

عنوان البحث

تطبيق نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في إدارة مخاطر مشاريع الموانئ والإنشاءات البحرية:

دراسة تطبيقية في هولندا

إعداد

أسامة عبد الناصر الأعرج

252000657

إشراف/

د. الفيصل عبد الحميد

د. فايز جراد

العام الدراسي:

2025

مقدمة:

شهد قطاع الموانئ والإنشاءات البحرية (Ports & Marine Construction) خلال العقود الأخيرة تطورًا كبيرًا في العديد من دول العالم، لا سيما في الدول الساحلية ذات الاقتصادات المعتمدة على النقل البحري والتجارة الدولية. وتُعد هولندا (The Netherlands) من أبرز هذه الدول نظرًا لموقعها الجغرافي الاستراتيجي وانفتاحها البحري الواسع على بحر الشمال، مما جعلها محورًا رئيسيًا في حركة الملاحة والتجارة الأوروبية والعالمية. ويُعتبر ميناء روتردام (Port of Rotterdam) أحد أكبر وأهم الموانئ في العالم، إذ يشكل شريانًا اقتصاديًا حيويًا يربط أوروبا بالأسواق العالمية ويعزز من تنافسية الاقتصاد الهولندي.

ونظرًا لتزايد حجم المشاريع البحرية في هولندا وتنوعها بين موانئ تجارية وصناعية وإنشائية، أصبحت إدارة المخاطر عنصرًا محوريًا لضمان نجاح تلك المشاريع واستدامتها. فالبينة البحرية الهولندية معقدة بطبيعتها، إذ تتأثر بعوامل متعددة مثل ارتفاع مستويات المياه، والتغيرات المناخية، وتآكل السواحل، والمد والجزر، والفيضانات الساحلية التي تُعد من أكبر التحديات التي تواجه البنية التحتية للموانئ والمنشآت البحرية. وقد أظهرت تقارير هندسية عدة أن نحو 40% من مناطق هولندا تقع تحت مستوى سطح البحر، مما يجعل مشاريعها البحرية عرضة لمخاطر بيئية متزايدة تستدعي تبني أساليب علمية دقيقة في تحليل وإدارة هذه المخاطر.

في هذا السياق، برزت نظم المعلومات الجغرافية (Geographic Information Systems - GIS) كأداة استراتيجية قادرة على إحداث تحول نوعي في إدارة المشاريع البحرية. فـ GIS لا يقتصر دوره على رسم الخرائط الرقمية فحسب، بل يتعداه إلى تحليل البيانات المكانية وربطها بالمتغيرات البيئية والهندسية، مما يسمح بتحديد النقاط الحساسة، ومناطق الخطورة المحتملة، وتقدير مدى التأثير المكاني للمخاطر على مراحل المشروع المختلفة. كما يتيح النظام إمكانية دمج البيانات الجيولوجية والبيئية والملاحية والهندسية في قاعدة بيانات موحدة تساعد متخذي القرار على تطوير خطط استجابة مبنية على معلومات دقيقة وأنية.

ومن الناحية العملية، ساهمت تطبيقات GIS في العديد من الدول المتقدمة في تحسين كفاءة تصميم الموانئ، وإدارة عمليات الصيانة، ومراقبة الأعماق، وتحليل حركة السفن، والتنبؤ بالمخاطر الطبيعية. ففي هولندا على سبيل المثال، تم استخدام نظم المعلومات الجغرافية في برامج وطنية لمراقبة السدود البحرية وتقييم مستويات الحماية الساحلية، مما قلل من احتمالية الفشل الهيكلي في المنشآت الحيوية بنسبة ملحوظة. هذا يعكس التحول من الأساليب التقليدية إلى النهج التحليلي القائم على البيانات الجغرافية في إدارة المشاريع ذات الطبيعة المعقدة.

وتتجلى أهمية هذه الدراسة في كونها تسعى إلى تسليط الضوء على الدور الفعلي لتطبيق نظم المعلومات الجغرافية في تحسين إدارة المخاطر المرتبطة بمشاريع الموانئ والإنشاءات البحرية في هولندا، من خلال دراسة تطبيقية تجمع بين الجانب النظري والتطبيقي. فهي لا تكتفي بوصف أهمية GIS، بل تحاول تحليل مدى تأثيره في تقييم المخاطر، واتخاذ القرار، وتحسين الكفاءة التشغيلية، وتقليل الخسائر المحتملة الناتجة عن العوامل البيئية أو الهندسية.

وبذلك، فإن هذه الدراسة تأتي في إطار السعي نحو تعزيز الاستخدام العلمي والتطبيقي لنظم المعلومات الجغرافية كأداة داعمة لإدارة المشاريع البحرية، وتهدف إلى بناء تصور علمي متكامل يمكن أن يسهم في تطوير البنية التحتية للموانئ الهولندية وضمان استدامتها على المدى البعيد. كما تمثل الدراسة إضافة معرفية مهمة للمكتبة العربية، من خلال تناولها مجالاً بحثياً متقدماً ومواكباً للتوجهات الحديثة في إدارة المشاريع الهندسية القائمة على البيانات المكانية.

مشكلة الدراسة:

تُعد مشاريع الموانئ والإنشاءات البحرية في هولندا من المشاريع الحيوية التي تشكل ركيزة أساسية للاقتصاد الوطني، نظرًا لاعتماد البلاد الكبير على النقل البحري وسلاسل الإمداد العالمية. غير أن هذه المشاريع تعمل ضمن بيئة طبيعية معقدة تتأثر بعوامل متغيرة مثل ارتفاع مستوى سطح البحر، وتآكل السواحل، وشدة الأمواج، والتيارات البحرية، إضافة إلى المخاطر التشغيلية والهندسية المصاحبة لعمليات البناء والصيانة في البيئات الساحلية.

وعلى الرغم من التطور التقني الكبير الذي شهدته أدوات التخطيط والإدارة في السنوات الأخيرة، إلا أن بعض الجهات المنفذة للمشاريع البحرية لا تزال تعتمد على الأساليب التقليدية في تحليل وإدارة المخاطر، مما يؤدي في كثير من الأحيان إلى قصور في تحديد مواقع الخطورة بدقة، وضعف في القدرة على التنبؤ بالتأثيرات المكانية والبيئية لهذه المخاطر على البنية التحتية للموانئ والمنشآت البحرية.

ومن هنا تنبع مشكلة الدراسة في وجود ****فجوة معرفية وتطبيقية**** تتعلق بمدى توظيف نظم المعلومات الجغرافية (GIS) كأداة فاعلة لتحليل وتقييم وإدارة المخاطر في المشاريع البحرية. إذ يُلاحظ أن تطبيق هذه التقنية في بيئة المشاريع الهولندية ما يزال محدودًا وغير منهجي، رغم توافر البيانات الجغرافية الغنية والأنظمة التقنية المتقدمة في الدولة.

وانطلاقًا من هذه الفجوة، تحاول الدراسة الحالية الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:

****ما الدور الذي تؤديه نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في تحسين إدارة مخاطر مشاريع الموانئ والإنشاءات البحرية في هولندا؟****

ويتفرع عن هذا السؤال الرئيس مجموعة من التساؤلات الفرعية التي تتناول:

- ما أبرز أنواع المخاطر التي تواجه المشاريع البحرية في هولندا؟
- ما مستوى استخدام نظم المعلومات الجغرافية في إدارة هذه المخاطر؟
- كيف يسهم تطبيق GIS في تحسين عمليات تحليل وتقييم المخاطر البحرية؟
- وما التحديات التي تواجه تطبيق هذه التقنية في المؤسسات الهندسية العاملة في هذا المجال؟

تهدف الدراسة من خلال معالجة هذه الإشكالية إلى توضيح مدى أهمية نظم المعلومات الجغرافية في دعم عملية اتخاذ القرار، وتعزيز القدرة على التنبؤ بالمخاطر، وتطوير آليات استجابة فعالة تضمن استدامة وكفاءة مشاريع الموانئ والإنشاءات البحرية في هولندا.

أهمية الدراسة:

أولاً: الأهمية النظرية

1. تُسهم الدراسة في تعزيز المعرفة العلمية المتعلقة بتطبيق نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في إدارة مخاطر المشاريع البحرية، وهو مجال بحثي حديث نسبياً.
2. تدعم بناء إطار نظري يربط بين تقنيات التحليل المكاني وإدارة المخاطر في مشاريع الموانئ.
3. توفر أساساً علمياً لمزيد من الدراسات المستقبلية في مجال توظيف GIS داخل إدارة المشاريع الهندسية.

ثانياً: الأهمية التطبيقية

1. تحسين مستوى تحليل وتقييم المخاطر التي تواجه مشاريع الموانئ والإنشاءات البحرية في هولندا.
2. دعم اتخاذ القرار الهندسي والتشغيلي بناءً على بيانات جغرافية دقيقة وحديثة.
3. المساهمة في تقليل الأضرار المحتملة الناتجة عن المخاطر البيئية والبحرية.
4. تعزيز استدامة وكفاءة البنية التحتية البحرية وتحقيق متطلبات السلامة والجودة.

أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى التعرف بعمق على الدور الذي تؤديه نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في تحسين إدارة مخاطر مشاريع الموانئ والإنشاءات البحرية في هولندا، وذلك من خلال تحليل واقع استخدامها، وقياس أثرها على كفاءة إدارة المخاطر، واستكشاف التحديات التي تواجه تطبيقها في بيئة المشاريع البحرية.

وينبثق عن هذا الهدف العام مجموعة من الأهداف الفرعية التفصيلية على النحو الآتي:

1. **تحديد أنواع المخاطر الرئيسية** التي تواجه مشاريع الموانئ والإنشاءات البحرية في هولندا، سواء كانت طبيعية (كالأمواج والمد والجزر والعواصف) أو هندسية وتشغيلية وبيئية.
2. **تحليل مستوى تبني نظم المعلومات الجغرافية (GIS)** في المؤسسات والشركات المنفذة للمشاريع البحرية، ومدى إدماجها في مراحل دورة حياة المشروع (التخطيط، التصميم، التنفيذ، المراقبة).
3. **قياس أثر تطبيق نظم المعلومات الجغرافية** في تحسين عمليات تحليل وتقييم المخاطر البحرية، وخاصة في تحديد المواقع المعرضة للخطر واتخاذ القرارات الوقائية المناسبة.
4. **الكشف عن أبرز التحديات والمعوقات التقنية والإدارية** التي تحد من فعالية استخدام نظم المعلومات الجغرافية في إدارة المخاطر البحرية داخل المشاريع الهولندية.
5. **تقديم مقترحات وتوصيات عملية** تساهم في تطوير آليات إدارة المخاطر في المشاريع البحرية من خلال تبني نظم GIS كأداة مساندة لاتخاذ القرارات وضمان الاستدامة التشغيلية للموانئ.

إن تحقيق هذه الأهداف يساهم في بناء فهم أعمق للعلاقة بين استخدام نظم المعلومات الجغرافية وكفاءة إدارة المخاطر، ويساعد في وضع إطار تطبيقي يمكن للجهات الهندسية والهولندية الاستفادة منه في تحسين أداء مشاريعها البحرية وضمان استمراريته في ظل الظروف البيئية المتغيرة.

تساؤلات الدراسة

انطلاقاً من مشكلة الدراسة وأهدافها، تتمحور هذه الدراسة حول السؤال الرئيس الآتي:

****ما الدور الذي تؤديه نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في تحسين إدارة مخاطر مشاريع الموانئ والإنشاءات البحرية في هولندا؟****

ويتفرع عن هذا السؤال الرئيس مجموعة من التساؤلات الفرعية التي تهدف إلى استكشاف مختلف أبعاد الظاهرة المدروسة، وذلك على النحو الآتي:

1. ما أبرز أنواع المخاطر (الطبيعية، الهندسية، التشغيلية، البيئية) التي تواجه مشاريع الموانئ والإنشاءات البحرية في هولندا؟
2. إلى أي مدى يتم استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في مراحل دورة حياة المشاريع البحرية (التخطيط، التصميم، التنفيذ، التشغيل والمراقبة)؟
3. كيف يساهم تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في ****تحسين عمليات تحليل وتقييم المخاطر**** المرتبطة بالبيئة البحرية والبنية التحتية للموانئ؟
4. ما العوامل التي تحدد ****فعالية نظم المعلومات الجغرافية**** في دعم القرارات المتعلقة بإدارة المخاطر في المشاريع البحرية؟
5. ما التحديات والمعوقات التقنية أو الإدارية أو البشرية التي تواجه تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في المؤسسات الهندسية الهولندية؟
6. ما أبرز التوصيات التي يمكن أن تساهم في ****تطوير آليات إدارة المخاطر البحرية**** بالاعتماد على نظم المعلومات الجغرافية وتحسين كفاءة الأداء الهندسي؟

تسعى هذه التساؤلات إلى بناء فهم شامل ومتكامل حول العلاقة بين نظم المعلومات الجغرافية وإدارة المخاطر في المشاريع البحرية، بما يمكن من تحديد مستوى النضج في تطبيق GIS داخل قطاع الموانئ في هولندا، واستخلاص الدروس التي يمكن تعميمها على بيئات مشابهة في المستقبل.

فروض الدراسة:

استنادًا إلى مشكلة الدراسة وأهدافها وتساؤلاتها، تم صياغة مجموعة من الفروض البحثية التي تسعى لاختبار العلاقة بين استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) ومستوى إدارة المخاطر في مشاريع الموانئ والإنشاءات البحرية في هولندا، وذلك على النحو الآتي:

الفرض الرئيسية:

H1: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تطبيق نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وتحسين إدارة مخاطر مشاريع الموانئ والإنشاءات البحرية في هولندا.

الفروض الفرعية:

H1.1: يوجد تأثير ذو دلالة إحصائية لاستخدام نظم المعلومات الجغرافية على تحسين عملية **تحديد المخاطر البحرية** في مشاريع الموانئ.

H1.2: يوجد تأثير ذو دلالة إحصائية لاستخدام نظم المعلومات الجغرافية على **رفع دقة تقييم المخاطر** وتقدير شدتها المكانية في المشاريع البحرية.

H1.3: يوجد تأثير ذو دلالة إحصائية لاستخدام نظم المعلومات الجغرافية على **فعالية متابعة ومراقبة المخاطر** أثناء مراحل تنفيذ المشروع وتشغيله.

H1.4: توجد **معوقات وتحديات تقنية وإدارية** ذات دلالة إحصائية تؤثر على مستوى توظيف نظم المعلومات الجغرافية في إدارة المخاطر البحرية.

H1.5: يسهم الاستخدام المتكامل لنظم المعلومات الجغرافية مع أدوات التحليل الإحصائي في **تحسين جودة القرارات المتعلقة بإدارة المخاطر** وضمان استدامة البنية التحتية للموانئ.

تهدف هذه الفروض إلى اختبار العلاقة السببية بين متغيرات الدراسة الرئيسة (استخدام GIS كمتغير مستقل، وإدارة المخاطر البحرية كمتغير تابع)، بما يسمح بالتحقق من مدى قدرة نظم المعلومات الجغرافية على دعم القرارات الاستراتيجية وتقليل احتمالية وقوع المخاطر في المشاريع البحرية الهولندية.

الدراسات السابقة:

تعددت الدراسات التي تناولت دور نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في دعم إدارة المشاريع الهندسية، إلا أن الدراسات التي ركزت تحديدًا على المشاريع البحرية والموانئ ما تزال محدودة، خاصة في السياق الأوروبي. وفيما يلي أبرز ما توصلت إليه الدراسات ذات الصلة:

أولاً: دراسات عربية

- العوضي (2020): بحث في استخدام نظم المعلومات الجغرافية في إدارة مخاطر المشاريع الساحلية، وتوصل إلى أن GIS تحسن عملية تحديد المناطق المعرضة للمخاطر الطبيعية بشكل كبير.

→ يدعم الجانب التطبيقي في تحليل مخاطر البحر.

- الحمادي (2021): تناول تأثير الظروف البيئية البحرية على الهياكل الإنشائية الساحلية بالاعتماد على تقنيات التحليل المكاني، وأكد على أهمية دمج البيانات المناخية والملاحية في أنظمة GIS لتقليل الفشل الهيكلي.

→ يؤكد دور البيانات الجغرافية في تحسين تقييم المخاطر الساحلية.

- السبيعي (2019): ناقش إدارة المخاطر في المشاريع الإنشائية وأهمية التنبؤ بالمشكلات المحتملة قبل وقوعها، مبرزًا دور نظم المعلومات الحديثة في تحسين فعالية اتخاذ القرار.

→ يربط بين إدارة المخاطر وأداء المشاريع بشكل عام.

ثانيًا: دراسات أجنبية

- (Ruiter et al. (2022): تناولت الدراسة دور GIS في تحليل ممرات الملاحة البحرية في ميناء روتردام وتحديد النقاط الأكثر خطورة باستخدام تقنيات التحليل المكاني.

→ مرتبطة مباشرة بموضوع الدراسة الحالية في هولندا.

- (Silva & Gomes 2021): درست استخدام GIS في رسم خرائط المخاطر البحرية، وأثبتت فعاليته في تحسين دقة التقييم المكاني وتقليل الأخطاء في تحديد مواقع الخطر.

→ يدعم فرضية أن GIS يحسّن جودة التحليل المكاني للمخاطر.

- (Van Dalen 2020): ركزت الدراسة على تطبيق GIS في مراقبة السدود البحرية الهولندية وتأثيرها على حماية البنية التحتية الساحلية، مشيرة إلى أهمية تكامل البيانات الزمنية والمكانية.

→ يفتح المجال لدمج مشاريع الحماية الساحلية ضمن الدراسة الحالية.

- (Zhang 2023): بحث في دور التحليل المكاني في متابعة تنفيذ المشاريع الهندسية وتقليل المخاطر التشغيلية، وأوصى بدمج نظم GIS مع تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحليل المخاطر التنبؤية.

→ يدعم الفرضيات المتعلقة بمرحلة مراقبة المخاطر.

التحليل المقارن للدراسات السابقة:

عند تحليل الدراسات السابقة، يمكن ملاحظة عدد من نقاط التشابه والاختلاف بينها وبين الدراسة الحالية، كما هو موضح في الجدول الآتي:

| م | الدراسة | الدولة | منهج البحث | مجال التطبيق | أبرز النتائج |

|-----|-----|-----|-----|-----|

| 1 | العوضي (2020) | عربية | وصفي تحليلي | المشاريع الساحلية | GIS يحسن تحديد المناطق الخطرة |

| 2 | الحمادي (2021) | عربية | تحليلي تطبيقي | الهياكل الإنشائية | أهمية البيانات المناخية في GIS |

| 3 | السبيعي (2019) | عربية | وصفي | مشاريع الإنشاء العامة | علاقة المخاطر بالأداء العام |

| 4 | (Ruiter et al. 2022) | هولندا | تطبيقي | الموانئ البحرية | تحليل ممرات الملاحة وتحديد النقاط الحرجة |

- | 5 | Silva & Gomes (2021) | البرتغال | تجريبي | السواحل البحرية | GIS يعزز دقة تقييم المخاطر |
- | 6 | Van Dalen (2020) | هولندا | تحليلي | حماية السواحل | استخدام GIS في مراقبة السدود |
- | 7 | Zhang (2023) | الصين | وصفي تطبيقي | مشاريع إنشائية عامة | ربط GIS بالذكاء الاصطناعي لتوقع المخاطر |

الفجوة البحثية (Research Gap):

من خلال مراجعة وتحليل الدراسات السابقة، يُلاحظ ما يلي:

1. قلة الدراسات التي تناولت تطبيق GIS في إدارة المخاطر البحرية في أوروبا مقارنة بالدراسات في آسيا أو الدول العربية.
2. ندرة الأبحاث التي دمجت بين إدارة المخاطر ونظم المعلومات الجغرافية في سياق مشاريع الموانئ تحديداً، رغم أهميتها الاقتصادية.
3. معظم الدراسات السابقة ركزت على جانب واحد من دورة حياة المشروع (مثل التقييم أو المتابعة)، بينما هذه الدراسة الحالية تسعى لتغطية جميع مراحل إدارة المخاطر من التحديد إلى المراقبة.
4. قلة الدراسات التي استخدمت التحليل الإحصائي الميداني (استبيان + SPSS) لدراسة العلاقة بين GIS والمخاطر البحرية.

وبناءً على ذلك، تسعى هذه الدراسة إلى سد الفجوة البحثية من خلال تناول موضوع تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في إدارة مخاطر مشاريع الموانئ والإنشاءات البحرية في هولندا ضمن إطار تطبيقي يعتمد على منهج وصفي تحليلي وتحليل إحصائي لآراء العاملين في هذا القطاع.

المنطلقات النظرية للدراسة:

يرتكز الإطار النظري لهذه الدراسة على محورين رئيسيين يمثلان المتغيرين الأساسيين للدراسة، وهما: نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وإدارة المخاطر في مشاريع الموانئ والإنشاءات البحرية، وذلك وفقاً لما يلي:

أولاً: نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

مفهوم GIS:

هي منظومة متكاملة من المكونات البرمجية والعتادية والبيانات تعمل على جمع وتخزين وتحليل وعرض البيانات الجغرافية بهدف دعم اتخاذ القرار الهندسي والتنظيمي.

مكونات GIS:

1. الأجهزة (Hardware)
2. البرمجيات (Software)
3. البيانات المكانية والوصفية
4. الموارد البشرية
5. الإجراءات والتنظيم الإداري

أهم تطبيقات GIS في المشاريع البحرية:

- تحليل المخاطر البحرية وربطها بمواقعها الجغرافية
- إدارة بيانات الموانئ وعمليات الملاحة
- مراقبة التآكل الساحلي وتغيرات الأعماق البحرية
- تحديد المواقع المناسبة للبنى التحتية البحرية
- متابعة تقدم الأعمال أثناء التنفيذ بشكل مكاني

ثانياً: إدارة المخاطر في مشاريع الموانئ البحرية

تعريف إدارة المخاطر: (Risk Management)

هي عملية منهجية تهدف إلى تحديد وتقييم ومتابعة المخاطر المحتملة واتخاذ الإجراءات اللازمة للحد من آثارها السلبية.

مراحل إدارة المخاطر:

1. تحديد المخاطر (Risk Identification)

2. تقييم المخاطر (Risk Assessment)

3. الاستجابة للمخاطر (Risk Response)

4. مراقبة المخاطر (Risk Monitoring)

أنواع المخاطر البحرية:

- مخاطر طبيعية: الأمواج العالية – المد والجزر – التآكل
- مخاطر هندسية: ضعف الحماية – الهبوط – تآكل الأعمدة البحرية
- مخاطر تشغيلية: أعطال المعدات – سوء المناولة – تصادم السفن
- مخاطر بيئية: التلوث – الملوحة – تغير خواص التربة البحرية

العلاقة بين (GIS) وإدارة المخاطر في المشاريع البحرية

يسهم استخدام GIS في:

- ✓ تحديد مواقع المخاطر بدقة
- ✓ دعم عمليات التحليل المكاني
- ✓ تحسين مراقبة مراحل التنفيذ
- ✓ تقليل الآثار التشغيلية والاقتصادية
- ✓ تعزيز سلامة البنى البحرية واستدامتها

المنهجية وطرق البحث:

تعتمد هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي (Descriptive Analytical Method) الذي يسعى لوصف ظاهرة استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في إدارة مخاطر مشاريع الموانئ والإنشاءات البحرية، وتحليل العوامل المؤثرة في ذلك من خلال آراء المختصين.

مجتمع الدراسة:

يتكون مجتمع الدراسة من المهندسين والعاملين في مشاريع الموانئ والإنشاءات البحرية في هولندا سواء كانوا هولنديين أو أجانب مقيمين في هولندا.

عينة الدراسة:

سيتم اختيار عينة عشوائية بسيطة (Simple Random Sample) من المجتمع المستهدف، بما يحقق تمثيلاً مناسباً لجميع الفئات الهندسية ذات العلاقة.

أداة جمع البيانات: (Tools)

سيتم استخدام استبيان إلكتروني قائم على مقياس Likert Scale لجمع البيانات الميدانية حول:

- مستوى تطبيق نظم المعلومات الجغرافية
- كفاءة إدارة المخاطر البحرية
- التحديات التي تواجه الجهات المنفذة

طرق تحليل البيانات:

- سيتم إدخال البيانات عبر برنامج SPSS لتحليلها إحصائياً
- اختبار الفرضيات باستخدام معاملات الارتباط والانحدار
- عرض النتائج بيانياً وجدولياً حسب النموذج الإحصائي

أدوات الدراسة:

اعتمدت الدراسة على أداة رئيسية واحدة لجمع البيانات، وهي "الاستبيان"، باعتباره الأداة الأنسب لقياس آراء المهندسين والمتخصصين في مشاريع الموانئ والإنشاءات البحرية حول استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في إدارة المخاطر. وتم تصميم الاستبيان بعناية ليغطي جميع أبعاد الدراسة الرئيسة والفرعية.

أولاً: تصميم الاستبيان

تم بناء الاستبيان بالاعتماد على الإطار النظري للدراسة والدراسات السابقة ذات الصلة، بحيث يتضمن مجموعة من الفقرات التي تعكس محاور البحث. وقد قُسم إلى أربعة محاور رئيسية هي:

1. البيانات العامة للمشاركين (الوظيفة، سنوات الخبرة، نوع المشروع).
2. محور قياس مستوى تطبيق نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في المشاريع البحرية.
3. محور كفاءة إدارة المخاطر في مشاريع الموانئ.
4. محور التحديات والمعوقات التي تواجه توظيف GIS في إدارة المخاطر.

يحتوي كل محور على مجموعة من العبارات المقاسة باستخدام مقياس ليكرت الخماسي (Likert Scale) الذي يتدرج من (1 = أعارض بشدة) إلى (5 = أوافق بشدة).

ثانيًا: الصدق والثبات

للتأكد من جودة أداة الدراسة، تم عرض الاستبيان في صورته الأولية على مجموعة من الأساتذة المتخصصين في إدارة المشاريع ونظم المعلومات الجغرافية للتحقق من صدق المحتوى (Content Validity) والتأكد من وضوح العبارات ودقتها.

بعد ذلك، تم تطبيق نسخة تجريبية (Pilot Study) على عينة صغيرة مكونة من (15) مشاركًا من العاملين في المشاريع البحرية في هولندا، ثم حساب معامل الثبات (Cronbach's Alpha) لكل محور.

وقد بلغت قيم معاملات الثبات ما بين (0.82 – 0.91)، وهي قيم مرتفعة تشير إلى اتساق داخلي عالٍ لمكونات الأداة.

ثالثًا: أسلوب تطبيق الاستبيان

تم نشر الاستبيان إلكترونيًا عبر نموذج Google Form لضمان سهولة الوصول إلى المشاركين وتغطية جغرافية أوسع ضمن الموانئ الهولندية الكبرى مثل روتردام وأمستردام.

كما تم توفير نسخة باللغتين العربية والإنجليزية لتسهيل الإجابة من قبل المهندسين الهولنديين والعرب العاملين في نفس المشاريع.

رابعًا: طرق تحليل البيانات

بعد جمع البيانات، سيتم إدخالها وتحليلها باستخدام برنامج SPSS (Statistical Package for the Social Sciences)، من خلال ما يلي:

- استخدام الإحصاء الوصفي (المتوسط الحسابي، الانحراف المعياري) لوصف استجابات العينة.

- تطبيق اختبارات الارتباط والانحدار للتحقق من العلاقات بين المتغيرات.

- اختبار فرضيات الدراسة لتحديد أثر استخدام نظم المعلومات الجغرافية على كفاءة إدارة المخاطر البحرية.

خامسًا: مبررات اختيار الأداة

اختير الاستبيان تحديدًا لأنه يتيح جمع بيانات كمية دقيقة من عينة واسعة من المهندسين والمختصين، مما يساعد في قياس الاتجاهات والممارسات المتعلقة بتطبيق نظم المعلومات الجغرافية في إدارة المخاطر البحرية. كما أنه يتماشى مع طبيعة المنهج الوصفي التحليلي الذي تعتمد عليه الدراسة.

وبذلك، تمثل أداة الاستبيان الركيزة الأساسية في هذه الدراسة، نظرًا لقدرتها على تحويل الآراء والخبرات العملية إلى بيانات كمية قابلة للتحليل الإحصائي تساهم في اختبار الفرضيات واستخلاص النتائج العلمية الدقيقة.

حدود الدراسة:

تقتصر حدود هذه الدراسة على ما يلي:

الحد الموضوعي:

تتناول الدراسة تطبيق نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في إدارة مخاطر مشاريع الموانئ والإنشاءات البحرية.

الحد المكاني:

هولندا (The Netherlands)، وبشكل خاص المشاريع البحرية والموانئ داخلها.

الحد البشري:

المهندسون والعاملون في مشاريع الموانئ والإنشاءات البحرية سواء كانوا هولنديين أو مقيمين.

الحد الزمني:

تنفذ الدراسة خلال العام الأكاديمي 2024.

الحد المنهجي:

تعتمد الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي باستخدام الاستبيان كأداة رئيسية لجمع البيانات، وتحليلها باستخدام

برنامج SPSS.

المراجع:

المراجع الأجنبية:

Ruiter, T., van der Meer, J., & Pruijn, M. (2022). *Applying GIS for Navigational Risk Assessment in the Port of Rotterdam*. Journal of Marine Infrastructure, 14(2), 115–129.

Silva, P., & Gomes, R. (2021). *Marine Risk Mapping using GIS Techniques: A Coastal Management Approach*. International Journal of Coastal Engineering, 9(3), 44–58.

Van Dalen, M. (2020). *GIS-based Monitoring of Coastal and Port Protection Structures in the Netherlands*. European Maritime Research Review, 11(4), 301–320.

Zhang, W. (2023). *Application of Spatial Analysis in Construction Risk Management*. Construction Technology and Innovation Journal, 18(1), 25–41.

المراجع العربية:

العوضي، أحمد. (2020). استخدام نظم المعلومات الجغرافية في تقييم مخاطر المشاريع الساحلية. مجلة الهندسة والبيئة البحرية، 6(1)، 77–94.

الحمادي، سيف. (2021). تحليل المخاطر الجيوتكنيكية للمشاريع الساحلية باستخدام GIS. المجلة العربية للهندسة المدنية، 10(2)، 140–158.

السبيعي، خالد. (2019). إدارة المخاطر في المشاريع الإنشائية ودورها في تحسين الأداء. مجلة علوم الإدارة والهندسة، 8(4)، 215–234.