

الطريقة الآسية لحل مشكلة النقل مع تطبيق عملي

م.م. عفراء عباس حمادة

كلية الادارة والاقتصاد/ جامعة القادسية

١-١: المقدمة:

نتيجة لتطور صناعة التصفية النفطية في العالم مع زيادة الطلب على المنتجات النفطية بكل مشتقاتها، كما تشهد هذه الصناعة تغيرات كبيرة نتيجة لانخفاض وارتفاع أسعار النفط الخام على الصعيد المحلي من جهة وعلى المستوى العالمي من جهة اخرى نتيجة قلة وضعف الامكانيات المتاحة للإنتاج، وقد برز الاهتمام بالأساليب المستخدمة في العملية الانتاجية في المنشآت كإنتاج السلع وتقديم الخدمات بشكل كبير لما تميزت به هذه الأساليب في تحديد القرار المتخذ لحل تلك المشاكل وحلها بالأساليب الرياضية بهدف الوصول الى حلول مثلى يمكن من خلالها وضع الخطط الانتاجية لمساعدة إدارة المنشأة في اتخاذ القرارات الصائبة والتي تخدم العملية الانتاجية، وتعد شركات إنتاج المشتقات النفطية من المنشآت المهمة كون منتوجاتها من الركائز الأساسية لكثير من الأنشطة الحيوية والصناعات الأخرى، كذلك هناك أساليب عديدة لبحوث العمليات تصلح لحل المشاكل التي يواجهها الباحثون في مجالات الإنتاج واتخاذ القرار، وتعد الطريقة الآسية من الأساليب المهمة لحل مشكلة الأمثلية، وأداة مهمة تسهم في اتخاذ القرار الأمثل المتمثل بتعظيم الأرباح او تقليل التكاليف وتحديد الكميات المثلى المنقولة من المصادر الى جهات الطلب.

إن محاور منهجية البحث هي:

المحور الأول: الجانب النظري حيث يتضمن المفهوم النظري لمشكلة النقل ونموذج النقل وكذلك الطريقة الآسية المستخدمة في البحث.

المحور الثاني: الجانب التطبيقي تضمن تطبيق الطريقة الآسية في شركة مصافي الوسط على منتج النفط الاسود وبناء نموذج لمشكلة النقل ومقارنتها بالطريقة المبسطة بأقل التكاليف.

المحور الثالث: يتضمن هذا المحور أهم الاستنتاجات والتوصيات التي تم التوصل إليها من خلال البحث والتي من شأنها أن تفيد الباحثين والمختصين بهذا الموضوع.

٢-١: هدف البحث:

إن هدف البحث هو بناء نموذج رياضي للحصول على أقل كلفة نقل لمنتج النفط الأسود (زيت الوقود) باستخدام الطريقة الآسية في حل نموذج النقل لإيجاد الحل الأمثل مع تحديد الكميات المثلى لنقل المنتج من المستودعات الرئيسية الى المحافظات الطالبة للمادة ومقارنة النتائج مع طريقة حل البرمجة الخطية.

٣-١ : أهمية البحث:

هو ايجاد اقل كلفة ممكنة لمشكلة النفط الاسود (زيت الوقود) مع تحديد الكميات المثلى لنقل المنتج.

٤-١ : مشكلة البحث:

يعد النفط الاسود من المشتقات النفطية ومن اهم المنتجات الحيوية من الناحية الاقتصادية للبلد وان ارتفاع كلفة نقل المنتج من مستودعات الخزن الى المحافظات باستخدام السيارات الحوضية (الصهاريج) يتسبب بتكاليف كبيرة من الناحية الاقتصادية، لذا سوف نقوم في هذا البحث بتقليل كلفة نقل المنتج من مستودعات الى المحافظات مع تحديد الكميات المنقولة المثلى التي تحقق اقل التكاليف.

٢- الجانب النظري:

١-٢: المقدمة:

إن مشكلة النقل حالة خاصة من البرمجة الخطية، والتي يمكن حلها بطريقة او أكثر لمشاكل نقل البضائع وتوزيعها وايجاد الحل الامثل لتوزيعها مع تحديد الكميات المثلى المنقولة. فيما تعرف نماذج النقل بانها احدى الاساليب في علم ادارة الانتاج وبحوث العمليات لأنها احدى الطرق التي تبين كيفية الخزن الافضل للمواد المنتجة، ونقل المنتجات بأدنى كلفة ممكنة وهذا ما يساعد على تحقيق الاهداف الاقتصادية للمنشآت، والتي تمثل الركيزة الاساسية للنهوض بالاقتصاد الوطني، ويعد الاهتمام بأساليب النقل خطوة مهمة في طريق التقدم الاقتصادي للبلاد(١).

٢-٢: عناصر مشكلة النقل:

لحل مشكلة النقل لابد من توافر عدد من المتطلبات الأساسية لأنموذج النقل، وهي:

- ١- مواقع توزيع (مصانع ، مستودعات) لكل منها طاقة محدودة (كمية عرض).
 - ٢- مواقع طلب (مركز تجاري ، زبائن) لكل طلب كمية محددة.
 - ٣- كلفة النقل محددة مسبقاً لنقل المنتج او المادة.
 - ٤- تساوي كمية العرض مع كمية الطلب .
- ٢-٣: الأنموذج الرياضي لمشكلة النقل:

الهدف الرئيسي لحل أنموذج النقل هو ايجاد الحل الامثل لدالة الهدف المتمثل بأقل كلفة نقل ممكنة لنقل المادة او المنتج بهدف تلبية مراكز الانتاج او الاستهلاك كذلك تحدد طريقة النقل في عملية توزيع الموارد البشرية او المالية وبأفضل حالة كون هذه الموارد محددة مسبقاً (٧)، كما يمكن تمثيل نموذج النقل رياضياً على افتراض وجود (m) من المصادر و (n) من المواقع حيث تمثل مشكلة النقل بالرموز كالتالي:

S_i : تمثل عدد الوحدات المعروضة عند المصدر (i)

D_j : تمثل عدد الوحدات المطلوبة عند الموقع (j)

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

X_{ij} : تمثل عدد الوحدات المنقولة من المصدر i إلى الموقع j .

لذلك فالهدف الرئيسي هو تحديد الكميات المنقولة المثلى من المصدر (i) الى الموقع إلى (j)

بحيث تكون كلفة النقل الكلية اقل ما يمكن كما موضح بالجدول ادناه

جدول رقم (٢-١) يمثل جدول أنموذج النقل العام

To \ From	D ₁	D ₂	D _n	supply
S ₁	X ₁₁ c ₁₁	X ₁₂ c ₁₂		X _{1n} c _{1n}	a ₁
S ₂	X ₂₁ c ₂₁	X ₂₂ c ₂₂		X _{2n} c _{2n}	a ₂
.....				
S _m	X _{m1} c _{m1}	X _{m2} c _{m2}		X _{mn} c _{mn}	a _m
Demand	b ₁	b ₂		b _n	a _i = b _j

فنموذج البرمجة الخطية لمشكلة النقل على فرض ان كلف النقل خطية يكون بالشكل الآتي:

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

Subject to :

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} \leq a_i$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \leq b_j$$

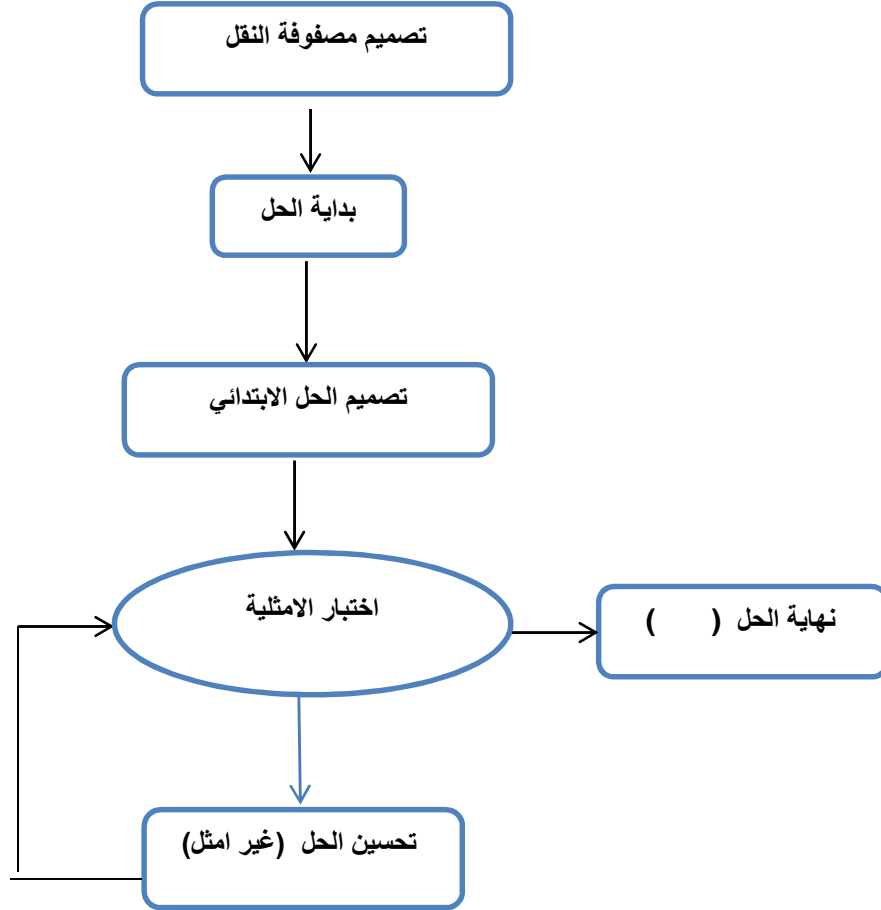
$$x_{ij} \geq 0$$

وبسبب توازن أنموذج النقل (مجموع الكميات المجهزة تساوي الكميات المطلوبة) يمتلك أنموذج النقل العام الذي يتكون من (m) من المصادر و (n) من مراكز الطلب عدد من القيود المستقلة عددها مساوي الى (m+n).

تمثل المرحلة الاولى لحل مشكلة النقل هي إيجاد الحل الاساسي الابتدائي، اما المرحلة الثانية فهي إيجاد

الحل الامثل للمشكلة، أي إيجاد خطة نقل من المصادر إلى مراكز الطلب من اجل اتخاذ القرار المناسب
لحل المشكلة (٤).

وفي ادناه مخطط توضيحي يبين المراحل الاساسية لحل أنموذج النقل (٢).



شكل رقم (١-١) يوضح المراحل الرئيسية لنموذج النقل

٤-٢: طرق إيجاد تكاليف النقل:

إن الغاية الأساسية من طرق حل مشكلة النقل هو إيجاد أقل كلفة كلية لنقل البضاعة من أماكن إنتاجها (الصفوف) إلى المستهلك (التي تمثل الأعمدة) بشرط تساوي مجموع العرض مع مجموع الطلب (٣). هنالك أربع طرق لتحديد حل مشكلة النقل:

١- طريقة الركن الشمالي الغربي (North West – Corner Method)

٢- طريقة أقل التكاليف (Minimum –Cost Method)

٣- طريقة فوجل التقريبية (Vogel's Approximation method)

٤- الطريقة المعدلة (أقل مجموع للتكاليف) (Minimum–Cost Sum– Modified method)

إن نتائج الحل بالطرق أعلاه تحقق أقل قيمة لدالة الهدف أي بمعنى آخر أقل كلفة كلية للنقل (٧).
٢-٥: الطريقة الآسية:

هي طريقة حديثة للحصول على الحل الأمثل بصورة مباشرة نشرت عام (٢٠١٣) من قبل الباحث (Rekha & Vannan)، وجاءت تسميتها بهذا الاسم كون عملية تخصيص الخلايا في جدول النقل يقوم على أساس اختيار الخلايا التي تملك أقل قيمة آسية للتخصيص، وهي طريقة اثبتت كفاءتها من حيث النتائج كونها سهلة التطبيق والفهم، وتتميز الطريقة الآسية بتحديد الحل الأمثل كونها مناسبة لحل المشاكل الاقتصادية وعلى هذا الأساس يمكن تعريفها على أنها أسلوب يساعد على تحديد الخطة المثلى لمشكلة النقل، وهي أسلوب للأمتلية وتقنية للوصول إلى الحل الرياضي الأمثل، أما الخوارزمية البسيطة (السبلكس) تعرف بأنها مجموعة من القواعد المعروفة لحل مشكلة البرمجة الخطية (٨).

ولغرض تطبيق الطريقة الآسية يجب اتباع الخوارزمية أدناه:

الخطوة الأولى- تحديد أقل كلفة في كل صف من صفوف جدول النقل ثم تطرح هذه الكلفة من كل عناصر الصف وتتم العملية لكل الصفوف.

الخطوة الثانية- تحديد أقل كلفة في كل عمود من أعمدة جدول النقل وطرح هذه الكلفة من عناصر العمود على أن تتم العملية لكل الأعمدة تواليًا.

الخطوة الثالثة - بعد الخطوة السابقة نتأكد من وجود صفر واحد في كل صف وكل عمود عندئذ نقوم

باحساب القيم الاسية للأصفار (بمعنى تحديد اول صفر في جدول النقل ثم يتم حساب العدد الكلي للأصفار في الصف والعمود المقابل لأول صفر (عدا الصفر المحدد) الموجودة في مصفوفة النقل بعدها يتم تحديد القيم الاسية فوق كل صفر في جدول النقل.

الخطوة الرابعة- نختار الصفر الذي يحمل اقل قيمة اسية من الخطوة السابقة، بعدها تتم عملية التخصيص للخلية المحددة ضمن حدود العرض والطلب وفي حالة تساوي القيم الاسية للأصفار لخليتين من خلايا الجدول تعالج بأخذ المعدل للطلب والعرض للخليتين المتعادلتين ونختار الخلية التي تحمل اقل معدل من العرض والطلب .

الخطوة الخامسة - بعد الحصول على جدول النقل المخفض نتأكد من وجود صفر واحد على الاقل في كل صف وعمود ويعكسه اعادة الخطوات من الاولى الى الخطوة الرابعة.

الخطوة السادسة - بعد عملية التخصيص يحذف الصف او العمود مرحلياً وتكرر الخطوات السابقة لحين استنفاد لكل كميات العرض والطلب بجدول النقل .

الخطوة السابعة - احتساب الكلفة النقل الكلية لجدول النقل.

٣ - الجانب التطبيقي:

يعد الاهتمام بمشكلة النقل من الامور المهمة كونه يسهم في النهوض بالتطوير الاقتصادي للبلد ونظراً لتعدد وتطور الطرق والاساليب لحل مشكلة النقل مما دفع الكثير من الباحثين والخبراء للقيام بدراسات وابحاث من شأنها تطوير طرق حل مشكلة النقل من خلال استخدام الحاسوب الالكتروني لغرض دراسة ومقارنة الأساليب الحديثة للنقل. لذلك في هذا المحور سنتعرض ما تم التطرق اليه سابقاً وتطبيق الطريقة الاسية لحل مشكلة النقل من اجل ايجاد الحل الامثل على مشكلة نقل منتج النفط الاسود (زيت الوقود) من المستودعات الرئيسية لشركة مصافي الوسط الى المحافظات الطالبة له بواسطة السيارات الحوضية (الصهاريج).

إن شركة مصافي الوسط هي احدى تشكيلات وزارة النفط تتضمن اربعة مستودعات رئيسية مقرها الرئيسي هو أقدم وأكبر المصافي الا وهو مستودع (مصفى الدورة الواقع في منطقة الدورة في بغداد الذي

يعتبر بداية الانطلاقة النفطية في العراق، مستودع مصفى الديوانية، مستودع مصفى السماوة ، مستودع مصفى النجف) ،اما مستودع مصفى كربلاء فهو قيد الانجاز ان مادة النفط الاسود (زيت الوقود) من المنتجات المهمة كونه يستخدم لمعامل الطابوق وكذلك للمحطات الكهربائية في العراق، وان ارتفاع كلف نقل المنتج له تأثير سلبي في اقتصاد البلد لذا كان الاهتمام بتطوير الطرق المستخدمة لنقل هذا المنتج. تتضمن البيانات المستودعات لمادة النفط الاسود لشركة مصافي الوسط وكذلك الطاقة الاستيعابية لكل مصفى وكلف نقل المنتج من المستودعات الى المحافظات المجهزة لها بالمادة لسنة (٢٠١٧) كما موضح في الجدول (١-٣) ، (٢-٣) ، (٣-٣).

جدول رقم (١ -٣) يوضح الطاقة الاستيعابية للمستودعات

ت	المستودع	الطاقة الاستيعابية
١-	مستودع مصفى الدورة	٤٥٠٠ طن
٢-	مستودع مصفى الديوانية	١٥٠٠ طن
٣-	مستودع مصفى السماوة	٢٥٠٠ طن
٤-	مستودع مصفى النجف	٢٥٠٠ طن

جدول (٢ -٣) يوضح كمية الطلب اليومي لمادة النفط الأسود للمحافظات لسنة (٢٠١٧)

ت	المحافظة	كمية الطلب اليومي مقاسة (بالطن)
١-	بغداد	٣٠٩٥ طن
٢-	بابل	٨٠٠ طن
٣-	السماوة	٦٠٠ طن
٤-	الديوانية	٩٥٠ طن

٥-	النجف	٥٠٠ طن
٦-	كربلاء	١٥٧٥ طن
٧-	كوت	٧٢٥ طن

بعد توثيق البيانات يتم احتساب كلفة نقل مادة النفط الاسود من المستودعات الرئيسة الى المحافظات اعتماداً على المعادلة المعمول بها من قبل شركة مصافي الوسط :

كلفة النقل = الحمولة (طن) * المسافة (كم) * سعر النقل (الدينار لكل طن)

جدول (٣-٣) يوضح كلف نقل مادة النفط الاسود (زيت الوقود)

المحافظة	بغداد	بابل	السماوة	الديوانية	النجف	كربلاء	الكوت
م. الدورة	10	20	40	28	32	20	33
م. الديوانية	33	18	30	15	20	28	20
م. السماوة	40	30	10	20	32	38	34
م. النجف	28	16	33	20	10	16	28

* كلفة نقل الوحدة الواحدة من المنتج تقاس بالآلف دينار للطن الواحد من المستودعات الرئيسة الى المحافظات الطالبة للمنتج.

٣- ١ : تطبيق الطريقة الآسية على مشكلة نقل النفط الاسود (زيت الوقود) لغرض حل مشكلة نقل النفط الاسود من المستودعات الرئيسة لمصافي الوسط الى المحافظات سوف يتم تطبيق الطريقة الآسية على جدول النقل الخاص بالمشكلة وسيتم مقارنة نتائج هذه الطريقة مع نتائج طريقة حل أنموذج البرمجة الخطية للوصول الى الحل الامثل للمشكلة كما موضح بالجدول ادناه :

جدول (٣-٤) مشكلة نقل النفط الاسود (زيت الوقود)

المحافظة المستودع	بغداد	بابل	السماعة	الديوانية	النجف	كربلاء	الكويت	العرض
م. الدورة	10	20	40	28	32	20	33	4500
م. الديوانية	33	18	30	15	20	28	20	1500
م. السماعة	40	30	10	20	32	38	34	2500
م. النجف	28	16	33	20	10	16	28	2500
الطلب	309 5	٨٠٠	600	950	500	1575	725	

نلاحظ ان مجموع العرض (١١٠٠٠) \neq مجموع الطلب (٨٢٤٥) هذا يعني ان مصفوفة النقل غير متوازنة، لذا يستوجب اضافة عمود وهمي لجدول النقل كلف هذا العمود صفرية كمية الطلب له هي (٢٧٥٥) كما في الجدول ادناه:

جدول (٣-٥) يوضح موازنة جدول النقل بالعمود الوهمي

المحافظة المستودع	بغداد	بابل	السماعة	الديوانية	النجف	كربلاء	الكويت	العمود الوهمي	العرض
م. الدورة	10	20	40	28	32	20	33	0	4500
م. الديوانية	33	18	30	15	20	28	20	0	1500
م. السماعة	40	30	10	20	32	38	34	0	2500

م. النجف	28	16	33	20	10	16	28	0	2500
الطلب	309	٨٠٠	600	950	500	1575	725	2755	
	5								

بعدها يتم عملية طرح للصفوف تأيها عملية طرح الاعمدة لجدول النقل، وان الجدول الناتج عن العمليتين اعلاه يسمى بجدول النقل المخفض بعد التأكد من وجود صفر واحد على الاقل في كل صف او عمود، ثم تقوم بعملية احتساب القيم الاسية للأصفار الموجودة في الجدول ادناه:

جدول (٣- ٥) يوضح عملية طرح الصفوف والاعمدة وتحديد القيم الاسية للأصفار

في جدول النقل

المحافظة المستودع	بغداد	بابل	السماعة	الديوانية	النجف	كربلاء	الكوت	العمود الوهمي	العرض
م. الدورة	0 ⁽¹⁾	4	30	13	22	4	13	0 ⁽⁴⁾	4500
م. الديوانية	23	2	20	0 ⁽²⁾	10	12	0 ⁽²⁾	0 ⁽⁵⁾	1500
م. السماعة	30	14	0 ⁽¹⁾	5	22	22	14	0 ⁽²⁾	2500
م. النجف	18	0 ⁽³⁾	23	5	0 ⁽³⁾	0 ⁽³⁾	8	0 ⁽⁶⁾	2500
الطلب	3095	٨٠٠	600	950	500	1575	725	2755	

تتم الان عملية تخصيص الخلايا ذات القيمة الصفيرية ذات الاقل قيمة آسية، ونستمر الاجراءات الخاصة بالطريقة الآسية الموضحة سابقاً وفي الجدول ادناه نوضح عملية تخصيص الخلايا لحين حذف جميع الصفوف والاعمدة في جدول النقل اي بمعنى تلبية جميع متطلبات العرض والطلب وكالاتي:

جدول (٣-٦) يوضح تخصيص الكميات المثلى لنقل النفط الاسود حسب الطريقة الآسية

المحافظة المستودع	بغداد	بابل	السماوة	الديوانية	النجف	كربلاء	الكويت	العمود الوهمي	العرض
م. الدورة	0	4	30	13	22	4	13	0	4500
	3095			175	375			855	
م. الديوانية	23	2	20	0	10	12	0	0	1500
				775			725		
م. السماوة	30	14	0	5	22	22	14	0	2500
			600					1900	
م. النجف	18	0	23	5	0	0	8	0	2500
		800			125	1575			
الطلب	3095	٨٠٠	600	950	500	1575	725	2755	

ومن خلال الكميات التي خصصت في جدول النقل المخفض نقوم باحتساب الكلفة النهائية للنقل بالصيغة الآتية:

$$\text{Min. } Z = (3095 * 10) + (16 * 800) + (10 * 600) + (28 * 175) + (10 * 775) + 375 * 32 + (10 * 125) + (16 * 1575) + (20 * 725) = 113225$$

٣-٢: تطبيق طريقة البرمجة الخطية ببرنامج (Win Q.S.B) لحل مشكلة النقل وبعد تطبيق الانموذج الخطي لمشكلة النقل في برنامج (WINQSP) كانت قيمة دالة الهدف تساوي $\text{Min } (Z) = 111075$ والنتائج المتغيرات تم عرضها في الملحق رقم (١).

٤-١: الاستنتاجات:

١- الكلفة النهائية لنقل النفط الاسود من المستودعات الرئيسية الى المحافظات الطالبة للمنتج بلغت (١١٣٢٢٥) دينار.

٢- اثبتت الطريقة الاسية كفاءتها من خلال النتائج التي ظهرت كونها قريبة من الأمثلية، وتم مقارنة النتائج التي توصل اليها الباحث مع نتيجة طريقة حل البرمجة الخطية باستعمال البرنامج الجاهز (Win Q.S.B) وكانت الكلفة الكلية للنقل (١١١٠٧٥) دينار.

٤-٢: التوصيات:

١- تطوير طرق حديثة اعتماداً على الطريقة الاسية للتوصل الى الحل الامثل لمشاكل النقل.
٢- الاهتمام بمشاكل النقل في الحياة الواقعية وسبل تطويرها من اجل مساعدة صناع القرار الاقتصادي في اتخاذ القرار المناسب في المنشآت الانتاجية من اجل تقليل كلف نقلها.

المراجع:

أولاً: المراجع العربية (Arabic References):

١- بطيخ ، عباس حسين (٢٠١١) استخدام ستراتيجيات التخطيط الاجمالي لتخطيط افضل كمية انتاج وباقل كلفة ، مجلة كلية التراث الجامعة ، العدد (١٠) .

٢- صابر، جمال عبد العزيز (٢٠٠٩) " بحوث العمليات في المحاسبة "، كلية التجارة - جامعة القاهرة.

٣- عرب ، هاني (٢٠٠٧) ، " محاضرات في بحوث العمليات " ، Rendezvous Sientific Researches ، (WWW.rsscra.com) ، BUS 322 .

٤- الشمري، حامد سعد (٢٠١٠) بحوث العمليات مفهوماً وتطبيقاً، الطبعة الأولى، بغداد العراق ، دار وائل للنشر عمان (الاردن) .

٥- الطائي، خالد ضاري ، هوش، محمد كاظم ، (٢٠١٣) استعمال البرمجة الديناميكية العشوائية في تخطيط الإنتاج بحث تطبيقي في شركة مصافي الوسط ، مجلة العلوم الاقتصادية والادارية ، كلية والاقتصاد - جامعة بغداد، المجلد (١٩) العدد (71) .

ثانياً: المراجع الأجنبية (Foreign References):

- 6-Mamidi,P.L, Murthy2,M.S.R,(2014),"An Approach for Unreliability Of Direct Methods-Optimal Solution of Transportation Problem", INTERNATIONAL JOURNAL OF ENGINEERING SCIENCES & RESEARCH TECHNOLOGY , : April, ISSN: 2277-9655
- 7-Imam,T, Elsharawy, G, Gomah,M, Samy, I,(2009)," Solving Transportation Problem Using Object-Oriented Model", International Journal of Computer Science and Network Security, VOL.9 No.2.
- 8- Vannan, E, Rekha,S,(2013)," A New Method for Obtaining an Optimal Solution for Transportation Problems", International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT), ISSN: 2249 - 8958, Volume-2, Issue-5.

الملحق (١) نتائج برنامج (WINQSB) لحل الانموذج الخطي لمشكلة نقل النفط الاسود باستخدام طريقة البرمجة الخطية

	01:52:30		Wednesday	December	20	2017		
	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	x11	3,095.0000	10.0000	30,950.0000	0	basic	-M	32.0000
2	x12	375.0000	20.0000	7,500.0000	0	basic	16.0000	20.0000
3	x13	0	40.0000	0	30.0000	at bound	10.0000	M
4	x14	0	28.0000	0	8.0000	at bound	20.0000	M
5	15	0	32.0000	0	18.0000	at bound	14.0000	M
6	x16	0	20.0000	0	0	at bound	20.0000	M
7	17	0	33.0000	0	8.0000	at bound	25.0000	M
8	x21	0	33.0000	0	28.0000	at bound	5.0000	M
9	x22	0	18.0000	0	3.0000	at bound	15.0000	M
10	x23	0	30.0000	0	25.0000	at bound	5.0000	M
11	24	775.0000	15.0000	11,625.0000	0	basic	8.0000	18.0000
12	x25	0	20.0000	0	11.0000	at bound	9.0000	M
13	26	0	28.0000	0	13.0000	at bound	15.0000	M
14	x27	725.0000	20.0000	14,500.0000	0	basic	-M	27.0000
15	31	0	40.0000	0	30.0000	at bound	10.0000	M
16	x32	0	30.0000	0	10.0000	at bound	20.0000	M
17	33	600.0000	10.0000	6,000.0000	0	basic	-M	35.0000
18	x34	175.0000	20.0000	3,500.0000	0	basic	17.0000	24.0000
19	35	0	32.0000	0	18.0000	at bound	14.0000	M
20	x36	0	38.0000	0	18.0000	at bound	20.0000	M
21	37	0	34.0000	0	9.0000	at bound	25.0000	M
22	x41	0	28.0000	0	22.0000	at bound	6.0000	M
23	42	425.0000	16.0000	6,800.0000	0	basic	16.0000	20.0000
24	x43	0	33.0000	0	27.0000	at bound	6.0000	M
25	44	0	20.0000	0	4.0000	at bound	16.0000	M
26	x45	500.0000	10.0000	5,000.0000	0	basic	-M	21.0000
27	x46	1,575.0000	16.0000	25,200.0000	0	basic	-M	16.0000
28	x47	0	28.0000	0	7.0000	at bound	21.0000	M
	Objective	Function	(Min.) =	111,075.0000				
	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS