\text{Min. } Z = \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} C_{ij} \; X_{ij}$$

S.T

$. \sum_{i=1}^{m} Xij = ai$ **i = (1,2,……,m) ……………(1)** **قيود العرض**

$. \sum_{j=1}^{n} Xij = bi$ **j = (1,2,……, n) ……..……. (2)** **قيود الطلب**

$Xij \geq 0$ **…………………………………..….(3)** **قيد عدم السالبية**

هذا يعني ان الكلفة الأجمالية لحل أي مسألة نقل (مصفوفة اتخاذ القرار) تحسب بالطريقة الأتية :

الكلفة الكلية = C11*X11 + C12*X12 + …….. + C1m*X1m
+ C21*X21 + C22*X22 + …….. + C2m*X2m
⋮ ⋮ ⋮ ⋮
+ Cm1*Xm1 + Cm2*Xm2 + …….. + Cmn*Xmn

الشكل أعلاه يبين " سير عملية النقل "

4- بعض الطرائق لأيجاد الحل الأبتدائي لمشكلة النقل

يعتبر الحل الأساس الأبتدائي الأولي المقبول **(I.B.F.S)** القاعدة الأساسية التي ينطلق منها للوصول الى حل أفضل من سابقه أو بهدف وصولنا الى أفضل حل أمثل من أجل أتخاذ القرار المناسب الذي يساعدنا في حل المشكلة. وبما أنه هنالك الكثير من الطرائق الأبتدائية لحل لمشكلة النقل لذا قام الباحث بأستعراض أهم هذة الطرائق الأبتدائية مع أقتراح طريقة حديثة من قبل الباحث لأيجاد الحل الأبتدائي لمشكلة النقل. ومن أهم طرائق النقل الأبتدائية هي **:**

4 -1 طريقة فوجل التقريبية Vogel's Approxomation Method (VAM) [3] [5] [7]

تعتبر هذة الطريقة من الطرائق الكفوئة وهي تعطي حلاً أفضل مما تعطيه الطريقتين **(الركن الشمالي الغربي ، أقل كلفة)** وأنها مشابهة بالوصف لطريقة **(اقل كلفة)** لأنه مبدأ عملها يأخذ أيضا الكلف بنظر الاعتبار، وتعتبر من الطرق الشائعة لانه تبين من خلال التطبيقات العملية أنه في كثير من الأحيان تعطي حل مقارب الى الحل الامثل، وفي بعض الاحيان تعطي حل مطابق للحل الامثل. ويمكن ان تتلخص خوارزمية هذة الطريقة بالخطوات الأتية:

a- يجب ان تكون مصفوفة النقل متوازنة $\sum_{i=1}^{m} ai = \sum_{j=1}^{n} bj$.

b- يتم أخذ الفرق بين اقل كلفتين لكل صف **(i)** و**(i=1,2,……,m)** وتوضع الفروقات في عمود يرمز له **(Ri)** جنب العرض **(Supply).**

c- يتم أخذ الفرق بين أقل كلفتين لكل عمود **(j)** و**(j=1,2,......,n)** وتوضع مقادير الفروقات في صف يرمز له **(Cj)** إدنى الطلب **(demand)** مباشرتاً**.**

d- أن الفروقات التي أستخرجت من كل صف وعمود على التوالي يطلق عليها كلف الجزاء. يتم تحديد الخلية التي تحتوي على أقل كلفة في المصفوفة والتي تناضر أكبر كلفة جزاء من بين الصف (Cj) **والعمود (Ri).**

e- يتم تخصيص كمية الى الخلية المحددة في الخطوة **4 بعد مقارنة العرض وال**طلب المقابل لتلك الخلية

f- نحذف الصف أو العمود الذي يحقق الخطوة أعلاه **.**

g- نكرر الخطوات السابقة حتى يتم أستنفاذ كل الكميات المعروضة وأشباع جميع الجهات المطلوبة **.**

h- يتم حساب الكلفة الأجمالية للخلايا المشغولة في مصفوفة النقل، علماً ان عدد هذة الخلايا المشغولة هو **. (m+n-1)**

2-4 طريقة أعلى الفروق Maximum Different Method [8]

اقترحت هذه الطريقة عام **2015م** من قبل الباحثين الهنود **(Smita, Keerti)** لايجاد أفضل حل أبتدائي أساس أولي لمشكلة النقل، حيث مبدأ عملها هو عكس تماماً طريقة فوجل التقريبية إذ أنها تأخذ الفروقات بين أكبر كلفتين بكل صف وعمود، بينما طريقة فوجل التقريبية تاخذ الفروقات بين اقل كلفتين وهي طريقة فعالة وكفوئة وفي بعض الأحيان تعطي نتائج أفضل من طريقة فوجل التقريبية. وسوف يتم شرح اسلوب حل هذه الطريقة وكالأتي:

a- يتم تحديد اكبر عنصرين لخلايا مصفوفة النقل من كل صف وعمود على التوالي.
b- يتم اخذ الفرق لهذين العنصرين والذي يوضع مقابل كل صف وعمود والذي يسمى ذلك الفرق **(بكلفة الجزاء)**.
c- يتم اختيار خلية ذات اقل كلفة في الصف او العمود والذي يناظر اكبر كلفة جزاء لذلك الصف او العمود.
d- يتم تخصيص قيمة للمتغير في هذة الخلية وذلك عن طريق مقارنة العرض مع الطلب المناظر لتلك الخلية.
e- بعد تنفيذ الخطوة **4** يتم حذف الصف او العمود لانه اصبح الطلب او العرض لتلك الخية صفراً.
f- نكرر جميع الخطوات اعلاه حتى يتم حذف كل الصفوف والاعموة المتبقية بمعنى اخر **(استنفاذ جميع الكميات المعروضة وتلبية جميع جهات الطلب)**.

4- 3 طريقة اكبر المعدل لأسس الكلف التقريبية المقترحة (Average Maximum Method for the Foundations Approximate Costs Suggesst)

قدمت هذه الطريقة المقترحة من قبل الباحث لأيجاد الحل الأبتدائي الاساس الاولي الممكن **(I.B.F.S)** لمشكلة النقل وهي طريقة تعطي نتائج جيدة. وسميت بهذا الأسم لانه مبدأ عملها يأخذ المعدل الأكبر لخلايا الأسس لجميع كلف مصفوفة أتخاذ القرار لذلك تعتبر من أهم الطرائق لانها تعتمد على أفضل مقياس نزعة مركزية وهو الوسط الحسابي **(المعدل)**, وسميت بالتقريبية أيضاً لانها **في بعض المصفوفات تعطي حلاً مقارب الى الحل الأمثل**

a- يتم موازنة إنموذج جدول النقل $\sum_{i=1}^{m} ai = \sum_{j=1}^{n} bj$.
b- ان لكل كلفة في مصفوفة أتخاذ القرار لها حدين أعلى وإدنى. فمثلاً الكلفة **(3)** لها حدين وكالأتي **:**

$$\mathbf{3}\begin{matrix}\text{حد أعلى}\\ \text{حد إدنى}\end{matrix}$$

c- يتم أختيار أقل كلفة موجودة في الصف ونطرح بقية الكلف الموجودة في الصف من هذة الكلفة الأقل المحددة ومقدار الطرح يوضع في الحد الاعلى لكل كلفة موجودة في الصف ونعيد العملية لجميع الصفوف على التوالي.
d- بعد ان تتم عملية الطرح لكل الصفوف، يتم الأن أختيار أقل كلفة في العمود وتطرح كلف العمود من

الكلفة الأقل المحددة ويتم وضع مقدار الفرق في الحد الأدنى لكل كلفة ونكرر العملية لجميع الأعمدة على التوالي.

e- بعد وضع الحدود العليا والدنيا لكل كلفة من خلايا كلف مصفوفة النقل يتم الأن أخذ معدل الحدين (الأعلى والإدنى) لكل كلفة ويوضع المعدل في الجانب الأعلى لكل كلفة.

f- يتم الأن أخذ المعدل الكلي لكل صف للحدود العليا للصفوف وتوضع في عمود ويرمز له **($\overline{Ri}$)** جنب العرض **(Supply)**، بعد ذلك يتم أخذ المعدل الكلي للحدود العليا للأعمدة وتوضع في صف ويرمز له **($\overline{Vj}$)** إدنى الطلب **(Demand)** مباشرتاً.

g- نبدأ بالتخصيص بأخذ أكبر معدل بنظر الأعتبار، حيث يتم أختيار **أكبر معدل من عمود (Ri) أو صف (Vj)**، ويتم تحديد اقل كلفة في مصفوفة أتخاذ القرار والتي تناظر أكبر معدل، ويتم تخصيص كمية معينة الى تلك الخلية الأقل المحددة على أساس الكمية المعروضة في الصف والكمية المطلوبة في العمود أي بمعني بعد مقارنة العرض والطلب المقابلين لتلك الخلية.

g- بعد عملية التخصيص نستبعد الصف الذي أستنفذ أو العمود الذي تم تحقيق متطلباته حتى لايدخل في الحساب الجديد مرة أخرى.

h- بعد تخصيص الكميات في مصفوفة أتخاذ القرار وأستنفاذ جميع الصفوف وتحقيق متطلبات الأعمدة **(اي حذف جميع الصفوف والأعمدة)** فيتم حساب الكلفة الأجمالية لمصفوفة النقل مع مراعاة أنه عدد الخلايا المشغولة في مصفوفة أتخاذ القرار هي **(m+n-1)**.

5- الجانب العملي

سوف يتم أخذ حالات أفتراضية تطبيقية لمصفوفات ذات أحجام مختلفة **(n*m)** توضح كيفية أسلوب الحل هذة الطرائق وبيان مدى أهميتها ودقتها أستناداً على نتائج الحل للطريقة التي تعطي أقل كلفة ممكنة. علماً ان الكلف الموجودة في المصفوفة والكلفة الأجمالية المستخرجة ستكون مقاسة بوحدة الدولار **($)** .

الحالة الأولى :عندما تكون (n=4 , m=3)

جدول يوضح الحل بطريقة فوجل التقريبية (VAM)

To / From	D1	D2	D3	D4	Supply	p.c
S1	8	5 **5**	4	2 **11**	~~16~~ ~~5~~ 0	2 1 1 1
S2	3 **7**	9	3 **5**	12	~~12~~ ~~5~~ 0	0 0 6
S3	9	6 **7**	4 **5**	8	~~12~~ ~~7~~ 0	2 1 2 2
Demand	~~7~~ 0	~~12~~ 0	~~10~~ 5 ~~0~~	~~11~~ 0	40	
p.c	5 5	1 1 1 2	1 1 1 1	6		

الكلفة الكلية=(5*5) + (2*11) + (3*7) + (5*3) + (7*6) + (5*4) = 145$

جدول يوضح الحل بطريقة أعلى الفروق (MDM)

To / From	D1	D2	D3	D4	Supply	p.c
S1	8	5 5	4	2 11	~~16~~ ~~5~~ 0	3 3 1 1
S2	3 7	9	3 5	12	~~12~~ ~~5~~ 0	3 6 6
S3	9	6 7	4 5	8	~~12~~ ~~7~~ 0	1 3 2 2
Demand	~~7~~ 0	12	~~10~~ ~~5~~/0	~~11~~ 0	40	
p.c	1 1	3 3 3 1	0 0 0 0	4		

Min. Z=145$

- **الحل بالطريقة المقترحة بالتفصيل**

To / From	D1	D2	D3	D4	Supply
S1	8	5	4	2	**16**
S2	3	9	3	12	**12**
S3	9	6	4	8	**12**
Demand	**7**	**12**	**10**	**11**	**29**

To / From	D1	D2	D3	D4	Supply
S1	8^{6}	5^{3}	4^{2}	2^{0}	16
S2	3^{0}	9^{6}	3^{0}	12^{9}	12
S3	9^{5}	6^{2}	4^{0}	8^{4}	12
Demand	7	12	10	11	29

To / From	D1	D2	D3	D4	Supply
S1	8^{6}_{5}	5^{3}_{0}	4^{2}_{1}	2^{0}_{0}	16
S2	3^{0}_{0}	9^{6}_{4}	3^{0}_{0}	12^{9}_{10}	12
S3	9^{5}_{6}	6^{2}_{1}	4^{0}_{1}	8^{4}_{6}	12
Demand	7	12	10	11	29

To / From	D1	D2	D3	D4	Supply	Ri معدل الحدود العليا لكل صف
S1	$8^{6.5}$	$5^{1.5}$ 5	$4^{1.5}$	2^{0} 11	~~16~~ ~~5~~ 0	2.38 3.17 1.5
S2	3^{0} 7	9^{5}	3^{0} 5	$12^{8.5}$	~~12~~ ~~5~~ 0	3.38 1.67 2.5 2.5
S3	$9^{5.5}$	$6^{1.5}$ 7	$4^{0.5}$ 5	8^{5}	~~12~~ ~~5~~ 0	3.13 2.5 1 1
Demand	~~7~~ 0	~~12~~ ~~7~~ 0	10	~~11~~ 0	29	
Vj معدل الحدود العليا لكل عمود	4 4	2.67 2.67 2.67 3.25	0.67 0.67 0.67 0.25	4.5		

الكلفة الكلية = 145 $

- **أخذ مصفوفات أخرى ذات أحجام مختلفة ويتم حلها بطرق النقل الثلاث (VAM) و(MDM) والطريقة المقترحة بنفس اسلوب الحل أعلاه**

جدول يوضح الحل بطريقة (VAM)

To / From	D1	D2	D3	D4	Supply
S1	13 **4**	18	30	8 **4**	**8**
S2	55 **4**	20	25 **6**	40 **4**	**10**
S3	30	6 **7**	50	10 **4**	**11**
Demand	**4**	**7**	**6**	**12**	**29**

Min. Z = 476 $

جدول يوضح الحل بطريقة (MDM)

To / From	D1	D2	D3	D4	Supply
S1	13	18	30	8 **8**	**8**
S2	55	20 **7**	25 **3**	40	**10**
S3	30 **4**	6	50 **3**	10 **4**	**11**
Demand	**4**	**7**	**6**	**12**	**29**

Min. Z = 589 $

جدول يوضح الحل بالطريقة المقترحة

To / From	D1	D2	D3	D4	Supply
S1	13 **4**	18	30	8 **4**	**8**
S2	55	20 **4**	25 **6**	40	**10**
S3	30	6 **3**	50	10 **8**	**11**
Demand	**4**	**7**	**6**	**12**	**29**

Min. Z = 412 $

الحالة الثانية: عندما تكون (m=3 , n= 5)

جدول يوضح الحل بطريقة (VAM) التقريبية

To / From	D1	D2	D3	D4	D5	Supply
S1	4	1 **45**	2 **15**	4	9	60
S2	2 **12**	3	2 **5**	6 **18**	3	35
S3	3 **10**	5	7	8	4 **30**	40
Demand	22	45	20	18	30	340

Min. Z = 367 $

جدول يوضح الحل بطريقة (MDM)

To / From	D1	D2	D3	D4	D5	Supply
S1	4	1 **45**	2 **15**	4	9	60
S2	2	3	2 **5**	6 **18**	3 **12**	35
S3	3 **22**	5	7	8	4 **18**	40
Demand	22	45	20	18	30	340

Min. Z = 367 $

جدول يوضح الحل بالطريقة المقترحة

To / From	D1	D2	D3	D4	D5	Supply
S1	4	1 **42**	2	4 **18**	9	60
S2	2	3 **3**	2 **20**	6	3 **12**	35
S3	3 **22**	5	7	8	4 **18**	40
Demand	22	45	20	18	30	340

Min. Z = 337 $

الحالة الثالثة: عندما تكون (m= 3 ، n = 6)

حل بطريقة (VAM)

To / From	D1	D2	D3	D4	D5	D6	Supply
S1	4 **7**	6	3	5	4	2 **7**	14
S2	8	7	2 **6**	6 **4**	7	14	10
S3	13	4 **4**	9	5	2 **8**	10	12
S4	12	7 **2**	6	10 **1**	5	3 **5**	8
S5	7	4 **6**	16	8	14	11	6
Demand	7	12	6	5	8	12	50

Min. Z = 173 $

حل بطريقة (MDM)

To / From	D1	D2	D3	D4	D5	D6	Supply
S1	4 **2**	6	3	5	4	**2** **12**	**14**
S2	8	7 **6**	2 **6**	6 **4**	7	**14**	**10**
S3	13	4 4	9	5	2 **8**	**10**	**12**
S4	12	7 **7**	6	10 **1**	5	**3**	**8**
S5	7 **5**	4 **1**	16	8	14	**11**	**6**
Demand	**7**	**12**	**6**	**5**	**8**	**12**	**50**

Min. Z = 198 $

To / From	D1	D2	D3	D4	D5	D6	Supply
S1	4 **7**	6	3	5	4	2 **7**	**14**
S2	8	7	2 **6**	6 **4**	7	14	**10**
S3	13	4 **4**	9	5 **1**	2 **5**	10	**12**
S4	12	7	6	10	5 **3**	3 **5**	**6**
S5	7	4 **6**	16	8	14	11	**8**
Demand	**7**	**12**	**6**	**5**	**8**	**12**	**50**

Min. Z = 171 $

الحالة الرابعة: $(n = 11)$ ،$(m = 11)$

الحل بطريقة (VAM)

To / From	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	SY
S1	١٢	7	8	4	5	1 10	10	7	15	13	9	10
S2	6	4	7	3	8	10	12	3 17	11	14	5	17
S3	9	6	8	12	16	11	8	7 20	9	18	13	20
S4	13	8	2	6	5	9	2 30	4	16	19	25	30
S5	23	29	22	24	19	8	17	12 25	16	10	14	25
S6	16	14	17	12	9	7 36	18	22	26	25	12	36
S7	33	25	20	2	18	21	11 10	35	18	15	12 54	64
S8	12	8 3	5 45	10	12	7	15	18	23	19	25	48
S9	18	24	9	6 32	10	7	13	19	22	9	6 53	85
S10	10 40	15	13	8	10 25	16	20	22	12 80	13	24	145
S11	20	15 28	22	19	17	25 7	29	22 13	26 32	35 95	19 28	200
DM	40	28	45	32	25	53	40	75	112	95	135	

Min. Z = 8505 $

جدول يوضح الحل بطريقة (MDM)

To / From	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	SY
S1	12	7	8	4	5	1	10	7 10	15	13	9	10
S2	6	4	7	3	8	10	12	3 17	11	14	5	17
S3	9 2	6	8	12	16	11	8	7 18	9	18	13	20
S4	13	8	2	6	5	9	2	4 30	16	19	25	30
S5	23	29	22	24	19	8	17	12	16	10 10	14 15	25
S6	16	14	17	12	9	7 36	18	22	26	25	12	36
S7	33	25	20	2	18	21	11 40	35	18	15	12 24	64
S8	12	8 28	5 3	10	12	7 17	15	18	23	19	25	48
S9	18	24	9	6	10	7	13	19	22	9 85	6	85
S10	10 38	15	13	8 32	10 25	16	20	22	12 50	13	24	145
S11	20	15	22 42	19	17	25	29	22	26 62	35	19 96	200
DM	40	28	45	32	25	53	40	75	112	95	135	

Min.Z = 8498 $

جدول يوضح الحل بالطريقة المقترحة

To / From	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	SY
S1	12	7	8	4	5	1	10	7 (8)	15	13 (2)	9	10
S2	6	4	7	3	8	10	12	3 (17)	11	14	5	17
S3	9	6	8	12	16	11	8	7 (20)	9	18	13	20
S4	13	8	2	6	5	9	2	4 (30)	16	19	25	30
S5	23	29	22	24	19	8	17	12	16 (7)	10 (18)	14	25
S6	16	14	17	12	9	7 (36)	18	22	26	25	12	36
S7	33	25	20	2 (20)	18	21	11 (40)	35	18	15 (4)	12	64
S8	12	8	5 (45)	10	12	7 (3)	15	18	23	19	25	48
S9	18	24	9	6	10	7 (14)	13	19	22	9 (71)	6	85
S10	10 (40)	15	13	8	10	16	20	22	12 (105)	13	24	145
S11	20	15 (28)	22	19 (12)	17 (15)	25	29	22	26	35	19 (135)	200
DM	40	28	45	32	25	53	40	75	112	95	135	

Min. Z = 7560 $

ويمكن تلخيص نتائج كل ما سبق من مسائل نقل افتراضية عشوائية بشكل جدول كما في إدناه :

Size	VAM	MDM	Proposed Method
3*4	145	145	145
3*4	467	589	412
3*5	367	367	337
5*6	173	198	171
11*11	8505	8498	7560

وتبين من خلال النتائج التي أعطتها مصفوفات أتخاذ القرار والتي هي ذات أحجام مختلفة ان الطريقة المقترحة من قبل الباحث تعطي نتائج أفضل مما تعطيها طريقة فوجل التقريبية **(VAM)** وطريقة أكبر الفروق **(MDM)** حيث أن الطريقة المقترحة من قبل الباحث جاءت في المرتبة الأولى من خلال النتائج الموضوعة في الجدول أعلاه وبعدها جاءت طريقة أكبر الفروق **(MDM)** واخيراً طريقة فوجل التقريبية **(VAM)**. هذا يعني بحسب نتائج الحل المبنية في الجدول انه يمكن أعتماد الطريقة المقترحة لمدى أهميتها ودقتها وكفاءتها وانها تساعد المختصين والمسؤولين والباحثين في عملية أتخاذ القرار السليم.

المصادر

1- صابر، جمال عبد العزيز ، 2009 ، **" بحوث العمليات في المحاسبة "** ، كلية التجارة – **جامعة** القاهرة ، القاهرة.
2- حسن علي مشرقي ، عبد الكريم **القاضي، " بحوث العمليات ـ تحليل كمي في الأدارة "** ، دار المسيرة للنشر، الطبعة الأولى ، 1997.
3- ضوية سلمان ، عدنان شمخي ، نذير عباس ، 2013، **" بحوث العمليات "** ، كلية الادارة والأقتصاد - **جامعة بغداد.**
4- محمد الفياض، عيسى قداده، **" بحوث العمليات "** ، دار اليازوري للنشر والتوزيع، **الأردن،** 2007 ص 206.
5- صادق مصطفى جواد ، ناصر حميد الفتال **الفتال " بحوث العمليات "**، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان-**الأردن،** 2008. ص 146.

6- Diego, B., German, R., (2005)**. Linear programming solvers for Markov decision processes,** McGraw –Hill, U. S. A

7- H. A. Taha **,"Operations Research: An Introduction" ,** Pearson Education ,inc. , Ninth Edition. Page 224.

8- Sood.S & Jain.K. , 2015 **, " The Maximum difference method to find initial basic feasible solution for transportation problem " ,** ©Asian Journal of Management Sciences.

Proposed Method to Solve Transportation Problem and Compare it With Some Initial Fesiable

Hussein AL-Kawaz Faten Farouk AL-badrey,Ph.D.(Asst.Prof.)

Abstract

In general Gradation transportation problem within operation research problems, the transportation model considered from sub-application important to linear programming. There is a great important for the transportation and effective role as an important pillar of the economic development of countries. to solve the problem of the transportation initial basic fesiable solution **(I.B.F.S)** is needed, and then to continue in the developing solution until reaching the better solution **(less cost)**. there is no ending in theorems of finding best solutions until geating the optimal solution in order to take the convenient decision. the aim of this paper is to suggest a new method from by the researcher to find initial basic fesiable solution and then compare it with vogel's approaximation method and a nother methods to show the importance and the accuracy of the proposed method. through the findings of the researcher it turned out to be innovative method to give high-efficient results based on the total cost least and they approaching to the optimal solution.

Keywords: Transportation Problem, Initial Basic Fesiable Solution, Innovative Method, Less Total Cost

*Baghdad University