

الطريقة الأساسية 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 أخرى نتيجة قلة وضعف الامكانيات المتاحة للإنتاج، وقد بُرِزَ 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 إلى 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 منتجاتها من الركائز الأساسية لكثير من الأنشطة الحيوية والصناعات الأخرى، كذلك هناك أساليب عديدة لبحوث العمليات تصلح لحل المشاكل التي يواجهها الباحثون في مجالات الانتاج واتخاذ القرار، وتعد الطريقة الأساسية من الأساليب المهمة لحل مشكلة الأمثلية، وأداة مهمة تسهم في اتخاذ القرار الأمثل المتمثل بتعظيم الأرباح أو تقليل التكاليف وتحديد الكميات المثلى المنقولة من المصادر إلى جهات الطلب.

إن محاور منهجية البحث هي:

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

المحور الثاني: الجانب التطبيقي تضمن تطبيق الطريقة الأساسية في شركة مصافي الوسط على منتج النفط الأسود 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 تقيد الباحثين والمختصين بهذا الموضوع.

١-٢: هدف البحث:

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

١-٣: أهمية البحث:

هو إيجاد أقل كلفة ممكنة لمشكلة النفط الأسود (زيت الوقود) مع تحديد الكميات المثلثى لنقل المنتج.

١-٤: مشكلة البحث:

يعد النفط الأسود من المشتقات النفطية ومن أهم المنتجات الحيوية من الناحية الاقتصادية للبلد وإن ارتفاع كلفة نقل المنتج من مستودعات الخزن إلى المحافظات باستخدام السيارات الحوضية (الصهاريج) يتسبب بتكليف كبيرة من الناحية الاقتصادية، لذا سوف نقوم في هذا البحث بتنقليل كلفة نقل المنتج من مستودعات إلى المحافظات مع تحديد الكميات المنقولة المثلثى التي تحقق أقل التكاليف.

٢-الجانب النظري:

٢-١: المقدمة:

إن مشكلة النقل حالة خاصة من البرمجة الخطية، والتي يمكن حلها بطريقة أو أكثر لمشاكل نقل البضائع وتوزيعها وإيجاد الحل الأمثل لتوزيعها مع تحديد الكميات المثلثى 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، وبعد الاهتمام بأساليب النقل خطوة مهمة في طريق التقدم الاقتصادي للبلد(١).

٢-٢: عناصر مشكلة النقل:

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

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

٢-٣: الأنماذج الرياضي لمشكلة النقل:

الهدف الرئيسي لحل أنماذج 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 مسبقا (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 (j, i) الذي يربط المصدر (i) بالموقع (j).

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

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

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

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

<i>To From</i>	D_1	D_2	D_n	<i>supply</i>
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
<i>Demand</i>	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 :

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

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

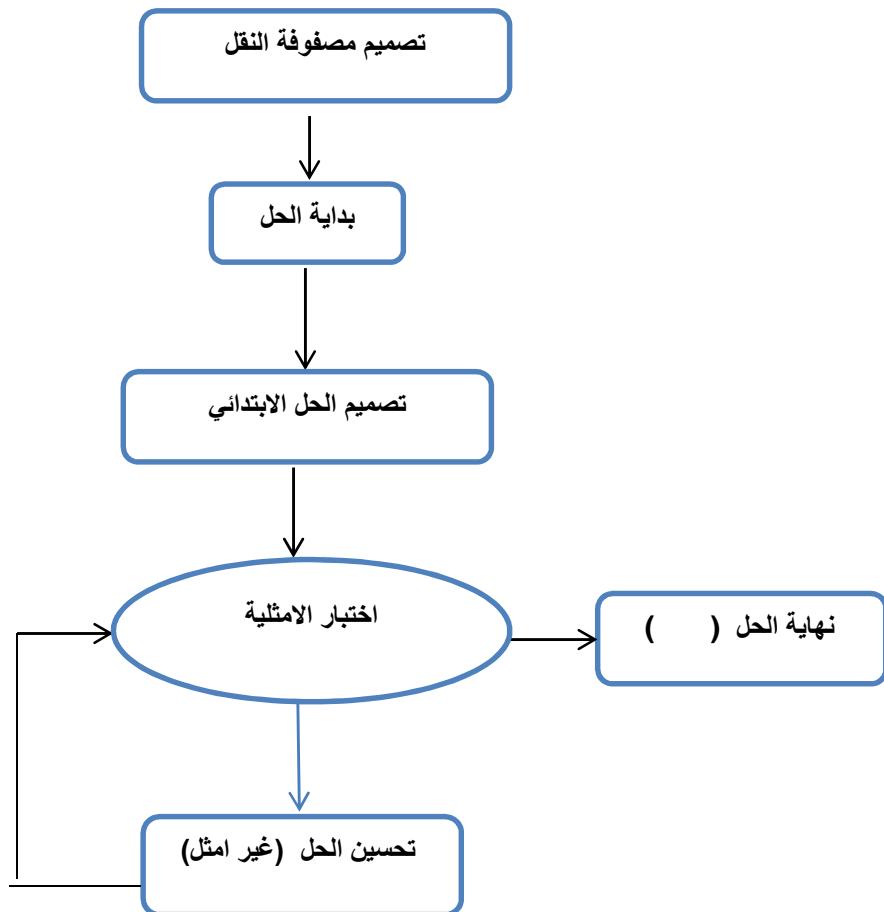
$$x_{ij} \geq 0$$

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 إلى $(m+n)$.

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

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

وفي أدناه مخطط توضيحي يبين المراحل الأساسية لحل نموذج النقل (٢).



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

٤-٢: طرق ايجاد تكاليف النقل:

إن الغاية الأساسية من طرق حل مشكلة النقل هو ايجاد اقل كلفة كلية لنقل البضاعة من اماكن انتاجها (الصفوف) الى المستهلك (التي تمثل الاعمدة) بشرط تساوي مجموع العرض مع مجموع الطلب (٣).
هناك اربع طرق لتحديد حل مشكلة النقل:

- ١- طريقة الركن الشمالي الغربي (North West – Corner Method)
 - ٢- طريقة اقل التكاليف (Minimum –Cost Method)
 - ٣- طريقة فوجل التقريرية (Vogel's Approximation method)
 - ٤- الطريقة المعدلة (اقل مجموع للتكاليف) (Minimum-Cost Sum- Modified method)
- ان نتائج الحل بالطرق اعلاه تتحقق اقل قيمة لدالة الهدف اي بمعنى اخر اقل كلفة كلية للنقل (٧).
٥-٢: الطريقة الأسيّة:

هي طريقة حديثة للحصول على الحل الامثل بصورة مباشرة نشرت عام (٢٠١٣) من قبل الباحث (Rekha& Vannan) ، وجاءت تسميتها بهذا الاسم كون عملية تخصيص الخلايا في جدول النقل يقوم على اساس اختيار الخلايا التي تملك اقل قيمة اسيّة للتخصيص، وهي طريقة اثبتت كفاءتها من حيث النتائج كونها سهلة التطبيق والفهم، وتتميز الطريقة الأسيّة بتحديد الحل الامثل كونها مناسبة لحل المشاكل الاقتصادية وعلى هذا الاساس يمكن تعريفها على انها اسلوب يساعد على تحديد الخطة المثلثى لمشكلة النقل، وهي اسلوب للأمثلية وتقنية للوصول الى الحل الرياضي الامثل، اما الخوارزمية البسيطة (السمبلكس) تعرف بانها مجموعة من القواعد المعروفة لحل مشكلة البرمجة الخطية (٨) .

ولغرض تطبيق الطريقة الأسيّة يجب اتباع الخوارزمية أدناه:

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

الخطوة الثانية- تحديد اقل كلفة في كل عمود من اعمدة جدول النقل وطرح هذه الكلفة من عناصر العمود على ان تتم العملية لكل الاعمدة توالياً.

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

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

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

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

الخطوة السادسة - بعد عملية التخصيص يحذف الصفر او العمود مرحلياً وتكرر الخطوات السابقة لحين استفاد كل 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 لتنوع 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 سنعرض ما تم التطرق اليه سابقاً وتطبيق الطريقة الأسيّة 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 اربعية مستودعات رئيسية مقرها الرئيسي هو أقدم وأكبر المصافي الا وهو مستودع (مصفى الدورة الواقع في منطقة الدورة في بغداد الذي

يعتبر بداية الانطلاق 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 لمحطات 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 مصفى 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 (٣ - ١) يوضح الطاقة الاستيعابية للمستودعات

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

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

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

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 :

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

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

المحافظة \ المستودع	بغداد	بابل	السماوة	الديوانية	النجف	كريلاء	كوت
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 بـالألف دينار للطن الواحد من المستودعات الرئيسة الى المحافظات الطالبة للمنتج.

١-٣ : تطبيق الطريقة الأسيّة على مشكلة نقل النفط الاسود (زيت الوقود) لغرض حل مشكلة نقل النفط الاسود من المستودعات الرئيسة لمصافي الوسط الى المحافظات سوف يتم تطبيق الطريقة الأسيّة 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 (٤-٣) مشكلة نقل النفط الاسود (زيت الوقود)

المحافظة \ المستودع	بغداد	بابل	السماوة	الديوانية	النجف	كريلاء	الكوت	العرض
م. الدورة	10	20	40	28	32	20	33	4500
م. الديوانية	33	18	30	15	20	28	20	1500
م. السماوة	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) ≠ 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 (٥-٣) يوضح موازنة جدول النقل بالعمود الوهمي

المحافظة \ المستودع	بغداد	بابل	السماوة	الديوانية	النجف	كريلاء	الكوت	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. السماوة	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	

بعدها يتم عملية الطرح للصفوف تليها عملية طرح الاعدمة 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 نقوم بعملية احتساب القيم الاسية للأصفار الموجودة في الجدول ادناه:

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

في جدول النقل

المحافظة \ المستودع	بغداد	بابل	السماوة	الديوانية	النجف	كريلاء	الكوت	العمود الوهمي	العرض
م. الدورة	0 ^(١)	4	30	13	22	4	13	0 ^(٤)	4500
م. الديوانية	23	2	20	0 ^(٢)	10	12	0 ^(٢)	0 ^(٥)	1500
م. السماوة	30	14	0 ^(١)	5	22	22	14	0 ^(٢)	2500
م. النجف	18	0 ^(٣)	23	5	0 ^(٣)	0 ^(٣)	8	0 ^(٦)	2500
الطلب	3095	٨٠٠	600	950	500	1575	725	2755	

تم الان عملية تخصيص الخلايا ذات القيمة الصفرية ذات الاقل قيمة اسيّة، ونستمر الاجراءات الخاصة بالطريقة الاسية الموضحة سابقاً وفي الجدول ادناه نوضح عملية تخصيص الخلايا لحين حذف جميع الصفوف والاعدمة في جدول النقل اي بمعنى تلبية جميع متطلبات العرض والطلب وكالآتي:

جدول (٣-٦) يوضح تخصيص الكميات المثلثى لنقل النفط الاسود حسب الطريقة الاسية

المحافظة \ المستودع	بغداد	بابل	السماوة	الديوانية	النجف	كريلاء	الكوت	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	800	600	950	500	1575	725	2755	

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

$$\begin{aligned}
 \text{Min. } Z = & (3095 * 10) + (16 * 800) + (10 * 600) + (28 * 175) + (15 * 775) + \\
 & 375 * 32 + (10 * 125) + (16 * 1575) + (20 * 725) = 113225
 \end{aligned}$$

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

٤- 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 (Q.S.B Win) وكانت الكلفة الكلية للنقل (١١٠٧٥) دينار.

٤- التوصيات:

- ١- تطوير طرق حديثة اعتماداً على الطريقة الاسية للتوصول 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 لتخفيط افضل كمية انتاج وباقل كلفة ، مجلة كلية التراث الجامعية ، 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 ، BUS 322 ، (WWW.rsscrs.com) .
- ٤- الشمرتي، حامد سعد (٢٠١٠) بحوث العمليات مفهوماً وتطبيقاً، الطبعة الأولى، بغداد العراق ، دار وائل للنشر عمان (الأردن) .
- ٥- الطائي، خالد ضاري ، هواش، محمد كاظم ، (٢٠١٣) استعمال البرمجة الديناميكية العشوائية في تخفيط الإنتاج بحث تطبيقي في شركة مصافي الوسط ، مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية ، كلية الاقتصاد - جامعة بغداد، المجلد (١٩) العدد (٧١) .

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 الخطى 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	x15	0	32.0000	0	18.0000	at bound	14.0000	M	
6	x16	0	20.0000	0	0	at bound	20.0000	M	
7	x17	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	x24	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	x26	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	x31	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	x33	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	x35	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	x37	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	x42	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	x44	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	