

أخلاقيات البحث العلمي وتطبيقاتها على دراسة
أثر الذكاء الاصطناعي التنبؤي في الكشف المبكر عن تعثر المشاريع
الاستراتيجية
دراسة تطبيقية على مشاريع مدينة نيوم بالمملكة العربية السعودية

/إعداد الطالبة
الهوف مزيد السبيعي

/إشراف
د. عبد الرحيم نادر

:العام الدراسي
2026

1. المقدمة

تمثل أخلاقيات البحث العلمي مجموعة المبادئ والقواعد التي تضبط سلوك الباحث في جميع مراحل الدراسة، بدءًا من اختيار المشكلة وصياغة الأسئلة، مرورًا بجمع البيانات وتحليلها، وانتهاءً بعرض النتائج ونشرها. ولا تقتصر الأخلاقيات على منع الانتحال أو تزوير البيانات، بل تشمل احترام المشاركين، وحماية خصوصيتهم، والمحافظة على سرية المعلومات، وتجنب تضارب المصالح، والالتزام بالموضوعية والشفافية. وتُعد هذه المبادئ شرطًا أساسيًا لبناء الثقة في المعرفة العلمية وضمان إمكانية الاعتماد على نتائجها في اتخاذ القرارات.

تزداد أهمية الأخلاقيات في الدراسات التي تتناول الذكاء الاصطناعي التنبؤي؛ لأن النماذج التنبؤية قد تُستخدم في تصنيف المشاريع، وتقدير احتمالات التأخر أو تجاوز التكلفة، وتوجيه الموارد والقرارات الإدارية. وقد تؤدي البيانات غير المكتملة، أو الخوارزميات المتحيزة، أو ضعف قابلية التفسير إلى إنذارات غير دقيقة تضر بالمشروع أو بفريقه. ولذلك لا يكفي أن يحقق النموذج أداءً إحصائيًا مرتفعًا، بل يجب أن يكون استخدامه مشروعًا وعادلًا وشفافًا وخاضعًا للمراجعة البشرية (National Institute of Standards and Technology [NIST], 2023).

ويتناول هذا التقرير المبادئ الأساسية لأخلاقيات البحث العلمي، وأبرز القضايا الأخلاقية واللوائح المنظمة لها، ثم يطبقها على موضوع: «أثر الذكاء الاصطناعي التنبؤي في الكشف المبكر عن تعثر المشاريع الاستراتيجية: دراسة تطبيقية على مشاريع مدينة نيوم بالمملكة العربية السعودية». ويركز التطبيق على جمع البيانات بصورة نظامية، وحماية المشاركين ومعلومات المشاريع، وضمان عدالة النموذج وموثوقيته، وتقليل المخاطر المترتبة على استخدام نتائجه.

2. أهمية أخلاقيات البحث العلمي

تسهم أخلاقيات البحث في رفع جودة الدراسة؛ لأنها تلزم الباحث باستخدام منهج مناسب، وأداة قياس واضحة، وعينة مبررة، وإجراءات تحليل يمكن مراجعتها. كما تمنعه من حذف النتائج المخالفة لتوقعاته أو المبالغة في تفسير العلاقات الإحصائية. وفي موضوع الدراسة الحالية يجب ألا ينطلق الباحث من افتراض أن الذكاء الاصطناعي يمنع التعثر بصورة حتمية، بل يختبر أثره وفق مؤشرات محددة، ويعرض النتيجة كما ظهرت حتى لو كانت محدودة أو غير دالة.

وترتبط الأخلاقيات بمصادقية النتائج؛ فالبيانات المختلفة أو المحرفة قد تقود إلى قرارات خاطئة تتعلق بميزانيات المشاريع وأولوياتها ومواردها. ويعد اختلاق البيانات أو تزويرها أو انتحال أعمال الآخرين من صور سوء السلوك البحثي التي تقوض السجل العلمي وتفقد القارئ والمؤسسة الثقة في البحث. كما تساعد الأخلاقيات على حماية المشاركين من الأضرار المهنية أو التنظيمية، خصوصًا عندما يعبر الموظفون عن آرائهم في جودة الإدارة أو دقة التقارير أو أسباب التعثر.

وتدعم الأخلاقيات كذلك الثقة بين الباحث والجهة محل الدراسة؛ إذ يقدم المشاركون معلومات أكثر صدقًا عندما يدركون أن هوياتهم لن تكشف وأن إجاباتهم لن تستخدم لتقييمهم وظيفيًا. كما تحمي المؤسسة من إفشاء معلومات مالية أو تعاقدية أو تشغيلية حساسة. ويؤكد تقرير بلمونت أن البحوث التي تشمل أفرادًا ينبغي أن تقوم على احترام الأشخاص، وتعظيم

المنافع وتقليل الضرر، والعدالة في اختيار المشاركين وتوزيع أعباء البحث وفوائده (National Commission, 1979).

وفي مجال الذكاء الاصطناعي، تمتد المسؤولية الأخلاقية إلى خصائص النظام نفسه، مثل الموثوقية، والسلامة، والأمن، والشفافية، وقابلية التفسير، وحماية الخصوصية، والعدالة، وإدارة التحيز. ومن ثم فإن نجاح الدراسة لا يُقاس بدقة النموذج فقط، بل بقدرته على تقديم إنذارات يمكن تفسيرها ومراجعتها دون تحويلها إلى قرارات آلية ملزمة أو أدوات لإسناد اللوم.

3. المبادئ الأساسية لأخلاقيات البحث العلمي

الأمانة العلمية: تعني عرض إجراءات الدراسة وبياناتها ونتائجها بصدق، مع توثيق مصادر الأفكار والأدوات وعدم اختلاق معلومات أو إخفاء نتائج مهمة. فمثلاً، إذا استُخدمت بيانات محاكاة لاختبار نموذج تنبؤي، يجب التصريح بأنها بيانات مصطنعة وعدم عرضها على أنها سجلات فعلية لمشاريع نيوم.

النزاهة: تتمثل في التزام الباحث بالوعود والشروط التي وافق عليها المشاركون والجهة المالكة للبيانات. فإذا حُدد استخدام المقابلات لأغراض أكاديمية فقط، فلا يجوز تسليم التسجيلات أو الإجابات الفردية إلى إدارة المشروع لأغراض التقييم أو المساءلة.

الموضوعية: تعني تقليل أثر الميول الشخصية والمصالح المسبقة في صياغة الأسئلة والتحليل والتفسير. ويجب استخدام أسئلة محايدة لا تفترض نجاح الذكاء الاصطناعي، مع تطبيق معايير تحليل ثابتة على جميع البيانات، والإفصاح عن القيود التي قد تؤثر في النتائج.

السرية والخصوصية: الخصوصية هي حق الفرد في التحكم بالمعلومات المتعلقة به، أما السرية فهي التزام الباحث بعدم كشف المعلومات التي حصل عليها. وقد لا يكفي حذف الاسم إذا كان المسمى الوظيفي أو اسم المشروع يسمح بالتعرف على الشخص؛ لذلك يجب تعميم الأوصاف وإزالة المعرفات المباشرة وغير المباشرة.

الموافقة المستنيرة: هي قبول المشارك الدخول في الدراسة بعد توضيح هدفها وإجراءاتها ومدتها ومخاطرها ومنافعها وكيفية استخدام بياناته وحقه في الانسحاب. ويجب أن تكون المشاركة طوعية، وألا يترتب على الرفض أي أثر وظيفي. كما ينبغي فصل الموافقة على المشاركة عن الموافقة على التسجيل الصوتي (American Psychological Association, 2017).

العدالة وعدم الإضرار: تقتضي العدالة عدم اختيار فئة وظيفية لمجرد سهولة الوصول إليها أو استبعاد فئات مهمة، كما تقتضي عدم استخدام النموذج بطريقة تميز بين المشاريع أو الفرق دون مبرر. ويتطلب عدم الإضرار تقدير المخاطر المهنية والتنظيمية والتقنية وتقليلها إلى أدنى حد ممكن.

4. القضايا الأخلاقية في البحث العلمي

الانتحال العلمي: يحدث عند استخدام كلمات أو أفكار أو نتائج أو أدوات تعود للآخرين دون توثيق مناسب. ويشمل ذلك نسخ تعريفات، أو نماذج استبانة، أو أكواد برمجية، أو رسوم، أو إعادة صياغة نص مع الاحتفاظ ببنيته وأفكاره دون الإشارة إلى المصدر. ويُجنب ذلك بالفهم وإعادة الصياغة المستقلة والتوثيق وفق أسلوب APA.

اختلاق البيانات وتزويرها: الاختلاق هو إنشاء مشاهدات أو إجابات لم تُجمع فعليًا، أما التزوير فهو التلاعب بالبيانات أو الإجراءات أو حذف النتائج بما يغير الصورة الحقيقية. ومن أمثلته إضافة استجابات لزيادة حجم العينة، أو استبعاد المشاريع التي أخفق النموذج في توقع تعثرها بهدف رفع الدقة.

التحيز: قد يظهر في اختبار العينة، أو صياغة الأسئلة، أو تفسير النتائج، أو في الخوارزمية نفسها. فإذا اقتصرَت العينة على العاملين المؤيدين للتحويل الرقمي، فقد يبدو أثر الذكاء الاصطناعي أكبر من حقيقته. وقد يتعلم النموذج من بيانات تاريخية تعكس اختلافًا في جودة التوثيق بين المشاريع، فيصنف المشروع الأكثر توثيقًا على أنه أعلى خطرًا لا لأنه أكثر تعثرًا، بل لأن بياناته أكثر تفصيلًا.

انتهاك الخصوصية: يقع عند جمع بيانات أكثر من الحاجة، أو تخزينها في أجهزة غير مؤمنة، أو مشاركتها مع غير المخولين، أو إدخالها في أدوات سحابية عامة. ويجب تطبيق مبدأ تقليل البيانات، وفصل معلومات الاتصال عن الإجابات، وتشفير الملفات، وتقبيد الصلاحيات، والالتزام بنظام حماية البيانات الشخصية السعودي ولوائحه.

تضارب المصالح: ينشأ عندما توجد علاقة مالية أو مهنية أو شخصية قد تؤثر في حياد الباحث، مثل تمويل الدراسة من شركة تطور النظام محل التقييم. ولا يعني وجود التضارب وقوع مخالفة تلقائيًا، لكن يجب الإفصاح عنه ووضع ضوابط تمنع الجهة المستفيدة من اختيار البيانات أو حذف النتائج السلبية.

الغموض والاعتماد المفرط على النظام: قد يصدر النموذج درجة خطر دون توضيح أسبابها، ثم يتعامل المدير معها كقرار نهائي. ويصبح ذلك إشكالًا أخلاقيًا إذا ترتب عليه تحويل موارد أو مساهلة فريق. لذلك ينبغي تفسير العوامل المؤثرة وإبقاء القرار النهائي بيد مختصين بشريين.

5. القواعد واللوائح المنظمة لأخلاقيات البحث

تؤدي لجان أخلاقيات البحث أو المراجعة المؤسسية (IRB) دورًا رئيسيًا في حماية المشاركين؛ إذ تراجع هدف الدراسة ومنهجها، وتوازن المخاطر والمنافع، وتتحقق من سلامة الموافقة المستنيرة وعدالة اختيار العينة وإجراءات السرية. وينبغي الحصول على موافقة اللجنة المختصة في الجامعة قبل جمع البيانات، ثم الحصول على التصاريح التنظيمية اللازمة من الجهة المالكة للبيانات.

ويقدم تقرير بلمونت أساساً أخلاقياً للبحوث البشرية قائماً على احترام الأشخاص والإحسان والعدالة. كما تتضمن معايير الجمعية الأمريكية لعلم النفس قواعد للموافقة المستنيرة والخصوصية والسرية والتسجيل والإبلاغ الدقيق عن النتائج وتجنب الانتحال، وهي مبادئ قابلة للتطبيق على المقابلات والاستبانات في الدراسات الإدارية.

وفي المملكة العربية السعودية، يضع نظام حماية البيانات الشخصية إطاراً لمعالجة البيانات الشخصية وجمعها واستخدامها والإفصاح عنها وحفظها وإتلافها، ويؤكد ضرورة تحديد الغرض وتقليل البيانات وحماية حقوق أصحابها. كما تتضمن مبادئ أخلاقيات الذكاء الاصطناعي الصادرة عن الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي مبادئ العدالة، والخصوصية والأمن، والشفافية وقابلية التفسير، والموثوقية والسلامة، والمساءلة (Saudi Data and Artificial Intelligence Authority [SDAIA], 2023).

ويمكن الاستفادة من إطار NIST لإدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي، الذي ينظم إدارة المخاطر من خلال وظائف الحوكمة، وفهم السياق، والقياس، والإدارة. ولا يخل هذا الإطار محل الأنظمة السعودية أو سياسات الجهة، لكنه يوفر منهجاً لتوثيق النموذج واختبار موثوقيته وتحيزه ومراقبة أدائه بعد التطبيق.

6. التطبيق العملي على موضوع البحث

تتناول الدراسة أثر الذكاء الاصطناعي التنبؤي في الكشف المبكر عن تعثر المشاريع الاستراتيجية في مدينة نيوم. ويقصد بالتعثر إجرائياً ظهور انحرافات جوهرية أو متكررة في الوقت أو التكلفة أو النطاق أو الجودة أو الموارد أو المخاطر بما يهدد تحقيق أهداف المشروع. أما الذكاء الاصطناعي التنبؤي فيعني استخدام خوارزميات تحليل البيانات والتعلم الآلي لاكتشاف الأنماط وإنتاج تقدير لاحتمال التأخر أو تجاوز التكلفة أو تصاعد المخاطر قبل وقوع التعثر الفعلي. وتشير الأدبيات إلى أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يدعم التنبؤ وإدارة المخاطر والموارد، مع وجود تحديات تتعلق بجودة البيانات والحوكمة والثقة والتكامل مع الأنظمة القائمة (Müller et al., 2024; Salimimoghadam et al., 2025).

6.1 التصميم المنهجي وجمع البيانات

يمكن تنفيذ الدراسة بمنهج مختلط يجمع بين استبانة للعاملين في إدارة المشاريع والمخاطر والتحول الرقمي، ومقابلات شبه منظمة مع خبراء ومديري مشاريع ومحلي بيانات، وتحليل سجلات مشاريع بعد إزالة المعلومات التعريفية والحصول على التصاريح. ويمكن اختبار نموذج تنبؤي على بيانات تاريخية أو بيانات محاكاة موثقة، مع التمييز الواضح بين النوعين وعدم الادعاء بأن بيانات المحاكاة تمثل واقع المشاريع.

قبل جمع البيانات يجب تقديم بروتوكول البحث إلى لجنة الأخلاقيات، والحصول على موافقة الجهة المالكة للبيانات، وتحديد المعلومات المسموح باستخدامها، والأشخاص المخولين بالوصول، وطريقة التخزين والنشر. ولا تعني الموافقة الأكاديمية وجود حق تلقائي في الاطلاع على سجلات المشاريع أو المقابلات؛ بل يجب احترام سياسات نيوم والاتفاقيات التعاقدية ومتطلبات السرية.

6.2 اختيار العينة والموافقة المستنيرة

ينبغي أن تشمل العينة تخصصات ومستويات إدارية ومشاريع متنوعة، مثل مكاتب إدارة المشاريع، وإدارة المخاطر، والتخطيط، والعقود، والمشتريات، وتحليل البيانات، والاستشاريين والمقاولين. ويجب تجنب قصر العينة على الإدارات الأكثر استخدامًا للذكاء الاصطناعي أو على الموظفين الذين يسهل الوصول إليهم. كما لا يجوز تعميم النتائج على جميع مشاريع نيوم إذا كانت العينة محدودة أو مأخوذة من قطاعات بعينها.

يُقدم للمشارك نموذج موافقة يوضح هدف الدراسة وطبيعة الأسئلة والوقت المتوقع والمخاطر والمنافع وسرية البيانات وحقوق الانسحاب. ولمنع الإكراه الوظيفي، يجب ألا تُرسل الدعوات بطريقة تكشف للمديرين أسماء من وافقوا أو رفضوا، وألا تُجرى المقابلات بحضور المسؤول المباشر. كما ينبغي النص على أن عدم المشاركة أو رفض سؤال لن يترتب عليه أي ضرر وظيفي.

6.3 حماية البيانات والسرية

تطبق الدراسة مبدأ تقليل البيانات؛ فلا تُجمع الأسماء أو الأرقام الوظيفية أو معلومات الاتصال إلا عند الضرورة. ويمنح كل مشارك رمزاً، وتحفظ قائمة الربط -إن وجدت- في ملف منفصل ومشفر. وعند عرض النتائج تستخدم أوصاف عامة، مثل «أحد المختصين في إدارة المخاطر»، بدلاً من الأوصاف التي تسمح بالتعرف على الشخص.

وقد تشمل بيانات المشاريع الميزانيات، ونسب الإنجاز، وانحرافات الجداول، وأوامر التغيير، وسجلات المخاطر، وأداء المقاولين. لذلك ينبغي تصنيفها بحسب حساسيتها، وتخزينها في بيئة معتمدة، وتشفير الأجهزة والملفات، وتقيد الوصول، وعدم إرسالها عبر تطبيقات شخصية أو إدخالها في منصات ذكاء اصطناعي عامة. كما تُحدد مدة الاحتفاظ بها وطريقة إتلافها، ويُراعى ما تقررته الأنظمة بشأن نقل البيانات خارج المملكة.

6.4 جودة البيانات وتعريف التعثر

يعتمد النموذج على جودة البيانات؛ لذلك يجب فحص اكتمال السجلات ودقة التواريخ والقيم واتساق تعريف المؤشرات بين المشاريع، ومعالجة القيم المفقودة والشاذة بطريقة موثقة. ولا ينبغي اعتبار غياب تقرير عن خطر معين دليلاً على عدم وجوده، فقد يكون الغياب ناتجاً عن ضعف التوثيق. كما يجب تمثيل المشاريع المتعثرة وغير المتعثرة ومراحل المشروع المختلفة بصورة مناسبة.

ويجب تحديد التعثر قبل التحليل وفق معايير واضحة، مثل تجاوز نسبة محددة من الجدول الزمني أو التكلفة، أو تكرار التغيرات الجوهرية في النطاق، أو تصاعد المخاطر الحرجة، أو عدم تحقيق المعالم الرئيسية. ولا يجوز تعديل التعريف بعد الاطلاع على النتائج بهدف رفع دقة النموذج، لأن ذلك يخلق تحيزاً ويضعف صدقية الدراسة.

6.5 بناء النموذج واختباره بصورة عادلة

يجب فصل بيانات التدريب عن بيانات الاختبار، ويفضل أن يكون التقسيم زمنيًا بحيث يستخدم النموذج معلومات كانت متاحة فعليًا قبل التعثر. ويمنع ذلك تسرب البيانات، مثل إدخال تقرير نهائي يعلن التأخر ضمن المتغيرات المستخدمة للتنبؤ بالتأخر. كما يجب توثيق المتغيرات والإصدارات البرمجية وإعدادات النموذج وخطوات التنظيف والاستبعاد.

ولا تكفي الدقة العامة لتقييم النموذج، خصوصًا إذا كانت حالات التعثر قليلة. لذلك ينبغي استخدام الحساسية، والنوعية، والدقة الإيجابية، والاستدعاء، ومقياس $F1$ ومعايرة الاحتمالات، ومعدل الإنذارات الكاذبة، والمدة الزمنية التي يسبق بها التنبيه وقوع التعثر. وتُدرس تكلفة النتيجة الإيجابية الكاذبة التي قد تضر بسمعة فريق مشروع مستقر، والنتيجة السلبية الكاذبة التي تفوت فرصة التدخل المبكر.

ويُختبر الأداء بين أنواع وأحجام ومراحل مختلفة من المشاريع، وبين المشاريع ذات البيانات الغنية والمحدودة؛ بهدف كشف التحيز وتحسين النموذج، لا بهدف ترتيب الفرق أو المقاولين أو إسناد اللوم. فإذا انخفض الأداء في فئة معينة، يجب الإفصاح عن ذلك وعدم تطبيق النموذج عليها قبل المعالجة والتحقق.

6.6 الشفافية والرقابة البشرية

يجب أن يوضح البحث مصادر البيانات، والمتغيرات المستخدمة، وطريقة التدريب والاختبار، وحدود النموذج، والعوامل الأكثر تأثيرًا في كل تنبؤ. فبدلًا من تقديم درجة خطر مجردة، ينبغي بيان ما إذا كان الإنذار مرتبطًا بتأخر المشتريات، أو تغير النطاق، أو نقص الموارد، أو انحراف الجدول. وتساعد قابلية التفسير مدير المشروع على مراجعة الإنذار بدلًا من قبوله بصورة آلية.

ويُعامل النموذج كأداة دعم قرار لا كبديل عن المدير أو لجنة المخاطر. ويمكن أن يصدر النظام تنبيهًا أوليًا، ثم يراجع المختصون جودة البيانات وسياق المشروع، ويقارنون النتيجة بسجل المخاطر والتقارير، ويتخذون القرار النهائي مع توثيق سبب قبول التوصية أو رفضها. كما يجب منع استخدام النموذج منفردًا لتقييم أداء الأفراد أو اتخاذ إجراءات عقابية.

6.7 تضارب المصالح وعرض النتائج

يجب الإفصاح عن أي تمويل أو علاقة بشركة تقنية تطور النظام محل الدراسة، وعن أي تدخل محتمل للجهة المستفيدة في اختيار البيانات أو نشر النتائج. ويُتفق مسبقًا على أن تعرض النتائج وفق المنهج والموافقات الأخلاقية، مع حماية المعلومات السرية، وعدم حذف النتائج السلبية أو الملاحظات التي تكشف حدود النموذج.

وعند كتابة التقرير تُعرض النتائج الإيجابية والسلبية، وحجم العينة، والبيانات المفقودة، ومعدلات الخطأ، وحدود التعميم. كما يجب التمييز بين الارتباط والسببية؛ فوجود علاقة بين استخدام الذكاء الاصطناعي وسرعة اكتشاف التعثر لا يثبت

وحده أن الذكاء الاصطناعي هو السبب، لأن المؤسسات الأكثر نضجًا في إدارة البيانات والمخاطر قد تكون أقدر على تبني تلك الأدوات أصلًا.

6.8 خطة أخلاقية مختصرة لتنفيذ الدراسة

- إعداد بروتوكول يحدد الهدف والمنهج والبيانات والمخاطر المتوقعة.
- الحصول على موافقة لجنة أخلاقيات البحث وتصريح الجهة محل الدراسة قبل جمع البيانات.
- استخدام موافقة مستنيرة واضحة وضمان أن المشاركة طوعية.
- جمع الحد الأدنى من البيانات وإزالة المعرفات وتشفير الملفات وتقييد الوصول.
- فحص جودة البيانات والتحيز، وفصل بيانات التدريب والاختبار، ومنع تسرب المعلومات.
- تقييم النموذج بمؤشرات متعددة واختبار الفروق بين فئات المشاريع.
- توفير تفسير للتنبؤات وإبقاء القرار النهائي تحت الرقابة البشرية.
- عرض القيود والأخطاء بصدق، ونشر النتائج بصورة مجمعة، وإتلاف البيانات بعد انتهاء مدة الاحتفاظ.

6.9 مصفوفة المخاطر الأخلاقية وإجراءات المعالجة

يمكن تلخيص أهم المخاطر الأخلاقية في الدراسة في خمسة مجالات مترابطة. المجال الأول هو مخاطر المشاركين، ومن أبرزها احتمال التعرف على الموظف من خلال منصبه أو تفاصيل إجابته، أو شعوره بأن المشاركة مفروضة عليه. ويُعالج ذلك باستخدام رموز بدل الأسماء، وتعميم الأوصاف الوظيفية، وإرسال الدعوات بصورة مستقلة عن المدير المباشر، وعدم مشاركة الردود الفردية مع الجهة الإدارية.

المجال الثاني هو مخاطر سرية المشاريع، فقد تكشف السجلات عن ميزانيات أو تأخيرات أو نزاعات تعاقدية أو أداء موردين. ويُعالج هذا الخطر بحصر البيانات في المتغيرات الضرورية، وإخفاء أسماء المشاريع والشركات، واستخدام نتائج مجمعة، ومراجعة التقرير قبل نشره للتأكد من عدم وجود تفاصيل تسمح باستنتاج المشروع المقصود. وإذا تعذر إخفاء الهوية دون فقد القيمة العلمية، فيجب الحصول على تصريح صريح أو استبعاد البيانات من النشر.

المجال الثالث هو المخاطر الخوارزمية، وتشمل الانحياز، وضعف التفسير، وتغير أداء النموذج بمرور الزمن. ويُعالج ذلك بفحص تمثيل البيانات، ومقارنة الأداء بين فئات المشاريع، واستخدام أدوات تفسير مناسبة، ومراقبة النموذج بعد التطبيق. كما ينبغي إعادة التحقق منه إذا تغيرت سياسات التقارير أو طبيعة المشاريع أو الظروف الاقتصادية، لأن النموذج الذي كان صالحًا في فترة سابقة قد لا يحافظ على المستوى نفسه لاحقًا.

المجال الرابع هو مخاطر القرار، إذ قد يؤدي التنبيه الخاطئ إلى تحويل موارد أو تشديد الرقابة أو إلحاق ضرر بسمعة فريق المشروع، بينما قد يؤدي غياب التنبيه إلى تأخر التدخل. ويُعالج ذلك بتحديد مستوى الخطورة المقبول بالتعاون مع المختصين، واستخدام التنبيه لفتح مراجعة إدارية لا لإصدار حكم نهائي، وتوثيق الإجراءات الناتجة عن الإنذار ومراجعة أثارها الفعلية.

أما المجال الخامس فهو مخاطر الاستخدام الثانوي، أي استخدام البيانات أو النموذج لاحقًا لغرض مختلف عن الغرض الذي وافق عليه المشاركون، مثل تقييم الأفراد أو ترتيب المقاولين. ويجب منع هذا الاستخدام في بروتوكول الدراسة واتفاقية الوصول إلى البيانات، وأي استخدام جديد يتطلب تقييمًا أخلاقيًا وموافقة مناسبة. وبذلك تكون إدارة المخاطر عملية مستمرة تبدأ قبل جمع البيانات وتستمر حتى بعد نشر النتائج.

6.10 معايير قبول النموذج قبل التطبيق الميداني

قبل التوصية بتطبيق النموذج على نطاق فعلي، يجب وضع معايير قبول واضحة لا تقتصر على الأداء الإحصائي. ويمكن اعتماد المعايير الآتية بوصفها حدًا أدنى:

- ثبات الأداء على بيانات لم تُستخدم في التدريب، مع توثيق طريقة التقسيم والاختبار.
 - تحقيق حساسية مناسبة لاكتشاف التعثر دون ارتفاع غير مقبول في الإنذارات الكاذبة.
 - عدم وجود فروق جوهرية غير مبررة في الأداء بين أنواع أو أحجام المشاريع المختلفة.
 - إمكانية تفسير العوامل الرئيسية التي أدت إلى كل تنبيه بصورة يفهمها مدير المشروع.
 - وجود آلية للاعتراض على التنبؤ ومراجعته وتصحيحه عند ثبوت خطأ البيانات أو النتيجة.
 - تحديد مسؤوليات مالك البيانات ومطور النموذج والمستخدم النهائي والجهة التي تعتمد القرار.
 - اعتماد خطة للمراقبة الدورية، وتوثيق الحوادث والأخطاء، وإيقاف النموذج عند ظهور ضرر أو تدهور كبير في الأداء.
- ويجب اختبار النموذج في مرحلة تجريبية محدودة قبل التوسع، بحيث تُقارن تنبيهاته بتقييم الخبراء دون استخدامها مباشرة في قرارات عالية الأثر. وتسمح هذه المرحلة بقياس القيمة المضافة، واكتشاف الأخطاء التشغيلية، وفهم كيفية تفاعل المستخدمين مع النتائج، وتعديل الإجراءات قبل التطبيق الكامل.

6.11 حدود الدراسة ومسؤولية تفسير النتائج

قد تواجه الدراسة حدودًا تتعلق بصعوبة الوصول إلى بيانات كاملة، أو اختلاف تعريف التعثر بين الإدارات، أو قلة حالات التعثر المسجلة، أو حساسية المعلومات. ويجب ذكر هذه الحدود صراحة وعدم تعويض النقص بافتراضات غير موثقة. كما أن نتائج العينة لا تمثل بالضرورة جميع مشاريع نيوم، وقد يتغير أداء النموذج عند نقله إلى قطاع أو مرحلة مختلفة.

وتقع على الباحث مسؤولية منع التفسير المبالغ فيه؛ فالنموذج يقدم احتمالًا وليس يقينًا، والارتباط الإحصائي لا يثبت السببية وحده. وإذا كان التصميم مقطعيًا أو يعتمد على تصورات المشاركين، فلا يجوز القول إن الذكاء الاصطناعي خفّض التعثر فعليًا دون دليل زمني أو تجريبي مناسب. ويُعد توضيح هذه الحدود جزءًا من الأمانة العلمية وحماية متخذي القرار من الاعتماد على استنتاجات تتجاوز ما تسمح به البيانات.

الخاتمة

تُعد أخلاقيات البحث العلمي جزءًا من جودة الدراسة وليست إجراءً شكليًا منفصلًا عنها. فهي تنظم الأمانة والنزاهة والموضوعية والسرية والموافقة المستنيرة والعدالة، وتحمي المشاركين والمؤسسة والمجتمع من النتائج المضللة أو الأضرار غير المقصودة. وفي بحوث الذكاء الاصطناعي التنبؤي تتوسع المسؤولية لتشمل جودة البيانات، والتحيز الخوارزمي، وقابلية التفسير، وأمن المعلومات، والرقابة البشرية.

وفي الدراسة المقترحة على مشاريع نيوم، يقتضي الالتزام الأخلاقي الحصول على الموافقات، وتقليل البيانات، وحماية معلومات الأفراد والمشاريع، واختبار النموذج بعدالة، وبيان حدوده، وإبقاء القرار تحت الرقابة البشرية. وتتحقق قيمة البحث بتقديم معرفة صادقة تساعد في التدخل المبكر دون الإضرار بالأفراد أو المؤسسة.

المراجع

American Psychological Association. (2017). *Ethical principles of psychologists and code of conduct (2002, amended effective June 1, 2010, and January 1, 2017)*.

<https://www.apa.org/ethics/code/ethics-code-2017.pdf>

Müller, R., Locatelli, G., Holzmann, V., Nilsson, M., & Sagay, T. (2024). Artificial intelligence and project management: Empirical overview, state of the art, and guidelines for future research. *Project Management Journal*, 55(1), 9–15.

<https://doi.org/10.1177/87569728231225198>

National Commission for the Protection of Human Subjects of Biomedical and Behavioral Research. (1979). *The Belmont report: Ethical principles and guidelines for the protection of human subjects of research*. U.S. Department of Health and Human Services.

<https://www.hhs.gov/ohrp/regulations-and-policy/belmont-report/>

National Institute of Standards and Technology. (2023). *Artificial intelligence risk management framework (AI RMF 1.0) (NIST AI 100-1)*. U.S. Department of Commerce.

<https://doi.org/10.6028/NIST.AI.100-1>

Salimimoghadam, S., Ghanbaripour, A. N., Tumpa, R. J., Rahimi, A. K., Golmoradi, M., Rashidian, S., & Skitmore, M. (2025). The rise of artificial intelligence in project management: A systematic literature review of current opportunities, enablers, and barriers. *Buildings*, 15(7), Article 1130.

<https://doi.org/10.3390/buildings15071130>

Saudi Data and Artificial Intelligence Authority. (2023). *AI ethics principles*.

<https://sdaia.gov.sa/en/SDAIA/about/Documents/ai-principles.pdf>

Saudi Data and Artificial Intelligence Authority. (2023). *Personal Data Protection Law*.

<https://sdaia.gov.sa/en/SDAIA/about/Documents/Personal%20Data%20English%20V2-23April2023-%20Reviewed-.pdf>