أثر التدابير البيئية الخضراء للحد من تلوث البيئة البحرية فى موانئ البحر الأحمر

إعداد
مينا مجدى نجيب[١]، ا.د/ سامح فرحات[٢]، الاستاذ. د/ محمد احمد محمد الكرش[٣]
[١] الهيئة العامه لموانى البحر الاحمر
[٢] الأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا والنقل البحري
[٣] كلية التربية جامعة دمنهور

DOI NO. https://doi.org/10.59660/511124
Received 15/03/2025, Revised 27/04/2025, Acceptance 11/06/2025, Available online 01/01/2026

Abstract

This thesis aims to shed light on the impact of green environmental measures on reducing marine pollution in the Red Sea ports from environmental, economic, and health perspectives. The study adopts a descriptive-analytical approach and relies on a review of relevant literature and previous studies to propose effective and sustainable solutions to the environmental challenges facing Egyptian ports along the Red Sea coast, given their vital role in maritime transport in Egypt.

The research examines green environmental measures as the sole independent variable, presenting their fundamental principles, benefits, key components, objectives, and the technologies used in their implementation. These include eliminating industrial pollutants, investing in clean energy, relying on renewable energy sources, applying marine sustainability strategies, and raising health awareness. The study also covers the marine environment by defining its nature, sections, and physical and chemical aspects, as well as its critical importance.

The research then addresses the dependent variable — marine pollution — across its three dimensions: environmental, economic, and health, exploring the causes of marine pollution and its negative effects on these dimensions. To achieve its objectives, the researcher conducted an exploratory study to identify the views and attitudes of employees at the Red Sea Ports Authority and the Marine Environment Administration regarding the impact of green environmental measures on reducing marine pollution.

The study employed both interviews and surveys. A carefully designed questionnaire aligned with the research objectives and its three dimensions (environmental, economic, and health) was created using a five-point Likert scale. Seventy questionnaires were distributed to employees and specialists in maritime transport and ports to gather their opinions and evaluations of the effectiveness of green environmental measures in reducing marine pollution in Red Sea ports. The analysis of the collected data provided clear indicators supporting the study's recommendations and strengthened the potential for implementing sustainable solutions in Egyptian ports.

The study reached several key findings, most notably: the necessity of enforcing strict environmental regulations to limit industrial pollutants, especially from ships, and enhancing environmental

treatment technologies such as wastewater treatment plants. It also recommended investing in clean energy, including biofuels and solar energy, and promoting marine sustainability strategies through financial incentives. Additionally, the study called for the development of smart monitoring systems to track ship discharges and the support of research and development in pollution treatment technologies. On the health front, it recommended raising public awareness of the risks of marine pollution and establishing health centers within ports to monitor pollution-related diseases.

المستخلص

تهدف هذه الرسالة إلى تسليط الضوء على تحليل أثر التدابير البيئية الخضراء في الحد من تلوث البيئة البحرية في موانئ البحر الأحمر، وذلك من منظور بيئي، واقتصادي، وصحي. اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، واستندت إلى مراجعة الأدبيات والدراسات السابقة ذات الصلة، بهدف اقتراح حلول فعالة ومستدامة لمواجهة التحديات البيئية التي تواجه الموانئ المصرية على ساحل البحر الأحمر، باعتبارها من المواقع الحيوية في حركة النقل البحري في مصر.

وقد تناول البحث التدابير البيئة الخضراء بأعتباره المتغير المستقل الوحيد وقد تم استعراض المبادىء الاساسية للتدابير ومميزاتها والعناصر الرئيسية المكونة لها وأهدافها والتقنيات المستخدمة فى تطبيق تلك التدابير المتضمنة القضاء على الملوثات الصناعية، والاستثمار فى الطاقة النظيفة، والاعتماد على الطاقة المتجددة، وتطبيق استراتيجيات الاستدامة البحرية ، وزيادة الوعى الصحى. وتضمن ايضا البحث البيئة البحرية من تعريفها واقسامها ومظاهرها الفيزيائية والكيميائية وايضا اهميتها القصوى.

ومن ثم تطرق البحث الى المتغير التابع لتلوث البيئة البحرية بأبعادها الثلاثة سواء البعد البيئى، والبعد الاقتصادى، والبعد الصحى واسباب تلوث البيئة البحرية واثارة السلبية على المحاور البيئية، والاقتصادية، والصحية ولتحقيق تلك الاهداف قام الباحث بالبحث الاستطلاعى بهدف التعرف على اراء واتجاهات العاملين بالهيئة العامة لموانئ البحر الاحمر وإدارة البيئة البحرية نحو معرفة تأثير التدابير البيئية الخضراء فى الحد من تلوث البيئة البحرية.

أعتمد الباحث على اسلوبى المقابلة الشخصية والاستقصاء، من خلال تصميم وتوزيع استمارات استبانة التي تم تصميمها بعناية لتتناسب مع أهداف البحث ومحاوره الثلاثة: البيئي، والاقتصادي، والصحي مستخدما مقياس ليكرت الخماسى. وُزِّعت استمارات الاستبيان بعدد ٧٠ استمارة على مجموعة من العاملين والمتخصصين في مجال النقل البحري والموانئ، بهدف رصد آرائهم وتقييماتهم حول فعالية التدابير البيئية الخضراء ودورها في الحد من التلوث البحري في موانئ البحر الأحمر. ساهم تحليل نتائج الاستبيانات في الوصول إلى مؤشرات واضحة تدعم التوصيات التي خلُصت إليها الدراسة، وتعزز من إمكانية تطبيق حلول مستدامة في الموانئ المصرية.

وقد توصلت الدراسة الى مجموعة من النتائج ابرزها: فرض تشريعات بيئية صارمة للحد من الملوثات الصناعية، خاصة من السفن، وتعزيز تقنيات المعالجة البيئية مثل محطات تنقية مياه الصرف الصحي. كما أوصت الدراسة بالاستثمار في الطاقة النظيفة، مثل الوقود الحيوي والطاقة الشمسية، وتشجيع استراتيجيات الاستدامة البحرية عبر حوافز مالية. إضافة إلى ذلك، دعت الدراسة إلى تطوير أنظمة مراقبة ذكية لرصد

تصـريف السـفن، ودعم البحث والتطوير في تقنيات معالجة الملوثات. على الصـعيد الصـحي، أوصـت بزيادة الوعي المجتمعي بمخاطر التلوث البحري وإنشاء مراكز صحية داخل الموانئ لمتابعة الأمراض المرتبطة به.

١ـ مقدمة

الموانئ هي بوابات حيوية تربط بين الدول عبر البحار والمحيطات، وتلعب دورًا أسـاسـيًا في تحقيق التكامل الأقتصـادي والأجتماعي على المسـتويين المحلي والعالمي. فهي تُعد مراكز محورية للتجارة الدولية، حيث يتم من خلالها نقل البضائع والسلع وتبادلها بكفاءة وسرعة. كما تُسهم الموانئ في تعزيز الاقتصاد الوطني، إذ تُعتبر مصدرًا هامًا للإيرادات من خلال الرسوم الجمركية والخدمات اللوجستية.

تتنوع أنواع الموانئ لتشـمل الموانئ التجارية، والموانئ الصـناعية، والموانئ السـياحية، وحتى موانئ الصـيد، مما يعكس تعدد الوظائف التي تقدمها لدعم مختلف القطاعات. ومع التطور التكنولوجي الحديث، أصـبحت الموانئ تعتمد على أنظمة متقدمة لتحسـين أدائها، مثل الأتمتة وإدارة الموارد، مما يجعلها أكثر قدرة على التعامل مع الطلب المتزايد على الخدمات البحرية ولكن مع تصـاعد الوعى البيئى وزيادة المخاوف بشـأن تاثير الأنشطة الأقتصـادية والصـناعية على البيئة البحرية ومن هنا ظهر اهتمام الدول باخذ التدابير البيئية الخضـراء من أجل الحفاظ على البيئة البحرية والحد من تلوثها.

تعتبر الموانى الخضراء واحدة من الأدوات الفعالة للحفاظ على البيئة البحرية والساحلية من خلال تقليل التلوث البحرى والتاثيرات البيئية السـلبية حيث تسـاهم الموانئ الخضـراء فى الحفاظ على الحياة البحرية والتنوع البيولوجى والموارد الطبيعية المائية (الشـعبي ,٢٠٢٣) وبالتالي اتجهت أنظار جمهورية مصـر العربية لإتخاذ تلك التدابير البيئية الخضـراء نحو الحفاظ على بيئتها البحرية حيث تُعد الموانئ المصـرية من أهم الركائز الاقتصادية للدولة، حيث تُسهم بشكل كبير في دعم التجارة الدولية والإقليمية.

٢ـ البيئة البحرية

البيئة البحرية هي واحدة من أهم النظم البيئية على كوكب الأرض، حيث تغطي البحار والمحيطات أكثر من ٧٠٪ من سـطح الأرض. تلعب هذه البيئة دورًا حيويًا في دعم الحياة من خلال توفير الأكسـجين وتنظيم المناخ وإيواء مجموعة واسـعة من الكائنات الحية. عرفها (المقدادى, ٢٠١٦) أن البيئة البحرية هى جزء من النظام البيئى العالمى وتتكون من البحار والمحيطات وما يتصـل بها من روافد الانهار وما تحتويه من كائنات حية سـواء كانت حيوانية او نباتية. كما تضـم موارد أخرى مثل المعادن بمختلف أنواعها ويعتمد كل كائن من هذه الكائنات على الاخر, وهي تتفاعل مع بعضـها فى علاقة متزنة ويختل هذا التوازن عند حدوث اى خلل فى المواصفات الفيزيائية والكيميائية للبيئة البحرية.

البيئة البحرية هي عالم شـاسـع ومعقد يضـم تنوعًا كبيرًا من الأنظمة البيئية التي تمتد من الشـواطئ إلى أعماق المحيطات، تقسـم هذه البيئة إلى عدة أقسـام بناءً على معايير مختلفة، مثل التضـاريس، العمق، والخصـائص البيئية، مما يسـهم في فهم طبيعة هذه المناطق ودورها الحيوي. من حيث التضـاريس، تشـمل البيئة البحرية مناطق متنوعة مثل الجرف القاري، وهو منطقة ضحلة وغنية بالمغذيات، والمنحدر القاري الذي يتميز بانحداره الشـديد، وصـولًا إلى السـهل السـحيق، وهو من أعمق وأوسـع المناطق البحرية. كما تضـم البيئة البحرية الجبال البحرية، والخنادق المحيطية التي تُعد الأكثر عمقًا على كوكب الأرض.

٣- تلوث البيئة البحرية

تلوث البيئة البحرية هو واحدة من أبرز التحديات البيئية التي تواجه العالم اليوم، حيث يمثل تهديدًا كبيرًا للحياة البحرية والبيئة الساحلية. يحدث هذا النوع من التلوث نتيجة الأنشطة البشرية المختلفة، مثل تصريف المخلفات الصناعية والزراعية في البحار، تسرب النفط، وإلقاء النفايات البلاستيكية في المحيطات. هذه الملوثات تؤدي إلى اختلال التوازن البيئي وتؤثر سلبًا على صحة الكائنات البحرية، كما تمتد آثارها لتؤثر على الإنسان من خلال سلسلة الغذاء البحرية.

وقد عرف تلوث البيئة البحرية بانه قيام الانسان بشكل مباشر او غير مباشر بادخال مواد او طاقة فى البيئة البحرية بما فى ذلك مصبات الانهار مما يؤدى او يحتمل ان يؤدى الى الحاق الضرر بالموارد الحية او الحياة البحرية ويشكل مخاطر على صحة الانسان ويقف عائقا امام ممارسة الانشطة البحرية، بما فى ذلك صيد الاسماك، والاستخدامات الاخرى المشروعة للبحر، ويقلل من مستوى جودة مياة البحر، ويحد من استخدامها، بما فى ذلك استعمالها لأغراض الترويح والترفيه (الصالحي, ٢٠٠٨). لا يقتصر تلوث البيئة البحرية على الأنشطة البشرية فقط، بل توجد أيضًا مصادر طبيعية تُسهم بدرجة أقل ولكنها لا تُهمل في التأثير على النظم البيئية البحرية. وتشمل هذه المصادر ظواهر طبيعية تحدث بفعل عوامل جيولوجية أو مناخية، مثل البراكين البحرية، والانجرافات الطينية، والعواصف، والتي قد تؤدي إلى إدخال ملوثات أو تغييرات في تركيب المياه البحرية تؤثر سلبًا على الكائنات الحية والتوازن البيئي.

الأنشطة البشرية من أبرز وأخطر مصادر تلوث البيئة البحرية في العصر الحديث، حيث تسبب الإنسان بشكل مباشر وغير مباشر في إدخال كميات هائلة من الملوثات إلى البحار والمحيطات. وقد تنوعت هذه المصادر بين الصناعات الساحلية، وتصريف مياه الصرف الصحي، والتسربات النفطية، والمخلفات البلاستيكية، فضلًا عن الأنشطة الزراعية والملاحية، مما أدى إلى خلل واضح في النظم البيئية البحرية وتهديد للتنوع البيولوجي واستدامة الموارد البحرية.

يؤدي التفاعل المستمر مع البيئات الملوثة إلى تأثيرات صحية خطيرة، إذ تُعد هذه الملوثات عنصرًا أساسيًا في العديد من التغيرات المناخية التي تؤثر على صحة الإنسان واستمرارية أنشطته الحياتية. وبالتالي، عند مناقشة الآثار الصحية الناجمة عن التلوث البحري، من الضروري توضيح مفهومي الصحة والمرض، ومن ثم استعراض أهم التأثيرات السلبية والإيجابية لهذا التلوث على حياة الإنسان ومساره.

وقد ازداد تعرض الانسان لاضرار المعادن الثقيلة جراء الزيادة فى استخدامها فى الحياة اليومية وان معظم العناصر الثقيلة تُرمى فى البحار والمحيطات للتخلص منها ومن اهم تلك العناصر الزئبق، الرصاص، الكادميوم، الزنك، المنجنيز، النيكل، السيلينيوم. وبالرغم من ان تلك العناصر من اساسيات الحياة ولكن كمياتها الزائدة تجعلها سامة. وغيرها وترجع خطورة تلك المعادن الى انها تتراكم داخل الانسان بشكل أسرع من انحلالها خلال عملية التمثيل الغذائي (عبد الحليم واخرون. ٢٠١٤).

وتنعكس الآثار الاقتصادية لتلوث البيئة البحرية بشكل واضح من خلال أمثلة واقعية لخسائر كبيرة تكبدتها بعض الدول نتيجة تدهور بيئاتها البحرية. فعلى سبيل المثال، عانت بعض المناطق الساحلية في البحر المتوسط من انخفاض عائدات السياحة بسبب التلوث بالنفايات البلاستيكية، مما أدى إلى تراجع الإقبال على الشواطئ. كما شهدت دول مثل نيجيريا خسائر تقدر بمليارات الدولارات نتيجة التلوث النفطي في منطقة دلتا النيجر،

والذي أثر سلبًا على الثروة السمكية، والزراعة الساحلية، ومعيشة المجتمعات المحلية. وتوضح هذه الأمثلة أن تجاهل حماية البيئة البحرية لا يُهدد النظم البيئية فقط، بل يضع الاقتصاد الوطني في مهب الخطر (World Bank. 2025).

اما بالنسبة الى الأثار البيئية فنجد أن النفط يحجب اشعة الشمس ويأثر على عملية البناء الضوئى ويمنع خروج الغازات وله تأثير كبير على القاع عندما ينزل الى الاسفل بفعل وزنه غير انه سريع الالتصاق بالاحياء المائية والطيور ويؤدى الى هلاكها وبالنسبة لمركبات الهيدروكربونات فلها العديد من التاثيرات حيث تحدث ارباك فى الاشارات الكيميائية للاحياء المائية واحداث زيادة فى قابلية اجسام الكائنات الحية من تلقى السموم . وقد اتلفت مؤسسة الغذاء والدواء الامريكية ٣٥٠ كجم من سمك المرجان الكاليفورنى جراء التلوث (عبد الحليم واخرون, ٢٠١٤).

٤- التدابير البيئية الخضراء

في ظل التحديات البيئية العالمية وزيادة الوعي بأهمية حماية البيئة البحرية، أصبحت الموانئ البحرية مركزًا هامًا لتحسين الاستدامة وتقليل الآثار البيئية السلبية. تُعد الموانئ من أبرز النقاط التي تساهم في حركة التجارة العالمية، لكنها في الوقت نفسه تُعتبر مصدرًا رئيسيًا للانبعاثات الملوثة، والنفايات الصلبة والسائلة، والتأثيرات السلبية على النظم البيئية البحرية والساحلية. لذلك، بات من الضروري تبني التدابير البيئية الخضراء لتحويل الموانئ إلى منشآت مستدامة، تعمل على التوفيق بين تحقيق أهدافها الاقتصادية وحماية البيئة، هذه التدابير ليست مجرد استجابة للتشريعات الدولية، بل هي استثمار في مستقبل أكثر استدامة.

تعددت تعاريف التدابير البيئية الخضراء تشعبت في بعض معا وبسطت في البعض الاخر ولكن كلها ادركت نفس المعنى فقد عرفها ايضا (Notteboom, 2005) على انها "مجموعة من الإجراءات التي تهدف إلى تحقيق الاستدامة البيئية في الموانئ من خلال دمج الطاقة المتجددة، وتحسين إدارة النفايات، وتقليل التأثيرات السلبية على البيئة البحرية والمجتمعات المحيطة".

مبادئ التدابير البيئية الخضراء في الموانئ البحرية ركيزة أساسية لتحقيق الاستدامة البيئية وتقليل الأثر البيئي للنقل البحري. من خلال استخدام الطاقة المتجددة، وتحسين إدارة النفايات، ومراقبة جودة الهواء والمياه، والالتزام بالقوانين البيئية الدولية، يمكن للموانئ أن تصبح أكثر استدامة وكفاءة. كما يساهم توظيف التكنولوجيا البحثية والابتكارات الرقمية في تحسين عمليات الرصد البيئي وتعزيز الشفافية في الامتثال للمعايير الخضراء.

تأتي أهمية أهداف التدابير البيئية الخضراء في كونها تستجيب للحاجة الملحة إلى تقليل الانبعاثات الكربونية، وتحسين إدارة الموارد الطبيعية، والحد من التلوث البيئي. تساهم هذه الأهداف في بناء مستقبل أكثر استدامة يعزز من جودة الحياة للأجيال الحالية والقادمة، مع المحافظة على النظم البيئية الحيوية. تتضمن هذه الأهداف مبادرات متنوعة تشمل تعزيز استخدام الطاقة المتجددة، تحسين إدارة النفايات، حماية التنوع البيولوجي، وتشجيع الابتكار في التقنيات البيئية. من خلال تنفيذ هذه التدابير، يمكن تحقيق تغيير جذري نحو بناء مجتمعات مستدامة وأكثر وعيًا بأهمية البيئة (Elhussiny, 2025) .

أتضح أن للتقنيات المستدامة دورًا فاعلًا في دعم التدابير البيئية الخضراء داخل الموانئ البحرية، بما يسهم في تقليل الانبعاثات وتحسين جودة البيئة البحرية. وقد أثبتت حلول مثل الطاقة المتجددة، وأنظمة الإرساء الكهربائي، واستخدام الوقود النظيف فعاليتها في الحد من التلوث الناتج عن الأنشطة المينائية. ومع استمرار تطور الابتكارات البيئية، تزداد هذه التقنيات كفاءة واستدامة، مما يدعم التحول نحو موانئ ذكية وصديقة للبيئة.

ويتطلب تحقيق هذا الهدف تكاتف الجهود بين الحكومات، والجهات التنظيمية، والفاعلين في قطاع النقل البحري لضمان تنفيذ حلول مستدامة تراعي التحديات البيئية المستقبلية.

٥- منهجية الدراسة

تم استخدام المنهج الوصفى التحليلي لهذه الدراسة، وهو المنهج الذى يقوم على وصف الظاهرة للوصول الى اسبابها والعوامل التى تتحكم فيها واستخلاص النتائج والتعميمات وتجميع البيانات وتنظيمها وتحليلها (المشهداني، ٢٠٢٠) وتحليل العلاقة الارتباطية الموجودة بين المتغير المستقل والذى يتمثل فى (التدابير البيئية الخضراء) والمتغير التابع وهو (تلوث البيئة البحرية) من أجل محاولة التعرف على الأثر الذى أحدثة المتغير المستقل على المتغير التابع، وحجم هذا الاثر للوصول الى استنتاجات من شأنها أن تسهم فى تطوير الواقع وتحسينه.

٦- فرضيات الدراسة

الفرض الرئيسي: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين أثر التدابير البيئية الخضراء وتلوث البيئة البحرية فى موانى البحر الاحمر

الفروض الفرعية:

توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين أثر التدابير البيئية الخضراء على البُعد البيئى كأحد أبعاد البيئة البحرية.

توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين أثر التدابير البيئية الخضراء على البُعد الاقتصادى كأحد أبعاد البيئة البحرية.

توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين أثر التدابير البيئية الخضراء على البُعد الصحى كأحد أبعاد البيئة البحرية.

٧- مجتمع وعينة البحث

تم تحقيق أهداف الدراسة والبحث الميدانى وأختبار الفروض، من خلال اختيار عينة عشوائية من مجتمع الدراسة من العاملين ببعض موانئ البحر الأحمر بميناء السويس والأدبية وسفاجا وقد شملت العينة العاملين فى الإدارات ذات الصلة مثل الإدارة العليا، وإدارة الحركة والعائمات، وإدارة حماية البيئة البحرية بالاضافة الى الخبراء والمختصين فى مجال التلوث البحرى، وقد تم أختيار العينة بعناية لضمان تمثيل شامل للأراء والخبرات المتعلقة بأهداف البحث وقد بلغ إجمالى العاملين بتلك الموانئ والإدارات المختارة ٧٠٠ فرداً. تم استخدام اسلوب العينة العشوائية البسيطة حيث ان ذاك الاسلوب يتضمن ان كل عامل لديه فرصة متساوية ليكون جزءا من العينة واختيار ١٠٪ من العينة وتتمثل فى ٧٠ فرداً.

قام الباحث باستخدام معامل كاي سكوير (Chi-Square) لتحليل العلاقة بين المتغيرات المستقلة والتابعة واختبار الفرضيات، وذلك بهدف تحديد ما إذا كانت العلاقة ذات دلالة إحصائية. كما استخدم النسبة المئوية لحساب التكرار لكل بند من بنود الاستبيان.

٨- نتائج فرضيات الدراسة

الفرضية الأولى: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين أثر التدابير البيئية الخضراء على البُعد البيئى كأحد أبعاد البيئة البحرية.

تشير نتائج الفرضية الأولى الى أن التدابير البيئية الخضراء تؤثر ايجابيا فى الناحية البيئية للبيئة البحرية حيث أوضحت العبارة عبارة تؤثر التدابير البيئية الخضراء على الحد من التلوث البحرى ، وجد أن قيمة Q^2 المحسوبة ٤٧,١ أعلى من Q^2 الجدولية عند مستوى معنوية ٠,٠١ ودرجة حرية ٤ تساوى ١٣,٢٨ اذا هناك

دلالة للرأى الأكبر بنسبة ٤١,٤ للاختيار موافق بشدة. وهذا يتفق تماما مع دراسة (Ball ,1999) والتى اشارت الى أن هناك استراتيجيات كإنشاء مرافق متخصصة لاستقبال وتصنيف المخلفات، مثل الزيوت المستعملة، والمخلفات البلاستيكية، والمياه الملوثة، وضمان إعادة تدوير المواد القابلة للاستخدام مجددًا. كما تعتمد بعض الموانئ على أنظمة ذكية لمراقبة وإدارة النفايات.

بالنسبة للعبارة يعتبر التلوث النفطى من أبرز مصادر التلوث البحري، وجد أن قيمة Q^2 المحسوبة ٦٥,٣ أعلى من Q^2 الجدولية عند مستوى معنوية ٠,٠١ ودرجة حرية ٤ تساوى ١٣,٢٨ إذا هناك دلالة للرأي الأكبر بنسبة ٥٤,٣ للاختيار موافق بشدة. وهو الذى كان متفق مع دراسة (بورحلى ،٢٠١٠) التي هدفت إلى اكتشاف العوامل المؤدية إلى تفاقم التلوث البحري، مثل تسرب المواد النفطية، تصريف المياه العادمة، والنفايات الصناعية، وذلك بهدف وضع حلول وقائية وعلاجية فعالة. إضافةً إلى ذلك، تسعى الدراسة إلى تحديد الآثار السلبية التي تطال البيئة الشاطئية، والتي تؤثر بشكل واضح على الأنشطة اليومية للسكان، مثل السياحة، والصيد، والأنشطة الترفيهية، مما يؤدي إلى تراجع جودة الحياة وتدهور الموارد الطبيعية في تلك المناطق.

أما بالنسبة للعبارة تسبب المخلفات البلاستيكية تلوث البيئة البحرية ، وجد أن قيمة Q^2 المحسوبة ٥٠,٤ أعلى من Q^2 الجدولية عند مستوى معنوية ٠,٠١ ودرجة حرية ٤ تساوى ١٣,٢٨ اذا هناك دلالة للرأى الأكبر بنسبة ٤٧,١ للاختيار موافق بشدة. والتي أظهرت فيها النتائج الى أن المخلفات البلاستيكية لها دور كبير فى التأثير السلبى على التنوع البيولوجى والحاق الضرر بالبيئة البحرية حيث اتفقت مع دراسة (Thushari,2020) والتي أظهرت أن حجم البلاستيكات الدقيقة مشابه لحجم جزيئات الطعام التي تستهلكها معظم الكائنات البحرية والساحلية في المستويات الغذائية الأدنى، فإن هذه الملوثات الدقيقة عرضة بشدة للتراكم في هذه الكائنات الحية من خلال الابتلاع مع تأثيرات ضارة وأن الملوثات البلاستيكية تتفاعل مع مركبات كيميائية سامة أخرى مثل المواد العضوية الثابتة والمضادات الحيوية وأيونات المعادن الثقيلة، وتنتج تدريجياً التأثيرات البيئية السامة، وتراكم الحطام البلاستيكي لا يسبب فقط عواقب بيئية سلبية على النظام البيئي.

الفرضية الثانية: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين أثر التدابير البيئية الخضراء على البُعد الأقتصادى كأحد أبعاد البيئة البحرية.

يظهر من التحليل أن العديد من العبارات المتعلقة بالبعد الاقتصادى للبيئة البحرية ومدى تاثير التدابير البيئية الخضراء عليه يوثر إيجابيا على النواحى الاقتصادية للبلاد فعلى سبيل المثال توضح عبارة تساهم التدابير البيئية الخضراء فى تحسين الاقتصاد المحلي، وجد أن قيمة Q^2 المحسوبة ٥٥ أعلى من Q^2 الجدولية عند مستوى معنوية ٠,٠١ ودرجة حرية ٤ تساوى ١٣,٢٨ إذا هناك دلالة للرأى الأكبر بنسبة ٥٤,٣ للاختيار موافق. والتي تتفق مع دراسة (Adam et al., 2021) التى أوصت بضرورة تشديد السياسات البيئية في قطاع الشحن، وتحفيز استخدام مصادر الطاقة المتجددة، وتطوير تقنيات صديقة للبيئة في السفن، إضافة إلى تعزيز الاستثمار في قطاعات الاقتصاد الأزرق ذات الأثر البيئي المنخفض، لضمان تحقيق التنمية الاقتصادية دون الإضرار بالبيئة البحرية فضلا إلى أنه يمثل عنصرًا محوريًا في الاقتصاد الأوروبي، حيث يوفر الغذاء والموارد الطبيعية، ويدعم السياحة، ويسهل النقل، كما يسهم في إنتاج واستخدام الطاقة المتجددة. وقد تم تحديد سبعة قطاعات رئيسية تمثل الأنشطة الزرقاء في الاتحاد الأوروبي، وهي: الموارد البحرية الحية وغير الحية، والطاقة المتجددة البحرية، والأنشطة الميناءية، وبناء وإصلاح السفن، والنقل البحري، والسياحة الساحلية. وتشير البيانات إلى أن

هذه القطاعات تسهم بما يقرب من ١,٥٪ من القيمة المضافة للاقتصاد الأوروبي، وتوفر فرص عمل لأكثر من ٢,٢٪ من القوى العاملة.

كما أشارت العبارة يعد استخدام الطاقة المتجددة فى الموانى سببا فى تقليل نفقات الوقود التقليدى ، وجد أن قيمة Q^2 المحسوبة ٣٣,٧ أعلى من Q^2 الجدولية عند مستوى معنوية ٠,٠١ ودرجة حرية ٤ تساوى ١٣,٢٨ اذا هناك دلالة للرأى الأكبر بنسبة ٤٢,٩ للاختيار موافق. حيث أن الأعتماد على الطاقة المتجددة يؤثر بفاعلية كبيرة على المستوى الاقتصادي فضلا عن تأثيره من الناحية البيئية وقد اتفق مع دراسة (Sadek, 2019) حيث بينً إمكانية تحويل الموانئ من الاعتماد على الكهرباء من الشبكة الوطنية إلى موانئ تعتمد على الطاقة الخضراء. وقد تم تقديم حالة دراسية تتعلق بتحويل ميناء الإسكندرية في مصر إلى ميناء صديق للبيئة باستخدام توربينات الرياح البحرية ووحدات خلايا الوقود كمصادر طاقة نظيفة للموانئ. تناولت الدراسة أربعة معايير رئيسية ضرورية لتطبيق خلايا الوقود في الموانئ: أولاً، المعايير التكنولوجية مثل مستويات الطاقة، والعمر الافتراضي، والتحمل للتشغيل الدوري، والكفاءة، والنضج، وحساسية خلايا الوقود للشوائب في الوقود؛ ثانيًا، التكلفة، مثل مقارنة التكاليف بين أنواع خلايا الوقود المختلفة؛ ثالثًا، السلامة، والتي تتعلق بالجوانب الآمنة لكل نوع من خلايا الوقود؛ ورابعًا، البيئة، المتعلقة بالانبعاثات. وأخير ذكرت الدراسة أن تطبيق خلايا الوقود وتوربينات الرياح على ميناء الإسكندرية كدراسة حالة، حيث تم التوصل إلى أن خلايا الوقود ستزود الميناء بـ ٧ أجهزة تحليل كهربائي لإنتاج حوالي ٢٢٠ كجم/ساعة من الهيدروجين، بما يكفي لتشغيل وحدات خلايا الوقود السبع. سيتم استهلاك ٧ ميغاوات فقط من الطاقة اللازمة، فيما ستغطي ٦٥٪ من احتياجات الميناء من الطاقة. وأشارت الدراسة إلى أن هذا سيسهم في تحقيق مفهوم "الميناء الأخضر" وجعل المنشأة خالية من الانبعاثات. كما أكدت أن استخدام خلايا الوقود كمصدر لتوليد الطاقة سيوفر الكهرباء بتكلفة ٠,١٠١ دولار/كيلوواط.

أما أخيرا بالنسبة للعبارة تحقق التدابير البيئية الخضراء التوازن بين الربحية الاقتصادية وحماية البيئة البحرية، وجد أن قيمة Q^2 المحسوبة ٣٨,٩ أعلى من Q^2 الجدولية عند مستوى معنوية ٠,٠١ ودرجة حرية ٤ تساوى ١٣,٢٨ اذا هناك دلالة للرأى الأكبر بنسبة ٤٧,١ للاختيار موافق (بورحلى. ٢٠١٠), حيث جاء في نتائج الدراسة الموانئ من بين أكبر وأهم الأسباب التي تساهم في تلوث البيئة البحرية، نظرًا لامتدادها على مساحات واسعة من الشاطئ، وتعدد أنشطتها التي تشمل تداول المواد الملوثة ونقلها. ونتيجة لهذه العوامل، تُجبر بعض أنواع الكائنات البحرية على الهجرة من تلك المناطق الملوثة، مما يؤدي إلى انحصار خيرات البيئة البحرية التي كانت تمثل مصدر دخل مهم للبلاد وللبحارة.

الفرضية الثالثة: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين أثر التدابير البيئية الخضراء على البُعد الصحى كأحد أبعاد البيئة البحرية.

أتضح من التحليل أن العديد من العبارات وتحليلها تظهر وتوضح المساهمة الفعالة للتدابير الخضراء حيث أوضحت العبارة يؤثر التلوث البحري بصفة مباشرة على صحة الانسان، وجد أن قيمة Q2 المحسوبة ٤١ أعلى من Q2 الجدولية عند مستوى معنوية ٠,٠١ ودرجة حرية ٤ تساوى ١٣,٢٨ إذا هناك دلالة للرأي الأكبر بنسبة ٤٤,٣ للاختيار موافق. فقد اتفق مع دراسة (Paulauskienė ,2015) أهم أهدافها هو الحد من التلوث النفطي وتقليل تأثيره على الناحية الصحية للإنسان.

وبالنسبة لعبارة تساهم الموانى الخضراء فى تقليل الانبعاثات الضارة مما يحسن جودة الهواء، وجد أن قيمة Q^2 المحسوبة ٥٠,٦ أعلى من Q^2 الجدولية عند مستوى معنوية ٠,٠١ ودرجة حرية ٤ تساوى ١٣,٢٨ اذا هناك

دلالة للرأى الأكبر بنسبة ٤٧,١ للاختيار موافق بشدة.مما اتفق مع دراسة (Piris et al.,2016) والتي أشارت فيها الدراسة أن تركيب نظام AMS أدى إلى تقليل الوقت اللازم لعمليات تثبيت وفك السفن من عدة دقائق إلى ثوانٍ معدودة، أثبتت المقارنة بين الطريقتين أن استخدام AMS ساهم في تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة تصل إلى ٩٦,٦٧٪، كما أشارت النتائج إلى أن منهجيات وكالة حماية البيئة (EPA) فعالة ودقيقة في حساب الانبعاثات، حيث أعطت نتائج متقاربة، أكدت الدراسة التأثير الإيجابي لتركيب النظام ليس فقط بيئيًا، بل أيضًا على الصحة العامة للإنسان، من خلال الحد من التلوث الناتج عن عمليات الرسو.

أخيرا اوضحت العبارة تناول الاسماك الملوثة يسبب التلوث الغذائي، وجد أن قيمة Q^2 المحسوبة ٥٩,٦ أعلى من Q^2 الجدولية عند مستوى معنوية ٠,٠١ ودرجة حرية ٤ تساوى ١٣,٢٨ إذا هناك دلالة للرأي الأكبر بنسبة ٥٤,٣ للاختيار موافق بشدة. وجاءت متفقة مع (Almroth ,et al,2019) اوضحت الدراسة الى ان الجسيمات البلاستيكية الدقيقة قد تعمل كناقلات، تنقل المواد الكيميائية من البيئة البحرية إلى الكائنات التي تستهلكها البشر عادةً أن تلعب الجسيمات البلاستيكية الدقيقة دورًا ثانويًا في تراكم المواد الكيميائية في السلسلة الغذائية وان تناول البلاستيك الدقيق من قبل الكائنات البحرية يمكن أن يسبب مجموعة من التأثيرات، بما في ذلك انسداد الأمعاء، والالتهاب، والإجهاد التأكسدي، واضطراب الهرمونات، والتأثير على التكاثر، والتغيرات الأيضية والسلوكية وبالتالى تاثيره المباشر على الانسان أثر تناوله للاسماك المصابة.

٩- توصيات الدراسة

- فرض تشريعات بيئية صارمة للحد من تصريف الملوثات الصناعية وبالأخص السفن في البحار والمياه الاقليمية.
- تعزيز تقنيات المعالجة البيئية مثل محطات تنقية مياة الصرف الصحى وهذا ما أكده البحث.
- الاستثمار فى الطاقة النظيفة لتشغيل السفن مثل الوقود الحيوي والهيدروجيني.
- الاعتماد على الطاقة المتجددة مثل تعزيز استخدام الطاقة الشمسية فى تشغيل الموانى ويأتي ذلك ضمن توصيات البحث.
- تقديم حوافز مالية للشركات والموانى التى تطبق استرتيجيات الاستدامة البحرية كما جاء فى البحث.
- دعم البحث والتطوير فى تقنيات معالجة الملوثات على كافة أنواعها.
- تطبيق أنظمة مراقبة صارمة بأعلى التقنيات لرصد تصريف السفن وهذا ما أكده البحث.
- تطوير شراكات بين الموانى والقطاع الخاص لتمويل مشاريع صديقة للبيئة مثل إعادة تدوير النفايات كما جاء فى البحث.
- زيادة الوعى الصحى وإطلاق حملات توعية بيئية تسلط الضوء على تأثير التلوث البحرى على صحة الانسان وهذا ما أكده البحث.
- تطبيق نظام الموانى الذكية من خلال أنترنت الاشياء والذكاء الاصطناعى لمراقبة الهواء والماء والحد من الانبعاثات الضارة.
- تعزيز إنشاء محطات استقبال ومعالجة المخلفات البحرية فى الموانى وهذا ما أكده البحث.
- تطوير نظام الضرائب الخضراء على السفن التى تصدر انبعاثات عالية وتخفيض الرسوم على السفن التى تستخدم الوقود النظيف كما جاء فى البحث.
- إنشاء مراكز صحية متخصصة داخل الموانئ للكشف على الامراض المرتبطة بالتلوث البحرى.

المراجع

- أحمد، عاشـــور. (٢٠٠٦). **"التلوث البيئي في الوطن العربي: واقعه وحلول معالجته".** القاهرة . دار المعارف.

- بورحلى، كريمة. (٢٠١٠). التلوث البحرى وتأثيره على البحارة (دراسة ميدانية بميناء الصيد جيجل). **رسالة ماجيستير منشورة.** كلية العلوم الأنسانية والعلوم الأجتماعية. جامعة منتورى. قسنطينة .

- الاسود، طارق. (٢٠٢٢). "التلوث البحرى واثارة البيئية فى شمال غرب ليبيا باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد". **رسالة ماجيستير منشورة.** كلية الاداب. جامعة الزاوية. طرابلس .

- الحسن، فتحية. (٢٠٠٦). **مشكلات البيئة.** عمان. مكتبة المجتمع العربى للنشر والتوزيع.

- دشتى، عباس. (٢٠١٠). "الجوانب القانونية لتلوث البيئة البحرية بالنفط ". **رسالة ماجيستير منشورة.** كلية الحقوق . جامعة الشرق الاوسط . عمان .

- الربيع، جصاص. (٢٠١٧). "الاجراءات المسطرة لحماية البيئة البحرية من التلوث". **مجلة افاق العلوم**. ٢ (٨). ص ص ٢١٩-٢٣٣ .

- السعدنى، عبد الرحمن. (٢٠٠٧). **"مشكلات بيئية: طبيعتها، أسبابها، آثارها، كيفية مواجهتها".** القاهرة . دار الكتاب الحديث.

- السعدى، حسين. (٢٠٠٩). **البيئة المائية.** عمان: دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع.

- Adam et al. (2021). The Importance of Maritime Transport for Economic Growth in the European Union: A Panel Data Analysis. Sustainability. Basel. volume 13 issue 14. article number 7961.

- Adabashev, S. A. (1958). The role of the oceans in the Earth's climate system. Moscow: Academy of Sciences Press.

- Almroth, Bethanie carney, et al, (2019). Marine Plastic Pollution: Sources, Impacts, and Policy. Review of Environmental Economics and Policy. Chicago. volume 13 issue 2. Pp 317-326.

- Aretoulaki, Eleni, et al, (2021). marine plastic littering: a review of socio-economic impacts. sustainability science and management. Terengganu. volume 16 number 3. Pp 276-300.

- Ball, iwan (1999). Port waste reception facilities in UK ports. Marine Policy. Amsterdam. volume 23 issue 4-5. Pp 307 – 327.

- Beiras, Ricardo, (2018). Marine Pollution: Sources, Fate and Effects of Pollutants in Coastal Ecosystems. Amsterdam. Elsevier.

- Bergqvist, Rickard. (2018). Green Ports: Inland and Seaside Sustainable Transportation Strategies. Amsterdam. Elsevier.

- Bojic, Frank, et al. (2021). Design and Application of an Automated Smart Buoy in Increasing Navigation Safety and Environmental Standards in Ports. the International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation. Gdynia. Volume 15 issue 2. Pp 373-380.

- Borrell, Yasiel Juan et al, (2020). Perspectives on the marine environment and biodiversity in recreational ports: The marina of Gijon as a case study. marine pollution bulletin. Amsterdam. Volume 160. Pp 1-8.

- Chang, Young-Tae, et al. (2018). Environmental sustainability measures in global port operations. International Journal of Logistics Research and Applications. London. volume 21 issue 4. pp 410-426.

- Elhussiny, Mohamed. (2025). Maritime Port Evolution: Balancing Operational Excellence with Zero-Emission Requirements in the Context of IMO 2050 Objectives. AIN Journal. 50. https://doi.org/10.59660/50709.