مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية
المجلد 40- العدد 2 (2024)172-181

Damascus University Journal For Engineering Sciences
Vol 40 No.2 (2024):172-181

السكك الحديدية وخيارات خدمة نقل الحاويات إلى المرافئ الجافة

نور زعتر[1] ،أ. د. م. محمد هاجم الوادي[2]، د. م. أكرم رستم[3]

[1]طالبة دكتوراه، قسم هندسة النقل ومواد البناء، كلية الهندسة المدنية، جامعة دمشق.
[2]أستاذ، قسم هندسة النقل ومواد البناء، كلية الهندسة المدنية، جامعة دمشق.
[3]أستاذ مساعد، قسم هندسة المواصلات والنقل، كلية الهندسة المدنية، جامعة تشرين.

تاريخ الإيداع: 2022/6/29
تاريخ القبول: 2022/10/31

حقوق النشر: جامعة دمشق –سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص **CC BY-NC-SA 04**

الملخص

يتمتع النقل بالسكك الحديدية بمزايا مستدامة بيئية واقتصادية لا لبس فيها في نقل الحاويات على نطاق واسع وتشكل عملية تحميل الحاويات جزءاً مهماً من منظومة النقل بالسكك الحديدية، إذ إنَّ تحسين خدمات السكك الحديدية في كل مرفأ بحري من شأنها أن تنعكس على عمليات الإنتاج من جهة وعلى زمن نقل الحاويات وكلفتها من جهة أخرى خاصةً عند النقل إلى المرافئ الجافة.

تُركز هذه الورقة على دراسة خيارات الاستفادة من آلية نقل الحاويات من مرفأ اللاذقية إلى المرافئ الجافة باستخدام السكك الحديدية وذلك من خلال اقتراح مناقشة طريقتين لعملية النقل.

في النهاية تُظهر نتائج تحليل عماية نقل الحاويات باعتماد النقل السككي أنَّ عملية الشحن المباشر للحاويات من السفينة إلى السكك الحديدية يمكن أن تُقلل بشكل كبير من زمن وتكاليف المناولة مقارنةً بحركات المناولة الإضافية ومدة مكوث الحاويات في الساحات في حالة الشحن غير المباشر.

الكلمات المفتاحية: الحاويات، السكك الحديدية، الشحن المباشر، المرفأ البحري، المرافئ الجافة

Railways and container service options to dry ports

Nour Zatar[1] , Dr. Mohammad Hajem Alwadi[2] , Dr. Akram Rustum[3]

[1]High studies student (doctorate)، Department of transportation، Faculty of civil engineering, Dumascus University.
[2]DeProfessor, Department of transportation، Faculty of civil engineering، Dumascus University .
[3]Assistant DeProfessor, Department of transportation، Faculty of civil engineering, Tishreen University.

Abstract

Rail transport has unequivocal environmental and economic sustainable advantages in large scale container transportation. container loading is an important part of railway transportation system. As the improvement of railway service in every sea port would have an impact on production operations on the one hand, and on the time and cost of transporting containers on the other hand, especially when transporting to dry ports. This paper focuses on studying options for benefiting from the mechanism of transporting containers from Lattakia port to dry ports using railways, by suggestion two methods for the transportation process. In the end, the results of the analysis of container transportation by adopting rail transportation show that the direct shipment of containers from ship to rail can significantly reduce handling time and costs compared to additional handling movements and dwell time of containers in yards in the case of indirect shipment.

Keywords: containers, railways, direct shipment, sea port, dry ports

Received: 29/6/2022
Accepted: 31/10/2022

Copyright: Damascus University- Syria, The authors retain the copyright under a CC BY- NC-SA

1. المقدمة

يُعرف المرفأ الجاف بأنَّه محطة داخلية متداخلة الأنماط تتصل مباشرةً بالمرفأ البحري بنمط نقل عالي السعة بحيث يستطيع الزبائن ترك أو شحن وحداتهم النمطية (الحاويات) كما لو كان ذلك في المرفأ البحري، إذ إنَّ تفعيل المرفأ الجاف في المناطق الداخلية تُمكن المرفأ البحري من زيادة طاقته الإنتاجية وتحل مشكلة انخفاض الطاقة التخزينية[1] .

في مفهوم المرفأ الجاف تُنجز الكمية المحتملة القصوى لنقل البضائع بوساطة السكك بين المرفأ البحري والمرفأ الجاف، وفي المرحلة الأخيرة فقط من نظام النقل باب– باب تُنجز بواسطة النقل الطرقي.

تعتمد فعالية منظومة نقل الحاويات بالسكك الحديدية بشكل كبير على العملية التي يتم من خلالها نقل الحاويات ما بين السفينة والقطار داخل المرفأ البحري، حيث هناك خيار بأن تُفرغ الحاويات من السفينة إلى شاحنات الساحة، ومن ثمَّ إلى الساحات وتخزن فيها ريثما يتم نقلها إلى عربات القطار وصولاً إلى الوجهة النهائية، وتسمى هذه العملية بالشحن غير المباشر للحاويات *أو* يتم نقل الحاويات من السفينة إلى عربات القطار مباشرةً دون عملية التخزين في الساحات وهنا تسمى هذه العملية بالشحن المباشر للحاويات[2].

وفيما يلي أمثلة على التخطيط الجيد للوصول إلى السكك الحديدية[3]:

- محطة Lard Krabang في تايلاند:

الصورة(1) مسارات السكك الحديدية في محطة Lard Krabang

- تقع مسارات تحميل وتفريغ السكك الحديدية في موقع مركزي، ما يسمح بعمل معدات المناولة على كلا الجانبين.
- يبلغ طول المسارات كيلومتراً واحداً ما يسمح للقطارات كاملة الطول(40–30) عربة، (60–80 حاوية مكافئة) بالوصول والمغادرة مباشرةً من / إلى المحطة.

- محطة Whitefield في الهند:

الصورة (2) مسارات السكك الحديدية في محطة Whitefield

- الوصول من/ إلى الخط الرئيسي Bengaluru-Chennai مباشر بالسكك الحديدية.
- يوجد مساران لوصول القطارات، كل منهما يخدم الحاويات الواردة والصادرة وكذلك الحاويات المحلية.
- تتوضع مسارات التحميل/التفريغ بشكل مركزي بين الحاويات المكدسة، حيث يوجد مساران للتحميل/ التفريغ طول كل منهما 900 م،(45 × 2 حاوية مكافئة) (عربة. حاوية)/القطار وجميع عمليات المناولة تتم باستخدام ستافات الحاويات(Reach Stackers).

- محطة Uiwang في كوريا:

الصورة (3) مسارات السكك الحديدية في محطةUiwang

- تتوضع مسارات التحميل/التفريغ بشكل مركزي بين الحاويات المكدسة.

– يوجد ثلاثة مسارات لوصول القطارات تتفرع إلى ثلاثة مسارات للتحميل/التفريغ بطول 570 م، (30 × 2 حاوية مكافئة) (عربة. حاوية)/القطار.

2. الهدف من البحث:

تُعد خدمات السكك الحديدية العمود الفقري لنقل الحاويات إلى المرافئ الجافة، بينما تلعب خدمات الطرق دوراً مهماً في الاستلام والتسليم إلى الوجهة النهائية، وفي هذه الورقة سنبين دور السكك الحديدية في إتمام عملية نقل الحاويات من مرفأ اللاذقية إلى المرافئ الجافة والخيارات المتاحة لتفعيل هذه الخدمة من ناحية سرعة عملية النقل وكلفتها.

3. خدمة النقل السككي للحاويات من مرفأ اللاذقية:

قبل البدء بعملية تحليل خيارات النقل السككي سنقوم باستعراض مجموعة من البيانات ذات العلاقة (مواصفات الخطوط– الأدوات المحركة والمتحركة البنى التحتية) بتفعيل خدمة السكك الحديدية في عملية نقل الحاويات[4]:

إنَّ الخطوط الحديدية السورية هي خطوط مفردة بعرض نظامي 1435مم _ وسعة نظامية وفق الاتحاد الدولي للسكك UIC، بالنسبة للخطوط الحديدية القديمة فإنَّ الوزن المحوري17 طن/المحور، بينما الوزن المحوري للخطوط الحديدية الحديثة 25 طن/المحور.

يتم نقل البضائع بواسطة شاحنات تجرها قاطرات مختلفة التصنيف وبقوة جر تصل حتى 3200 حصان، وبالنسبة للشاحنات الخاصة بنقل الحاويات فهي شاحنات مسطحة لها أنواع مختلفة حسب المنشأ(تشيكوسلوفاكية– روسية– رومانية– ألمانية–بولونية) بطول(13–20) م وعدد المحاور(2–4–6).

– في مرفأ اللاذقية يمتد الخط الحديدي بطول 34 كم، إذ يرتبط رصيف الحاويات بشبكة السكك الحديدية عبر خط وحيد يمتد من ساحة الفرز خلف رصيف الحاويات حتى بوابة الخروج ومنها إلى محطة اللاذقية، ومن ثمَّ إلى محطة شربيت في جبلة ومحطة الكبير باتجاه حلب.

الصورة (4) مسارات تحميل وتفريغ السكك الحديدية في محطة حاويات اللاذقية

نلاحظ من الصورة (4) أنَّ مسارات التحميل /التفريغ تتوضع بالقرب من ساحة الوارد (CF1-CF2) ما يجعل زمن عملية نقل الحاويات بالقطار أكبر، وبالمقارنة مع الأمثلة السابقة للوصول إلى خطوط السكك الحديدية فإنه من الأجدى توضع هذه الخطوط بشكل مركزي بين الحاويات المكدسة.

1.3 عناصر عملية تشغيل القطارات:

1.1.3 الحاوية: عبارة عن صندوق شحن قياسي كبير مصمم لنقل البضائع يتم توحيد أبعادها بواسطةISO، ومعظم الحاويات يبلغ طولها 20 أو 40 قدماً، يُستخدم مصطلح (TEU) للإشارة إلى حاوية واحدة بطول عشرين قدماً، وفي هذه الدراسة سنفترض أنَّ القسم الأكبر من الحاويات هي حاويات قياسية 20 قدم[5].

2.1.3 المعدات الخاصة بتحميل/ تفريغ عربات القطار[6]:

– **روافع الرصيف (Quay Cranes):** روافع كبيرة لتحميل/ تفريغ سفن الحاويات إمّا إلى شاحنات الساحة أو إلى عربات القطار مباشرةً، ومن ثمَّ يمكن لهذه الروافع أن تنزلق ذهاباً وإياباً على طول المسار أثناء تشغيل السفينة، أما إنتاجية روافع الرصيف فإنَّها تعتمد على نوع الرافعة وخبرة السائق،

وتبلغ الإنتاجية النظرية لها بين (50–60) حاوية/ ساعة، بينما تتراوح الإنتاجية الفعلية (50–25) حاوية/ ساعة.

– **الروافع الجسرية على قضبان حديدية(RMG) أو على عجلات مطاطية(RTG):** تقوم بترتيب الحاويات على ارتفاعات تصل إلى ست حاويات في بعض الأحيان، حيث تسمح هذه الروافع بالاستخدام الأمثل للمساحات في المحطة.

– **ستافات الحاويات(Reach Stackers):** تُستخدم لمناولة الحاويات ونقلها لمسافات قصيرة وبسرعة كبيرة وكذلك تجميعها في صفوف مختلفة اعتماداً على إمكانية الوصول إليها، ولهذه المعدات دور كبير في معظم المرافئ بسبب مرونتها وقدرتها العالية على تكديس الحاويات وتخزينها، ولدى شركة محطة حاويات اللاذقية 6 ستافات.

3.1.3 ساحات السكك الحديدية: هي أماكن يتم فيها تحميل وتفريغ قطارات الحاويات بوساطة الستافات أو الروافع الجسرية بنوعيها، وفي محطة حاويات اللاذقية يتم اعتماد آلية الشحن غير المباشر للحاويات حيث تُنقل الحاويات إلى شاحنات القطار باستخدام الستافات، أما الروافع الجسرية بنوعيها فهي غير متوفرة، وفيما يخص مسارات التحميل والتفريغ فإنها تتوضع بالقرب من ساحة الوارد على مسافة 165 م من الرصيف، وعددها ثلاثة مسارات بطول إجمالي 900 م.

2.3 الدراسة التطبيقية لخدمة نقل الحاويات من مرفأ اللاذقية إلى المرفأ الجاف في حسياء بالسكك الحديدية:

سنقوم في هذا البحث بتحليل عملية نقل 40 حاوية TEU إلى المرفأ الجاف في حسياء بوساطة السكك الحديدية وذلك في حالتي الشحن المباشر وغير المباشر للحاويات من مرفأ اللاذقية.

يبعد المرفأ الجاف في حسياء مسافة 219 كم عن مرفأ اللاذقية ويتوضع على مساحة 902420 $م^2$ أما طاقته الاستيعابية السنوية فهي مليون ونصف حاوية نمطية، إذ إنَّ الحاوية النمطية هي حاوية قياسية إما قياس20 أو 40 قدم.

إنَّ زمن النقل الكلي للحاويات هو عبارة عن زمن تشغيل القطار داخل مرفأ اللاذقية وزمن النقل على الطريق، أما بالنسبة لتشكيل القطار سنفترض أنَّ عدد الشاحنات المسطحة المشكلة للقطار يساوي 20 شاحنة، وزن الشاحنة الفارغة وسطياً23طن، حمولة القطار الوسطية الصافية 900 طن، وبالتالي وزن القطار قائم 1360طن، ومن ثمَّ كل شاحنة مسطحة(flat wagon) تتسع لحاويتين 20 قدم بما يوافق المواصفات الفنية للشاحنات المسطحة المتوفرة على شبكة الخطوط الحديدية السورية، وبُعد ساحة مناورة وتشكيل القطارات عن رصيف الكانتري=1.5كم.

1.2.3 حالة الشحن غير المباشر للحاويات (الوضع الراهن):

تعتمد فعالية هذه العملية على عدد المعدات التي تعمل في ساحات المناولة (handling yards) ويكون زمن تشغيل القطار داخل المرفأ عبارة عن زمن مناورة القطار قبل وبعد التحميل– زمن التحميل– الزمن المخصص للوزن– معاملة جمركية ومغادرة.

تمَّ حساب زمن نقل الحاويات بالقطار وفقاً لمعادلة تابع الهدف($minT_{rail}$) [7] التي تأخذ بعين الاعتبار تغير عدد معدات تحميل القطار بالحاويات(3–8) و زمن تشغيل القطار داخل مرفأ اللاذقية والذي كان وفقاً لشعبة تسويق البضائع في الخطوط الحديدية 12 ساعة، حيث حصلنا بعد حل النموذج على أقل زمن نقل للحاويات بالقطار عند عمل أكبر عدد ممكن من معدات الساحة.

2.2.3 حالة الشحن المباشر للحاويات (الوضع المقترح):

يبلغ التباعد بين سكتي الكانتري على رصيف محطة حاويات اللاذقية 16 م، وبالتالي يمكن تنفيذ خط تحميل مباشر على الرصيف ليتم تفريغ الحاويات من عنابر السفينة إلى

شاحنات القطار، وهنا تعتمد فعالية هذه العملية على عدد روافع الرصيف المتوفرة وزمن مناولة الحاوية الواحدة من السفينة، ولدى محطة الحاويات أربع روافع كانتري غرين أما إنتاجيتها تتراوح بين 25 لـ 50 حاوية/الساعة، ويعتمد ذلك على عدة عوامل أهمها خبرة وتأهيل سائق الرافعة، وفي دراستنا سنفترض أنَّ إنتاجية الروافع واحدة.

هذا من ناحية، من ناحية أخرى تمَّ الحصول على معدل إنتاجية عمل الروافع خلال عشر رحلات لسفن مختلفة أمّت مرفأ اللاذقية كما في الجدول(1)، وهنا يمكن ملاحظة أنَّ أقل إنتاجية للرافعة الواحدة هي13.41 حاوية/ساعة بينما أكبر قيمة للإنتاجية هي 25.29 حاوية/ ساعة، أي أنَّ زمن مناولة الحاوية الواحدة من السفينة إلى شاحنة القطار يتراوح من 4.5 دقيقة إلى 2.5 دقيقة.

الجدول (1) معدل إنتاجية عمل الروافع لعشر رحلات سفن مختلفة[8]

تسلسل الرحلة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
معدل إنتاجية الروافع(حاوية/ساعة)	22.08	25.29	13.41	21.96	16.75	20.55	17.20	19.57	17.39	18.31

يُعبر عن زمن تشغيل القطار داخل المرفأ البحري بتابع الهدف (1المتوفرة)[9] مع تغير عدد الروافع العاملة على الرصيف(y_i) بالإضافة إلى الأخذ بعين الاعتبار مجموعة من الافتراضات منها:

- يحتاج كل قطار لأعمال مناورة قبل الدخول إلى خط التحميل(تحريك المقطورة بترتيب محدد لتشكيل القطار) حيث تبعد خطوط المناورة في محطة حاويات اللاذقية مسافة 1.5كم عن الرصيف وعددها سبعة خطوط، ووفقاً للدراسات السابقة تمَّ فرض زمن المناورة نصف ساعة[10].
- متطلبات تحميل القطارات: ترتبط بعدد الحاويات الواردة المحملة على القطارات بالمقارنة مع سعة القطار، وهنا نفترض أنَّ القطارات يمكنها المغادرة في حالة الوصول لمعدل التحميل.

$$Train\ Operation\ Time = (t_v.n_k/y_i) + (d_h/s) + w \qquad (\dots 1)$$

حيث:

tv: متوسط زمن مناولة الرافعة الواحدة للحاوية من السفينة إلى القطار k (دقيقة).

n_k: إجمالي عدد الحاويات في القطار k.

yi: عدد روافع الكانتري/الرصيف المخصصة للقطار k.

d_h: المسافة بين ساحة المناورة والرصيف(كم).

s: سرعة القطارات بين ساحة المناورة والرصيف(كم/سا).

w: زمن مناورة القطار (دقيقة).

3.2.3 كلفة نقل الحاويات وفق خياري خدمة النقل السككي:

تشمل *الكلفة الكلية* لنقل الحاويات كل من كلفة التناول والتخزين داخل المرفأ البحري، كلفة النقل لكل كم على الطريق، والتكاليف التشغيلية لوسيلة النقل (استهلاك وقود وزيوت)، وتكاليف إضافية أخرى كغرامات التأخير. تتعلق كلفة تناول الحاويات بعدد حركات معدات المناولة وفي حالة الشحن غير المباشر تُرمز بـ 3 حركات (من السفينة إلى الرصيف– من الرصيف إلى الساحة– من الساحة إلى شاحنة القطار)، بينما تُرمز بحركة واحدة في حالة الشحن المباشر(من السفينة إلى القطار)، إذ تُحدد كلفة كل حركة وفق جدول تعرفة الخدمات العامة في شركة محطة حاويات اللاذقية، أما كلفة التخزين فهي مرتبطة بمدة مكوث الحاوية في ساحات المحطة وفق جدول تعرفة بدلات الخزن [11] بينما قيمتها تساوي

الصفر في حالة التحميل المباشر، ومن ثمَّ تُسدد هذه البدلات باليورو وفقاً لسعر الصرف الرسمي.

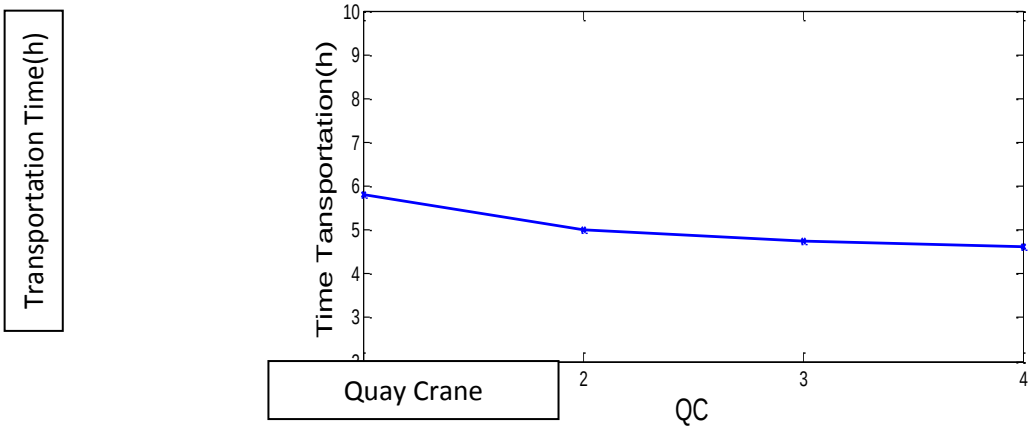
فيما يخص كلفة نقل الحاويات بالقطارات لكل كم فهي محددة ذهاباً وإياباً بتعرفة نقل داخلي مصدقة من وزارة النقل وفق مسافات كيلومترية محددة من جهة ووفق نوع الحاوية من جهة أخرى بغض النظر عن حمولتها، إذ تبلغ كلفة نقل الحاوية 20 قدم إلى حسياء بالقطار لمسافة 219 كم (58550) ليرة سورية، أما تكاليف تشغيل القطار من وقود وزيوت فهي 65 ليتر مازوت لكل 10000طن. كم قائم، استهلاك الزيوت بنسبة1,8 % من استهلاك الوقود، واستهلاك الوقود والزيوت لأعمال المناورة بنسبة 20% من القيمة الإجمالية للتكاليف التشغيلية، إذ بلغ في العام 2019 سعر ليتر المازوت 180 ليرة وسعر ليتر الزيت 800 ليرة سورية [12].

ملاحظة: لم تؤخذ غرامات التأخير في حالة النقل بالقطارات بالمدخلات مع العلم أنَّ: المهل اللازمة للتحميل والتفريغ تحدد وفق تعرفة نقل داخلي مصدقة من وزارة النقل (24 ساعة مهلة مجانية بعد التحميل لإنجاز المعاملات الجمركية) يتم بعدها دفع غرامة تعطيل شاحنة تتراوح قيمتها بين(450 – 1250) ليرة سورية حسب نوع الشاحنة وذلك عن كل ساعة تأخير بينما بالصين على سبيل المثال تؤخذ (50/yuan .TEU.hour).[13]

4. النتائج:

1.4 زمن نقل الحاويات بالقطار في حالتي التحميل:

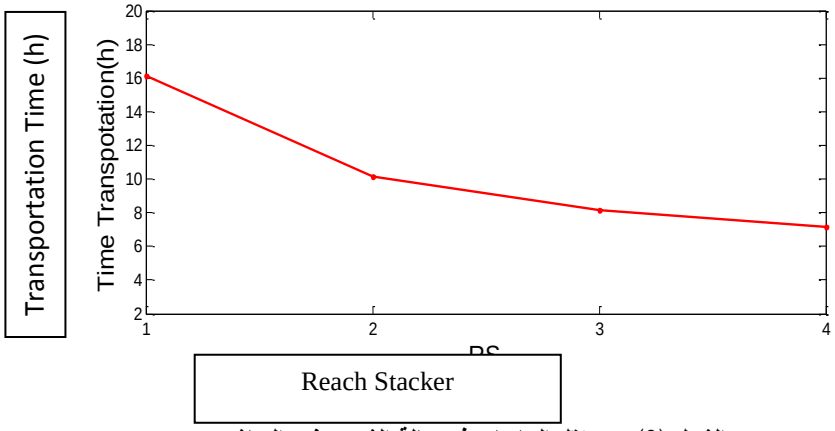
تمَّ تطبيق النموذج الرياضي لمعادلة الهدف (1) في برنامج الـ(MATLAB 2014) وحساب الزمن الكلي لنقل الحاويات من مرفأ اللاذقية إلى المرفأ الجاف في حسياء في حالة التحميل المباشر على الرصيف، وعند تغير عدد الروافع العاملة، وعليه كان زمن النقل الكلي للحاويات بالقطار عند عمل رافعة رصيف واحدة لا يتجاوز 6 ساعات عند أعلى معدل إنتاجية لينخفض إلى 4.5 ساعة في حال عمل الروافع الأربع عند أعلى معدل إنتاجية الشكل(1).



الشكل (1) زمن نقل الحاويات في حالة الشحن المباشر

يوضح الشكل (2) الزمن الكلي لنقل الحاويات من مرفأ اللاذقية إلى المرفأ الجاف في حسياء في حالة تحميل القطار بشكل غير مباشر مع تغير عدد الستافات العاملة في ساحة السكك الحديدية، ومن الملاحظ أنَّ زمن النقل الكلي لنقل الحاويات بالقطار يصل إلى 16 ساعة عند عمل أقل عدد من

ستافات الحاويات في ساحات التحميل لينخفض إلى8.15 ساعة عند عمل أربع ستافات.

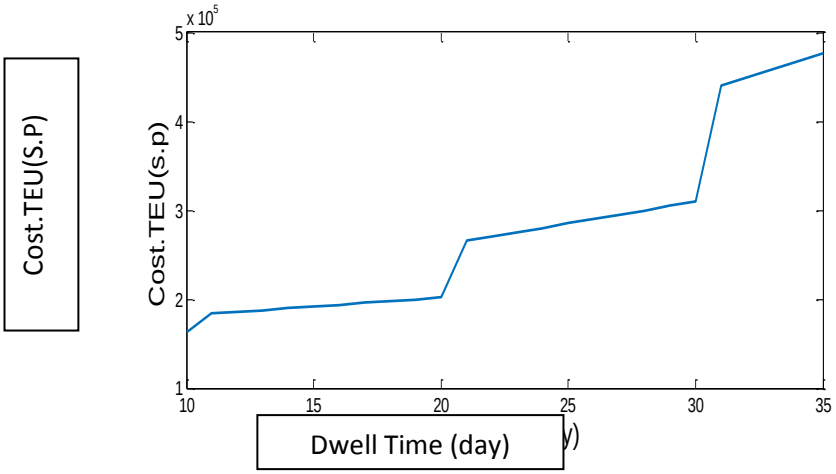


الشكل (2) زمن نقل الحاويات في حالة الشحن غير المباشر

بشكل واضح تُظهر النتائج انخفاض الزمن اللازم لعملية نقل الحاويات في حالة الشحن المباشر عنه في حالة الشحن غير المباشر والتي تحتاج لمساحات و أزمنة مناولة كبيرة في محطة الحاويات، لهذا يجب أن يكون هناك حافز لإنشاء خط شحن مباشر على الرصيف وهنا تعتمد فعالية نظام النقل بالسكك الحديدية بشكل كبير على إنتاجية وعدد الروافع العاملة والتي يتم من خلالها نقل الحاويات بين السفينة وعربات القطار.

2.4 كلفة نقل الحاويات بالقطار في حالتي التحميل:

تمَّ حساب الكلفة الكلية لنقل الحاوية 20 قدم من مرفأ اللاذقية إلى المرفأ الجاف في حسياء في حالة الشحن غير المباشر، وذلك عند تغير زمن مكوث الحاويات في ساحات محطة الحاويات بين(10–35) يوم، ولم ندخل تأثير الإجراءات الإدارية والجمركية في الدراسة علماً أنَّ جميع التكاليف تعود إلى العام 2019، وكانت النتيجة كما في الشكل(3).



الشكل (3) كلفة نقل الحاوية 20 قدم مع تغير زمن مكوث الحاويات

يتبين من الشكل أعلاه انعكاس زمن مكوث الحاوية في ساحات المحطة على الكلفة الكلية لنقلها بالقطار، إذ تزداد هذه الكلفة كلما زاد زمن مكوث الحاوية في المحطة لتصل إلى قيمة 500000.(ليرة سورية) عند زمن 35 يوم

بينما في حالة الشحن المباشر والتي تكون عندها تكاليف المناولة والتخزين في ساحات محطة الحاويات معدومة (باستثناء كلفة مناولة الحاوية من السفينة إلى عربة القطار) لا تتعدى الكلفة الكلية لنقل الحاوية الواحدة 126500 ليرة سورية.

بمقارنة الحالتين المدروستين لكلفة نقل الحاوية 20 قدم من مرفأ اللاذقية إلى المرفأ الجاف في حسياء نلاحظ انخفاض الكلفة بنسبة 73% عند زمن المكوث 35 يوم لتصل إلى نسبة 22% عند زمن المكوث 10 أيام في حال اعتماد آلية الشحن المباشر للحاويات، ومن ثمَّ الانخفاض في زمن مكوث الحاوية في المحطة يُقلل من كلفة نقلها ويزيد من الطاقة التخزينية لساحات المحطة على حد سواء.

الخلاصة:

مما سبق يمكننا القول بأنَّ وجود خدمات إضافية جديدة للنقل بالسكك الحديدية بين المرافئ البحرية والمرافئ الجافة يؤدي إلى نجاح دورها، إذ يمكن أن تعتمد هذه الخدمات على نقل الحاويات عبر خدمات القطارات الحالية في بداية الأمر مع توفير معدات ومسارات تحميل وتفريغ فعالة وكافية لتحميل وتفريغ الحاويات من عربات القطار وإليها، وإذا أتاحت معدلات النمو المستقبلية في حجوم النقل إمكانية تشغيل قطارات مباشرة لنقل الحاويات عندئذ يجب تطوير هذه الخدمات الجديدة.

قائمة الرموز والمصطلحات	
المصطلح/ الرمز	الوصف
Quay crane	رافعة الرصيف
Reach Stacker	رافعة الساحة
Dwell Time	زمن المكوث
$Train\ Operation\ Tim$	زمن تشغيل القطار داخل المرفأ البحري
T_v	زمن مناولة الحاوية الواحدة من السفينة
N_k	عدد الحاويات الكلي في القطار k
Y_i	عدد روافع الرصيف
D	المسافة بين ساحة المناورة و الرصيف
S	سرعة القطار بين ساحة المناورة و الرصيف

التمويل: هذا البحث ممول من جامعة دمشق وفق رقم التمويل (501100020595).

References

[1] Roso, V; Woxenius, J. and Lumsden K." ***The dry port concept: connecting container seaports with the hinterland***". Journal of Transport Geography, Vol. 17 No. 5, 2008.

[2] Mehdi Azimi, Enamul Karim Fayek, Yi Qi, **Analysis Of Intermodal Vessel-To-Rail Connectivity,** The University of North Carolina at Charlotte,2021.

[3] Prof.dr. H. Haralambides**, Essays on Dry Ports**, International Journal of Logistics Management, Hong Kong, 2011.

[4] The general organization of Syrian railways.

[5] Huynh, N. N, Walton, C. M. **Methodologies for reducing truck turn time at marine container terminals**. Southwest Region University Transportation Center 2005(US).

[6]Robert tahlboc, Stefan Voss.**Container terminal operation and operations research -A classification and literature review.**University of Hamburg,2004.

[7] Eng. Nour Zatar, Dr. Mohammad Hajem Alwadi, Dr. Akram Rustum, Mathmatical **model for studying container transport time between seaports and dry ports(Study Case: Lattakia Port)**, Damascus University Journal for engineering sciences,Vol. 38 No(1), 2022.

[8] **Lattakia International Container Terminal**, 2019.

[9] Maja Krčum, Anita Gudelj , Saša Vlahinić , **Genetic Algorithm for Solving Berth and Quay Cranes Assignment problems,** University of Split,2007.

[10] Chuijiang Guo, Shengdong, **Optimizing operation of delivering and fetching wagons at a railway station with mixed-shaped goods operation sites**, Southwest Jiaotong University, CHINA,2022

[11] http://www.lict.sy/index.php

[12]Railways goods transportation department, the general organization of Syrian,2019

[13] Chuanzhong Yin, Yuanding Ke, Yang Yan, Yu Lu, Xingfang Xu, **Operation plan of China Railway Express at inland railway container center station**, Shanghai Maritime University,2020.