الاستدامة البيئية في قطاع النقل البحري العالمي والتحديات التي تواجهها

Environmental Sustainability in the Global Maritime Transport Sector and the Challenges It Faces

الاستاذ المساعد بان علي حسين المشهداني[1] / Ban Ali Husein AL-meshhedani

[1]- **كلية الادارة والاقتصاد – جامعة البصرة (العراق)** / ban.ali@uobasrah.edu.iq

تاريخ الاستلام: 14 /09/ 2022 **تاريخ القبول: 17 /12/ 2022** **تاريخ النشر: 31 /12/ 2022**

الملخص: يهدف البحث إلى بيان انواع سفن النقل البحري وبنود تكاليف تشغيلها ، تطور حجم التجارة البحرية الدولية للمدة 1970–2020 بملايين الاطنان المحملة ، المؤشرات البيئية لا سطول النقل البحري العالمي ، جهود المنظمة البحرية الدولية في تخفيض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من قطاع النقل البحري ، ومشروعات الموانئ الصناعية الصديقة للبيئة ، اذ بينت الدراسات التي اصدرتها المنظمة البحرية الدولية للمدة 2008–2015 هناك مابين 3,5%–2,6 % من اجمالي انبعاثات ثاني اكسيد الكاربون ناتجة عن حرق الوقود الاحفوري من قطاع النقل البحري الدولي ، وفي عام 2017 قدرت المنظمة حوالي 2,2% من انبعاث غاز ثاني اكسيد الكاربون ويتوقع ان ترتفع النسبة إلى 50%–250 % بحلول عام 2050 ، لذلك اطلقت المنظمة البحرية الدولية ثلاثة تدابير ستساعد على تخفيض حجم الانبعاثات الكاربونية باستخدام تقنيات مبتكرة للتخفيف من استخدام الوقود الاحفوري في قطاع النقل البحري العالمي .

كلمات مفتاحية: الاستدامة البيئية، النقل البحري، المؤشرات البيئية، الغازات الدفيئة، الموانئ الصناعية.

تصنيف JEL : Q56, L91

Abstract: The research aims to show the types of marine transport ships and the items of their operating costs, the evolution of the volume of international maritime trade for the period 1970-2020, environmental indicators of the global shipping fleet, Efforts by the International Maritime Organization to reduce greenhouse gas emissions from the shipping sector, and environmentally friendly industrial port projects. The studies issued by the International Maritime Organization for the period 2008-2015 showed that there is between 3.5%-2.6% of the total carbon dioxide emissions resulting from burning fossil fuels from the international shipping sector. In 2017, the organization estimated about 2.2% of carbon dioxide emissions, and the percentage is expected to rise to 50%-250% by 2050.Therefore, the International Maritime Organization launched three measures that will help reduce carbon emissions by using innovative techniques to reduce the use of fossil fuels in the global shipping sector

Keywords: environmental sustainability, maritime transport, environmental indicators, GHG, industrial ports.

Jel Classification Codes: Q56, L91

Résumé : La recherche vise à montrer les types de navires de transport maritime et les postes de leurs coûts d'exploitation, l'évolution du volume du commerce maritime international pour la période 1970-2020, les indicateurs environnementaux de la flotte maritime mondiale, les efforts de l'International Maritime Organisme de réduction des émissions de gaz à effet de serre du secteur maritime et projets portuaires industriels respectueux de l'environnement. Les études publiées par l'Organisation maritime internationale pour la période 2008-2015 ont montré qu'il y a entre 3,5% et 2,6% des émissions totales de dioxyde de carbone résultant de la combustion de combustibles fossiles du secteur du transport maritime international. En 2017, l'organisation a estimé environ 2,2 % des émissions de dioxyde de carbone, et le pourcentage devrait passer à 50 % -250 % d'ici 2050. Par conséquent, l'Organisation maritime internationale a lancé trois mesures qui aideront à réduire les émissions de carbone en utilisant des techniques innovantes pour réduire l'utilisation des combustibles fossiles dans le secteur mondial du transport maritime **Mots clés** : durabilité environnementale, transport maritime, indicateurs environnementaux, GES, ports industriels.

Codes de classification Jel : Q56, L91

المؤلف المرسل: بان علي حسين المشهداني ، ban ali@uobasrah.edu.iq.

1. مقدمة:

تمثل التجارة البحرية اكثر من 80% من اجمالي حجم التجارة الدولية فهي عصب الحياة اليومية والعمود الفقري للنظام الاقتصادي العالمي اذ نما الاسطول التجاري العالمي بمعدل منخفض 3% ليصل إلى 99.800 سفينة بحمولة اجمالية قدرها 100 طن فاكثر أي ما يعادل 2.13 مليار طن من الوزن الساكن في يناير 2021 وانخفضت شحنات السفن بنسبة 12% بسبب نقص العمالة الناجمة عن الاغلاق للنشاط الصناعي البحري بسبب مرض كوفيد 19 (الاونكتاد، استعراض النقل البحري ، 2021، صفحة 31) .

وازدادت حصة قطاع النقل من الطاقة المستهلكة على الصعيد العالمي من 45% في عام 1973 إلى 62% في عام 2010 ، والموانئ التي يعزا اليها اكبر قسط من انبعاثات النقل البحري هي سنغافورة وهونغ كونغ في الصين، وتيانيان الصيني، وكلانغ الماليزي بنسبة 19% من انبعاث ثاني اكسيد الكربون و 22% من انبعاث اكاسيد الكبريت ، اما الموانئ خفيفة الانبعاثات نسبياً فهي تقع في اليونان واليابان والسويد والمملكة المتحدة والولايات المتحدة الامريكية وفي المقابل تشهد افريقيا واسيا اكبر مقدار من زيادة الانبعاثات بسبب زيادة حجم حركة السفن في الموانئ ، (الاونكتاد، استعراض النقل البحري ، 2015 ، صفحة 85) ، وتختص المنظمة البحرية الدولية (IMO) وهي احدى الهيئات التابعة للأمم المتحدة بأصدار التشريعات والقوانين التي تنظم عمل قطاع النقل البحري واقرت عدة اتفاقيات اخذة في الاعتبار التطورات التي يشهدها العالم لدعم الجهود الرامية نحو تقليل الاضرار البيئية الناتجة عن استهلاك الوقود الاحفوري.

مشكلة الدراسة: هل يؤدي استخدام الانواع المختلفة من الوقود التقليدي في قطاع النقل البحري الدولي إلى زيادة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري؟

فرضية الدراسة: ان ازدياد حجم حركة تجارة السفن في الموانئ التجارية العالمية ساعد على زيادة نسب انبعاثات قطاع النقل البحري الدولي.

هدف الدراسة: يهدف البحث إلى بيان ما يلي :-

1) انواع سفن النقل البحري وبنود تكاليف تشغيلها.
2) تطور حجم التجارة البحرية الدولية للمدة 1970-2020 بملايين الاطنان المحملة .
3) المؤشرات البيئية لأسطول النقل البحري العالمي .
4) جهود المنظمة البحرية الدولية في تخفيض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من قطاع النقل البحري.
5) مشروعات الموانئ الصناعية الصديقة للبيئة .

منهجية البحث: اعتمد الباحث على المنهج الوصفي والتحليلي والاحصاءات الصادرة من مصادر مختلفة لبيان الاستدامة البيئية في قطاع النقل البحري العالمي والتحديات التي تواجهه.

الدراسات السابقة :-

1- دراسة بعنوان Sustainability and Environmental Challenges of Modern shipping industry

في عام 2020 بينت ان النقل البحري يواجة تحديات متمثلة في تنفيذ حلول مبتكرة لحماية البيئة البحرية مع صعوبة تحقيق فوائد اقتصادية وبيئية بالوقت نفسه وركزت الدراسة على استخدام اللوجستيات الخضراء في البحار والخدمات اللوجستية لحل المشاكل البيئة تنفيذاً لمبادئ التنمية المستدامة .

2 -دراسة بعنوان Social Economic and Environmental Sustainability of port Regions: MCDM Approach in Composite index Creation في عام 2021 بينت الدراسة رصداً مختلفاً لجوانب الاستدامة عبر 37 منطقة من مناطق الموانئ البحرية في سبع دول على الجانب الاوروبي من البحر المتوسط وتغطي المدة الممتدة من 2014-2018 ، اذ يوجد اكبر عدد من مناطق الموانئ الاعلى تصنيفاً في ايطاليا واسبانيا وفرنسا .

3- دراسة بعنوان Environmental Sustainability in the shipping industry : a source of competitive advantage رسالة ماجستير مقدمة إلى جامعة جنوب شرق النرويج ، كلية التكنولوجيا والعلوم الطبيعية والعلوم البحرية ، مايو ، 2019 ، هدفت الدراسة إلى بيان ان تنفيذ ممارسات الشحن الخضراء ومشروعات الاستدامة البيئية يمكن ان تساعد الشركات المالكة للسفن على تعزيز الميزة التنافسية فضلاً عن تقليل تأثيرها السلبي في البيئة ومن ابرز النتائج المتوصل اليها هي ان الاستدامة البيئية تؤثر بشكل ايجابي في الميزة التنافسية من خلال خفض التكاليف وزيادة الايرادات وهناك بعض من العوامل التي تؤثر في قدرة الشركة لاكتساب ميزة تنافسية منها المبادرات الخضراء التي هي نهج الشركة للاستدامة والقدرة على الادارة الفعالة وتنفيذ الحلول المبتكرة وانظمة التحكم ومقاييس لتقييم الاداء البيئي .

4- الدراسة الحالية المقدمة فهي تهدف إلى بيان انواع سفن النقل البحري وبنود تكاليف تشغيلها ، وتطور حجم التجارة البحرية الدولية للمدة 1970-2020 بملايين الاطنان المحملة ، المؤشرات البيئية لأسطول النقل البحري العالمي ، وجهود المنظمة البحرية الدولية في تخفيض انبعاثات الاحتباس الحراري من قطاع النقل البحري ، ومشروعات الموانئ الصناعية الصديقة للبيئة ، وتوصلت الدراسة إلى ان هناك ثلاثة تدابير ستساعد على تخفيض الانبعاثات باستخدام تقنيات مبتكرة للتخفيف من استخدام الوقود الاحفوري وهي تدابير قصيرة الاجل للمدة 2018-2023، وتدابير متوسطة الاجل للمدة 2023-2030، وتدابير طويلة الاجل بعد عام 2030.

2. انواع سفن النقل البحري وبنود تكاليف تشغيلها.

أ. السفن التقليدية هي تلك السفن التي خصصت لنقل البضائع وتتيح احجامها الكبيرة ارتياد عدد كبير من الموانئ وتنقسم إلى سفن جوالة وسفن خطية (منتظمة) .

ب. السفن العامة لنقل البضائع الجافة تتضمن انواعاً حديثة منها الأتي :-

1. سفن الحاويات : - أستخدمت هذة السفن لاول مرة في عام 1956 في بعض طرق الملاحة الساحلية ، ثم استخدمت عام 1966 في النقل عبر المحيط الاطلسي بواسطة سفن تقليدية معدلة وتتضمن طرق النقل بالحاويات تغليف البضائع ورصها في حاويات ذات مقاييس موحدة بها فتحات جانبية ترص فيها البضائع ولا تفتح الا من خلال المستورد بعد نقلها بحراً ومن مزايا استخدام سفن الحاويات ان تكلفة نقلها منخفضة نظراً لارتفاع مستوى الاستخدام للمعدات الرأسمالية سواء التي بالسفن أم المعدات التي توجد بالموانئ ، ويحتاج نظام النقل بالحاويات إلى استثمارات ضخمة في مجال ارصفة الحاويات وفي مجال بناء السفن وخاصة السفن التقليدية اذ تتعرض هذة السفن إلى الغرق بسبب عدم تزويدها بروافع ومعدات تداول . (علام، 2009، الصفحات 149-151) .
2. سفن الدحرجة :- ظهرت هذة السفن لاجل نقل التجارة عبر البحار من خلال العربات والمقطورات ووحدات الحاويات المتحركة وهي وسيلة نقل مزودة بفتحات في المؤخرة تسمح بمرور البضائع على جرارات مما يجعل عمليات الشحن والتفريغ تتم بسهولة ويتم تشغيل هذة السفن بسرعة بمايحقق وفورات زمنية بالشحن والتفريغ بالموانئ المختلفة ومن مزايا هذة السفن المرونة من ناحية نوعية البضائع التي يتم نقلها ومن مساوئ نظام النقل هذا هو ارتفاع تكاليف هذة السفن (علام، 2009، صفحة 151) .
3. سفن الطبالي :- وهي سفن لها فتحات في المؤخرة والجوانب ومزودة بأبواب عريضة مرتفعة تسمح بدخول الرافعة من الرصيف إلى داخل العنبر ويتم توصيل الطبالي إلى سطح التحميل بواسطة مصاعد إذ يتم تداولها بواسطة رافعات شوكية على الرصيف وفوق السفينة ولايضيع من حجم الفراغ المستخدم للتخزين على سفن الطبالي سوى 5 % (النحراوي، 2015 ، صفحة 52) .
4. سفن الصنادل :- وتكون الابعاد النمطية لهذة السفن الطول 18,76 متراً ، والعرض 9,5 متراً ، والعمق 3,96 متراً ، و تتراوح حمولتها مابين 370 طناً -415 طناً وتتميز بأنها تعمل في موانئ الدول المتقدمة والنامية ويتم قطر الصندل إلى ارصفة الميناء ثم تشحن فيه البضاعة المراد نقلها بعد ذلك بقطر الصندل داخل البحر إذ تنتظره السفينة

المتخصصة في نقل الصنادل وتقوم الرافعة في السفينة بسحب الصندل ورفعه إلى داخلها إذ تستف الصنادل بأرتفاع ثلاثة ادوار وميزة النقل بالصنادل انها توفر للسفينة مصاريف الرسو على ارصفة الموانئ ، وتوفير الوقت في انتظار خلو رصيف يمكنها ان ترسو عليه ، وارسال بضائع إلى موانئ ضحلة المياة او الموانئ النهرية التي لاتستطيع السفينة ان تصل اليها ، ومن مساوئ نظام النقل بالصنادل انها تحتاج إلى كمية كبيرة من البضائع تكفي للتشغيل الاقتصادي لهذة السفن ، والحاجة إلى شبكة نقل نهري على درجة كبيرة من الكفاءة ، وتكون الابعاد النمطية للصنادل في حاجة إلى اعادة التصميم بما يناسب التجارة والقنوات الملاحية في الدول النامية التي تعمل بها هذة السفن (النحراوي، 2015 ، صفحة 47).

ت. سفن نقل الركاب وهي سفن تعمل على خطوط منتظمة وتتميز بسرعتها أذ تفوق سرعة سفن نقل البضائع .

ث. سفن نقل المواد السائلة وهي سفن متخصصة في نقل المواد البترولية ومنها ناقلات غاز النفط المسال وناقلات الغاز الطبيعي السائل ، والناقلات الساحلية لنقل الكحوليات او المواد النظيفة، والناقلات العملاقة للبترول الخام وناقلات المواد الكيميائية وناقلات المياة العذبة ، اما سفن نقل البضائع الصب المتخصصة فهي تشمل ناقلات الفحم ، وناقلات الاسمنت والاخشاب والسكر وناقلات البوكسيت والجبس .

ج. سفن العبارات وهي سفن صغيرة لا تزيد حمولتها على 4.500 طن وتستخدم في نقل الركاب والسيارات والقطارات والبضائع بين الموانئ المتقاربة جغرافياً ويجري تشغيلها على خطوط السفن الجوالة التي لاتسير على وفق جدول زمني معين وانما تعمل حيثما تجد حمولتها والطلب عليها ، وتعمل ايضاً على خطوط السفن المنتظمة التي تبحر في البحار والمحيطات على وفق جدول زمني محدد ومعلن عنة مسبقاً ، (الرزاق، 2013 ، صفحة 55) .

ح. سفن متنوعة الاغراض وتشمل سفن الصيد، وسفن مد اسلاك التلجراف Cable Ships.

خ. سفن الأبحاث وهي مخصصة ومجهزة بمعدات حديثة ومتعددة لاجراء البحوث وعمل مسح لمناطق معينة وتشمل الانواع الاتية :- (النحراوي، 2015 ، صفحة 56) .

- ☒ سفن الابحاث الخاصة بالفيزياء الجيولوجية
- ☒ سفن الابحاث البيولوجية البحرية
- ☒ سفن لابحاث عمليات المسح
- ☒ سفن لابحاث دراسة المحيطات
- ☒ سفن ابحاث مائية
- ☒ سفن دراسة الزلازل
- ☒ سفن ابحاث الطقس
- ☒ سفن قياس الاعماق

د. سفن الخدمات الخاصة وهي سفن مجهزة لأنواع محددة من الخدمات وهي متنوعة وتشمل الانواع التالية :- (النحراوي، 2015 ، الصفحات 56- 57) .

- ☒ الحفار
- ☒ سفينة ارشاد ضوئي
- ☒ سفينة رباط
- ☒ سفينة حراسة
- ☒ سفينة مد الانابيب
- ☒ سفينة انقاذ
- ☒ سفينة تدريب
- ☒ سفينة محطة للراديو

- ☒ سفن اليخوت
- ☒ سفن الورش
- ☒ سفينة معرض
- ☒ سفينة مستشفى

ذ. السفن القطبية وهي سفن تعمل بالمناطق الجليدية مصممة ومجهزة بحيث يتحمل بدنها ضغط الجليد.

ر. سفن الهيدروفيل وتتميز بسرعتها وتعمل لمسافات قصيرة فيما بين الموانئ الرئيسة والمجاورة من مناطق الجزر وفي النقل الساحلي.

ز. سفن الحوض العائم صممت هذه السفن لنقل البضائع والمعدات الضخمة بسرعة ومرونة عالية.

س. السفن الحربية وهي سفن مجهزة لأغراض الحروب او دوريات حراسة السواحل.

اما بنود تكاليف تشغيل السفن فهي موضحة كالاتي : - (ايوب، 2003، الصفحات 107- 111)

- **تكاليف الوقود: Fuel Cost**

وتمثل نسبة كبيرة من اجمالي تكاليف تشغيل السفينة اذ تتراوح ما بين 15% - 20% وكلما ازدادت سرعة الرحلة ازداد استهلاك الوقود.

- **تكلفة أقساط الاهلاك:**

وتقدر بالمتوسط (15% - 25%) من اجمالي تكاليف التشغيل وتختلف قيمة أقساط الاهلاك باختلاف أنواع واحجام الاسطول التجاري ومدى التطور التكنولوجي فضلاً عن العمر الإنتاجي لكل منها.

- **تكاليف التأمين:**

وتتحدد قيمتها على وفق نوع البضاعة وقيمتها المقدرة فضلاً عن نوعية السفينة ومدى تخصصها في نقل أنواع معينة من البضائع.

- **تكاليف الصيانة والإصلاح:**

تصل نسبتها إلى 15% من اجمالي تكاليف التشغيل وتتحدد بنوعية الخطوط الملاحية والموانئ البحرية التي تمر بها السفن لإداء الرحلة.

- **رسوم الموانئ البحرية:**

وتتحدد قيمتها على وفق اختلاف درجة المنافسة بين الموانئ وحجم التسهيلات التي توفرها تلك الموانئ لإتمام عمليات الشحن والتفريغ وتكاليف المناولة وزمن بقاء السفن بالموانئ.

- **تكاليف طاقم السفينة والعمالة:**

وتصل نسبتها 25% في اجمالي تكاليف التشغيل وتتضمن الأجور والمرتبات الخاصة بطاقم السفينة وعمال الضيافة وتكاليف التدريب والتأهيل.

وهناك أنواع أخرى من التكاليف الخاصة بتشغيل السفن وهي نوعان:-

- ✓ **تكاليف تلوث البيئة البحرية**: وتصل نسبتها إلى 24% من اجمالي التلوث في البيئة البحرية وتتمثل مصادر التلوث في تدني نوعية الوقود المستخدم وألقاء مخلفات السفن في مياه البحار والمحيطات وتسرب زيت الوقود من سفن الامداد والتموين.
- ✓ **تكاليف الحوادث البحرية**: ويؤثر هذا النوع من التكاليف على رأس المال المستخدم في نشاط النقل البحري وتتمثل تكاليف الحوادث في غرق السفن وفقدان الحمولة التي تنقل بالسفن وفقدان الأرواح البشرية لسفن نقل الركاب.

3. تطور حجم التجارة البحرية الدولية للمدة 1970-2020 بملايين الاطنان المحملة

نلاحظ من الجدول (1) ارتفاع اجمالي البضائع من 2605 مليار طن في عام 1970 إلى 10,648 مليار طن في عام 2020 وبنسبة قدرها 308,7 % ، ويعزا هذا الارتفاع إلى الزيادة في حجم النشاط الصناعي و الزيادة في الطلب على مختلف البضائع .

الجدول 1: تطور حجم التجارة البحرية العالمية للمدة 1970-2020 بملايين الاطنان المحملة

السنوات	النفط والغاز[1]	السوائب الرئيسة[2]	السوائب الجافة غير الرئيسة[3]	مجموع جميع البضائع
1970	1440	448	717	2605
1980	1871	680	1225	3704
1990	1755	988	1265	4008
2000	2163	1186	2635	5984
2005	2422	1579	3108	7109
2010	2752	2232	3423	8408
2015	2932	2930	4161	10023
2016	3058	3009	4228	10295
2017	3146	3151	4419	10716
2018	3201	3215	4603	11019
2019	3163	3218	4690	11.071
2020	2918	3181	4549	10.648

Resource: **unctad review of maritime transport**, **2021**, **p.3**.

1) تشمل تجارة ناقلات النفط الخام والمنتجات البترولية المكررة، الغاز، المواد الكيمياوية.
2) تشمل السائبة الرئيسة خام الحديد والحبوب والفحم والبوكسيت والالمنيوم والفوسفات.
3) يشمل السلع السائبة الصغيرة وتجارة الحاويات والبضائع العامة.

4. المؤشرات البيئية لأسطول النقل البحري العالمي

يشمل اثر النقل البحري البيئي التلوث الذي تحدثه الكائنات الدخيلة في اعقاب تصريف مياه الصابورة غير المعالجة من السفن لكونه يعد اشد المخاطر التي تهدد محيطات العالم والتنوع البيولوجي.

ويؤثر تلوث الهواء الناتج من السفن في الصحة والبيئة فالسفن تبعث كميات كبيرة من أكاسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين اذ تطلق السفن 3% من مجموع انبعاثات الغازات الدفيئة في العالم وتسهم في حدوث الاحتباس الحراري (الاونكتاد، 2019، صفحة 83) .

والجدول (2) يبين مؤشرات بيئية مختارة حسب نوع السفن لعام 2019 إذ نلاحظ تباينات شديدة بين الاساطيل المختلفة ويعزا ذلك إلى الطرق التجارية التي تسلكها السفن في أثناء رحلتها البحرية وعادة تكون السفن الأكبر حجماً والجديدة مجهزة بنظم معالجة مياه الصابورة اكثر من السفن الصغيرة والقديمة التي تعمل في المياه الوطنية.

الجدول 2: مؤشرات بيئية مختارة حسب انواع السفن لعام 2019

نوع السفن	النسبة المئوية للسفن المجهزة بنظم معالجة مياه الصابورة	النسبة المئوية للسفن المجهزة بأجهزة تنقية الغاز	النسبة المئوية للسفن الممتثلة للمستوى الثالث في القواعد التنظيمية للحد من انبعاث أكاسيد النتروجين
ناقلات السوائب	23.32	4.03	0.05
ناقلات المواد الكيميائية الصهريجية	10.72	1.15	0.86
سفن الحاويات	18.88	5.05	0.19
العبارات وسفن الركاب	1.36	2.13	0.57
سفن البضائع العامة	2.16	0.65	0.21
ناقلات الغاز الطبيعي المسال	28.76	1.45	1.45
سفن التمويل البحري	2.37	0.03	0.96
ناقلات النفط الصهريجية	11.99	3.71	0.46
سفن أخرى	2.82	0.30	0.19
المجموع	7.66	1.58	0.53

المصدر: الاونكتاد، استعراض النقل البحري، 2019، ص84.

5. جهود المنظمة البحرية الدولية في تخفيض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من قطاع النقل البحري .

اهتمت المنظمة البحرية الدولية بتقدير انبعاثات غازات الاحتباس الحراري التي يطلقها قطاع النقل البحري اذ صدرت ثلاثة دراسات لتقدير هذه الانبعاثات على وفق هذه الدراسات بينت ان هناك ما بين 3.5%- 2.6% في المتوسط من اجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكاربون في قطاع النقل البحري ناتجة عن حرق الوقود الاحفوري والعمليات الصناعية خلال المدة الممتدة من 2008-2015 كما هو مبين بالجدول (3).

الجدول 3: انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 من النقل البحري بقطاعته المختلفة خلال المدة 2008-2015

الفقرة	الوحدة	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
اجمالي انبعاثات CO_2 عالمياً	مليون طن	32133	31822	33661	34726	34968	35672	36084	36062
النقل البحري الدولي	مليون طن	916	858	773	853	805	801	813	812
	%	**2.9**	**2.7**	**2.3**	**2.5**	**2.3**	**2.2**	**2.3**	**2.3**
النقل البحري الداخلي	مليون طن	139	75	83	110	87	73	78	78
	%	**0.4**	**0.2**	**0.2**	**0.3**	**0.2**	**0.2**	**0.2**	**0.2**
الصيد	مليون طن	80	44	58	58	51	36	39	42
	%	**0.2**	**0.1**	**0.2**	**0.2**	**0.1**	**0.1**	**0.1**	**0.1**
اجمالي قطاع النقل البحري	مليون طن	1135	977	914	1021	943	910	930	932
	%	**3.5**	**3.1**	**2.7**	**2.9**	**2.7**	**2.6**	**2.6**	**2.6**

المصدر: وائل حامد عبدالمعطي، استخدام الغاز الطبيعي المسال كوقود للنقل البحري، مجلة النفط والتعاون العربي، مجلة فصلية محكمة تصدر عن الأمانة العامة لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول أوابك ، المجلد 46، العدد 175، 2020، ، ص36.

اما في عام 2017 فقد بلغت انبعاثات الغازات الدفئية من النقل البحري الدولي حسب تقديرات المنظمة البحرية الدولية حوالي 2,2% من انبعاثات ثاني اكسيد الكاربون ويمكن ان ترتفع بنسبة تتراوح مابين (50%-250%) بحلول عام 2050، (الاونكتاد، استعراض النقل البحري ، 2018، صفحة 113) .

وهناك مجموعة من التدابير التقنية والتشغيلية لتخفيض الانبعاثات بنسبة تصل إلى 75% باستخدام تقنيات مبتكرة هي كالاتي :- (الاونكتاد، استعراض النقل البحري ، 2018، الصفحات 113- 114) .

- ❖ التدابير قصيرة الاجل ستشمل الاستراتيجية الاولية في المدة الممتدة من 2018-2023 ، تدابير تقنية وتشغيلية لتحقيق الكفاءة في الطاقة وتطبق على السفن الجديدة والحالية مثل تخفيض السرعة واستخدام الوقود البديل منخفض الكاربون لتشغيل المحركات البحرية.
- ❖ التدابير متوسطة الاجل في المدة الممتدة من 2023-2030 فهي تشمل اليات مبتكرة لتخفيض انبعاثات الغازات الدفئية.
- ❖ التدابير طويلة الاجل التي ستتخذ بعد عام 2030 فهي تهدف إلى وضع تدابير تؤدي إلى استخدام انواع من الوقود غير الاحفوري والخالي من الكاربون بعد عام 2050، اذ تشير هذه التدابير إلى ان الابتكار التكنولوجي واستخدام انواع الوقود البديلة في النقل البحري على الصعيد العالمي سيكون جزءاً في السعي لتحقيق الطموح الذي يشمل الاستراتيجية التي تبنتها المنظمة في شهر نيسان من عام 2018 والتي تبين مايلي :- (المعطي، 2020 ، صفحة 38)

أ- تخفيض اجمالي انبعاث غاز ثاني اكسيد الكاربون من قطاع النقل البحري الدولي بنسبة 40%بحلول عام 2030 ثم بنسبة 70%بحلول عام 2050مقارنة بعام 2008.

ب- العمل على تخفيض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من قطاع النقل البحري الدولي بنحو 50%بحلول عام 2050 مقارنة بسنة الاساس 2008 مع مواصلة العمل على التخلص منها تدريجياً بما يتماشى مع اتفاقية باريس واهداف الامم المتحدة للتنمية المستدامة.

ففي حالة زيادة الانبعاثات بنسبة 50% مقارنة بعام 2008 فسيصل اجمالي انبعاثات ثاني اكسيد الكاربون من قطاع النقل البحري الدولي إلى (1,207) مليون طن في عام 2050 في حين تقضي الاستراتيجية الجديدة التخفيض إلى (275) مليون طن اي تخفيض إلى (77%) لهذا السيناريو، اما في زيادة الانبعاثات بنسبة 250% فسيصل اجمالي انبعاثات ثاني اكسيد الكاربون إلى (2,818) مليون طن بحلول عام 2050 لذلك تصل نسبة الخفض لهذا السيناريو الجديد إلى 90% (المعطي، 2020 ، صفحة 39).

لذا يتطلب العمل لتطبيق هذه الاستراتيجية اختيار بدائل اخرى للوقود عوضاً عن زيت الوقود او زيت الغاز مثل استخدام الهيدروجين او الغاز الطبيعي المسال. ومن أبرز نقاط المقارنة بين الغاز الطبيعي المسال وبقية أنواع الوقود المختلفة لقطاع النقل البحري العالمي فهي موضحة في الجدول (4)

الجدول 4: المقارنة ما بين الغاز الطبيعي المسال والوقود التقليدي لتلبية تشريعات المنظمة البحرية الدولية الخاصة بالكبريت.

انواع الوقود	المميزات	المساوئ	الاشكاليات
زيت الغاز البحري	تكاليف رأسمالية قليلة، ويقلل من انبعاث الكبريت.	تكاليف الوقود عالية، ويحتاج إلى تركيب اجهزة لتقليل اكاسيد النيتروجين	مدى التوافر لغرض تلبية الطلب العالمي

زيت الوقود عالي الكبريت مع تركيب اجهزة تنقية	سعره اقل ، سلعة متوافرة عالمياً	يحتاج إلى صيانة اجهزة التنقية ، والتخلص من النفايات ، ويحتاج إلى تركيب اجهزة لتقليل اكاسيد النيتروجين	لن يحقق استراتيجية المنظمة البحرية الدولية من اجل تخفيض غازات الاحتباس الحراري لعام 2050
الغاز الطبيعي المسال	انخفاض اسعاره عالمياً، ويقلل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، ولا يحتاج إلى تركيب اجهزة لتقليل اكاسيد النيتروجين	التكاليف الرأسمالية مرتفعة ، افتقار السوق العالمي إلى البنية التحتية لتمويل سفن الغاز الطبيعي المسال، احتياطيات الامن والسلامة في تخزين الغاز الطبيعي المسال	البنية التحتية لتموين السفن بالغاز الطبيعي المسال

المصدر: وائل حامد عبد المعطي، استخدام الغاز الطبيعي المسال كوقود للنقل البحري، مجلة النفط والتعاون العربي، مجلة فصلية محكمة تصدر عن الأمانة العامة لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول أوابك، المجلد 46، العدد 175، 2020، ص63.

6. مشروعات الموانئ الصناعية الصديقة للبيئة

تشير التقديرات إلى ان الانبعاثات بحلول عام 2050 ستتطلب متوسط استثمار سنوياً مابين 40 مليار إلى 60 مليار دولار بين عامين 2030-2050 لإنتاج انواع مختلفة من الوقود البديل مثل الامونيا والهيدروجين والميثانول مع تطوير بنى تحتية جديدة للتخزين والتزود بالوقود وهذا سيؤدي إلى انخفاض في حجم تجارة النفط من عائدات التخزين وتوزيع الوقود الأحفوري (الاونكتاد، استعراض النقل البحري ، 2021، صفحة 48) .

ومن اهم مشروعات الموانئ الصديقة للبيئة هي مشروع تطوير الهيدروجين في ميناء الفجيرة في دولة الامارات العربية المتحدة، ومشروع طاقة الرياح البحرية في بلجيكا لتوليد الهيدروجين في ميناء بحر الشمال، وهناك مشروعات صناعية مقترحة للهيدروجين في اليابان من اجل التزود بالوقود منها محطات تعبئة الهيدروجين في ميناء أنتويرب ، ومشروع لتطوير المحطة في المانيا من اجل استيراد وتوزيع الغاز الطبيعي المسال بما في ذلك التخزين والخدمات الاضافية (الاونكتاد، استعراض النقل البحري ، 2021، الصفحات 48- 49) . واخيراً لأثبات صحة فرضية البحث ترى الباحثة ان الزيادة في حجم حركة النشاط التجاري وظهور انواع مختلفة من السفن المتطورة واستخدام أنواع مختلفة من الوقود التقليدي ساعد على الارتفاع في نسب الانبعاثات الغازية.

7. الخاتمة

- بينت الدراسات التي اصدرتها المنظمة البحرية الدولية للمدة 2008-2015 هناك مابين 3,5% -2,6% بالمتوسط من اجمالي انبعاثات ثاني اكسيد الكاربون من قطاع النقل البحري الدولي ناتجة عن حرق الوقود الاحفوري.
- بلغت انبعاثات الغازات الدفيئة حسب تقديرات المنظمة البحرية الدولية حوالي 2,2%في عام 2017 من انبعاث غاز ثاني اكسيد الكاربون ويتوقع ان ترتفع هذه النسبة مابين 50%-250% في حلول عام 2050.
- أطلقت المنظمة البحرية الدولية ثلاثة تدابير ستساعد على تخفيض الانبعاثات باستخدام تقنيات مبتكرة للتخفيف من استخدام الوقود الاحفوري وهي تدابير قصيرة الاجل للمدة 2018-2023، وتدابير متوسطة الاجل للمدة 2023-2030، وتدابير طويلة الاجل بعد عام 2030.

❖ هناك مجموعة من المشروعات المستقبلية في الموانئ الصناعية والتي ستساعد في تقليل الانبعاثات مثل مشروع تطور الهيدروجين ومشروع طاقة الرياح.

ومن اهم المقترحات المقدمة في الدراسة ما يأتي: -

- اقامة شبكات تحميل البضائع واستحداث تقنيات ازالة الغبار.
- تزويد السفن بالكهرباء من الشاطئ في أثناء رسوها حيث ان محركات السفينة ستتوقف عن الحركة فتقل الانبعاثات الكاربونية والضوضاء والذبذبات.
- انشاء صندوق للغازات الدفيئة للتعويضات الناتجة عن التلوث النفطي في إطار اتفاقية جديدة للمنظمة البحرية الدولية.
- استخدام نظام حاسوب ملائم للرصد والتخطيط والتنسيق من اجل الحد من عمليات اعادة التموضع غير الضرورية للسفن في الموانئ.

8. قائمة المراجع

-احمد عبد السميع علام. (2009). *اقتصاديات النقل* . الاسكندرية : دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر .

الاونكتاد. (2015). *استعراض النقل البحري* . جنيف : الامم المتحدة .

الاونكتاد. (2018). *استعراض النقل البحري* . جنيف: الامم المتحدة.

الاونكتاد. (2019). *المؤشرات البيئية لاسطول النقل البحري العالمي*. جنيف: الامم المتحدة.

الاونكتاد. (2021). *استعراض النقل البحري* . جنيف : الامم المتحدة .

ايمن النحراوي. (2015). *اقتصاديات وسياسات النقل البحري* . الاسكندرية : دار الفكر الجامعي .

سميرة ابراهيم ايوب. (2003). *اقتصاديات النقل دراسة تمهيدية* . الاسكندرية : الدار الجامعية .

محمود حامد محمود عبد الرزاق. (2013). *اقتصاديات النقل الدولي البري والبحري والجوي* . الاسكندرية : الدار الجامعية .

وائل حامد عبد المعطي. (2020). استخدام الغاز الطبيعي المسال كوقود للنقل البحري . *مجله النفط والتعاون العربي تصدر عن الامانة العامة لمنظمة الاقطار العربية المصدرة للبترول اوابك* ، 38 .