استخدام لوجستيات نماذج النقل للتوزيع الأمثل لأسماك البلطي الطازجة بين أهم مناطق محافظة الدقهلية

سامح وحيد مرسي، علا إبراهيم الدماصي، هند عبد المحسن لطفي[١]

الملخص العربى

تعتبر عملية نقل وتوزيع المنتجات الزراعية خاصة سريعة التلف منها كما في الأسماك الطازجة بين مختلف الأسواق من المشاكل النمطية التي تواجه العاملين في مجال التسويق الزراعي، ويمكن حصر مشكلة الدراسة في الإنتشار الواسع لمراكز الإنتاج والتجميع الرئيسية لأسماك البلطي الطازجة على مستوى بحيرة المنزلة، في مقابل توزيع وإنتشار كبير لمراكز العرض والاستهلاك الرئيسية بمحافظة الدقهلية، وفي ظل محدودية وعشوائية عملية النقل والتوزيع، استهدف البحث بصفة رئيسية تدنية تكاليف خدمة عملية النقل والتوزيع لأسماك البلطي الطازجة من خلال تقليل مسافات النقل فيما بين مراكز التجميع الرئيسية ببحيرة المنزلة ومناطق الاحتياجات (الاستهلاك) الرئيسية على مستوى مراكز ومناطق محافظة الدقهلية، وقد اعتمدت الدراسة في تحقيق أهدافها على استخدام أسلوب البرمجة الخطية (نموذج النقل) وذلك بهدف تحقيق توزيع أمثل للموارد، وكذلك تقصير مسافات النقل لخفض تكاليف النقل، وقد أوضحت نتائج الدراسة أن، إجمالي تكاليف خدمة النقل بعد تدنيتها إلى أقصى حد ممكن بلغت نحو ١٣٤,٨٢٢ مليون جنيه لنقل وتوزيع ٣٧,٦٤٠ ألف طن من أسماك البلطي الطازجة على جميع مراكز التجميع الرئيسية بمحافظة الدقهلية وذلك نتيجة استخدام نموذج النقل لتدنية التكاليف الكلية، وذلك باتباع المسارات والاتجاهات والطرق الأقصر. وكانت أهم توصيات الدراسة إتاحة البيانات والمعلومات التسويقية المتعلقة بالأنشطة اللوجستية للإستفادة منها في إجراء دراسات اقتصادية دقيقة تستخدم في تغيير سياسات النقل خاصة للسلع سريعة التلف (أسماك البلطي الطازجة) باستخدام نماذج النقل. وضرورة إستناد الهيئات التسويقية وجمعيات النقل بالسيارات عند تحديد تعريفة وتكاليف نقل السلع الزراعية سريعة التلف إلى النماذج العلمية، باستخدام أساليب بحوث العمليات في الدراسات التي تتناول لوجستيات النقل خاصة للسلع سريعة التلف (أسماك البلطي الطازجة) وذلك لخفض تكاليف النقل إلى أقل قدر ممكن، وتحقيق أقصى عائد ممكن للمنتج والوسيط والمستهلك.

الكلمات الإسترشادية: التوزيع الأمثل، نموذج النقل، أسماك البلطي الطازجة.

المقدمة

تمثل عملية نقل وتوزيع أو توجيه المنتجات الزراعية خاصة سريعة التلف كما في الأسماك الطازجة بين مختلف الأسواق من المشاكل النمطية التي تواجه العاملين في مجال التسويق الزراعي، حيث قدرت إجمالي الطاقة الإنتاجية ببحيرة المنزلة من أسماك البلطي الطازجة بنحو ٣٧,٦٤٠ ألف طن (مديرية الزراعة بالدقهلية، ٢٠٢٤) عام ٢٠٢٤، بينما بلغ إجمالي الطلب عليها (الطاقة الاستهلاكية) بأهم المناطق الرئيسية بمحافظة الدقهلية بنحو ٣٧,٦٤٠ ألف طن عام ٢٠٢٤، مما يعني اتزان السوق الداخلي لأسماك البلطي الطازجة، واستناداً إلى ما سبق تتضح أهمية النقل كوظيفة تسويقية في ربط مناطق الإنتاج بمناطق الاستهلاك مع الأخذ في الاعتبار أنه كلما أمكن العمل على تقليل مسافات النقل كلما انخفضت تكاليف النقل وبالتالي ارتفاع صافي أرباح المنتج والمسوق معنا، لاسيما وأن تكاليف نقل السلع الطازجة سريعة التلف خلال نقلها من أماكن الإنتاج إلى أماكن الاستهلاك تمثل الجانب الأكبر من التكاليف التسويقية، حيث من المعروف أن العلاقات السعرية المكانية تتحدد إلى حد

معرف الوثيقة الرقمى:10.21608 /asejaiqjsae.2025.415951

[١]باحث– معهد بحوث الاقتصاد الزراعي– مركز البحوث الزراعية – جمهورية مصر العربية.

استلام البحث فى ٠٥ فبراير ٢٠٢٥، الموافقة على النشر فى ٠٥ مارس ٢٠٢٥

كبير بواسطة تكلفة النقل بين المناطق في حالة وجود منافسة حرة.

المشكلة البحثية

تتمثل مشكلة البحث في الإنتشار الواسع لمراكز إنتاج وتجميع الأسماك البلطي الطازجة ببحيرة المنزلة، في مقابل توزيع وإنتشار كبير لمراكز العرض والاستهلاك الرئيسية على مستوى مناطق ومراكز محافظة الدقهلية، وفي ظل محدودية وعشوائية عملية النقل والتوزيع والتوجيه لمختلف الأسواق أو مناطق استهلاكها، الأمرالذي يترتب عليه ارتفاع تكاليف خدمة عملية نقل أسماك البلطي الطازجة خلال مساراتها التسويقية، وهو ما يترتب عليه ارتفاع تكاليف التسويق، لاسيما وأن أسعار المواد البترولية التي تعتبر المحدد الرئيسي لتكلفة النقل قد شهدت في السنوات الأخيرة ارتفاعاً كبيراً. هذا بالإضافة إلى ما يترتب على عشوائية النقل من طول الفترة الزمنية المستغرقة في نقل السلعة الزراعية سريعة التلف موضع الدراسة مما يطيل من فترة تعرضها للعوامل الجوية وتغير خصائصها الطبيعية والكيميائية وارتفاع نسبة الفاقد منها بالإضافة إلى عشوائية خدمة عملية النقل وما يترتب عليه من زيادة الكثافة المرورية على الطرق الرئيسية لمسارات النقل بين مناطق الإنتاج ومناطق الاستهلاك وهوما يؤدي في النهاية إلى انخفاض في جودة المنتج وارتفاع الأسعار لدى المستهلك النهائي، وانخفاض في مستوى المعيشة وانخفاض في جودة الحياة.

الأهداف البحثية

إستهدف البحث بصفة رئيسية تدنية تكاليف خدمة عملية النقل لتوزيع أسماك البلطي الطازجة من خلال تقليل مسافات النقل فيما بين مراكزالتجميع الرئيسية ومناطق الاحتياجات (الاستهلاك) الرئيسية على مستوى مراكز ومناطق محافظة الدقهلية حتى يمكن تقليل تكاليفها التسويقية بغية زيادة أسعارها لمنتجي الأسماك وتقليل أسعارها للمستهلكين.

ولتحقيق هذا الهدف الرئيسي الذي يمكن من خلاله التوصل إلى النمط التوزيعي الأمثل لنقل أسماك البلطي الطازجة، فقد استهدف البحث عدة أهداف فرعية تتمثل في تقدير واختيار المسارات المثلى لنقل الأسماك الطازجة والتوزيع الأمثل للطاقات الإنتاجية لمراكز التجميع الرئيسية على مستوى مراكز ومناطق محافظة الدقهلية خلال الموسم ٢٠٢٤/٢٠٢٥.

الأسلوب البحثي

يتمثل الأسلوب البحثي للدراسة في استخدام أسلوب البرمجة الخطية ويعتمد هذا الأسلوب على أساسيات الجبر الخطي ويهدف أساساً إلى حل المشاكل المرتبطة بالتخصيص الأمثل للموارد على الرغم من محدوديتها، وتوجد مجالات عديدة لتطبيق هذا الأسلوب في مجال التسويق والتي من ضمنها (نموذج النقل) والذي يهدف إلى التوزيع الأمثل للموارد وكذلك تقصير مسافات النقل لتوزيع أسماك البلطي الطازجة فيما بين مراكز التجميع الرئيسية ببحيرة المنزلة، ومناطق الاحتياجات (الاستهلاك) الرئيسية على مستوى مراكز ومناطق محافظة الدقهلية، وتقوم فكرة نماذج النقل على أساس النقل الاقتصادي للوحدات الإنتاجية المتجانسة من مصادر الإنتاج أو التسويق إلى مواقع الطلب أو الاستهلاك أو بعبارة أخرى فإن نموذج النقل هو خطة النقل لعدد من المنتجات سلعا وخدمات من عدد من مصادر الإنتاج أو التجهيز إلى عدد من مواقع الطلب أو الاستهلاك بأقل تكلفة نقل ممكنه.

مصادر البيانات:

إستند البحث بصفة أساسية على كل من البيانات الأولية والثانوية وذلك لتحديد مناطق التجميع الرئيسية ببحيرة المنزلة ومناطق الاستهلاك الرئيسية لنقل وتوزيع أمثل لمنتج أسماك البلطي الطازجة، يمثل مجتمع الدراسة ١٩ مفردة تتميز بانها منتج ومسوق معنا من التجار الذين يقومون بالإنتاج والتسويق لصالح الجمعيات التعاونية، ولكن لصعوبة

(الحصر الشامل) للحصول على البيانات من كل مفردات المجتمع ولصعوبة المقابلة الشخصية معهم جميعاً وتوفيرا للوقت والجهد والمال تم الاستبقاء على عينة عشوائية بسيطة قوامها ١٦ مفردة (منتج ومسوق معنا) والمشتركين في ٣ مراكز تجميع رئيسية على بحيرة المنزلة وهم: الغيط، المطرية، القابوطي، ثم يبيعون الإنتاج الخاص بهم في ٣ مراكز تسويق وتوزيع رئيسية على مستوى محافظة الدقهلية وهم: عن جنوب الدقهلية (حلقة ميت غمر) عن وسط الدقهلية (حلقة المنصورة) عن شمال الدقهلية (حلقة بلقاس)، منهم ١٠من المنتجين والمسوقين لأسماك البلطي الطازجة من خلال وسائل النقل العامة والخاصة، ويقومون (بالتسويق بالجملة في حلقات) شمال ووسط وجنوب الدقهلية، بالإضافة إلى البيانات الثانوية المنشورة وغيرالمنشورة والتي تم الحصول عليه من الجهات والمؤسسات الحكومية مثل هيئة تنمية الثروة السمكية، ووزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، مديرية الزراعة بالدقهلية، الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، بالإضافة إلى المتاح والمتوفر من البيانات المنشورة على شبكة الإنترنت.

الإطار النظري لنموذج النقل Transportation Model

(ماضي، ٢٠٠٥، ص ١٩٨):

الشروط الواجب توافرها لاستخدام نموذج النقل:

١- أن جميع المواد المنقولة بين المصادر ومناطق الطلب متجانسة (Homogeneous).

٢- عدم وجود عوائق للنقل بين أي مصدر التجميع وأي موقع للطلب.

٣- أن مجموع كمية الطلب المتوفرة لدى المصدر يساوي مجموع كمية الطلب في المواقع.

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

٥- أن تكلفة النقل بين أي مصدر وأي موقع لا تتغير بتغير كمية المواد المنقولة.

توضيح نموذج النقل:

وتتلخص مشكلة النقل في وجود عدد (m) من مراكز الإنتاج تقوم بإنتاج (أوعرض) نفس المنتج، ووجود عدد (n) من مراكزالاستهلاك (أو مراكزالطلب) ترغب في سد احتياجاتها من مراكز الإنتاج المختلفة بحيث يكون إجمالي تكاليف النقل من جميع مراكز الإنتاج إلى جميع مراكز الاستهلاك لهذه السلعة (أو الخدمة) أقل ما يمكن.

فإذا فرضنا أن الكميات المتاحة في مركز الإنتاج i تساوي Si بحيث i = 1,2,....,m كذلك إذا أشرنا إلى الكميات المطلوبة لمركز الاستهلاك j تساوي Dj بحيث j = ١،٢،....n . كذلك إذا أشرنا لتكلفة نقل الوحدة الواحدة من السلعة من مركز الإنتاج i إلى مركز الاستهلاك j بالرمز Cij كما هو موضح كالتالي:

فإذا فرضنا أن Xij تشير إلى الكمية المنقولة (عدد الوحدات) من مركز التجميع (i) إلى مركز الاستهلاك (j)، i = 1,2,....,m j = ١،٢،.... ,n بحيث $X \geq 0$

يتم تحويل مشكلة النقل (تدنية تكاليف النقل باستخدام نموذج النقل) إلى نموذج برمجة خطية هي بالأساس تتم بتحويل مشكلة النقل بجملتها إلى دالة هدف(objective function) من نوع التدنية minimization والمحددات constraints بحيث يكون:

النموذج الرياضي العام لتحويل مشكلة النقل إلى مشكلة برمجة خطية كالتالي (صابر، ٢٠٠٩، ص ٢١):

دالة الهدف تدنية تكاليف النقل باستخدام نموذج النقل

Subject to:

الكميات المتاحة للاستخدام (المعروضة) بمناطق التجميع الرئيسية $\sum_{j=1}^{n} X_{ij} = s_i$, i=1,2,3,…….m

الكميات المطلوبة الاحتياجات بمناطق (الاستهلاك) الرئيسية $\sum_{i=1}^{m} X_{ij} = D_j$, j=1,2,3, ….n

نموذج النقل متوازن (نموذج النقل المغلق)

Balanced Transportation Model

عندما تكون الكمية المعروضة تساوي الكمية المطلوبة.

$$\sum_{i=1}^{m} S_i = \sum_{j=1}^{n} D_j$$

$X_{ij} \geq 0$, i = 1,2,…..,m , j=1,2,…..,n

المحدد الأول: أن الكميات المنقولة من مناطق التجميع الرئيسية (i)

المحدد الثاني: الكميات المنقولة إلى جميع مناطق الاحتياجات (j)

المحدد الثالث: الكمية المعروضة والمنقولة من مناطق التجميع الرئيسية (i) تساوي الكمية المطلوبة والمنقولة إلى جميع مناطق الاحتياجات الرئيسية (j).

المحدد الرابع: فيعني أن الكمية المنقولة من مناطق التجميع الرئيسية (i) إلى جميع مناطق الاحتياجات (j) لابد وأن تكون أكبرمن أو تساوي صفر (شرط عدم السالبية).

النتائج البحثية ومناقشتها

تقدير نماذج النقل للتوزيع الأمثل لأسماك البلطي الطازجة بين أهم مناطق محافظة الدقهلية للموسم ٢٠٢٤/٢٠٢٥.

- **نتائج نموذج النقل للتوزيع الأمثل لأسماك البلطي الطازجة بين مناطق محافظة الدقهلية لتدنية تكاليف النقل.**

مناطق الاستهلاك الرئيسية وتشمل:-

شمال الدقهلية: وهم جمصة وبلقاس وشربين والكردي وميت سلسيل والجمالية والمنزلة والمطرية ومنية النصر.

وسط الدقهلية: وهم طلخا والمنصورة ودكرنس وبني عبيد.

جنوب الدقهلية: وهم أجا والسنبلاوين وتمي الأمديد وميت غمر.

حيث يتم التوزيع مباشرة إلى كل من حلقة الأسماك، السوق المركزي، تجار الجملة، تجارالتجزئة مباشرة.

يتضح من بيانات الجدول(١)أن مناطق التجميع الرئيسية ببحيرة المنزلة تتمركز في مركز الغيط حيث قدر الإنتاج بنحو ٣٧٥١,٥ طن من أسماك البلطي الطازجة وإحتل المركز الثاني من حيث الإنتاج وكودة بالرمز S1. ومركز المطرية بإنتاج قدر بنحو ٣٠٨٠٧ طن من أسماك البلطي الطازجة وكودة بالرمز S2، وإحتل المركز الأول في كمية الإنتاج. في حين جاء في المركز الثالث مركزالقابوطي بإنتاج قدر بحو ٣٠٨١,٥ طن من أسماك البلطي الطازجة وتم تكويدها بالرمزS3. حيث قدرت الطاقة الإنتاجية للمراكز الثلاثة بحوالي ٣٧٦٤٠,٠٠ طن من أسماك البلطي الطازجة وتعتبر هذه الطاقة المتاحة للتسويق من أسماك البلطي الطازجة وتمثل الكمية الكلية المعروضة من أسماك البلطي من بحيرة المنزلة للموسم ٢٠٢٤/٢٠٢٥.

جدول ١. مناطق التجميع الرئيسية ببحيرة المنزلة وإجمالي الطاقة الإنتاجية ومناطق الاستهلاك وإجمالي الطاقة الاحتياجية من أسماك البلطي الطازجة والكود الرمزي للموسم ٢٠٢٤/٢٠٢٥. الإنتاج والاستهلاك (بالطن).

مناطق التجميع الرئيسية ببحيرة المنزلة	الكود الرمزي	الطاقة الإنتاجية	مناطق الاستهلاك الرئيسية بمحافظة الدقهلية	الكود الرمزي	الاحتياجات
الغيط	S1	3751.5	حلقة ميت غمر (جنوب الدقهلية)	D1	10162.8
المطرية	S2	30807	حلقة المنصورة (وسط الدقهلية)	D2	18820
القابوطى	S3	3081.5	حلقة بلقاس (شمال الدقهلية)	D3	8657.2
إجمالى الطاقة الإنتاجية	-	37640.00	ـــ	–	37640

المصدر: مديرية الزراعة بالدقهلية، قسم إحصاءات الثروة السمكية، عام ٢٠٢٤.

يتضح كذلك من بيانات الجدول(١) أن مناطق الاستهلاك الرئيسية من أسماك البلطي (الطازجة) في منطقة جنوب الدقهلية (حلقة ميت غمر) حيث قدرت الاحتياجات الفعلية لها بحوالي ١٠١٦٢,٨ طن/أسماك البلطي وتحتل المركزالثاني من إجمالي الطاقة الاحتياجات للمحافظة وقد كودة بالرمز D1. في حين تقدر الاحتياجات الفعلية لمنطقة وسط الدقهلية (حلقة المنصورة) بنحو ١٨٨٢٠ طن/ أسماك بلطي وإحتل المركز الأول من حيث الطاقة الاحتياجية للمحافظة D2. بينما تقدر الاحتياجات الفعلية لشمال الدقهلية (حلقة بلقاس) بنحو ٨٦٥٧,٢ طن/ أسماك البلطي الطازجة وقد إحتلت المركز الثالث وقد كودة بالرمز D3.

وتقدر الطاقة الاحتياجية للمناطق الاستهلاكية الرئيسية بمحافظة الدقهلية من أسماك البلطي الطازجة بحوالي ٣٧٦٤٠ طن/ أسماك البلطي الطازجة موسم ٢٠٢٤-٢٠٢٥.

ويلاحظ كذلك من بيانات الجدول(١) أن مجموع الكميات المنتجة والمعروضة من أسماك البلطي الطازجة تقدر بنحو ٣٧٦٤٠,٠٠ /طن أسماك بلطي طازجة وهي مساوية لمجموع الكميات المطلوبة (الاحتياجات الفعلية) والتي تقدر ٣٧٦٤٠,٠٠ /طن أسماك بلطي طازجة مما يؤدي إلى اتزان السوق (سوق أسماك متزن) وعدم ظهور مشكلة عجز أو فائض سواءً في إنتاج أو استهلاك.

يتبين من بيانات الجدول(٢) أن تكلفة نقل الواحد كيلوجرام من أسماك البلطي الطازجة من مركز التجميع الرئيسي بالغيط ببحيرة المنزلة إلى مناطق الاستهلاك بجنوب الدقهلية حلقة ميت غمر الدقهلية تقدر بنحو ٦جنيه /كجم سمك بلطي طازج. بينما تكلفة نقل ١ كجم من أسماك البلطي الطازجة من مركز التجمع الرئيسي بالغيط إلى مناطق الاستهلاك الرئيسية بوسط الدقهلية حلقة المنصورة يقدر بنحو ٥ جنيهات/كجم أسماك البلطي الطازجة، في حين تقدر تكلفة نقل ١ كجم أسماك البلطي الطازجة من مركز التجميع الرئيسي بالغيط إلى مناطق الاستهلاك الرئيسية بشمال الدقهلية حلقة بلقاس بنحو ٤ جنيهات/كجم أسماك البلطي الطازجة.

في حين تقدر تكلفة نقل ١ كجم سمك من مناطق التجميع الرئيسية بالمطرية إلى جنوب الدقهلية حلقة ميت غمر بنحو ٤ جنيهات/كجم سمك، وكذلك تقدر تكلفة نقل ١ كجم سمك من المطرية إلى وسط الدقهلية حلقة المنصورة بحوالي ٣ جنيهات/كجم أسماك البلطي الطازجة، بينما تكلفة نقل ١ كجم السمك من المطرية إلى شمال الدقهلية حلقة بلقاس يقدر بنحو ٤جنيهات/كجم أسماك البلطي الطازجة.

بينما تقدر تكلفة نقل ١ كجم من أسماك البلطي الطازجة من القابوطي إلى جنوب الدقهلية حلقة ميت غمر الدقهلية بحوالي ٦ جنيهات/كجم سمك، في حين تقدر تكلفة نقل ١ كجم من أسماك البلطي الطازجة من القابوطي إلى وسط الدقهلية حلقة المنصورة بحوالي ٥ جنيهات /كجم أسماك البلطي الطازجة،

جدول ٢. يوضح تكلفة نقل كجم سمك بلطي (طازج) من مناطق التجميع الرئيسية إلى مناطق الاحتياجات الرئيسية تكلفة النقل (جنيه /كجم).

من \ إلى	حلقة ميت غمر (جنوب الدقهلية) D1	حلقة المنصورة (وسط الدقهلية) D2	حلقة بلقاس (شمال الدقهلية) D3
الغيط (S1)	6	5	4
المطرية (S2)	4	3	4
القابوطي (S3)	6	5	5

المصدر: استمارة الاستبيان عام٢٠٢٤.

كذلك تبين أن تكلفة نقل ١ كجم من السمك من القابوطي إلى شمال الدقهلية حلقة بلقاس يقدر بنحو ٥ جنيهات /كجم أسماك البلطي الطازجة.

يتضح من بيانات الجدول(٣) انه تم توفيق وتحديد واختيار أنسب وأقصر الطرق بين مناطق التجميع المركزية ببحيرة المنزلة ومناطق الاحتياجات الرئيسية بمحافظة الدقهلية، وذلك من خلال التوزيع الأمثل للإنتاج من أسماك البلطي الطازجة، حيث تم تخصيص ٣٧٥١,٥ طن/ أسماك بلطي من مركز الغيط ببحيرة المنزلة لنقلها وتوزعها داخل حلقة بلقاس(شمال الدقهلية)، وكذلك تم تخصيص ١٠١٦٢,٨ طن/ أسماك بلطي من مركز المطرية ببحيرة المنزلة لنقلها وتوزعها داخل حلقة ميت غمر (جنوب الدقهلية)، وكذلك تم تخصيص ١٨٨٢٠ طن/ أسماك بلطي من مركز المطرية ببحيرة المنزلة لنقلها وتوزعها داخل حلقة المنصورة (وسط الدقهلية)، وكذلك تم تخصيص ١٨٢٤,٢ طن/ أسماك بلطي من مركز المطرية ببحيرة المنزلة لنقلها وتوزعها داخل حلقة بلقاس(شمال الدقهلية) في حين تم تخصيص ٣٠٨١,٥ طن/أسماك بلطي من مركزالقابوطي ببحيرة المنزلة لنقلها وتوزعها داخل حلقة بلقاس (شمال الدقهلية).

وباختبار مثالية الحل ببيانات الجدول(٣) وبتطبيق الشرط الرابع من بنود (اختبار مثالية الحل) باستخدام طريقة (السير على الحجر) يتضح من بيانات الجدول(٣) أن تقرير مدي مثالية الحل وذلك على أساس تقييم جميع الخلايا الفارغة (أي المتغيرات غير الأساسية) في الحل الذي يتم اختباره لمعرفة مدى مساهمتها في تخفيض تكاليف النقل الكلية في حالة ملئها (أي تحويلها إلى متغيرات أساسية في الحل). وتتم عملية التقييم عن طريق تحديد تكلفة الفرصة المضاعة لكل خلية فارغة، فإذا كانت تكلفة الفرصة المضاعة لجميع الخلايا الفارغة سالبة أو صفر يكون هذا الحل هو الحل الأمثل، أما إذا كانت تكلفة الفرصة لخلية أو أكثر من الخلايا الفارغة موجبة فإن الحل يكون غير أمثل، ويمكن تصميم حل أخر أفضل منه، وذلك باستخدام الخلية الفارغة ذات أكبر تكلفة فرصة مضاعة موجبة، وحيث أن جميع الخلايا الفارغة سالبة لم يعد هناك فرصة أو إمكانية لتحسين الحل القائم، أي تخفيض تكاليف النقل الكلية أكثر من ذلك وبالتالي يعتبر هذ الحل هو الحل الأمثل لحل مشكلة النقل بتدنية تكاليف النقل الكلية إلى أدنى قيمة لها.

يتضح من بيانات الجدول(٤) أن الكمية المنقولة من مناطق التجميع المركزية بالغيط إلى مناطق الاحتياجات الرئيسية حلقة بلقاس (شمال الدقهلية) حيث قدرت بحوالي ٣٧٥١,٥ طن/ أسماك بلطي طازجة، بينما بلغ جملة تكاليف خدمة النقل نحو ١٥,٠٠٦ مليون جنيه.

جدول ٣. التوزيع الأمثل لخدمة عملية نقل أسماك البلطي الطازجة بين مناطق التجميع المركزية ومناطق الاحتياجات الرئيسية موسم ٢٠٢٤/٢٠٢٥ (ألف جنيه).

مناطق التجميع الرئيسية ببحيرة المنزلة	حلقة ميت غمر (جنوب الدقهلية) D1	حلقة المنصورة (وسط الدقهلية) D2	حلقة بلقاس (شمال الدقهلية) D3
Iteration 1			
الغيط (S1)	-2	-2	3751.5
المطرية (S2)	10162.8	18820	1824.2
القابوطي(S3)	-1	-1	3081.5

المصدر: حسبت بواسطة برنامج نموذج النقل Transportation Model وباستخدام برنامج QM for Windows V5.

جدول ٤. الكميات المنقولة وتكاليف النقل لأسماك البلطي الطازجة من مناطق التجميع المركزية إلى مناطق الاحتياجات الرئيسية موسم ٢٠٢٤/٢٠٢٥. (ألف جنيه/طن).

مناطق التجميع الرئيسية ببحيرة المنزلة	حلقة ميت غمر (جنوب الدقهلية) D1	حلقة المنصورة (وسط الدقهلية) D2	حلقة بلقاس (شمال الدقهلية) D3
الغيط (S1)			3751.5/15006
المطرية (S2)	10162.8/40651.2	18820/56460	1824.2/7296.8
القابوطي(S3)			3081.5/15407.5

المصدر: حسبت بواسطة برنامج نموذج النقل Transportation Model وباستخدام برنامج QM for Windows V5.

وكذلك تم نقل ١٠١٦٢,٨طن من مناطق التجميع المركزية المطرية إلى مناطق الاحتياجات الرئيسية حلقة ميت غمر (جنوب الدقهلية) حيث قدرة تكاليف خدمة النقل بحوالي ٤٠,٦٥١٢ مليون جنيه، في حين أن الكمية المنقولة من مناطق التجميع المركزية بالمطرية إلى مناطق الاحتياجات الرئيسية حلقة المنصورة (وسط الدقهلية)، قدرت بحوالي ١٨٨٢٠ طن/ أسماك بلطي طازجة، بينما بلغ جملة تكلفة خدمة النقل نحو ٥٦,٤٦٠ مليون جنيه. بينما تم نقل ١٨٢٤,٢ طن/ سمك من مناطق التجميع المركزية بالمطرية إلى مناطق الاحتياجات الرئيسية حلقة بلقاس (شمال الدقهلية) تكاليف خدمة النقل قدرة بحوالي ٧,٢٩٧ مليون جنيه، وكذلك تم نقل ٣٠٨١,٥ طن/ سمك من مناطق التجميع المركزية بالقابوطي إلى مناطق الاحتياجات الرئيسية حلقة بلقاس (شمال الدقهلية) وذلك بتكاليف خدمة النقل قدرة ١٥,٤٠٨ مليون جنيه.

توضح بيانات الجدول(٥) مسارات الكميات المنقولة من مناطق التجميع المركزية ومناطق الاحتياجات الرئيسية وتكلفة نقل الكجم وتكاليف النقل الكلية لأسماك البلطي الطازجة نتيجة خدمة عمليات النقل من أماكن التجميع إلى مناطق الاحتياجات (الاستهلاك) على مستوى محافظة الدقهلية موسم ٢٠٢٣/٢٠٢٤.

المسارالأول: من منطقة مركز تجميع الغيط ببحيرة المنزلة إلى حلقة بلقاس (شمال الدقهلية) حيث يتم النقل بكميات تقدر بحوالي ٣٧٥١,٥ طن/ أسماك بلطي طازجة، وقدرت تكلفة نقل الوحدة بحوالي ٤ جنيهات لكل كجم سمك بلطي طازج، وبإجمالي تكاليف خدمة عملية النقل قدرت بنحو ١٥,٠٠٦مليون جنيه.

المسارالثاني: من منطقة مركز تجميع المطرية ببحيرة المنزلة إلى حلقة ميت غمر (جنوب الدقهلية) حيث يتم النقل بكميات تقدر بحوالي ١٠١٦٢,٨ طن/ سمك بلطي طازج، وقدرت تكلفة نقل الوحدة بحوالي ٤ جنيهات لكل كجم سمك بلطي طازج، وبإجمالي تكاليف خدمة عملية النقل قدرت بنحو ٤٠,٦٥١٢ مليون جنيه.

جدول ٥. يوضح مناطق التجميع المركزية ومناطق الاحتياجات الرئيسية والكميات المنقولة وتكلفة نقل الكجم وتكاليف النقل الكلية لأسماك البلطي الطازجة موسم ٢٠٢٤/٢٠٢٥ (ألف جنيه/طن).

المسارات	From	To	Shipment	Cost per unit	Shipment cost
١	الغيط	حلقة بلقاس (شمال الدقهلية)	3751.5	4	15006
٢	المطرية	حلقة ميت غمر (جنوب الدقهلية)	10162.8	4	40651.2
٣	المطرية	حلقة المنصورة (وسط الدقهلية)	18820	3	56460
٤	المطرية	حلقة بلقاس (شمال الدقهلية)	1824.2	4	7296.8
٥	القابوطى	حلقة بلقاس (شمال الدقهلية)	3081.5	5	15407.5
	مراكز بحيرة المنزلة	إجمالي كميات أسماك البلطي الطازجة	37640.00	إجمالي تكاليف النقل	134821.5

المصدر: حسبت بواسطة برنامج نموذج النقل Transportation Model وباستخدام برنامج QM for Windows V5.

المسار الثالث: من منطقة مركز تجميع المطرية ببحيرة المنزلة إلى منطقة مركز تجميع المطرية ببحيرة المنزلة إلى حلقة المنصورة (وسط الدقهلية) حيث يتم النقل بكميات تقدر بحوالي ١٨٨٢٠ طن/ سمك بلطي طازج، وقدرت تكلفة نقل الوحدة بحوالي ٣ جنيهات لكل كجم سمك بلطي طازج، وبإجمالي تكاليف خدمة عملية النقل قدرت بنحو ٥٦,٤٦٠ مليون جنيه .

المسارالرابع: من منطقة مركز تجميع المطرية ببحيرة المنزلة إلى حلقة بلقاس (شمال الدقهلية) حيث يتم النقل بكميات تقدر بحوالي ١٨٢٤,٢ طن/ سمك بلطي طازج، وقدرت تكلفة نقل الوحدة بحوالي ٤ جنيهات لكل كجم سمك بلطي طازج، وبإجمالي تكاليف خدمة عملية النقل قدرت بنحو ٧,٢٩٧ مليون جنيه.

المسارالخامس: من منطقة مركز تجميع القابوطي ببحيرة المنزلة إلى حلقة بلقاس (شمال الدقهلية) حيث يتم النقل بكميات تقدر بحوالي ٣٠٨١,٥ طن/ سمك بلطي طازج، وقدرت تكلفة نقل الوحدة بحوالي ٥ جنيهات لكل كجم سمك بلطي طازج، وبإجمالي تكاليف خدمة عملية النقل قدرت بنحو ١٥,٤٠٨مليون جنيه.

يتضح من بيانات الجدول(٥) أن تم تقدير كميات أسماك البلطي الطازجة التي تم نقلها وتوزعها من خلال خدمة عملية النقل من مناطق التجميع الرئيسية ببحيرة المنزلة وهم: الغيط، المطرية، القابوطي إلى مناطق الاحتياجات (الاستهلاك) الرئيسية وهم: حلقة بلقاس (شمال الدقهلية) حلقة ميت غمر (جنوب الدقهلية) حلقة المنصورة (وسط الدقهلية) بينما قدرت كميات أسماك البلطي الطازجة والمنقولة من خلال خدمة عملية النقل من مناطق التجميع الرئيسية ببحيرة المنزلة بنحو٣٧٦٤٠ طن/سمك بلطي طازج إلى مناطق التوزيع الرئيسية في محافظة الدقهلية بإجمالي تكاليف نقل قدره نحو ١٣٤,٨٢٢ مليون جنيه وذلك نتيجة استخدام نموذج النقل لتدنية تكاليف النقل إلى أدني حد ممكن، وذلك باتباع المسارات والاتجاهات والطرق الأقصر من حيث طول المسافة والأقل من حيث الزمن، وبتباع الأسلوب العلمي في تحقيق خدمة عملية النقل التي تم نمذجتها بواسطة نموذج النقل، لذلك يوصي البحث باتباع تلك الأساليب العلمية في توفير خدمة عملية النقل خاصة مع السلع الطازجة سريعة التلف خلال نقلها من أماكن الإنتاج إلى أماكن الاستهلاك كما في سلعة أسماك (البلطي) الطازجة.

توصي الدراسة بالأتي:-

١-إتاحة البيانات والمعلومات التسويقية المتعلقة بالأنشطة اللوجستيه للإستفادة منها في إجراء دراسات اقتصادية دقيقة تستخدم في تغيير سياسات النقل والتخزين وتوزيع أمثل خاصة للسلع سريعة التلف (الأسماك الطازجة).

٢-ضرورة رفع كفاءة كل من وسائل النقل وتجهزها بأحدث الأجهزة من (مبردات، ومجمدات، ومكيفات)، وكذلك الطرق المختلفة البرية، والنهرية، والجوية، والسكك الحديدية.

٣-ضرورة استناد الهيئات التسويقية وجمعيات النقل بالسيارات عند تحديد تعريفة وتكاليف نقل السلع الزراعية سريعة التلف إلى النماذج العلمية، وذلك باستخدام أساليب بحوث العمليات في الدراسات التي تتناول لوجستيات النقل خاصة للسلع سريعة التلف (الأسماك الطازجة)، وذلك لخفض تكاليف النقل إلى أقل قدر ممكن، وتحقيق أقصى عائد ممكن للمنتج والوسيط والمستهلك.

المراجع

أحمد، فيروز أحمد عبد المالك؛ سحر سعيد يعقوب محمد (٢٠٢١)، التوزيع الأمثل لإنتاج محصولي البرتقال والبصل بين المحافظات المصرية باستخدام نماذج النقل، مجلة الإسكندرية للتبادل العلمى، المجلد٤٢)، العدد (٢)، أبر يل-يونيو.

البنا، أحمد محمود محمد على (٢٠٢١)، إستخدام نموذج النقل في توزيع الأرز بين محافظات الجمهورية، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد (٣١)، العدد (١)، مارس.

الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء (٢٠١٠-٢٠٢٤)، النشرة السنوية لإحصاءات الثروة الحيوانية ، أعداد متفرقة.

الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء (٢٠٢٥)، النشرة السنوية للثروة السمكية، أعداد مختلفة.

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

ماضي، محمد توفيق (٢٠٠٥)، الأساليب الكمية في مجال الإدارة، دار المعارف المصرية.

مديرية الزراعة بالدقهلية (٢٠٢٤)، قسم إحصاءات الثروة السمكية.

مديرية الزراعة بالدقهلية، قسم إحصاءات الثروة السمكية، بيانات، موسم ٢٠٢٤/٢٠٢٥.

مرسي، سامح وحيد؛ علا إبراهيم عبد المنعم الدماصى (٢٠٢١)، دراسة إقتصادية لنظم إنتاج وتسويق أسماك البلطي والبورى بمحافظة الدقهلية (دراسة حالة بمحافظة الدقهلية)، مجلة الاقتصاد الزراعي والعلوم الاجتماعية، المجلد (١٢)، العدد (٦)، يونيو.

هيئة الثروة السمكية فرع المنزلة، إحصاءات الثروة السمكية، بيانات، موسم ٢٠٢٤/٢٠٢٥.

وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، نشرة الإحصاءات الزراعية، أعداد مختلفة.

ABSTRACT

Using Logistics Transportation Models for Optimal Distribution of Fresh Tilapia Fish among The Most Important Areas of Dakahlia Governorate

Sameh W. Moursi, Ola I. El-damasi, Hend A. lofty

The process of transporting and distributing agricultural products, especially perishable ones such as fresh fish, between different markets is one of the typical problems facing workers in the field of agricultural marketing. Therefore, the main problem of the study can be limited to the wide spread of main production and collection centers for fresh tilapia fish at the level of Lake Manzala, in contrast to the large distribution and spread of the main supply and consumption centers in Dakahlia Governorate, and in light of the limited and random transportation and distribution process. Accordingly, the study mainly aimed to reduce the costs of the service of transporting and distributing fresh tilapia fish by reducing the transportation distances between the main collection centers in Lake Manzala and the main need (consumption) areas at the level of the centers and regions of Dakahlia Governorate. The study relied on achieving its desired goal on using the linear programming method (transportation model) with the aim of optimally distributing resources, as well as shortening transportation distances to reduce transportation costs. The results of the study showed that the total costs of the transportation service after reducing them to the maximum possible extent were estimated at about 134,821.5 million pounds to transport and distribute 37,640 thousand tons of fish. Fresh tilapia on all main collection centers in Dakahlia Governorate as a result of using the transportation model to minimize total costs, by following the shortest paths, directions and roads. Therefore, the most important recommendations of the study were to provide marketing data and information related to logistics activities to benefit from them in conducting accurate economic studies used in changing transportation policies, especially for perishable goods (fresh duck fish) using transportation models. And the need for marketing bodies and automobile transportation associations to rely on scientific models when determining the tariff and costs of transporting perishable agricultural goods, using operations research methods in studies that address transportation logistics, especially for perishable goods (fresh duck fish) in order to reduce transportation costs to the maximum possible degree, and achieve the maximum possible return for the producer, marketer and consumer.

Keywords: Optimal distribution, transportation model, fresh tilapia.