

مدى تأثير التقنيات الهندسية الحديثة في استكشاف الموارد الطبيعية البحرية

نوري عبد السلام على عمر²

عبد المنعم الهادي عبدالله سلطان¹

محمود السنوسي محمد عيسى⁴

أيمن فتحي أبوالقاسم رجب³

asoltansoltan82@gmail.com¹

nurijprime2018@gmail.com²

aimenragab02@gmail.com³

Alzarogy74@gmail.com⁴

المعهد العالي لتقنيات علوم البحار - صبراتة⁴⁻²⁻¹

ميناء طرابلس البحري³

الملخص :

تهدف هذه الدراسة إلى توضيح أثر التقنيات الهندسية الحديثة في مجال إستكشاف الموارد البحرية مع التركيز على الفجوة بين الطرق التقليدية والحديثة. تسلط الدراسة الضوء على تطورات تكنولوجيا الاستشعار عن بعد والروبوتات تحت الماء، والنماذج الرقمية في تحسين كفاءة الإستكشاف ودقته. وقد توصلت الدراسة إلى استخدام هذه التقنيات أدى إلى زيادة ملحوظة في دقة المسح البحري وتقليل التكاليف التشغيلية على المدى الطويل وتسريع عمليات جمع البيانات وتحليلها. كما تبين أن التحديات الاقتصادية والتقنية ما زالت تمثل عائقاً أمام الانتشار الواسع لتلك الحلول، وهو ما يستدعي وضع إستراتيجيات داعمة لضمان إستدامة إستخدامها.

الكلمات المفتاحية: التقنيات الهندسية الحديثة، عمليات الإستكشاف، الموارد الطبيعية البحرية.

المقدمة:

إستكشاف الموارد الطبيعية البحرية بإستخدام التقنيات الهندسية الحديثة يشكل تحدياً كبيراً وموضوعاً مثيراً للإهتمام في مجال الهندسة البحرية. تتمتع البيئة البحرية بثروات طبيعية هائلة مثل الأسماك، والنفط، والغاز، والمعادن، وهذه الموارد تمثل مصدراً حيوياً للإقتصاد العالمي واحتياجات البشرية المتزايدة. ومع ذلك يعني استكشاف واستغلال هذه الموارد من تحديات عديدة نتيجة للظروف القاسية والمتعددة والمتغيرة التي تسود البحار والمحيطات.

تطورت التقنيات الهندسية الحديثة بشكل كبير لتعزيز قدرة الإنسان على إستكشاف وإستخدام هذه الموارد بطرق أكثر دقة وفعالية. من بين هذه التقنيات، الروبوتات الغواصية والمركبات البحرية الذكية التي تزود بأجهزة إستشعار متقدمة تمكنها من إستكشاف المياه العميقة والمناطق البحرية النائية بدقة عالية وما فيها من موارد طبيعية، مما يساهم في جمع بيانات دقيقة عن الحياة البحرية والبيئات.

البحرية المعقدة. ويتم إستخدام التحليلات البيانية والذكاء الاصطناعي لمعالجة البيانات الكبيرة المستخرجة من هذه التقنيات، مما يمكن من تحديد الأنماط والإتجاهات في البيئات البحرية والتنبؤ بالتغييرات المستقبلية بدقة. علاوة على ذلك، تطورت تقنيات الطاقة البحرية كالطاقة المائية والطاقة الحرارية لتوليد الكهرباء، مما يعزز من إستغلال الموارد البحرية بطرق مستدامة وفعالة. وتتضمن التكنولوجيا البحرية المتقدمة تطوير أنظمة الإتصالات والمراقبة والملاحة، مما يعزز من الأمان والكفاءة في عملية الإستكشاف.

بإختصار تسعى الدراسة في هذا المجال إلى مدى تحسين التقنيات الهندسية الحديثة في تعزيز فعالية إستكشاف الموارد الطبيعية البحرية والمساهمة في الحفاظ على البيئة البحرية وتلبية إحتياجات البشرية المتزايدة من هذه الموارد الحيوية.

مشكلة الدراسة:

رغم التقدم السريع في التقنيات الهندسية البحرية لا تزال العديد من عمليات الإستكشاف تعتمد على أساليب تقليدية تفتقر إلى الدقة والكفاءة المطلوبة في ظل التحديات البيئية والإقتصادية المعاصرة. وتكون المشكلة في وجود فجوة واضحة بين الإمكانيات التي توفرها التقنيات الحديثة وبين إستخدامها الفعلي في البيئات البحرية، وهو ما يحد من تحقيق أقصى استفادة من الموارد البحرية. من هنا تسعى الدراسة إلى سد هذه الفجوة من خلال تحليل فعالية وأثر التقنيات الهندسية الحديثة مقارنة بالطرق التقليدية.

هدف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى التعرف على مدى تحسين التقنيات الهندسية الحديثة في إستكشاف الموارد الطبيعية البحرية وإستغلالها.

أهمية الدراسة:

تأتي أهمية الدراسة للمحافظة على الموارد الطبيعية البحرية وإستدامتها، وتلبية الإحتياجات المتزايدة للبشرية من هذه الموارد المهمة.

منهجية الدراسة:

أتبع في هذه الدراسة المنهج الوصفي من خلال المصادر الأولية والثانوية، وكذلك المنهج التحليلي من خلال توزيع إستبانة على المختصين والمهتمين في هذا المجال وإخضاعها للتحليل SPSS للوصول إلى بعض النتائج.

التقنيات الهندسية البحرية الحديثة لاستكشاف الموارد البحرية:

يعد التطور التكنولوجي في العصر الحالي شاملًا ومتشارعًا، وتتصدر التقنيات الهندسية الحديثة مجالات عديدة بما في ذلك الهندسة الكهربائية، والميكانيكية، والمدنية. تلعب هذه التقنيات دوراً حيوياً في تحسين الكفاءة ودقة العمليات الهندسية، وفتح آفاق جديدة لاستكشاف والإستخدام الأمثل للموارد الطبيعية، بما في ذلك الموارد البحرية. التقنيات الهندسية الحديثة تشمل مجموعة واسعة من الإبتكارات التكنولوجية مثل الروبوتات الذكية المجهزة بأنظمة إستشعار متقدمة، والتي تستخدم لاستكشاف المناطق البحرية العميقه والمعقدة. تلك الروبوتات تجمع البيانات بدقة عالية، مما يسهل عمليات التحليل البياني والتوقعات الجوية والبيئية، وتعزز من فهمنا للنظم البيئية البحرية. بالإضافة إلى ذلك، يتمثل تأثير هذه التقنيات في توفير حلول متقدمة لتحديات استكشاف الموارد الطبيعية البحرية، مثل إكتشاف الأسماك، النفط، والغاز تحت سطح البحر. كما تعمل التقنيات الهندسية الحديثة على تحسين الإستدامة والفعالية في استخدام الموارد البحرية، مما يسهم في الحفاظ على البيئة البحرية ودعم التنمية المستدامة.¹.

التقنيات الهندسية الحديثة المستخدمة في الاستكشاف عن الموارد الطبيعية البحرية:

1 - الروبوتات الغواصة:

هي أجهزة ذاتية التحرك تعمل تحت الماء وتحتل أنظمة متقدمة للتحكم والملاحة. صنعت هذه الروبوتات لتنفيذ مهام متعددة مثل الاستكشاف والمراقبة، وجمع البيانات في البيئة البحرية. ومن هذه الروبوتات الغواصة:

1-1- الروبوتات ذاتية الإستشعار المتعدد: تميز هذه الروبوتات بأنظمة إستشعار متقدمة تشمل كاميرات عالية الدقة، وأجهزة إستشعار لقياس درجة الملوحة والحرارة، وأجهزة التصوير بالأشعة تحت الحمراء. تمكن هذه الأجهزة من جمع بيانات دقيقة عن البيئة البحرية.

1-2 الروبوتات التي تعمل بالتحكم عن بعد: تتحكم هذه الروبوتات بواسطة مشغل عبر إشارات لاسلكية أو كابلات تحت الماء. تستخدم في مهام التفتيش والمراقبة في مناطق صعبة الوصول.

1-3 الروبوتات التلقائية القادرة على الاستكشاف الذاتي: تميز هذه الروبوتات بالقدرة على التنقل وجمع البيانات بشكل مستقل دون تدخل بشري مباشر.

تطبيقات الروبوتات الغواصية:

1-استكشاف الأعماق البحرية

تستخدم الروبوتات الغواصية في إستكشاف المياه العميقة التي يصعب الوصول إليها بواسطة الغواصين أو السفن التقليدية.

2-البحث عن الموارد الطبيعية

تساهم الروبوتات الغواصية في إكتشاف ومراقبة الموارد الطبيعية البحرية مثل الأسماك والمرجان والمواد الإستخراجية مثل النفط والغاز.

3-البحث العلمي والبيئي

تستخدم الروبوتات الغواصية في جمع البيانات العلمية حول التغيرات المناخية، وتقدير تأثير الأنشطة البشرية على البيئة البحرية.

تحديات استخدام الروبوتات الغواصية

1-الضغط البحري العالي

يجب أن تتحمل الروبوتات الغواصية الضغط العالي في العمق البحري الذي قد يصل إلى ألف الأمتر.

2-الطاقة والتحكم في البيئة

تعتمد عملية إستخدام الروبوتات الغواصية على نظم طاقة متقدمة وتقنيات للتحكم في البيئة القاسية تحت الماء.

3-الإتصالات والتفاعل البشري

يجب أن تكون الروبوتات قادرة على التفاعل مع المشغلين البشريين عن بعد وتبادل البيانات بشكل فعال وآمن.³

2 - الإستشعار عن بعد والأقمار الصناعية:

1- 2- الإستشعار عن بعد: الإستشعار عن بعد هو علم وتقنية يستخدم لجمع البيانات والمعلومات من بعد، دون الحاجة إلى الاتصال المباشر مع الكائن أو المنطقة المستهدفة. يعتمد هذا النوع من التقنيات على استخدام أجهزة إستشعار ترسل إشارات إلى الكائنات أو تلتقط صوراً لها وتحليل هذه البيانات لاستخلاص المعلومات المطلوبة.

2- الأقمار الصناعية: الأقمار الصناعية هي مركبات تدور حول الأرض وتحمل أجهزة إستشعار ترسل إشارات أو تلتقط صوراً للأرض من الفضاء. تعتبر الأقمار الصناعية أداة قوية لرصد وتحليل الموارد الطبيعية البحرية بسبب قدرتها على تغطية مساحات واسعة من البحار والمحيطات بشكل دقيق ودوري.

تطبيقات الإستشعار عن بعد والأقمار الصناعية في إستكشاف الموارد الطبيعية البحرية

1 - مراقبة البيئات البحرية

تتيح الأقمار الصناعية رصد التغيرات البيئية في المحيطات مثل الملوحة ودرجات الحرارة والتغيرات في النظم البيئية البحرية.

2 - رصد الموارد الحيوية

يمكن استخدام الأقمار الصناعية لرصد توزيع الأسماك والطحالب البحرية والنباتات البحرية، مما يساعد على إدارة الموارد الطبيعية بشكل أفضل.

3 - إستكشاف الموارد الطبيعية

الأقمار الصناعية تستخدم لتحديد مناطق الإحتمالات العالية لوجود الموارد الطبيعية مثل النفط والغاز تحت سطح البحر².

3 - التحليل البياني والذكاء الإصطناعي

يتم استخدام الذكاء الإصطناعي والتحليلات البيانية لمعالجة البيانات الكبيرة التي تم جمعها من خلال الإستشعارات. يتيح ذلك للباحثين فهم الأنماط البيئية والتنبؤ بالتغييرات في النظم البحرية.

تطبيقات التحليل البياني والذكاء الإصطناعي في إستكشاف الموارد الطبيعية البحرية:

1 - جمع ومعالجة البيانات وتحليلها

يتم في هذه المرحلة جمع المعلومات البيولوجية والكيميائية التي تم الحصول عليها من الأجهزة الإستشعرية البحرية، مثل البويات والطواوفات البحرية والمحطات البحرية الدائمة ومن ثم تتم عملية التحليل للبيانات التي تتمثل في الآتي:

التحليل الإحصائي: وتسخدم هذه العملية لفهم التوزيعات والإتجاهات في البيئة مثل التغيرات في مستويات الملوحة أو توزيع الأنواع البحرية.

المنذجة الرياضية: يتم فيها تطبيق نماذج رياضية معقدة لتحليل البيانات البيئية وتوقع تأثيرات محتملة للتغيرات المناخية على البيئة البحرية.

2 - التنبؤ بالتغيرات البيئية

بإستخدام الذكاء الاصطناعي، يمكن تحليل البيانات التاريخية والحالية للتنبؤ بالتغيرات المناخية والبيئية في المحيطات، مما يعزز من الإستدامة والحفاظ على البيئة البحرية.

3 - التحليلات البيئية

تطبيق التحليلات البيانية لفهم الأنظمة البيئية البحرية وتحديد العوامل التي تؤثر على صحتها وإستدامتها. متمثلة في تصميم وتطوير أنظمة التحكم الآلي والذكية التي تستخدم في المصانع، والأتمتة الصناعية والروبوتات⁴.

التكنولوجيا البحرية المتقدمة:

تشمل مجموعة واسعة من التطبيقات التقنية والإبتكارات التي تستخدم في إستكشاف وإستغلال البحار والمحيطات وهذه التقنيات ممثلة في الآتي:

1-التصميم والهندسة البحرية المتقدمة

يتضمن هذا تطوير هياكل وتصاميم السفن البحرية التي تعزز من كفاءة الأداء والسلامة في بيئات بحرية مختلفة، مثل السفن ذاتية القيادة والسفن الغير مأهولة.

2- تقنيات البناء والمواد المتقدمة

إستخدام تقنيات ومواد جديدة في بناء السفن والمعدات البحرية، مما يساعد في تحسين المثانة والأداء وتقليل التكاليف التشغيلية⁶.

3- أنظمة الملاحة البحرية

هي مجموعة من الأجهزة ذات تقنيات متقدمة تعمل على تحديد موقع وتوجيه السفن البحرية في أعلى البحار وعند دخولها وخروجها من الموانئ البحرية وذلك للحفاظ على سلامتها وسلامة الركاب، ومن بين هذه الأنظمة الملاحية نظام تحديد المواقع العالمية GPS لتحديد موقع السفينة وموقع تجمع الأسماك وغيرها، **أنظمة المساعدة في الملاحة AIS** تساعد في تبادل المعلومات الملاحية بين السفن، **أنظمة الرصد وإنذار** تساعد في كشف المخاطر المحتملة مثل التصادمات أو

الأحوال الجوية القاسية، أنظمة التحكم والتشغيل الذكية والتي تشمل الأتمتة المتقدمة للتحكم في أنظمة الطاقة والمحركات والمعدات على متن السفن⁷.

4- التحكم والتشغيل الذكي

تطوير أنظمة التحكم والتشغيل المتقدمة التي تتيح للسفن والمراكب البحرية تنفيذ المهام بكفاءة عالية وتحقيق التوازن بين الأمان والأداء

5- التكنولوجيا البيئية المستدامة

تتمثل في تطوير أنظمة وتقنيات لحفظ البيئة البحرية، مثل نظم تقنية العوادم ومعالجة المياه، وإستخدام الطاقة المتجدد في السفن⁶.

مزايا الطرق الحديثة:

- 1- دقة عالية في جمع البيانات.
- 2- تغطي مساحات واسعة بأقل وقت وجهد.
- 3- تقلل من المخاطر البشري.
- 4- قابلة للتحليل الفوري والمباشر.

عيوب التقنيات الحديثة:

- 1- تكلفة أولية مرتفعة.
- 2- تحتاج إلى خبراء تقنية.

3- بعض الدول تفتقر إلى البنية التحتية لاستخدامها.⁸

التقنيات الهندسية البحرية التقليدية لاستكشاف الموارد البحرية:

أعتمدت الطرق التقليدية على وسائل محدودة من حيث الدقة والعمق ومنها:

- 1- الغوص اليدوي: حيث يستخدم الغواصون أدوات بسيطة لأخذ عينات من قاع البحر.
- 2- القوارب والمراتب الصغيرة: تستخدم هذه في عمليات المسح السطحي، وهي محدودة من حيث المساحة والعمق.
- 3- الأجهزة البسيطة: مثل الصناديق القاعية وسلال العينات، لجمع الرواسب من القاع البحري.

مزايا الطرق التقليدية:

- 1- قليلة التكلفة مبدئياً.
- 2- سهلة الاستخدام.

عيوب الطرق التقليدية:

- 1- بطئه وغير فعالة لمساحات كبيرة
- 2- أقل دقة وتعتمد على التقدير اليدوي.
- 3- تعرض العاملين لمخاطر بيئية وصحية.⁹

الجدول التالي يوضح الفرق بين الطرق الحديثة والتقليدية المستخدمة لاستكشاف الموارد البحرية:¹⁰

المعيار	الطرق التقليدية	الطرق الحديثة
الدقة	محدودة بسبب نقص التقنيات	عالية بفضل التصوير الثلاثي الأبعاد والذكاء الاصطناعي
التكلفة	مرتفعة بسبب الحفر العشوائي	أقل نسبياً بسبب الإستهداف الدقيق
العمق	محدودة (حتى 2000 متر)	تصل إلى 6000 متر وأكثر
الأثر البيئي	مرتفع بسبب الإضطرابات الجيولوجية	أقل ضرر بفضل التقنيات غير الغازية
المخاطر البشرية	مرتفعة	منخفضة بفضل التشغيل الذاتي
الوقت	طويل	أسرع بكثير

الموارد الطبيعية البحرية:

تمثل الموارد الطبيعية البحرية في جميع ما يتواجد بالبحار والمحيطات والتي يمكن إستخدامها بطرق مختلفة للاقتصادية أو البيئية. تشمل هذه الموارد مجموعة واسعة من العناصر التي

تتوفر في البيئة البحرية مثل:

1- الأسماك والموارد البحرية

تشمل جميع الأسماك والمخلوقات البحرية الأخرى التي تعتبر مصدراً هاماً للغذاء والمواد الخام، مثل الطحالب والكائنات البحرية الأخرى التي يمكن إستخدامها في الصناعات الغذائية والدوائية.

2- تقنيات الطاقة البحرية

تشمل مجموعة من التقنيات التي تستخدم لاستخراج الطاقة من مصادر بحرية مثل الأمواج والتيارات البحرية والفرقوقات في درجات حرارة المياه. هذه التقنيات تعتبر جزءاً مهماً من مجال الطاقات المتجددة.

3- المعادن والمواد الصخرية

تتمثل هذه في جميع المعادن والمواد الصخرية التي يمكن إستخراجها من قاع البحار.

4- البترول والغاز الطبيعي

تتركز في المواد النفطية والغازية التي يتم إستخراجها في صورة خام من قاع البحر والتي تسهم في إمداد العالم بالطاقة

5-الأماكن السياحية والترفيهية

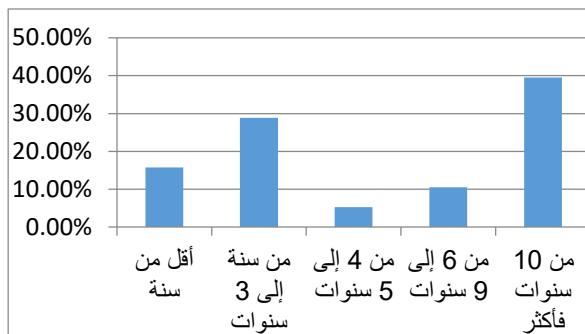
تشمل الشواطئ والمنتجعات السياحية والأنشطة الترفيهية التي يمكن القيام بها على سواحل البحار والمحيطات.

إن إستخدام كل هذه الموارد السابقة يتطلب دراسة دقيقة وإدارة مستدامة لضمان الحفاظ على التوازن البيئي وإستدامة الإستخدام على المدى الطويل. تعتبر الموارد البحرية مصدرا هاما للعديد من الدول حول العالم، وتسهم في النمو الاقتصادي وتوفير فرص عمل للكثير من السكان الساحليين وغيرهم .¹¹

المبحث الثاني: الإطار العملي الدراسة الميدانية:

قام الباحث بطرح أسئلة إستبيانية على المختصين بال المجال البحري بشكل مباشر عن طريق المقابلات الشخصية وغير المباشر عن طريق الإستيانة الإلكترونية حيث:

الخبرة في المجال:

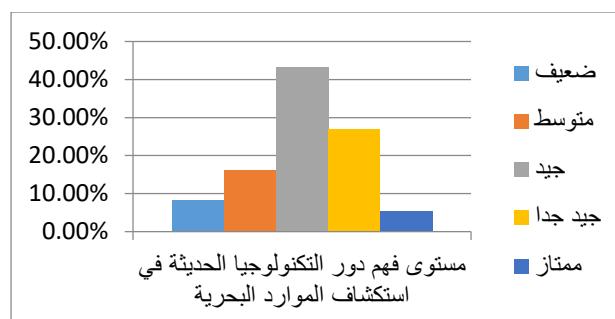


الشكل (1)

سنوات الخبرة	عدد العينات
أقل من سنة	6
من سنة إلى 3 سنوات	11
من 4 إلى 6 سنوات	4
من 7 إلى 9 سنوات	2
من 10 سنوات فأكثر	15

من خلال الجدول والشكل رقم 1 يتضح أن خبرة العينات المستهدفة متقاربة وكانت على النحو التالي:

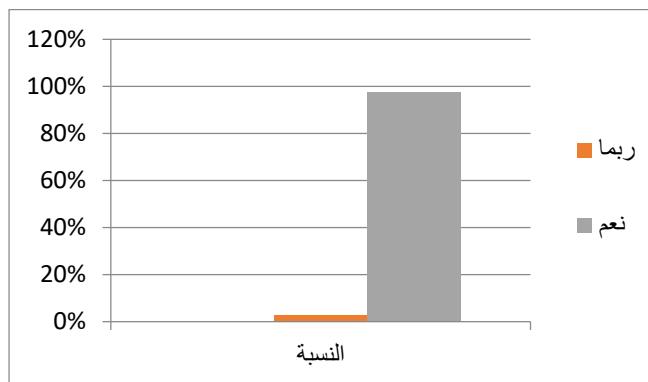
1 _ مستوى الفهم لدور التكنولوجيا الحديثة في إستكشاف الموارد الطبيعية البحرية



شكل (2) مستوى الفهم لدور التكنولوجيا الحديثة في إستكشاف الموارد الطبيعية البحرية

يوضح الشكل إختلاف نسبة الفهم للمستهدفين حيث بلغت 5.5% من العينات التي لديها دراسة تامة بالเทคโนโลยيا الحديثة بينما بلغت بنسبة 27% بمعدل جيد جدا، و43.2% جيد، و16.2% متوسط، و8.1% بمعدل ضعيف. ويفسر ذلك أن غالبية المشاركين لديهم درجة من الفهم لدور التكنولوجيا الحديثة في استكشاف الموارد الطبيعية البحرية، مما يعكس خبرتهم في المجال.

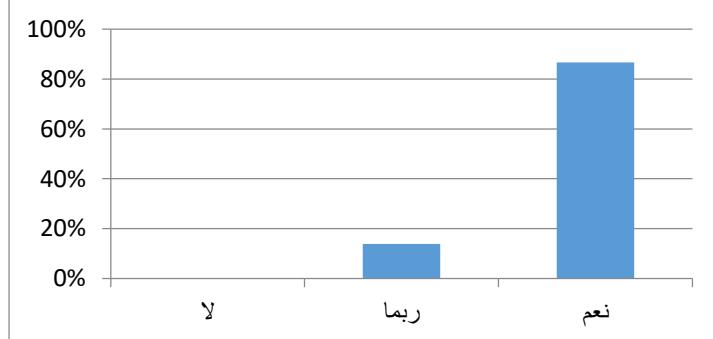
2- تلعب التكنولوجيا الحديثة دوراً مهماً في تحسين فعالية استكشاف الموارد الطبيعية البحرية



الشكل (3) يبين دور التكنولوجيا تحسين فعالية إستكشاف الموارد الطبيعية البحرية

في هذا المخطط أختلفت الأراء حول هذا السؤال فكانت 97.4% إجابتهم بنعم، 2.6% إجابتهم بربما مما يدل على أن التكنولوجيا الحديثة كعامل رئيسي في تحسين الفعالية، ومما يبرز أهمية إعتمادها في المشاريع البحرية.

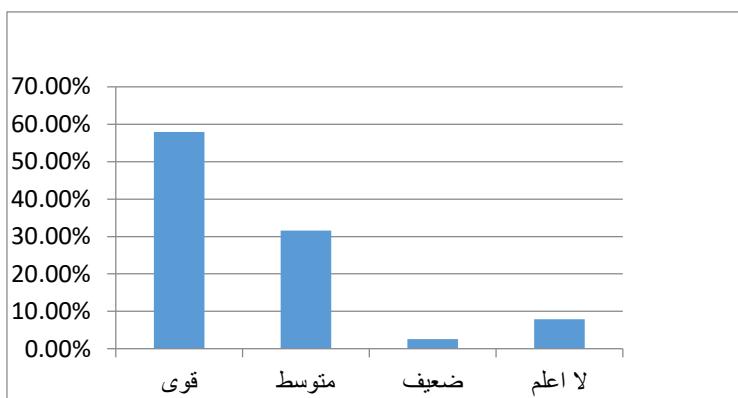
3- استخدام التكنولوجيا الحديثة في تحسين الإستدامة البيئية للاستكشاف والإستغلال البحرية



الشكل(4) يبين مدى تأثير التكنولوجيا في تحسين الإستدامة البيئية للاستكشاف والإستغلال

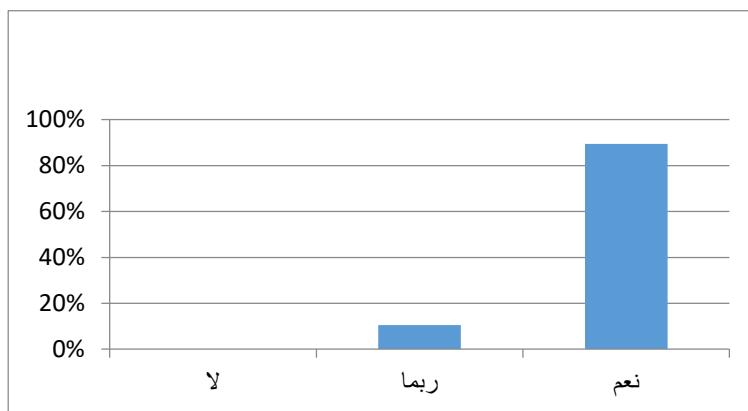
هنا نلاحظ الأراء حوله نسبة تحسين البيئية لهذا المجال كالتالي: 86.1% كانت إجابتهم بنعم، و 13.9% كانت إجابتهم بنعم. مما يفسر لنا أن دور التكنولوجيا الحديثة في تعزيز الإستدامة البيئية مهما، وهذا مما يدعم تطويرها لتقليل الأثر البيئي.

4- تأثيرات استخدام التكنولوجيا الحديثة في تقليل التكاليف وزيادة كفاءة الموارد الطبيعية البحرية



الشكل (5) تأثيرات استخدام التكنولوجيا الحديثة في تقليل التكاليف وزيادة كفاءة الموارد الطبيعية البحرية تشير النتائج في المخطط كالتالي : 57.9% كانت إجابتهم قوي ، 31.6% متوسط ، 2.6% ضعيف ، 7.9 لا أعلم. هذا ما يؤكد أن التكنولوجيا الحديثة تعتبر أداة فعالة لتقليل التكاليف وتحسين الكفاءة التشغيلية في المشاريع البحرية.

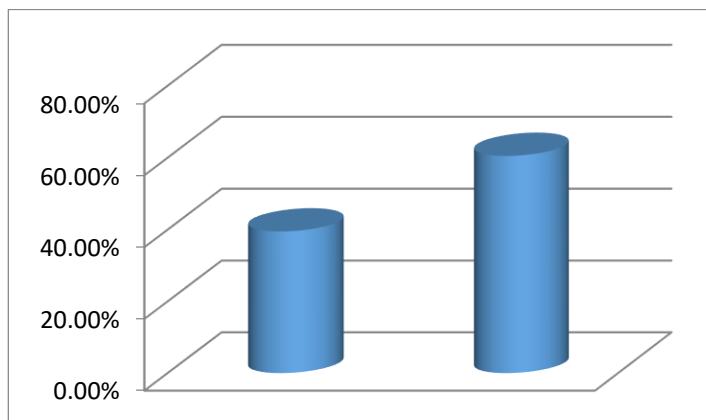
5- قدرة التكنولوجيا الحديثة على تقديم حلول مبتكرة للتحديات البيئية المرتبطة بالإستكشاف البحري



الشكل (6) يبين مدى قدرة ودور التكنولوجيا الحديثة على تقديم حلول مبتكرة للتحديات البيئية المرتبطة بالإستكشاف البحري

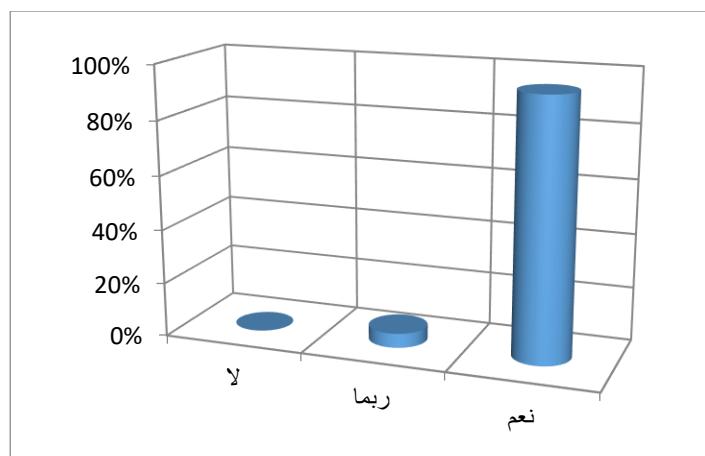
في المخطط السابق يوضح اختلاف الأراء حول حلول مبتكرة للتحديات البيئية المرتبطة بالإستكشاف البحري، حيث كانت نسبة 89.5% من الإجابة بنعم، و 10.5% بـ لا. وهذا يوضح الضرورة المحتملة لاستخدام التكنولوجيا في معالجة التحديات البيئية بشكل مبتكر.

6- الخبرة شخصية أو مهنية في مجال التكنولوجيا البحري أو إستكشاف الموارد الطبيعية البحري



الشكل (7) يبين الخبرة المهنية في مجال التكنولوجيا الحديثة وإستكشاف الموارد الطبيعية البحري يبرز المخطط الخبرة المهنية في هذا المجال لدى المشاركين، وكانت نتائج الإجابة عن هذا السؤال بنسبة 60.5% نعم، و 39.5% بنعم وهذا ما يدل على وجود وعي وتنبّع للعلوم والإستكشافات البحريّة.

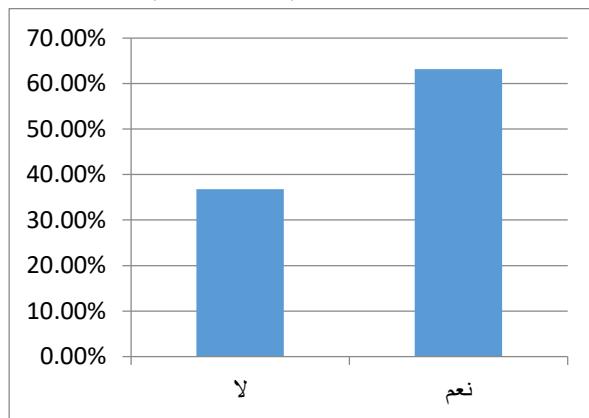
7- مدى الحاجة للبحث والتطوير في مجال استخدام التكنولوجيا الحديثة لاستكشاف الموارد الطبيعية البحريّة



الشكل (8) يبيّن مدى الحاجة للبحث والتطوير في مجال استخدام التقنيات الحديثة لاستكشاف الموارد الطبيعية البحريّة

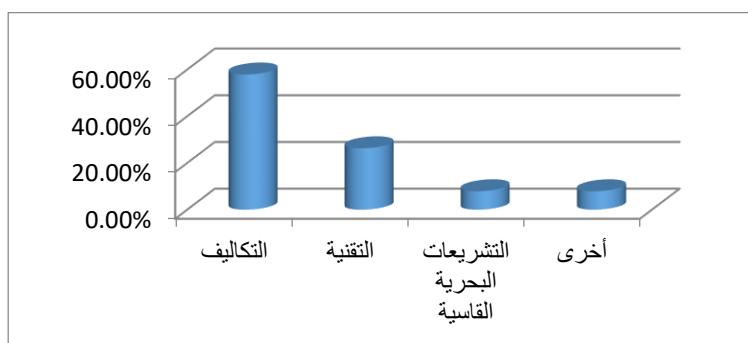
من التمثيل البياني نجد الإجابة كانت بنسبة 94.7% بنعم، و 5.3% بربما. وهذا يوضح لنا ضرورة الإهتمام بإجراء الدراسات والأبحاث العلمية المتعلقة بهذا المجال حيث أيد الكثير من المشاركين من ضرورة ذلك.

8- التنوع في استخدام التكنولوجيا الحديثة مثل الروبوتات البحرية وأنظمة الاستشعار البيئي



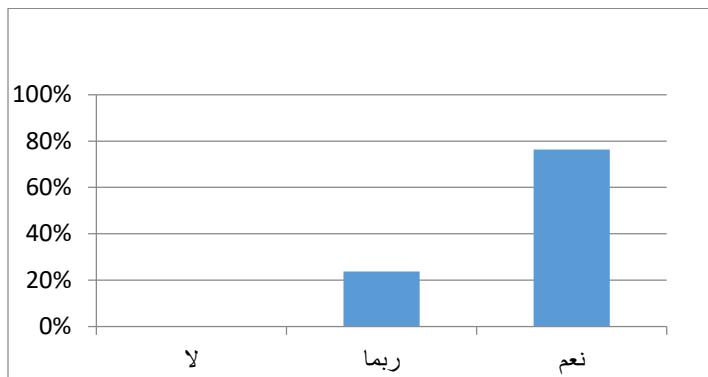
الشكل (9) يوضح التكنولوجيا الحديثة مثل الروبوتات البحرية وأنظمة الاستشعار البيئي حول استخدام أنواع معينة من طرق استكشاف الموارد البحرية يوضح الشكل أن الإجابة بنعم بلغت بنسبة 63.2% ، وب لا كانت بنسبة 36.8% مما يؤكد أن الروبوتات البحرية وأنظمة الاستشعار البيئي هي الأكثر دقة وأهمية لتطبيقها في عمليات الاستكشاف.

9- التحديات التقنية التي تواجه إستكشاف واستغلال الموارد الطبيعية البحرية



الشكل (10) يبين التحديات التي تواجه إستكشاف واستغلال الموارد الطبيعية البحرية يبين الشكل التحديات التي تواجه عملية إستكشاف واستغلال الموارد البحرية، حيث تبين أن التكاليف المادية أعلى نسبة من التحديات وكانت بنسبة 57.9% وتليها التقنية بنسبة 26.3% وأقلها التشريعات البحرية حيث بلغت 7.9%، وهذا يبين من أهم عناصر الدعم لعملية إستكشاف الموارد البحرية هي التكلفة المادية والإقتصادية.

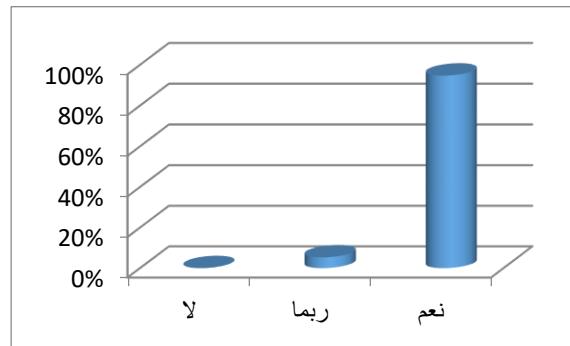
10- استخدام التقنيات الهندسية الحديثة يسهم في الحفاظ على البيئة البحرية



الشكل (11) يبين دور التقنيات الهندسية الحديثة في الحفاظ على البيئة البحرية

هذا الشكل يوضح دور التقنيات الحديثة في الحفاظ على البيئة حيث أفاد بنسبة 23.7% من المشاركين في الإستبيان بلا بينما أفاد بنسبة 76.3% من المشاركين بنعم، هنا يستلزم ضرورة الحفاظ على البيئة البحرية لاستمرار بقائها.

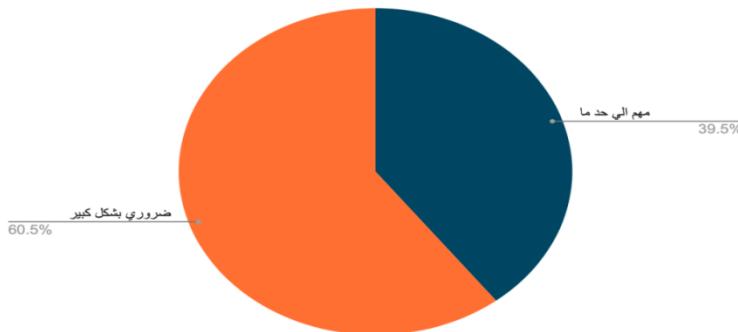
11- دور التدريب والتأهيل الجيد للكوادر البشرية في نجاح استخدام التقنيات الهندسية الحديثة في المجال البحري



الشكل (12) يمثل دور التدريب والتأهيل في نجاح استخدام التقنيات الهندسية الحديثة في المجال البحري
يبين هذا الشكل تدريب وتأهيل الكوادر البشرية على استخدام التقنيات الحديثة لاستكشاف وإستغلال الموارد الطبيعية البحرية حيث كانت إجابة المشاركين بنسبه 94.7% بنعم، وبنسبة 5.3% كانت الإجابة لا. مما يؤكد أن التدريب والتأهيل من الحاجة الماسة الضرورية لهذه العملية وبالتالي ضرورة إجراء دورات تدريبية لتأهيل عناصر ذو كفاءة وقدرة على العمل بهذا المجال.

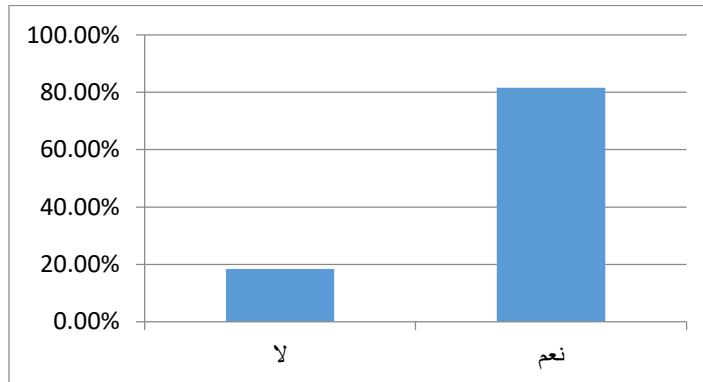
12- تقييم استخدام التقنيات الحديثة في إستكشاف الموارد الطبيعية البحرية مقارنة بالطرق التقليدية.

Points scored



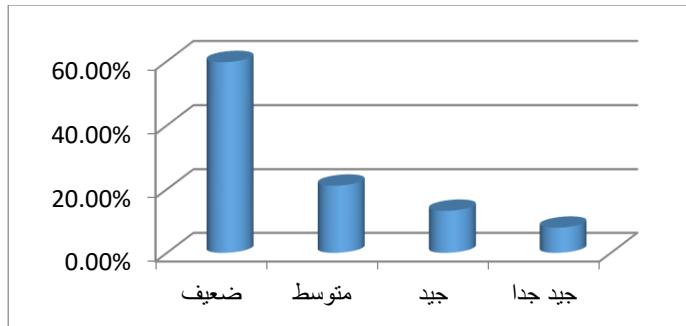
الشكل (13) يبين استخدام التقنيات الحديثة في إستكشاف الموارد الطبيعية البحرية مقارنة بالطرق التقليدية من خلال الشكل نلاحظ أن معظم الإجابات أبدت رأيها على استخدام التقنيات الحديثة بدل من الطرق التقليدية لاستكشاف الموارد البحرية الطبيعية . 60.5% من المشاركون يعتبرون استخدام التقنيات الحديثة في إستكشاف الموارد البحرية ضروري بشكل كبير، و39.5% يرونها أنها مهمة إلى حد ما. بشكل عام تلعب التقنيات الحديثة لاستكشاف الموارد الطبيعية البحرية دور كبير في التطور والنمو الاقتصادي.

13- التحديات في تطبيق أو إعتماد التقنيات الهندسية الحديثة في مجالك البحري



الشكل (14) التحديات في تطبيق أو إعتماد التقنيات الهندسية الحديثة في مجالك البحري هنا يوضح المخطط يبين أن نسبة 81.6% من المشاركون وجود تحديات محددة تواجهه تطبيق الهندسة الحديثة في مجالهم المهني . 18.4% أشاروا بعدم وجود أي تحديات، مما يدل على النقص الحاد في تطبيق التقنيات الحديثة لاستكشاف الموارد البحرية الطبيعية.

14- مدى استخدام تقنيات حديثة بمكان عملك في عمليات الاستكشاف المتعلقة بالموارد البحرية واستغلالها



الشكل (15) يوضح مدى درجة إستخدام التقنيات الحديثة لاستكشاف الموارد البحرية في جهة العمل من الشكل نجد أن نسبة 57.9% من المشاركون من النقص الحاد لهذه التقنيات في مجال عملهم بينما تفاوتت نسبة الإستخدام للبقية وكانت بنسبة 21.1% متوسط، 13.2% جيد، 7.9% جيد جدا، مما يظهر لنا النقص الحاد في إستخدام التقنيات الحديثة في عمليات الاستكشاف البحرية لدى المختصين في جهة العمل.

النتائج:

رغم الفوائد الكبيرة للتقنيات الحديثة المستخدمة في عمليات الاستكشاف البحرية تواجه هذه التقنيات عدة تحديات منها إرتفاع تكاليف التشغيل الأولية، الحاجة إلى تدريب متخصص، وصعوبات الصيانة في البيئات البحرية القاسية. كما أن بعض الدول تفتقر إلى البنية التحتية التقنية الكافية لتبني هذه الإبتكارات من الجانب الاقتصادي تعد تكلفة الاستثمار المسبق مرتفعة، كما يتطلب دعما حكوميا أو شراكات مع القطاع الخاص.

الوصيات:

- 1-زيادة الاستثمار في البحوث والتطوير لابتكار تقنيات منخفضة التكلفة وتقليل الفجوة بين الإستخدام المتوقع والفعلي في أماكن العمل وتقليل تكاليف الصيانة.
- 2-دعم التعاون بين المؤسسات الأكاديمية والصناعية لتبادل المعرفة والخبرة وتعزيز برامج التدريب والتأهيل المخصصة للعاملين في المجال لضمان كفاءة الكوادر البشرية في التعامل مع التقنيات الحديثة.
- 3-تحليل التحديات ومعالجتها ووضع حلول للتحديات التي تواجه استخدام التقنيات الهندسية الحديثة كالتشريعات البحرية لتسهيل استخدام التقنيات الحديثة، وكذلك وضع تشريعات بحرية لحفظ على البيئة البحرية وتعزيز السياسات والممارسات التي تدعم إستدامة الموارد البحرية.
- 4- توفير حواجز للشركات التي تعتمد حلول الاستكشاف المتقدمة.

المراجع:

المراجع العربية:

- 1 - التقنيات الهندسية البحرية / بيتر إف. دروكر / سبرنجر / 2019 .
- 3 - الإشتئار عن بعد والتخطيط المكاني / كريستيان غروات وأخرون / CRC / 2018 .
- 3- تقارير السلطة الدولية لقمع البحار (ISA) تتضمن تحليلات حديثة حول تقنيات التعدين البحري والثار البيئية \ 2023 .
- 4- التعدين في أعماق البحار: "الفرص والتحديات" \ مركز البحوث والدراسات البحرية جامعة الملك عبدالعزيز - جدة \ 2022 .

المراجع الأجنبية:

- 5 – Modern Engineering Techniques for Marine Natural Resource Exploration / John Smit / Wiley / 2018.
- 6 – Engineering Applications in Sustainable Marine Resource Exploration / M.Saifuzzaman / Springer / 2020.
- 7 – Advances in Marine Renewable Energy :Harnessing Wave and Tidal Power / Richard T . jones / Cambridge University press / 2021.
- 8 – Marine Technology Reference / John W.F.Everard / Spring / 2014.
- 9 – Marine Navigation and Safety of Sea Transportation / Adam Weinert / CRC Press.
- 10 – IEEE Oceanic Engineering Society / 2023.
- 11 – Marine Resources and Ocean Management / Liana Talaue – Mc Maanus / CRC press.