

دكتوراه الفلسفة في الإدارة

الفصل الدراسي الثالث

العام الجامعي 2026

قضايا بحثية 3 (811RSC)

التكليف العاشر — محاضرة 10

ملخص تنفيذي لأحد المشاريع البحثية الحديثة في مجال التخصص

Prepared by | إعداد الباحث

مساعدة سليمان الحزامي

Supervised by | إشراف

د. أحمد يحيى محمود

الملخص التنفيذي

التكليف 10

منهجية إعداد الملخص ومعايير اختيار المشروع

التزم هذا التكليف بالخطوتين اللتين حددتهما المحاضرة: مرحلة القراءة المتعمقة والفلترة، ثم صياغة المكونات الأساسية وفق هيكل الملخص التنفيذي (نظرة عامة، مشكلة البحث، المنهجية المتبعة، النتائج الرئيسية، الخلاصة والتوصيات).

وقع الاختيار على مشروع بحثي محكم منشور في نوفمبر 2025، يجمع بين النمذجة الذكية للمخاطر الجيولوجية والبيئة التطبيقية السعودية، وفق المعايير الثلاثة الآتية:

معيـار الصلة

يتقاطع مباشرةً مع متغيرات الأطروحة: التقييم التنبؤي للمخاطر الجيولوجية في المملكة

معيـار الرصانة

دورية محكمة مفهرسة في Scopus، بتمويل من برنامج الكراسي البحثية بجامعة الملك سعود

معيـار الحداثة

نُشر إلكترونيًا في 9 نوفمبر 2025 — ضمن نافذة السنتين التي اشترطتها المحاضرة

أُعِدَّ وفق النقاط الإرشادية للمهمة العاشرة في محاضرة د. أحمد يحيى محمود — مقرر قضايا بحثية 3

«الدمج بين التعلّم الآلي غير المُوجّه ونظم المعلومات الجغرافية لرسم خرائط قابلية الانزلاقات الأرضية: دراسة حالة مشاعر منى بالمملكة العربية السعودية».

Moustafa, S. S. R., Abdalzaher, M. S., & Al-Arifi, N. S. (2025). Journal of Earthquake Engineering, 30(3), 805-834.

مصادر البيانات

بيانات زلزالية وهيدرولوجية واستشعار عن بُعد،
منها بيانات الهطول من مهمتي TRMM
GPMg

النطاق المكاني

منطقة مشاعر منى قرب مكة المكرمة —
بيئة حرجية بسبب التجمّع البشري في موسم
الحج

الجهة والتمويل

قسم الجيولوجيا والجيوفيزياء — جامعة
الملك سعود، ضمن برنامج تمويل الكراسي
البحثية

اختير المشروع من دورية مفهرسة ضمن قواعد البيانات المرموقة التي أوصت بها المحاضرة (Scopus / Web of Science)

نظرة عامة: مشكلة البحث وأهدافه الرئيسية

يعالج المشروع فجوة تطبيقية محددة: غياب إطار كمّي غير متحيّز لتصنيف خطورة الانزلاقات الأرضية في بيئة تشهد تجمعًا بشريًا موسميًا بالغ الكثافة.

1. المشكلة البحثية:

اعتماد النماذج الاسترشادية وحدها يُدخل تحيّزًا ذاتيًا في ترجيح عوامل الخطر ويُضعف قابلية التعميم

2. الهدف الأول:

بناء إطار مكاني قائم على نظم المعلومات الجغرافية يدمج البيانات الزلزالية والهيدروولوجية والاستشعارية

3. الهدف الثاني:

توظيف خوارزمية تجميع غير موجّهة لتصنيف الخطورة كمّيًا بعيدًا عن الترجيح الذاتي للخبراء

4. الهدف الثالث:

إنتاج خريطة خطورة مصنّفة إلى خمسة نطاقات قابلة للتوظيف في التخطيط العمراني وإدارة الحشود

5. مبرر الأهمية:

الموقع يستقبل ملايين الحجاج سنويًا، ما يجعل كلفة الخطأ في تقدير الخطورة بالغة الارتفاع

6. المخرج المستهدف:

أداة عملية قابلة للتوسّع تخدم تخطيط استخدامات الأراضي والحدّ من مخاطر الكوارث

اعتمدت الدراسة تصميمًا كمياً مكانياً هجيناً يدمج نموذجاً استرشادياً مع خوارزمية تعلّم آلي غير موجّه، وفق التسلسل الإجرائي الآتي:

1. نوع المنهج:

كمي مكاني تحليلي (Spatial Quantitative) قائم على النمذجة والتصنيف لا على الاستقصاء الميداني

2. النموذج الاسترشادي:

نموذج Vahrson–Mora لترجيح الانحدار والليثولوجيا والرطوبة والمُحفّزين المطري والزلالي

3. خوارزمية التعلّم الآلي:

خوارزمية ISODATA للتجميع غير الموجّه، تحدّد عدد العناقيد تكرارياً دون إشراف مسبق

4. البيئة التحليلية:

نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لبناء الطبقات الموضوعية ودمجها في شبكة خلوية موحّدة

5. مصادر البيانات:

بيانات الهطول من TRMM/GPM، وسجلات النشاط الزلالي، ونماذج الارتفاع الرقمية وصور الاستشعار

6. أسلوب التحقق:

مطابقة مواقع الانزلاقات المسجّلة فعلياً مع نطاقات الخطورة المُنتجة للتأكد من الصدق التنبؤي

النتائج الرئيسية — التفصيل الإحصائي الدقيق

أسفر التحليل عن تقسيم منطقة الدراسة إلى خمسة نطاقات خطورة ينسب مساحة محددة، على النحو الآتي:

نطاق الخطورة	النسبة المساحية	الخصائص الجيولوجية المرتبطة	الدلالة القرارية المستخلصة
خطورة مرتفعة جدًا	20.23%	انحدارات حادة، ومواد غير متماسكة، وقرب من صدوع نشطة	أولوية قصوى للتدخل الوقائي
خطورة مرتفعة	11.22%	استمرار أثر الانحدار مع تماسك جزئي للمواد السطحية	تخفيف الرصد والإنذار المبكر
خطورة متوسطة	31.01%	تباين واضح في الليثولوجيا ودرجات الانحدار	مراقبة دورية وضوابط تخطيطية
خطورة منخفضة	26.41%	انحدارات لطيفة إلى معتدلة وتربة أكثر ثباتًا	ملاءمة مشروطة للاستخدام
خطورة منخفضة جدًا	11.12%	تكوينات جيولوجية مستقرة وانحدار لطيف	مناطق آمنة نسبيًا للتوسع

مؤشر الأداء التنبؤي: أكثر من 85% من الانزلاقات المسجلة تاريخيًا تقع ضمن نطاق الخطورة المرتفعة والمرتفعة جدًا، وهو ما يمثل معيار التحقق الخارجي المعتمد في الدراسة.

قبل أي توسّع في أطر بديلة، جرى فحص أبعاد كفاية الإطار الذي تبنته الدراسة نفسها — نموذج Vahrson–Mora مدعومًا بالتجميع غير الموجّه:

1. الكفاية التفسيرية:

يفسّر الإطار توزّع الخطورة بدلالة الانحدار والليثولوجيا والرطوبة والمُحفّزات، وهي عوامل راسخة في أدبيات المجال

2. الكفاية القياسية:

يحوّل المتغيرات الجيولوجية إلى أوزان قابلة للقياس تُنتج مؤشر خطورة مركّبًا قابلًا للتصنيف

3. الكفاية التحقّقية:

يتيح اختبارًا خارجيًا عبر مطابقة الأحداث التاريخية، وهو شرط جوهري لإثبات الصدق التنبؤي

4. حدّ الكفاية الأول:

الإطار مكاني-فيزيائي محض، لا يتضمن بُعدًا تنظيميًا أو سلوكيًا يفسّر تحوّل الخريطة إلى قرار إداري

5. حدّ الكفاية الثاني:

غياب البُعد الزمني: الإطار ساكن ولا يلتقط التغيّر اللحظي الذي تتطلبه أنظمة الإنذار المبكر

6. الخلاصة التقييمية:

الإطار كافٍ لغرضه المعلن (التصنيف المكاني)، وغير كافٍ لغرض بحثي (جودة القرار) — وهنا يبدأ التوسّع المبرّر

قورنت الدراسة المُلخصة بدراستين حديثتين في المجال ذاته وفق محاور ثابتة، لاستخلاص الفجوة التي يسدّها مشروعك البحثي:

الدراسة والنطاق	المنهجية والأداة التحليلية	مؤشر الأداء المُبلّغ	المتغير التابع المقيس
Moustafa وآخرون (2025) مشاعر منى	نموذج Vahrson–Mora مدمجًا بخوارزمية ISODATA ضمن بيئة GIS	تحقق، يفوق 85%	تصنيف مكاني لدرجة الخطورة
Youssef & Pourghasemi (2021) حوض أبها بعسير	سبع خوارزميات تعلّم آلي موجّه (RF, SVM, ANN...) على 243 موقعًا، بتقسيم 70/30	منحنى ROC / AUC	قابلية حدوث الانزلاق
Alqadhi وآخرون (2023) عقبة الصلب	تعلّم عميق قابل للتفسير (DNN و CNN و DCN) مع تحليل الحساسية	$AUC = 0.97$ لأفضل نموذج	التنبؤ المكاني بالانزلاقات
الفجوة المستخلصة	جميعها تقف عند دقة التنبؤ التقني، ولا تربط المخرَج بمنظومة اتخاذ القرار الإداري	لا يوجد مؤشر لجودة القرار	متغير غائب: جودة القرار وسرعة الاستجابة

تتوقف الدراسات المقارنة جميعها عند حدود المخرَج التقني، بينما يقيس مشروعك أثر التوظيف التنبؤي في جودة القرار وسرعة الاستجابة.

يوازن التقييم بين مواطن القوة المنهجية الجديرة بالإفادة، والثغرات الواجب تفاديها في تصميم مشروع البحث:

قوة 2 — التحقق الخارجي:

ربط المخرجات بأحداث واقعية مسجلة رفع الصدق التنبؤي إلى ما يتجاوز 85%، وهو معيار قابل للمحاكاة

قوة 1 — الموضوعية الكمية:

التجميع غير الموجّه يقلّص التحيز الذاتي في تحديد عتبات التصنيف بين نطاقات الخطورة

ضعف 1 — أحادية الظاهرة:

تقتصر على الانزلاقات دون بقية المخاطر التي ترصدها منصة رواسي من زلازل وسيول وهبوط أرضي

قوة 3 — القابلية للتوسع:

الإطار قابل للنقل إلى مناطق أخرى ذات ظروف جيولوجية مشابهة داخل المملكة

ضعف 3 — غياب الأداة الميدانية:

اعتماد كلي على بيانات ثانوية دون أداة تجمع بيانات أولية من العاملين في الميدان

ضعف 2 — غياب المستخدم:

لا تُقاس استجابة متخذي القرار للخريطة المنتجة، ولا تُختبر قابليتها للتبني المؤسسي

تحوّل كل ملاحظة نقدية إلى قرار إجرائي محدد في تصميم أداة الدراسة وأسلوب معالجتها إحصائيًا:

1. مقابل «غياب المستخدم»:

محور في الاستبانة يقيس جودة القرار بأبعادها (الدقة والتوقيت والشمول) على مقياس ليكرت الخماسي

2. مقابل «أحادية الظاهرة»:

تغطية الأداة لأنواع المخاطر التي ترصدها منصة رواسي بدل الاختصار على ظاهرة جيولوجية واحدة

3. مقابل «غياب البيانات الأولية»:

عينة عشوائية طبقية نسبية قوامها 217 مستجيبًا وفق جدول Krejcie & Morgan عند مستوى ثقة 95%

4. إفادة من «التحقق الخارجي»:

مؤشر موضوعي مساند يقارن زمن الاستجابة المسجل قبل التوظيف التنبؤي وبعده

5. إفادة من «الموضوعية الكمية»:

اختبار الصدق والثبات (ألفا كرونباخ) والتحليل العاملي التوكيدي قبل اعتماد الأداة

6. أسلوب المعالجة الإحصائية:

النمذجة الخطية الهرمية (HLM) لالتقاط التباين بين ثلاث طبقات: القيادات والمشرفين والمختصين الفنيين

الخلاصة والتوصيات المستخلصة

يقدم المشروع الملخص نموذجًا ناضجًا في الدقة التقنية للتنبؤ المكاني بالمخاطر الجيولوجية، غير أنه يقف عند حدود المخرَج التقني دون أن يمتدَّ إلى أثره في المنظومة الإدارية للقرار. وهذا التوقف تحديدًا هو ما يمنح مشروع البحثي موقعه: فهو ينقل التحليل من سؤال «ما دقة التنبؤ؟» إلى سؤال «ما أثر التنبؤ في جودة القرار وسرعة الاستجابة؟».

توصية تطبيقية

تحويل خرائط الخطورة إلى مدخلات تشغيلية في منصة رواسي لدعم قرارات الإنذار المبكر

توصية بحثية

إضافة متغير تابع إداري (جودة القرار) إلى الدراسات التقنية لسدّ الفجوة المرصودة

توصية منهجية

الجمع بين النماذج الاسترشادية والتعلّم الآلي لتقليص التحيز الذاتي في ترجيح عوامل الخطر

- Alqadhi, S., Mallick, J., & Alkahtani, M. (2023). Integrated deep learning with explainable artificial intelligence for enhanced landslide management. *Natural Hazards*. <https://doi.org/10.1007/s11069-023-06260-y>
- Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30(3), 607-610.
- Mora, S., & Vahrson, W. (1994). Macrozonation methodology for landslide hazard determination. *Bulletin of the Association of Engineering Geologists*, 31(1), 49-58.
- Moustafa, S. S. R., Abdalzaher, M. S., & Al-Arifi, N. S. (2025). Unsupervised machine learning and GIS-based fusion for landslide susceptibility mapping: A case study from Mashair Mina, Saudi Arabia. *Journal of Earthquake Engineering*, 30(3), 805-834. <https://doi.org/10.1080/13632469.2025.2582470>
- Youssef, A. M., & Pourghasemi, H. R. (2021). Landslide susceptibility mapping using machine learning algorithms and comparison of their performance at Abha Basin, Asir Region, Saudi Arabia. *Geoscience Frontiers*, 12(2), 639-655. <https://doi.org/10.1016/j.gsf.2020.05.010>

رُتِبَ المراجع هجائياً وفق APA7، مع ضبط اتجاه النص اللاتيني من اليمين إلى اليسار داخل مستند عربي.

Thank You

شكرًا لحسن استماعكم