مشكلة النقل كأداة مساعدة على اتخاذ قرارات أقل تكلفة

دراسة حالة المؤسسة الوطنية للأحجار الطبيعية بسيدي بلعباس

طالب الدكتوراه:العرباوي عمر جامعة تلمسان الجزائر

البروفيسور بلمقدم مصطفى جامعة تلمسان الجزائر

ملخص:

تهدف هذه الورقة البحثية إلى استخدام الأساليب الكمية لاتخاذ القرارات ولأن النقل هو شريان العملية الإنتاجية حاولنا انصاح بعض الطرق المساعدة هدفها تدنية التكاليف عند عملية توزيع المادة الأولية من المنابع إلى المصبات أو بالأحرى من المحاجر إلى الوحدات الإنتاجية في المؤسسة الوطنية للأحجار الطبيعية Roca Al بسيدي بلعباس بعدها قدمنا لمتخذ القرار كيف يمكن أن يفاضل بينها عند اتخاذ القرارات لتخصيص موارد مادية و بشرية للمؤسسة.

الكلمات المفتاحية :

مشكلة النقل – حل مسالة النقل – تدنيه التكاليف – المؤسسة الوطنية للأحجار الطبيعية Roca Al

مقـــــــــــدمة :

في العصر الحالي تطورت العلوم الإدارية بشكل متسارع مما أدى إلى تعقد التركيب التنظيمي والإداري وتشابكت الأهداف ما رافق ذلك مجموعة من المخاطر لم يعد فيها متخذ القرار قادر على تحمل الأعباء بالاعتماد على ما يتمتع به من مؤهلات وخبرة مكتسبة بل اتجه الفكر الإداري نحو معطيات حديثة تعتمد على التنفيذ الكمي أو مايعرف بالأساليب الكمية والتي هي عبارة عن مجموعة من الطرق تستخدم من طرف المديرين لترشيد القرار . وتعد مشكلة النقل من أهم أدوات التحليل الكمي في مجال بحوث العمليات وتعتبر من المشاكل الخاصة في البرمجة الخطية الهدف من استخدامها هو إيجاد أسلوب امثل لتوزيع (نقل شحن) سلعة أو مادة من مناطق إنتاجها إلى مناطق استهلاكها بحيث تكون التكلفة أقل ما يمكن.

إذن فالإشكالية المطروحة هي : **ما مـــدى مساعــدة مشكــلة النقـــل للوصـول إلى قــرارات اقل تكلفة في مؤسسة** Roaca Al ؟

أهمية وأهداف الدراسة :

- ✓ استخدام أساليب كمية على مستوى الوحدات الاقتصادية كتقنية لرفع من فعالية ومردودية المؤسسة.
- ✓ تسليط الضوء حول كيفية بناء نموذج مشكلة النقل كأحد تطبيقات البرمجة الخطية.
- ✓ مساعدة أصحاب القرار داخل المؤسسة محل الدراسة على اختيار قرارات أقل تكلفة.

حــدود الدراسة :

- ✓ يقتصر البحث على استخدام تقنية واحدة من تقنيات بحوث العمليات المتمثلة في مشكلة النقل.
- ✓ البحث يتعرض فقط لنشاط إنتاجي في المؤسسة.
- ✓ الحيز المكاني محدد في دراسة المؤسسة الوطنية للأحجار الطبيعية بسيدي بلعباس .

منهــج وأدوات الدراسة :

تم تصميم البحث اعتمادا على اعتبارات منهجية التي تستند إلى معالجة مشكلة بحثية و للإجابة عن الإشكالية اعتمدنا على منهج النمذجة في دراسة الواقع عن طريق نماذج افتراضية يمكن تحويلها إلى صياغات رياضية بحيث تلاءم مكونات الموضوع واستعنا ببرنامج **lindo**.

المحور النـــــظري : *مشـــكلة* النـــــــقـــــــل

تعتبر مشكلة النقل أحد الأساليب الرياضية المهمة التي تساعد في اتخاذ القرارات المتعلقة بنقل حجم معين من السلع والمواد من مراكز الإنتاج أو التخزين إلى مراكز التسويق والبيع لسد حاجة هذه المواقع بأقل

تكلفة، وقد تم تطوير نماذج النقل لأول مرة في عام 1941 [1] من قبل F.L. Htchcock حيث قدم دراسة بعنوان "توزيع الإنتاج من عدة مصادر إلى عدة مناطق محلية.

1 - مفهومها

"مشكلة النقل تعتبر أحد التطبيقات الهامة في البرمجة الخطية حيث أنها كباقي الأساليب تتضمن مواقف تخصيص الموارد فمشكلة النقل تتعلق بقرارات تخصيص أو تعيين الطريقة المثلى للانتقال المادي لكميات من السلع توجد في نقاط معينة يطلق عليها نقاط التوريد أو الإمداد من المصانع مثلا إلى مواقع أخرى يطلق عليها نقاط الطلب كمراكز التسويق بشرط أن تكون التكلفة في أدنى مستوى لها ذلك لأن الإدارة تسعى دائما إلى تعظيم الأرباح وكذلك تضمن تغطية حاجات المراكز من ناحية كما تضمن أن كل منطقة إنتاجية توزع إنتاجها من ناحية أخرى".[2]

2_- صياغة مشكلة النقل

لصياغة المتغيرات القرارية في هذا النوع من المشاكل نتبع نموذج النقل الآتي:[3]

. وجود عد المراكز الإنتاجية مقدارها m وعدد المراكز التسويقية (الطلب) مقدارها n.

. كلفة نقل الوحدة من مركز الإنتاج i إلى مركز الطلب j معلومة ومحددة هي c_{ij}.

. كميات السلع المنقولة من مراكز الإنتاج إلى مراكز الطلب X_{ij}.

. الطاقة الإنتاجية لمراكز i هي A_i و B_j تمثل الطاقة الاستيعابية للمركز j.

انطلاقا مما سبق يمكن أن نكون ما يعرف بجدول النقل الآتي:

[1]- د. دلال صادق الجواد، د. حميد ناصر الفتال، "بحوث العمليات"، دار اليازوري، ط1، 2008، ص: 141.
[2] - د. فريد عبد الفتاح زين الدين، "بحوث العمليات وتطبيقاتها في حل مشكلات واتخاذ القرارات"، كلية التجارة، جامعة الزقازيق، 1997، ص: 399.
[3]- د. إبراهيم أحمد مخلوف، "التحليل الكمي في الإدارة"، جامعة الملك سعود، 1990، ص: 141.

المراكز التسويقية / المراكز الانتخابية	1	2		..... J	n	العرض
	C_{11}	C_{12}		C_{1J}		C_{sn}
	C_{12}	C_{22}		C_{2j}		C_{2n}
1	X11	X12	.....	X1J	X1	A_1
	C_{i1}	C_{i2}		C_{1J}		C_{in}
2	X_{21}	X_{22}	.....	X_{2j}	X_{2n}	A_2
.....	..... C_{m1}	..... C_{m2} ...	....	....	..... C_{mj} .	... C_{mn} ...
I	X_{i1}	X_{i2}	....	X_{1J}	Xin	A_j
.....	....	....	....	....	..... .	... ...
M	X_{m1}	X_{12}	....	X_{mJ}		A_n

						X_{mj}	
الطلب	B_1	B_2	.....	B_i	.....	B_n	

الجدول رقم 01: **جدول النقل**

هذا الجدول يلخص كامل المسألة، حيث تظهر تكاليف نقل الوحدة الواحدة من كل وحدة إنتاجية إلى كل منطقة في أعلى خانة، وتظهر متغيرات المسألة وهي القيم X_{ij} المراد البحث عنها، كما تظهر الكميات القصوى التي تعرضها كل وحدة وكذا كميات الطلب لكل منطقة.

تسمى الوحدات الإنتاجية بالمنبع، وتسمى المناطق المراد تمويلها بالمصب،[4] عليه فإن قيمة c_{ij} نقول بأنها تكلفة الوحدة الواحدة المنقولة من المنبع i إلى المصب j وهي غير سالبة، X_{ij} هي الكميات المراد نقلها من المنبع إلى المصب وهي أيضا قيمة غير سالبة.

ويشترط جدول النقل ضرورة المساواة بين عدد الوحدات في المراكز الإنتاجية وعدد الوحدات المطلوبة في الوحدات التسويقية، أما إذا لم تتحقق هذه المساواة يتم إضافة صف أو عمود وهمي ليستوعب الفارق بين كمية العرض والطلب وتكون تكاليف النقل فيها صفر.[5]

أما النموذج الرياضي لمشكلة النقل يكتب بالصورة التالية:

$$MIN : Z = \sum_{j=1}^{n} \sum_{i=1}^{m} CijXij$$

[4]- ، محمد راتول، بحوث العمليات، ديوان المطبوعات الجامعية، ط2، الجزائر، 2006 ص: 105.
[5]- مذكرة تخرج لنيل شهادة ماجستير، "تقنيات ونماذج مساعدة في تحديد المثولية في تسيير شبكة النقل"، من إعداد الطالبة: إلهام، إشراف الأستاذ: بلمقدم مصطفى، جامعة تلمسان، 2008، ص: 69.

$$S/C\begin{cases}\sum_{i=1}^{\cdot} Xij = Ai \\ \sum_{i=1}^{m} Xij = Bj \\ \sum_{i=1}^{m} Ai = \sum_{j=1}^{n} Bj \\ Xij \geq 0, Cij \geq 0\end{cases}$$

وعموما تكون: j= 1,2,3,.....n و i=1,2,3....,m حيث: n: مراكز الطلب و m: مراكز التسويق.

3 – طرق حل مسائل النقل

هي عملية إيجاد الحل الأساسي الأول وتتم بعدة طرق منها،طريقة الزاوية الشمالية الغربية،طريقة الأقل تكاليف وطريقة فوجيل التقريبية(الجزاء).

.طريقة الركن الشمالي الغربي:(الزاوية الشمالية الغربية)وتتم بالمراحل التالية:

حسب هذه الطريقة، يجب التأكد من أن جدول النقل في حالة توازن (مجموع العرض=مجموع الطلب) وأن تبدأ عملية النقل من الزاوية الشمالية الغربية[6].

تتخلص هذه الطريقة في أنه يتم تلبية حاجات المخازن سطر تلوى الآخر،ابتداء من السطر العلوي،كما يتم تلبية حاجات المخازن في كل سطر ابتداء من اليسار إلى اليمين وهكذا،أي أن أول مربع في جدول النقل يتم ملؤه هو أعلى مربع في أقصى اليسار الشمالي الغربي[7]

. **طريقة الأقل تكلفة:** تعتبر هذه الطريقة أفضل من السابق لأنها تأخذ بعين الاعتبار الأقل تكلفة وحتى نحصل على الحل الأساسي علينا في البداية أن نتأكد من أن جدول النقل في حالة توازن[8] ثم نتبع الخطوات التالية:[9]

[6] - أكرم محمد عرفان المهتدي: "الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية: بحوث العمليات"، دار الصفاء، ط1، عمان 2004 ص130

[7] مذكرة تخرج لنيل شهادة ماجستير"تقنيات ونماذج مساعدة في تحديد المثولية في تسيير شبكة النقل"،من إعداد الطالبة نعيم إلهام،ص71.

[8]- د. فريد عبد الفتاح زين الدين، "بحوث العمليات وتطبيقاتها في حل مشكلات واتخاذ القرارات"، كلية التجارة، جامعة الزقازيق، 1997 ، ص: 403.

أ. نبدأ بتزويد المربع ذا الكلفة الأقل بالتتابع بأكبر ما يمكن من عدد الوحدات من المخزون المقابل لهذا المربع.

بـ. نتابع ملئ المربعات ذا التكلفة الأقل بالتتابع إلى أن نزود جميع مراكز التوزيع من المصادر.

جـ. نحسب التكلفة الإجمالية للمربعات.

. **طريقة فوجل التقريبية (الجزاء):** تعتبر طريقة (VAM) أكثر سهولة ويسرا للاستخدام من الطريقتين السابقتين، وتستخدم لإعداد جدول الحل المبدئي (Initial Tableau)، ويجب أن نتأكد من أن جدول النقل في حالة توازن.[10]

4- حالات خاصة في مسائل النقل: يمكن أن نصادف حالات خاصة في مشكلة النقل ومن أهمها:

أ. عدم تساوي العرض مع الطلب: إن الحل المبدئي يتطلب شرطا أساسيا وهو تساوي العرض مع الطلب غير أنه يصعب تحقق هذا الشرط في الواقع، إذ يكون إما العرض أكبر من الطلب أو الطلب أكبر من العرض وفي هذه الحالة ينبغي العمل على توفير هذا الشرط وذلك كما يلي:

أ.1. إضافة سطر خيالي إلى جدول المسألة في حالة العرض أقل من الطلب، بحيث نفترض أن الكمية التي يعرضها هي قيمة الفرق العرض والطلب وتكاليف النقل نفترضها معدومة.

أ.2. إضافة عمود خيالي إلى جدول المسألة وتكاليف النقل نفترضها معدومة.

في الحالتين نقوم بعد ذلك بإيجاد الحل المبدئي بصفة عادية ثم نحذف في النهاية السطر أو العمود الذي تم إضافته.

بـ. حالة عدم تحقق شرط $m+n-1$: ونعني بها عدم تساويها مع المتغيرات الداخلة، وللتخلص من هذه المشكلة نضع خلية تصورية أو أكثر في الحل ونفترض قيمة لها مساوية للصفر ونقوم

[9]- د. فريد عبد الفتاح زين الدين، مرجع سابق، ص: 403.

[10]- Render. B. Stair .R, Hanna.M, "quantitative analysis For mang ment person N,J,2006, pp:349.

بعد ذلك بإيجاد الحل الأمثل ونهملها تماما في النهاية باعتبارها قيمة مساعدة، وتسمى بحالة انحلال أو تفكك.

5- تطوير الحل المبدئي وإيجاد الحل الأمثل

أي ما كان الأسلوب الذي سيتم استخدامه في توليد الحل المبدئي لمشكلة النقل، يظل الحل المبدئي حلا ليس مثاليا في معظم الأحوال، ومن ثم يجب الاختيار مدى مثالية هذا الحل وتطويره للوصول إلى الحل الأمثل والذي يجعل تكلفة النقل عند حدها الأدنى،[11] وفي هذا الشكل يوجد أسلوبين لتطوير الحل المبدئي هما:

. **طريقة المسار المتعرج:** تتطلب هذه الطريقة تقييم كل خلية غير مشغولة في جدول الحل المبدئي لمعرفة ماذا سيحدث لتكاليف النقل الكلية إذا نقلت وحدة واحدة إلى أحد الخلايا المشغولة، فإذا وجدنا أن ملأ خلية معينة غير مشغولة تؤدي إلى تقليل التكاليف، يتم تعديل الحل الراهن وتستمر العملية أي تقييم الجدول إلى أن نتوصل إلى أن إشغال أي خلية غير مشغولة لا يؤدي إلى تقليل التكاليف بل سيؤدي إلى زيادتها.[12]

. **طريقة التوزيع المعدل: (عوامل الضرب):** تعتبر هذه الطريقة أسهل وأسرع من الطريقة السابقة، لكن الهدف يبقى واحد والمتمثل في تقييم الفعالية الاقتصادية للمسارات الغير المستخدمة لإظهار تأثيرها في حالة استخدامها وذلك لتحقيق الحل الأمثل، بحيث نهاية فكرة هذه الطريقة هي نفسها فكرة طريقة التخلي غير أن الاختلاف في المنهجية فقط.[13]

<u>المحور التطبيـــــقي</u> :

تمهيـد :

[11]- العزاوي علي عبد السلام، بحوث العمليات في مجالات الاستثمار، الإنتاج، النقل، التخزين، دار الشروق، ط1، ص: 182.
[12]- ، سهيلة عبد الله سعيد، "الجديد في الأساليب الكمية وبحوث العمليان"، دار وائل للنشر، الطبعة 1، 2007ص: 110.
[13]- سهيلة عبد الله سعيد، مرجع سابق، ص: 118.

بعد الدراسة النظرية ، و ذكر مختلف الأساليب المساعدة على اتخاذ القرارات ، فإننا سنحاول إسقاط ما رأينا من خلال هذا الجانب التطبيقي على إحدى الشركات الوطنية و هي الشركة الجزائرية للأحجار الطبيعية (Roca Al)

و من خلال هذه الدراسة سوف نتعرض إلى :

1- تقديم عام للمؤسسة

أ- طبيعة الشركة

هي مؤسسة عمومية اقتصادية ، ذات الشخص المعنوي الاعتباري ، و هي ملك للشخص الوحيد المعنوي المؤسسة الوطنية للحصى (Eurl public) ممثلة عن طريق مديرها العام و التي بدورها تابعة لشركة تسيير المساهمات الدولة للغرب الجزائري (S.G.P ouest) الواقع بولاية وهران

ب- نشأة الشركة

أنشئت Roca AL في 01 جانفي 2004 من طرف المؤسسة الوطنية للحصى (E.N.G) حيث كان نشاطها الأساسي هو استخراج الأحجار الطبيعية من المحاجر: الضاية ، سيدي لحسن ، تقبالت و بيعها، لكن في سنة 2008 قرر مالك الشركة (E.N.G) بتوسيع نشاطها عن طريق إنشاء وحدات إنتاجية لتحويل المادة الأولية الأحجار الطبيعية إلى رخام بكل أنواعه.

فأنشئت الوحدات الإنتاجية سيدي بلعباس ، تقبالت و شعبة اللحم.

يتركز مقرها الإداري بولاية سيدي بلعباس.

ج- نشاط الشركة: Roca AL

تحتوي الشركة على:

1- المحاجر : يوجد بها 04 محاجر هي : (Gisement)

أ- محجرة الضاية واقعة بدائرة تلاغ ولاية سيدي بلعباس

ب- محجرة سيدي لحسن ولاية سيدي بلعباس

ت- محجرة تقبالت الواقعة بولاية تلمسان

ث- محجرة تنيرة الواقعة بولاية سيدي بلعباس و هي قيد الدراسة و الإنشاء.

هذه المحاجر هي عبارة عن مراكز استخراج المادة الأولية و هو الحجر الطبيعي المستعمل في صناعة الرخام بكل أنواعه ، و المادة الأولية هي عبارة عن أحجار كبيرة blocs يتم استخراجها .

2- الوحدات الإنتاجية : (التحويلية) بها 3 وحدات:

أ- الوحدة الإنتاجية سيدي بلعباس مختصة في صناعة brique éclaté

ب- الوحدة الإنتاجية تقبالت مختصة في صناعة Carreaux plaques

ت- الوحدة الإنتاجية شعبة اللحم بـ تموشنت و هي اكبر وحدة نظرا لوجود عتاد حديث بها حيث تنتج حوالي 70 % من إجمالي الطاقة الإنتاجية و تقوم بتصنيع كل المنتجات (marche et contre marche carreaux plaquer ,briques éclaté)

2- عرض مشكلة النقل والصياغة الرياضية:

أ- عرض المشكلة :

نقوم في هذه المرحلة بدراسة المشكلة المأخوذة من الواقع، وترجمتها من الصيغة الاقتصادية إلى الصيغة الرياضية، بناء على مراحل وخطوات يجب إتباعها للحصول على النموذج الرياضي للمشكلة من أجل تهيئتها للحل ومنه:

سبق وأن تعرضنا أثناء تقديمنا لمؤسسة RocaAL على أن الشركة تحتوي على (Carrières) التي تستخرج منها المادة الأولية قصد توجيهها إلى الوحدات الإنتاجية وهي مبينة في الجدول التالي:

المحجرة	الدائرة	الولاية
محجرة الضاية	تلاغ	سيدي بلعباس
محجرة سيدي لحسن	سيدي لحسن	سيدي بلعباس
محجرة تقبالت	بن سكران	تلمسان

الجدول رقم (02): المحاجر التي تحتويها المؤسسة.

المصدر: من إعداد الطالب.

تقوم هذه المحاجر بتموين الوحدات الإنتاجية بالحجر الطبيعي في مجموعة من المناطق والتي عددها ثلاث وحدات وهي مبينة في الجدول التالي:

الوحدات الإنتاجية	الدائرة	الولاية
الو. إ. شعبة اللحم	شعبة اللحم	عين تموشنت
الو.إ. سيدي بلعباس	سيدي بلعباس	سيدي بلعباس
الوحدة الإنتاجية تقبالت	بن سكران	تلمسان

الجدول رقم (03): الوحدات الإنتاجية.

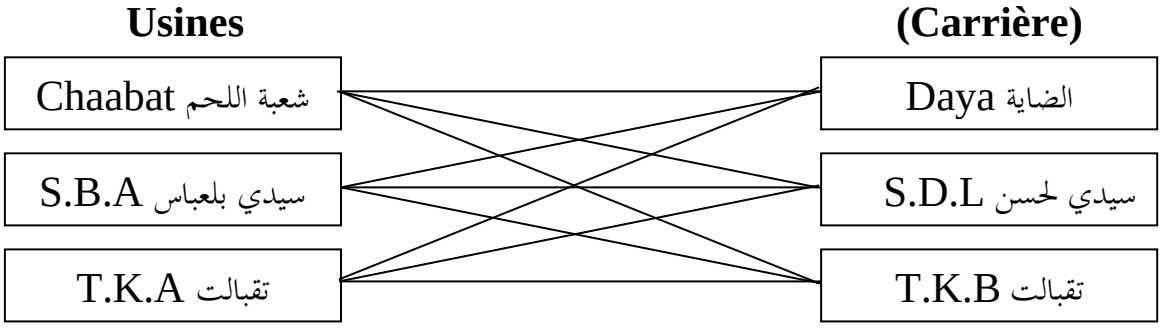
المصدر: من إعداد الطالب.

ولتلبية طلبات الوحدات الإنتاجية من المادة الأولية تتحمل RocaAL تكلفة نقلها من المحاجر إلى المصانع بواسطة الشاحنات الخاصة بها ومن الوثائق الرسمية للشركة فإن تكلفة تحسب على أساس المسافة والتي هي مقدرة بالكيلومتر.

ب- الصياغة الرياضية :

لكي نقوم بالصياغة الرياضية المطروحة والتي تمثل مشكلة النقل يجب أن نقوم بوضع الرموز لعناصر المسألة:

1 . تحديد المسارات:



2. الرموز الخاصة بجدول النقل:

الوحدات الإنتاجية / المحاجر	Chaabat	S.B.A	T.K.B	العرض
Daya	C11 X11	C12 X12	C13 X13	A_1
S.D.L	C21 X21	C22 X22	C23 X23	A_2
T.K.B	C31 X31	C32 X32	C33 X33	A_3
	B_1	B_2	B_3	

الجدول رقم (04): رموز جدول النقل.

المصدر: من إعداد الطالب.

cij: هي تكلفة نقل وحدة الواحدة من المنبع i إلى المصب j (من المحاجر إلى المصانع).

xij: هي الكميات المنقولة من المنبع i إلى المصب j.

A_m:الكميات التي تعرضها المحاجر والمقدرة بالمتر المكعب.

B_m: الكميات التي تطلبها الوحدات الإنتاجية والمقدرة بالمتر المكعب.

3. صياغة النموذج لهذه المسألة:

MIN :Z=

C11.X11+C12.X12+C13.X13+C21.X21+C22.X22+C23.X23+C31.X31+C32.X32+C33.X33

$$S/C \begin{cases} X_{11} + X_{12} + X_{13} = A_1 \\ X_{21} + X_{22} + X_{23} = A_2 \\ X_{31} + X_{32} + X_{33} = A_3 \\ X_{11} + X_{21} + X_{31} = B_1 \\ X_{12} + X_{22} + X_{32} = B_2 \\ X_{13} + X_{23} + X_{33} = B_3 \\ xij \geq 0 \end{cases}$$

4-البيانات الخاصة لمشكلة النقل

إن البيانات الخاصة لمشكلة النقل تنقسم إلى نوعين الأولى خاصة بالقيود الهيكلية والثانية خاصة بدالة الهدف.

أ . البيانات الخاصة بالقيود:

هناك قسمين من القيود قسم يتعلق بعرض كل محجرة والذي ينبغي معرفة الكمية المنتجة خلال الشهر من الحجر الطبيعي، وقسم يتعلق بطلب كل وحدة إنتاجية من المادة الأولية والذي ينبغي معرفة الكميات التي تطلبها قصد تلبية طلبياتها، هذه الكميات تمثل الطاقة الإنتاجية لكل مصنع.

من المديرية الصناعية استنتجنا أن المحاجر توجه المادة الأولية حسب طلب كل وحدة إنتاجية من الطلبيات تعتبر الطاقة الإنتاجية الشهرية لكل وحدة ونلخصها في الجدول التالي:

المصانع	الكمية المنتجة شهريا بالـ $م^2$	طلب المادة الأولية بالـ $م^3$
Chaabat	2500 $م^2$	156 $م^3$
S.B.A	600 $م^2$	38 $م^3$
T.K.B	600 $م^2$	38 $م^3$
المجموع	**3700 $م^2$**	**232 $م^3$**

الجدول رقم (05): الكميات المطلوبة شهريا من المادة الأولية لكل وحدة إنتاجية.

المصدر: الوثائق الخاصة بالمديرية الصناعية.

مجموع الكمية المطلوبة شهريا هي 232 $م^3$ من الحجر الطبيعي؛ بما أن المصانع توجه طلباتها الخاصة بالمادة الأولية إلى المديرية الصناعية فإن هذه الأخيرة هي التي تعين المحجرة التي تقوم بالتموين وذلك حسب القدرة الإنتاجية لكل محجر، وهذا ما يحقق لنا شرط أساسي في جدول النقل وهو مجموع العرض يساوي مجموع الطلب وهذا ما يوضحه الجدول التالي:

المحاجر	الكميات التي توجهها كل وحدة قصد التحويل
Daya	100 م^3
S.D.L	52 م^3
T.K.B	80 م^3
المجموع	**232 م^3**

الجدول رقم (06): الكميات التي توجهها كل محجرة لفرض الإنتاج.

المصدر: الوثائق الخاصة بالمديرية الصناعية.

إذن نلاحظ أن مجموع العرض يساوي مجموع الطلب ونحن إذن في حالة توازن لجدول النقل.

232 م^3 = 232 م^3

ب. البيانات الخاصة بدالة الهدف:

أ. وهي تلك الخاصة بتكلفة النقل والتي تقدرها المؤسسة بسعر جزافي يقدر بـ: 50 دج لكل كيلومتر علما أن حمولة الشاحنة تقدر أيضا 20 م^3 وبالتالي فإن تكلفة النقل تتأثر بالمسافة الموجودة بين كل محجرة ووحدة إنتاجية إضافة إلى عدد الرحلات التي تحتاجها كل وحدة والجدول التالي يوضح المسافات الموجودة:

الوحدات الإنتاجية / المحاجر	Chaabat	S.B.A	T.K.B
Daya	120 كم	60 كم	100 م
S.D.L	70 كم	10 كم	110 كم
T.K.B	80 كم	95 كم	6 كم

الجدول رقم (07): المسافة الموجودة بين محجرة ووحدة إنتاجية.

المصدر:

Encyclopédie encarta 2014 et structure chimique les destinations en kilomètre appliquées par la filiale.

بـ. لمعرفة عدد الرحلات الموجهة إلى كل وحدة إنتاجية تقسم طلب كل وحدة على حمولة الشاحنة نجد:

$$\frac{\text{حجم الطلب الشهري}}{\text{حجم حمولة الشاحنة}} \quad \frac{156\ م^3}{20\ م^3} =$$ 7.8 = بالتالي 08 رحلات/شهريا.

- وحدة شعبة اللحم:
- وحدة بلعباس: $\frac{38\ م^3}{20\ م^3}$ = 1.9 بالتالي 02 رحلتين/شهريا.
- وحدة تقبالت: $\frac{38\ م^3}{20\ م^3}$ = 1.9 بالتالي 02 رحلتين/شهريا.

جـ. لمعرفة تكلفة نقل الوحدة الواحدة والتي تقدر بالـ ($م^3$) من كل محجرة إلى وحدة إنتاجية نجري المعادلة:

$$\textbf{تكلفة نقل الوحدة الواحدة}(م^3) = \frac{\textbf{50دج/كم×المسافة الموجودة بين كل محجرة ووحدة إنتاجية×عدد}}{\textbf{حجم طلب كل وحدة إنتاجية}}$$

حيث نلخصها حسب الجدول التالي:

الوحدات الإنتاجية / المحاجر	Chaabat	S.B.A	T.K.B
Daya	307 دج	158 دج	263 دج
T.K.B	205 دج	250 دج	16 دج
S.D.L	180 دج	26 دج	289 دج

الجدول رقم (08): جدول النقل يبين التكاليف الشهرية لنقل وحدة واحدة من المادة الأولية.

المصدر: ملخص ما جاء في طريقة حساب التكلفة الشهرية لنقل الوحدة الواحدة.

ج . جدول مسألة النقل:

الوحدات الإنتاجية / المحاجر	Chaabat	S.B.A	T.K.B	العرض بالـ ($م^3$)
Daya	307 X11	158 X12	263 X13	100
S.D.L	205 X21	250 X22	16 X23	80
T.K.B	180 X31	26 X32	289 X33	52
الطلب ($م^3$)	156	38	38	232

الجدول رقم (09): الجدول النهائي بمشكلة النقل.

المصدر: من إعداد الطالب.

هدف مؤسسة RocaAl هو إيجاد الكميات الواجب توجيهها من كل محجرة (منبع)إلى كل وحدة إنتاجية (مصب) بغية تدنية التكاليف خاصة تكاليف النقل للوحدة الإنتاجية شعبة اللحم (Chaabat) لأنها تستحوذ على أكثر من 70% من الطاقة الإنتاجية وعليه تكون الصيغة الرياضية على النحو التالي:

$$MIN: Z=307.X_{11}+158.X_{12}+263.X_{13}+205.X_{21}+250.X_{22}+16.X_{23}+180.X_{31}+26.X_{32}+289.X_{33}$$

$$S/C \begin{cases} X_{11}+X_{12}+X_{13}=100 \\ X_{21}+X_{22}+X_{23}=80 \\ X_{31}+X_{32}+X_{33}=52 \\ X_{11}+X_{21}+X_{31}=156 \\ X_{12}+X_{22}+X_{32}=38 \\ X_{13}+X_{23}+X_{33}=38 \end{cases}$$

$xij \geq 0$

5- حل مشكلة النقل والتفسير الاقتصادي :

أ . حل نموذج المشكلة:

باستخدام البرنامج الحاسوبي (Lindo) نتحصل على ما يلي:[14]

الوحدات الإنتاجية / المحاجر	Chaabat	S.B.A	T.K.B	العرض بالـ ($م^3$)
Daya	307 100	158	263	100
S.D.L	205 42	250	16 38	80
T.K.B	180 14	26 38	289	52
الطلب ($م^3$)	156	38	38	232

المصدر: ملخص ما جاء في حل النموذج بواسطة البرنامج الحاسوبي "Lindo".

ب . التفسير الاقتصادي:

حسب جدول الحل فإن على المؤسسة إتباع المسارات التالية والتي هي عبارة عن قرارات واجبة الاتخاذ لتخفيض تكاليف النقل.

- **مسار (الضاية ← شعبة اللحم):**

الكمية التي تعرضها محجرة الضاية تقدر بـ 100 $م^3$ هذه الكمية يجب توجيهها بالكامل إلى الوحدة الإنتاجية لشعبة اللحم والتي تقدر كمية الطلب بها 156 $م^3$ وبالتالي فإن لم يتم تشبيع العمود بعد، في حين أن السطر الأول لقد شبع.

- **مسار (سيدي لحسن ← شعبة اللحم):**

[14]- نتائج الحل باستخدام البرنامج الحاسوبي (Lindo) موضحة في الملحق ص:

الكمية التي تعرضها محجرة سيدي لحسن تقدر بـ: 52 م^3 والتي سوف نخصص منها 14م^3 توجه إلى الوحدة الإنتاجية شعبة اللحم وبالتالي يبقى في المحجرة 38 م^3.

- **مسار (تقبالت ← شعبة اللحم):**

الكمية التي تعرضها محجرة تقبالت تقدر بـ 80 م^3 والتي سوف نخصص منها 42 م^3 توجه إلى الوحدة الإنتاجية شعبة اللحم وبالتالي يبقى في المحجرة 38 م^3، وبهذا نكون قد قمنا بتشبيع العمود الأول.

إذن هذه المسارات هي التي كان يبحث عنها القائمون أساسا لأن الوحدة الإنتاجية لشعبة اللحم هي التي تمثل أعلى قيمة من الطاقة الإنتاجية.

- **مسار (سيدي لحسن ← سيدي بلعباس):**

بعد ان وجهنا 14 م^3 من هته المحجرة إلى وحدة شعبة اللحم بقي فيها 38 م^3 وبالتالي تقوم بتوجيهها إلى الوحدة الإنتاجية لسيدي بلعباس وبذلك نكون قد قمنا بتشبيع السطر الثاني والعمود الثاني كذلك.

- **مسار (تقبالت ← تقبالت):**

ولقد سبق وان وجهنا 42 م^3 من هذه المحجرة إلى الوحدة الإنتاجية شعبة اللحم، لكن بقي في المحجرة 38 م^3 سنقوم بتخصيصها للوحدة الإنتاجية المجاورة لها وهكذا نكون قد شبعنا السطر الثالث ومعه العمود الثالث أيضا.

ج. تكلفة النقل:

يمكن أن نعبر عنها بواسطة دالة الهدف والتي حددها حل نموذج المشكلة بواسطة البرنامج الحاسوبي:

$$Z=C_{11}.X_{11}+C_{21}.X_{21}+C_{23}.X_{23}+C_{31}.X_{31}+C_{32}.X_{32}$$

Z=(100.307)+(205.42)+(16.38)+(180.14)+(26.38)

Z=30700+8610+608+2520+988

Z=43.426 DA.

43.426 دج هي تكلفة نقل 232 م^3 من الحجر الطبيعي إلى الوحدات الإنتاجية كل شهر عبر المسارات التي حددتها سابقا.

بعد اطلاعنا على تكلفة النقل لشهر فيفري 2014 من الوثائق الخاصة بالمديرية وجدنا أن تكلفة النقل بلغت 45.500 دج حيث تجدر الإشارة أن تكلفة النقل لكل شهر هي غير ثابتة بسبب عدم وجود خطة نقل واضحة وبالتالي لو نرى النسبة التي ساهمت بها حل نموذج مشكلة النقل نجد:

$\frac{45.500}{43.426} = 1.04\%$ هي النسبة التي يمكن أن نخفضها خلال شهر فيفري مثلا.

الخـــاتمة :

من خلال الدراسة التطبيقية التي قمنا بها على مستوى مؤسسة Roca AL كان الهدف الأساسي منها هو طرح مشكل قراري كمي يتعلق أساسا بالصعوبات التي يواجهها متخذي القرارات عندما تتوافر لديهم مجموعة من البدائل سواء كان ذلك مرتبط بالوظيفة الإنتاجية أو وظائف أخرى بحيث حاولنا حلها باستخدام الأساليب الكمية كوسيلة وبديع علمي رياضي يسعى لتحقيق هدف معين وعادة ما يكون تخفيض التكاليف وتحديد مسارات النقل فسمحت لنا الدراسة التطبيقية من تبيان وتأكيد مدى كفاءة أسلوب النقل في ترشيد القرارات المتعلقة بنقل المادة الأولية (الحجر الطبيعي) من المحاجر إلى الوحدات الإنتاجية بهدف سد حاجة كل مركز إنتاجي وبأقل تكلفة ممكنة.

المـــراجع

. أكرم محمد العرفان المهتدي، "الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية": بحوث العمليات، دار الصفاء، الطبعة الأولى، عمان 2004.

. الغراوي علي عبد السلام،"بحوث العمليات في مجال الاستثمار، الإنتاج، النقل، التخزين"، دار الشروق، بدون سنة نشر.

. محمد راتول، "بحوث العمليات"ديوان المطبوعات الجامعية، الطبعة الثانية، الجزائر 2006.

.سهيلة عبد الله سعيد، "الجديد في الأساليب الكمية وبحوث العمليات"، دار وائل للنشر، الطبعة الأولى،2007 .

. دلال صادق الجواد،حميد ناصر فتال،"بحوث العمليات"، دار اليازوري، الطبعة الأولى، عمان 2008.

. فريد عبد الفتاح زين الدين، "بحوث العمليات وتطبيقاتها في حل المشكلات واتخاذ القرارات"، كلية التجارة، جامعة الزقازيق 1997.

. إبراهيم أحمد مخلوف، "التحليل الكمي في الإدارة"، جامعة الملك سعود. 1990

-Reuder B.Steur.R Hanna.M, "quantitative analysis for management3" person *****N,j, 2006.

.مذكرة تخرج لنيل شهادة ماجستير:"تقنيات ونماذج مساعدة في تحديد المثولية في تسيير شبكة النقل"، من إعداد الطالبة نعيم إلهام، إشراف الأستاذ بلمقدم مصطفى،جامعة تلمسان 2008.