إطار إستشراقي قائم على البيانات الإفتراضية والذكاء الإصطناعي لتحسين التنبؤ في المجالات الإدارية والطبية

زينب يوسف الشيخلي[1] وقصي حميد السلامي[2]

[1]قسم الإدارة العامة، كلية العلوم الإدارية والمالية، جامعة جيهان- اربيل، كوردستان، العراق
[2] قسم إدارة الأعمال، كلية العلوم الإدارية والمالية، جامعة جيهان- اربيل، كوردستان، العراق

المستخلص

تواجه النماذج التقليدية في المجال الاداري والطبي قصوراً في التعامل مع السيناريوهات الديناميكية المعقدة والتنبؤ بالأزمات غير المسبوقة، وذلك لاعتمادها بشكل كبير على البيانات التاريخية. يسد هذا البحث الفجوة العلمية باقتراح إطار نظري استشراقي يقوم على تطوير بيانات افتراضية مولدة بالذكاء الإصطناعي تحاكي السيناريوهات الواقعة بدقة عالية، وتعالج البيانات الضخمة (الطبية والإدارية) باعتبارها نماذج أولية قابلة للاختبار عبر تحليلات الذكاء الاصطناعي. تُمكن هذه البيئات من محاكاة سيناريوهات مستقبلية متعددة، تشمل الأحداث الاستثنائية النادرة التي يحتمل أن تكون شديدة التأثير والتي يصعب التكهن بوقوعها (هذا ما يُعرف بـ 'سيناريوهات البجعة السوداء')، مما يُسهم في تقليل حدة المخاطر وحالات عدم اليقين، ويُنتج تنبؤات دقيقة تدعم القرارات الإدارية الحاسمة، وتُعزز تطوير الحالة الصحية للمريض. يقدم البحث ست مقترحات بحثية (RPs) تغطي كلاً من المجال الإداري (تطوير أنظمة استباقية لإدارة الموارد البشرية والتنبؤ بالفجوات المهارية)، والمجال الطبي (تخصيص خطط العلاج والتنبؤ بمسارات التعافي). كما يناقش البحث التحديات الأخلاقية والتقنية المرتبطة بنشر هذهِ الأنظمة، مثل خصوصية البيانات والتحيزات الخوارزمية. تسهم الدراسة في تحول نوعي من التنبؤ التفاعلي التقليدي إلى نهج استباقي قائم على المحاكاة، معززةً بذلك قدرات التخطيط المستقبلي والتأهب للأزمات في مجالي الإدارة والطب.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي، النماذج التنبئية، البيئة الافتراضية، البيانات الطبية، البيانات الادارية.

1. المقدمة

خلال عقد من الزمان، تسارع اندماج الذكاء الاصطناعي في قاموس عالم الأعمال، حيث تخلص من الوضع السابق كمصطلح رائج فحسب. أدى تسارع التحول الرقمي عبر القطاعات المختلفة إلى توليد بيانات ذات حجم استثنائي، مما جعل ظهور الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي على أنها تقنيات متعددة الاستخدامات أمراً سهلاً (Brynjolfsson & McAfee, 2017) تسارع تطور قدرات الذكاء الاصطناعي التحليلية إلى درجة أصبحت فيه قدرات أنظمته الآن أكثر دقة وكفاءة في معالجة وتفسير البيانات من المتخصصين البشريين ذوي الخبرة في هذه المجالات. فلقد ازداد هذا التقدم ليشمل عمليات صنع القرارات، وذلك من خلال استخدام الخوارزميات التوليدية والتنبؤية في محاكاة البيئات التشغيلية. إضافةً إلى ذلك التسارع، ظهرت تحديات منهجية فيما يتعلق بالآثار الأخلاقية والنتائج غير المقصودة، وهذا يستوجب تطوير أطر حوكمة قوية من أجل ضمان النشر والتصميم والإدارة المسؤولين لهذه التقنيات (Mikalef et al., 2025).

أدى تزايد التعقيد لأنظمة الرعاية الصحية والمنظمات الحديثة إلى زيادة الطلب على أساليب مناسبة للتنبؤ بالمخاطر وإدارتها (Cavadi, 2025)، ورغم ذلك، فقد ظهرت النماذج التقليدية التنبؤية، التي تعتمد على البيانات التاريخية بشكل كبير، قصوراً شديداً عند معالجة السيناريوهات الديناميكية المعقدة والأزمات التي لم يسبق حدوثها (Waqas et al., 2025) أدى عجز النماذج التقليدية عن محاكاة السيناريوهات الطارئة إلى حدوث فجوة كبيرة جداً في صنع القرارات أثناء الأزمات (Chen et al., 2025; Zhang et al., 2025). إن دراسة (Zhang, 2025) تقترح تحولاً جذرياً نحو التنبؤ الذي يقوم على المحاكاة، ومستوى متقدم في الهندسة بحيث تمكن التوائم الرقمية (Digital Twins)التي يدعمها الذكاء الاصطناعي الإدارة الاستباقية بشكل ناجح. عليه، تقترح دراستنا البحثية الحالية حلاً مثالياً، وذلك بتطوير بيئات ذكية افتراضية

مجلة جامعة جيهان- اربيل للعلوم الانسانية والاجتماعية
المجلد 10، العدد 2 (2026).
أُستلم البحث في 7 حزيران 2026؛ قُبل في 25 حزيران 2026
ورقة بحث منتظمة: نُشرت في 10 تموز 2026
البريد الإلكتروني للمؤلف:zainab.yousif@chanuniversity.edu.iq
حقوق الطبع والنشر © 2026 زينب يوسف الشيخلي وقصي حميد السلامي. هذه مقالة الوصول اليها مفتوح موزعة تحت رخصة المشاع الإبداعي النسبية - CC BY-NC-ND 4.0

ثلاثية الأبعاد تحاكي الواقع بدقة شديدة، وبالنتيجة فإنها تسعى إلى تبني نهج مشابه في المجالين الإداري والطبي لبناء القدرة على الصمود والتعامل مع عدم اليقين.

فيما يخص مجال الإدارة، فإن ذلك يتضمن إنشاء بيئات افتراضية بحيث تقيم الخوارزميات ديناميكيات السوق والبيانات التشغيلية وتخصيص الموارد في الوقت الحقيقي للتنبؤ بالنتائج الحرجة (Massoudi, et al., 2024) . كذلك الحال بالنسبة للقطاع الطبي، بحيث يوفر النموذج إطاراً تنبؤياً قادراً على تحليل وضع المريض الحالي وتاريخه، للتنبؤ بالمضاعفات المحتملة والتطورات الصحية المستقبلية. يكمن الهدف الأساسي في الاستفادة من تحليلات الذكاء الاصطناعي لمعالجة البيانات الضخمة على أنها نماذج مبدئية قابلة للتجربة، ضمن محاكاة النظم المتعددة والسيناريوهات المختلفة، بدءاً من تأثير القرارات الإدارية الحاسمة إلى تطور الحالة الصحية للمرضى، ضمن مساحة تفاعلية تخلو من المخاطر قبل التنفيذ.

خلال الأزمات العالمية الأخيرة، تم الكشف عن قيود النهج التقليدية بوضوح، وهذا يأكد الحاجة إلى أنظمة تنبؤ أكثر تكيفاً. يستخدم هذا البحث البيانات الضخمة كمدخل لنماذج المحاكاة التي يدعمها الذكاء الاصطناعي لسد الفجوة، وهذا يتجاوز مجرد التعزيز التفاعلي إلى بناء القدرة على الصمود الاستباقي ضد الأزمات المفاجئة (Takira, 2022). عليه، فإن هذا البحث يقدم تحولاً جزئياً بدءاً من منهجيات التنبؤ التفاعلية التقليدية إلى نهج استباقي يقوم على المحاكاة، وهذا يعزز قدرات صنع القرارات والتخطيط المستقبلي في كل من مجالي الطب والإدارة.

تُعالج عوائق التنبؤ التقليدية بتزايد مستمر عبر النماذج التي يدعمها الذكاء الاصطناعي، والتي تبرز تطوراً واضحاً، وتدعم الأدلة من الصناعة هذا التطور بقوة، ورغم أن هذه الأدوات التي تقوم على الذكاء الاصطناعي تعتبر تطوراً واضحاً، فإنها تفتقر في الغالب إلى إمكانية المحاكاة الديناميكية الضرورية للسيناريوهات غير المسبوقة. لذلك، فإن هذا البحث يقترح التقدم خطوة إلى الأمام عن طريق دمج هذه القوة التحليلية ضمن بيئات افتراضية غامرة للتخلص من هذه الفجوة المتبقية. أما الإجابات المتوقعة (الفرضيات التي سيتم اختبارها في أعمال مستقبلية)، فهي استخدام أدوات الذكاء الصناعي في عمليات التنبأ المستقبلي ضمن بيئة افتراضية مع غياب البيانات الفعليه أو التجريبية ذلك لمعالجة بيانات أكثر تعقيداً وأكبر حجماً.

يسعى هذا البحث للإجابة على تساؤل رئيسي هو (كيف يمكن للبيئات الافتراضية المدعومة بالذكاء الاصطناعي(AI-powered virtual environments) ، أن تسهم في تطوير نماذج تنبؤية أكثر دقة وكفاءة وتدعم عملية اتخاذ القرار في المجالين الإداري والطبي؟). من هذا التساؤل تنبثق لدينا مجموعة من الأسئلة الفرعية:

1. ما مدى دقة النماذج التنبأيه المعززه بالذكاء الاصطناعي عندما يتم محاكاتها ضمن البيئة الافتراضية لبيانات أكبر حجماً وتعقيداً مقارنة بالأدوات التنبأيه التقليدية؟
2. ما هي العوامل الرئيسية المؤثرة في فعالية هذه النماذج، وكيف يمكن للبيئات الافتراضية أن تساهم في تقليل التحيزات والقيود المرتبطة بأدوات الذكاء الاصطناعي الحالية؟
3. ما هي أبرز التحديات الأخلاقية والتقنية المرتبطة بنشر وتطوير النماذج التنبؤية القائمة على البيئات الافتراضية؟
4. كيف يمكن توظيف البيئات الافتراضية لتعزيز الاستعداد المسبق وتحسين جودة اتخاذ القرارات في المجالين الإداري والطبي؟
5. ما هو الأثر المتوقع لهذه النماذج على تحسين كفاءة التخطيط الاستراتيجي وإدارة الموارد في المؤسسات المعاصرة؟

تتطلب أنظمة التوائم الرقمية المعرفية معالجة قضايا متعددة نادراً ما تُناقش في الأبحاث السابقة، مثل حماية الخصوصية، أمن البيانات، الآثار البيئية للرقمنة، والثغرات السيبرانية الفيزيائية(Daneshvar et al., 2026) . هذه التحديات تمثل جوهر الأسئلة البحثية التي يطرحها هذا البحث حول الجوانب الأخلاقية والتقنية للنماذج التنبؤية القائمة على البيئات الافتراضية. بناءً على أسئلة البحث، نقوم بتطوير مجموعة من المقترحات البحثية((Research Proposals (RP) . تتوزع هذه المقترحات على مجالين رئيسيين؛ ففي المجال الإداري يتم التركيز على إنشاء أساس عمل رقمي للموارد البشرية لقيادة المواهب، وتطوير أنظمة استباقية لتجنب نقص المهارات مستقبلاً، وتم الأشارة أليها بـ (RP1 – RP3). أما في المجال الطبي فتركز المقترحات على بناء تحليلات تنبؤية للرعاية الصحية الشخصية للمرضى، وإنشاء بيئات طبية رقمية لنمذجة بدائل العلاج، وتم الأشارة أليها بـ(RP4 – RP6)، وفيما يلي تفصيل هذه المقترحات:

RP1: تطوير أساس عمل رقمي للموارد البشرية تقوم باستخدام التحليلات التنبؤية التي يدعمها الذكاء الاصطناعي لتقييم عمل الموظفين، التغيرات الصناعية، معدلات ترك العمل، ومحاكاة مختلف الطرق لإدارة المواهب في مجالي التدريب والتوظيف والاحتفاظ بالكفاءات.

RP2: إعداد نظام تنبؤي للاستباق بتوقعات قلة المهارات في المستقبل، مما يتيح لفرق الموارد البشرية توظيف كوادر متخصصة وتطوير برامج تدريبية محددة بشكل استباقي.

RP3: تحديد العوائق المدركة أمام تبني الذكاء الاصطناعي والبيئات الافتراضية لغرض معالجتها وتسهيل الانتقال نحو تعزيز سرعة وكفاءة صنع القرار في الإدارة.

RP4 : إعداد بيئة طبية رقمية تتيح لمقدمي الرعاية الصحية وضع بدائل لعلاج الحالات المعقدة والمزمنة، بناءً على أساس تحليل الذكاء الاصطناعي للمجموعات الواسعة من البيانات من السجلات الصحية الالكترونية، وعوامل نمط الحياة والمعلومات الجينية.

RP5 : تطوير أسس تحليل تنبؤية ذات قدرة على إنتاج مقترحات علاجية مخصصة وتوقع مسارات التعافي الفردية للمرضى والمضاعفات التي يحتمل حدوثها.

RP6 : تقييم احتياجات التكيف وتأثير دمج أدوات الذكاء الاصطناعي والمحاكاة والبيئات الافتراضية، لتحسين سرعة وجودة اتخاذ القرارات السريرية.

إن عجز نماذج سلسلة التوريد التقليدية تم أكتشافها خلال جائحة كوفيد-19، والتي تعتمد بشكل أساسي على البيانات التاريخية، في معرفة الاضطرابات المعقدة التي لم يسبق حدوثها (Ivanov & Das, 2020) ، وهذا يكشف عن الحاجة الضرورية لنموذج جديد. لا تعتبر اضطرابات سلسلة التوريد أحداثاً نادرة، بل إنها واقع تشغيلي متكرر (Scholten et al., 2020) . الاختلاف الكبير لهذه التهديدات يجعل نماذج التنبؤ القديمة لغرض الاستقرار لا تكفي بشكل أساسي. لكن يعتبر تحليل البيانات الضخمة حاسماً لتعزيز القرارات بناءً على الأنواع السابقة، لكنه بطبيعته تفاعلي وليس بإمكانه محاكاة أحداث "البجعة السوداء" الحديثة التي لم يسبق حدوثها (Sanders, 2016).

على الرغم من التطور الملحوظ في أدوات الذكاء الاصطناعي، إلا أنها تفتقر في الغالب إلى إمكانية المحاكاة الديناميكية الضرورية للسيناريوهات غير المسبوقة. لذلك، فإن هذا البحث يقترح التقدم خطوة إلى الأمام عن طريق دمج هذه القوة التحليلية ضمن بيئات

افتراضية غامرة للتخلص من هذه الفجوة المتبقية، وذلك من خلال النموذج الهجين المقترح الذي يجمع بين قدرات الاختبار الديناميكية للمحاكاة الافتراضية والقوة التحليلية للذكاء الاصطناعي، كما هو موضح في الشكل رقم(1) .

يمكن النظر إلى النماذج التنبؤية على مدى طويل من التقدم والملاءمة المتزايدتين، كما موضح في شكل رقم (1)، حيثُ يستمر تطور أدوات الذكاء الاصطناعي الأساسية المعتمدة على النماذج التقليدية إلى ذكاء اصطناعي أكثر تقدماً، وأخيراً إلى النماذج التي يعتقد أنها الأكثر كفاءة وهي النماذج الهجينة. يتلاءم هذا البحث مع هذا المفهوم، حيث يجادل بأن الحل الأنسب لإدارة الأحداث المعقدة المستقبلية يكمن في أساس هجين يجمع بين قدرات الاختبار الديناميكية للمحاكاة الافتراضية والقوة التحليلية للذكاء الاصطناعي(Takira, 2022) . تظل القدرات الابتكارية للأنظمة الهجينة محدودة بسبب مشكلات الخصوصية ومخاوف التمثيل، بينما تعمل مجموعة قطاعات على إيجاد حلول مسؤولة(Kumar, 2026) . تؤكد دراسة (Daneshvar et al., 2026) إلى وجود فجوات بحثية مهمة في مجال التوائم الرقمية، منها محدودية التحقق طويل الأمد، غياب أطر تطبيق شاملة، وعدم كفاية دمج مبادئ الاستدامة. هذه الفجوات تتوافق مع ما يسعى هذا البحث إلى معالجته من خلال النموذج الهجين المقترح.

شكل 1. إطار مفاهيمي لمدى تطور وفعالية النموذج التنبؤي.

تلعب هذه الدراسة دوراً في الفهم النظري لسلوك الذكاء الاصطناعي في سيناريوهات مخاطر المحاكاة، مما يؤدي إلى تطوير المعرفة في نماذج التفاعل بين الذكاء البشري والذكاء الاصطناعي، لاسيما فيما يتعلق بصعوبة إمكانية التفسير، الفهم السياقي، والتحيز الخوارزمي، وذلك من خلال تطوير وتقييم نماذج تنبؤية متقدمة داخل بيئات ديناميكية افتراضية.

نهدف اخيراً إلى إيجاد رؤيا تضمن مؤشرات عالية الدقه في القيم التنبئيه، وأقرب إلى ما سوف يتحقق من خلال قدرات الذكاء البشري بتشكيل البيئه الأفتراضية، وما تمنحهُ هذه البيئة من محاكاة مدعومه بالذكاء الاصطناعي، وبدورها هذا، تؤثر في عملية صنع القرار الصائب ومايسهم ذلك في زيادة مستوى الاداء لعمليات المؤسسة والثقة بالأنظمة الذكية، مع الاستعداد الاستراتيجي بمستوى خطأ شبه معدومة، بتنبأ أدق مسبق لظروف عدم التأكد والمخاطر.

2. المراجعة الأدبية

بينما تستحوذ أدوات الذكاء الاصطناعي في الوقت الحاضر على مشهد النمذجة التنبؤية، تظهر البيئات الافتراضية على أنها نهج تكميلي قوي، لأن قدرتها على المحاكاة التفاعلية توفر مساراً منفرداً لتحسين صنع القرار. بناءً على ذلك، نطرح استراتيجية هجينة تجمع بين قدرات الاختبار الديناميكية للمحاكاة الافتراضية والقوة التحليلية للذكاء الاصطناعي باعتبارها النموذج الأكثر وعوداً للتنبؤ بالأحداث المستقبلية (Nancy et al., 2025)، حيثُ يشير Kumar (2026) إلى أن الاستراتيجية الهجينة، التي تدمج بين القدرة التحليلية للذكاء الاصطناعي وإمكانات الاختبار الديناميكي للمحاكاة الافتراضية، تمثل النموذج الأكثر واعدة للتنبؤ بالأحداث المستقبلية.

2.1 الذكاء الاصطناعي في التنبؤ الإداري

لقد تقدمت النماذج التنبؤية من الأساليب الإحصائية إلى الذكاء الاصطناعي (Bishop & Nasrabadi, 2006).في مجال الإدارة، عمل (Stulz, 2014) على الربط بين الميزة التنافسية وإدارة مخاطر المؤسسة. تسمح بيانات السلاسل الزمنية بوضع طرق عمل استباقية(Massoudi et al., 2025) ، علاوةً على قدرة الذكاء الاصطناعي الحاسوبية قد زادت من سرعة إدارة المخاطر.(Zhang et al., 2021) لقد سلط تقرير لشركة Leeway Hertz الضوء على أن التنبؤ الذي يدعمه الذكاء الاصطناعي في إدارة سلسلة التوريد يمكن أن يحد من الأخطاء بنسبة 20-50٪ ويقلل من تكاليف التخزين بنسبة 5-10٪.(Takira, 2022) . لقد تقدمت النماذج التنبؤية مع التعلم الآلي العميق، فالنماذج التي يدعمها الذكاء الاصطناعي مثل الشبكات العصبية تقوم حالياً بمعالجة كميات كبيرة من البيانات للتنبؤات الدقيقة في المجالين الجوي والمالي.(LeCun et al., 2015) إن فهم توقعات الأجيال المختلفة (مثل جيل الثمانينات والتسعينات) تجاه التوازن بين الحياة والعمل يُعتبر مدخلاً مهماً لتطوير أنظمة تنبؤية في إدارة الموارد البشرية، حيث يُمكن استخدام هذه الرؤى لتصميم حوافز غير مالية وسياسات عمل مرنة تتناسب مع تطلعات الموظفين، مما يقلل من معدلات ترك العمل ويعزز الاحتفاظ بالكفاءات (Issa et al., 2023) ، وقد أثبتت تطبيقات التعلم الآلي في التحليل التنبؤي الإداري فعاليتها في مجالات متعددة، مثل التنبؤ بسلوك العملاء وتحسين التوقعات التشغيلية (Al-Salami et al., 2025).

2.2 الذكاء الاصطناعي في التنبؤ الطبي

تؤكد الدراسات الحديثة أن الذكاء الاصطناعي يُحدث تحولاً جوهرياً في الطب الدقيق، حيث يسهم في تحسين التشخيص، وتخصيص العلاجات، والتنبؤ بنتائج المرضى(Fatima, 2024) ، ويشمل دوره تحليل البيانات المعقدة من السجلات الصحية والتصوير الطبي والملفات الجينية للكشف المبكر عن الأمراض، مع إمكانيات واعدة لتعزيز العدالة الصحية في البلدان منخفضة الدخل (Fahim et al., 2025) . كما يُعيد تشكيل التشخيص والعلاج في تخصصات متعددة مثل الأورام وأمراض القلب والصيدلة الجينية(Ali et al., 2026) ، ورغم هذه الإسهامات، تحذر الدراسات مجتمعة من تحديات مشتركة لا بد من تجاوزها (خصوصية البيانات، والتحيزات الخوارزمية، وقابلية تفسير النماذج، والإشراف البشري المستمر).

إضافةً إلى ذلك، تناولت دراسة (Al-Sheikhly et al., 2025b) الفروق بين

الجنسين في النوايا الريادية الاجتماعية لدى الطلاب السوريين، وأظهرت وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح الإناث في متغيرات التعاطف والكفاءة الذاتية، مما يعكس أهمية المهارات الشخصية في دعم المشاريع المجتمعية والتأهيل البشري، وتوصي الدراسة بضرورة إدراج مساقات تعليمية متخصصة في ريادة الأعمال الاجتماعية، وهو ما يتوافق مع المقترحات البحثية (RP1, RP2) في هذا البحث التي تدعو إلى تطوير أنظمة استباقية لإدارة الموارد البشرية والتنبؤ بالفجوات المهارية المستقبلية.

أما في سياق تنمية الموارد البشرية المستدامة، توصلت دراسة (Alsheikhly et al., 2025a) إلى وجود علاقة إيجابية قوية بين التعليم البيئي في مرحلة الطفولة المبكرة والسلوكيات البيئية الإيجابية في مرحلة البلوغ (R^2 = 42.7%) ، مما يعكس أهمية الاستثمار المبكر في تكوين المهارات والاتجاهات المستدامة، وتوصي الدراسة بدمج مفاهيم الاستدامة في المناهج التعليمية وتدريب المعلمين، وهو ما يتوافق مع المقترحات البحثية (RP1, RP2) في هذا البحث التي تدعو إلى تطوير أنظمة استباقية للتنبؤ بالفجوات المهارية وتأهيل الموارد البشرية. إضافةً إلى ذلك، أدى دمج المنهجيات التي تقوم على الذكاء الاصطناعي إلى إعادة تعريف مسار تطوير الأدوية، وذلك من خلال تحسين كفاءة الأدوية وتعزيز اكتشافها، وهذا سيجعل الرعاية الطبية أكثر تخصيصاً وفعالية مستقبلاً (Chen et al., 2025; Zhang et al., 2025) . كذلك وجد (Veldhuis et al., 2022)أن نماذج الذكاء الاصطناعي محدودة في مجال الرعاية الصحية، بسبب نظم سريرية غير واضحة .

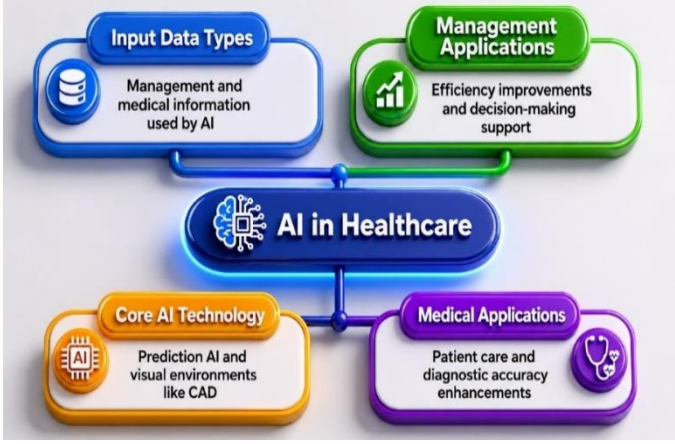
هناك دراسة حديثة بينت أن تقنية التعلم المعزز المخصصه للذكاء الاصطناعي، هي أداة محورية لإنشاء أنظمة علاج ديناميكية، مبيناً قدرات الذكاء الاصطناعي في توفير رعاية خاصة على الرغم من صعوبات قابلية التفسير (Frommeyer et al., 2025)، وضمن إطار الممارسة الصيدلانية، قام (Jessica et al., 2025) في جمع الأدلة المتعلقة بكيفية تسهيل التحليل الذي يدعمه الذكاء الاصطناعي للسجلات الالكترونية الصحية للتحول نحو الرعاية الخاصة للمريض، بما في ذلك التنبؤ بالطرق المثالية للعلاج. يقدم الشكل (2) نظرة عامة شاملة على التطبيقات الرئيسية للذكاء الاصطناعي في قطاع الرعاية الصحية، موضحاً المجالات المتنوعة التي يساهم فيها الذكاء الاصطناعي في التنبؤ الطبي والعلاج الشخصي.

2.3 البيئات الافتراضية: المفهوم والتطبيقات

أحدثت التقنيات الرقمية والذكاء الاصطناعي إلى إجراء تغيير جوهري لمفهوم التجربة السياحية، وأوجدت أشكالاً جديدة من الاستهلاك مثل السياحة الافتراضية التي تتيح زيارة أماكن غير قابلة للوصول. تشكل هذه التحولات ثورة حقيقية في مجالات السياحة والنقل والتنقل، وتدفع الباحثين إلى إعادة صياغة النماذج المفاهيمية لدراساتهم (Kumar, 2026).

هناك مكون محوري في هذه الاستراتيجية الهجينة التي تم اقتراحها هو استخدام البيئات الافتراضية، والتي هي محاكيات رقمية تعكس عوالم إما خيالية أو واقعية. يمكن أن يتفاعل المستخدمون مع هذه البيئات من خلال مختلف الأجهزة مثل أنظمة الواقع المعزز وسماعات الواقع الافتراضي وأجهزة الكمبيوتر المكتبية. تهدف البيئة الافتراضية بشكل أساسي إلى تأسيس تجربة غامرة تحفز المستخدم وتسهل التفاعل مع محيط المحاكى(Freund, 2025; Pandey et al., 2025) ، وتؤكد الأدبيات السابقة أن استخدام تقنيات المحاكاة في تحسين أداء الأنظمة التشغيلية يمثل أساساً عملياً لتطوير نماذج تنبؤية أكثر كفاءة (Al-Salami, 2014).

يمكن معرفة البيئات الافتراضية بثلاث خصائص رئيسية، هي التفاعلية (القدرة على الاندماج مع البيئة)، والانغماس (شعور المستخدم بالحضور)، والتغذية الراجعة الحسية (الاستجابات اللمسية والسمعية والبصرية التي تعزز الواقعية) (Degenhard et al., 2025)، وتبنى على مكونات أساسية مثل النماذج ثلاثية الأبعاد (التي تكون العناصر المرئية)، وواجهة المستخدم (التي تمكن التفاعل من خلال وحدات التحكم أو الصوت أو الإيماءات)، ومحركات الفيزياء (التي تحاكي سلوك الأجسام في العالم الواقعي) .



شكل 2. نظرة عامة على الذكاء الاصطناعي في الرعاية الصحية

تعتبر أهمية هذه البيئات كبيرة لاسيما في مجال التدريب والتعليم. فهي تُتيح مساحة آمنة وخاضعة للسيطرة لتطوير مهارات بالغة الخطورة، مثل تدريب الطيارين على أجهزة محاكاة الطيران وتمكين طلبة الطب من ممارسة الجراحات، مما يعزز نتائج التعلم مع إزالة المخاطر في الواقع (Vince, 1995; Sherman & Craig, 2003, Parisi, 2015)، حيثُ تستطيع البيئات الافتراضية اختبار سيناريوهات معقدة دون مخاطر (Zaidan & Massoudi, 2025)، مما يقدم أسس تنبؤية حديثة للتخطيط الحضري

يؤكد (Dixit et al., 2026) على أن دمج الذكاء الاصطناعي مع تقنية التوائم الرقمية يمثل قوة تحويلية في المجالات التشغيلية، حيث يوفر قدرات غير مسبوقة لزيادة الإنتاجية والجودة والمرونة. يمكن للأنظمة المدعومة بالذكاء الاصطناعي والتوائم الرقمية أن تقدم فوائد متعددة تشمل الصيانة التنبؤية، والتحكم في الجودة، والتحسين الديناميكي للإنتاج من خلال التكيف المستمر مع الظروف المتغيرة.

يقدم مفهوم التوائم الرقمية المعرفية (Cognitive Digital Twins - CDTs) نقلة نوعية في إدارة الأنظمة المعقدة، حيث تدمج هذه التقنية الذكاء الاصطناعي والنمذجة المتقدمة والبيانات الآنية لأغراض المراقبة والصيانة والتنبؤ بالأداء. على عكس التوائم الرقمية التقليدية التي تركز على مكونات تقنية معزولة، حيثُ توضع التوائم الرقمية المعرفية ضمن سياق أوسع يربطها بالمدن الذكية والاستدامة البيئية وتحديات حوكمة البيانات (Daneshvar et al., 2026).

3. منهجية البحث

3.1 نوع البحث

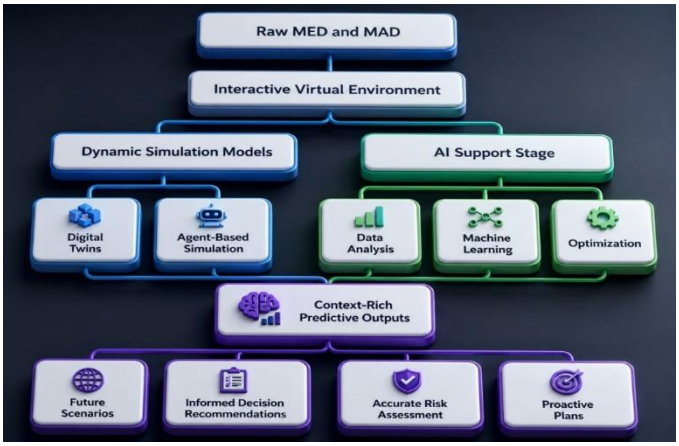
اعتماداً على الفهم النظري الذي تم مناقشتهِ، تم إعداد شكل رقم (3) الذي يوضح منهجية هذا البحث بناءً على أساس عمل متكامل وذكي وبالتسلسل المنطقي. بالإمكان تصنيف هذا البحث كبحث نظري استشرافي(Theoretical Research) ، حيث يهدف إلى استكشاف إمكانية تطوير نموذج تنبأ يربط بين البيئات الافتراضية والذكاء الاصطناعي للتنبؤ بالأحداث المستقبلية. يُمكن أعتبارهُ أطاراً نظرياً ومفاهيمياً مقترح فيه آلية للتنبأ تقترح إطاراً هجيناً، حيث لم يتم جمع أي بيانات فعليه أو تجريبيه. تُعرض الورقه البحثيه أيضاً إجابات عن أسئلة البحث، وهي عبارة عن مجموعة مقترحات يُمكن أن تستخدم كفرضيات يتم اختبارها في دراسات تجريبية مستقبلية.

إن النماذج التي تربط بين تقنيات التحليل والمحاكاة المتنوعة، تمثل النهج الأمثل للتنبؤ بالأنظمة المعقدة، كما تم الاشارة إليه في الشكل رقم (1) من الإطار النظري. لذلك لا يعتمد الأسلوب المقترح في هذا البحث على أداة واحدة، بل إنها تطور نظاماً داعماً ومترابطاً تعمل فيه البيئة الافتراضية كمحرك محاكاة رئيسي، تدعمها تحليلات الذكاء الاصطناعي لإجراء معالجة سلسلة للبيانات المعقدة.

3.2 مراحل المنهجية المقترحة

يشير (Dixit et al., 2026) إلى أن الجمع بين الذكاء الاصطناعي وتقنية التوائم الرقمية يتيح إمكانيات غير مسبوقة للتجريب الافتراضي وتحليل السيناريوهات، مما يسهم في تحقيق مستويات جديدة من الكفاءة والمرونة التنافسية في مختلف القطاعات. يعمل الإطار المقترح من خلال المراحل التالية:

1. مرحلة إدخال البيانات الأساسية (Basic Data Input Stage (Raw MED and MAD)): تعتبر الجزء الرئيسي للنموذج، وذلك من خلال حصر البيانات الزمنية الحالية والتأريخية من المجالين الطبي والإداري.
2. مرحلة معالجة نماذج المحاكاة والبيئة الافتراضية (Interactive Virtual Environment): تتم في هذه المرحلة الأساسية معالجة البيانات داخل بيئة ديناميكية افتراضية تستخدم :نماذج المحاكاة الديناميكية لمحاكاة النماذج الواقعية(Dynamic Simulation Models) . تقنيات متطورة مثل المحاكاة التي تقوم على التوائم الرقمية (Digital Twins) والوكلاء لتوضيح الكيانات المعقدة وعلاقاتها(Agent-Based Simulation) . إعداد سيناريوهات مستقبلية متنوعة لمعرفة النتائج المحتملة المختلفة.
3. مرحلة الدعم بالذكاء الاصطناعي (AI Support Stage) : تساعد هذه المرحلة في تمكين عملية المحاكاة بتحليلات متطورة من خلال :استخلاص رؤى تنبؤية من بيانات المحاكاة (Data Analysis) وتحليل الاتجاهات المثلى (Optimization) والتعلم الآلي (Machine Learning) للتعرف على الأنماط .خوارزميات التطوير لتحديد النتائج الأكثر فعالية وكفاءة من سيناريوهات المحاكاة.
4. مرحلة المخرجات التنبؤية (Context-Rich Predictive Outputs) : تجمع هذه المرحلة النتائج في رؤى قابلة للتطبيق من خلال :مخرجات تنبؤية غنية السياق وعالية الدقة. توصيات لقرارات قائمة على البيانات وقابلة للتنفيذ .خطط استباقية، ودقة في تقييم المخاطر لمواجهة الصعوبات التي قد تحدث مستقبلاً.



شكل 3. مخطط انسيابي للمراحل المتسلسلة للمنهجية القائمة على المحاكاة والذكاء الاصطناعي

3.3 معايير التقييم المقترحة للاستخدام التحليلي لدراسات مستقبلية

1. دقة التنبؤ (Prediction Accuracy): قياس مدى تطابق مخرجات النموذج المقترح مع النتائج الفعلية عند تطبيقه على بيانات تأريخية معروفة في كلا المجالين الاداري والطبي.
2. المرونة والتكيف (Flexibility & Adaptability): قدرة النموذج المقترح على التكيف مع سيناريوهات جديدة ومتغيرة لم تكن ضمن بيانات التدريب.
3. قابلية التفسير (Explainability): مدى وضوح مخرجات النموذج المقترح وإمكانية فهمها من قبل صناع القرار.
4. كفاءة الوقت والتكلفة (Efficiency): قياس الوقت المستغرق لإجراء التنبؤات للنموذج المقترح مقارنة بالطرق التقليدية، وحساب تكلفة التطبيق.
5. مستوى المخاطر المتبقية (Residual Risk Level): تقييم مدى مساهمة النموذج المقترح في تقليل حالة عدم اليقين ومواجهة الأزمات غير المسبوقة.

سيتم تقييم فعالية الإطار المقترح بكفاءة، مقارنة مع النماذج التقليدية باستخدام هذه المقاييس عند تطبيقها على الدراسات المستقبلية.

3.4 خطوات التطبيق المستقبلية

لتطبيق النموذج المقترح عملياً، يقترح الباحثان الخطوات التالية:

1. بناء نموذج أولي (Prototype Development): تصميم بيئة افتراضية مصغرة لأحد المجالات التطبيقية (مثل إدارة الأزمات في المستشفيات أو سلاسل التوريد) بالتعاون مع مختصين في البرمجة والمحاكاة.
2. تغذية النموذج بالبيانات الأولية (Data Feeding): جمع بيانات حقيقية من مؤسسات عاملة في المجال المختار، واستخدامها كمدخلات للنموذج الأولي.
3. اختبار السيناريوهات (Scenarios Testing): محاكاة مجموعة من السيناريوهات المحتملة (طبيعية أو طارئة) وتسجيل مخرجات النموذج المقترح وتحليل

دقتها.

4. مقارنة النتائج (Results Comparison): مقارنة مخرجات النموذج الهجين المقترح مع نتائج الأدوات التقليدية المطبقة على نفس البيانات.

5. تحسين النموذج (Model Refinement): بناءً على نتائج المقارنة، يتم تطوير النموذج المقترح ومعالجة نقاط الضعف المكتشفة.

تشكل التقييمات والمخرجات حلقة تغذية راجعة لتطوير النموذج الهجين المقترح باستمرار، مما يضمن تحسين أدائه بمرور الوقت وزيادة موثوقيته في التطبيقات العملية.

3.5 الإجابات المتوقعة (فرضيات لاحقه في دراسات تحليلية مستقبلية)

بناءً على ما تقدم من الإطار المفاهيمي والمنهجية المتكاملة، وبعد الأخذ بالإعتبار المراجعات الأدبية التي قدمها هذا البحث للنموذج المقترح القائم على دمج البيئات الافتراضية مع تحليلات الذكاء الاصطناعي، فقد وجد الباحثان إن في الإمكان تقديم إجابات أولية متوقعه في حال تطبيق النموذج ضمن دراسة مستقبلية، وفي إدناه بعض مما قد نحصل عليه وبما يقابل التساؤلات البحثية الرئيسية والفرعية على النحو الآتي:

فيما يتعلق بالتساؤل الرئيسي، فإنهُ قد يكون للبيئات الافتراضية المدعومة بالذكاء الاصطناعي والتي تسهم في تطوير نماذج تنبؤية أكثر دقة وكفاءة، من خلال توفير مساحة آمنة لمحاكاة سيناريوهات متعددة ومعقدة (بما فيها سيناريوهات الأزمات غير المسبوقة)، مع الاستفادة من قدرة الذكاء الاصطناعي على تحليل كميات هائلة من البيانات واستخلاص الأنماط، مما ينتج تنبؤات غنية بالسياق وقابلة للتفسير.

أما فيما يتعلق بالتساؤلات الفرعية، فيُمكن أن تكون الإجابة المتوقعة كالتالي:

1. تفوق النماذج المقترحة: يُتوقع أن تتفوق النماذج القائمة على البيئات الافتراضية على الأدوات التقليدية في دقة التنبؤ، خاصة في السيناريوهات المعقدة وغير المسبوقة (سيناريوهات "البجعة السوداء")، وذلك لقدرتها على محاكاة ديناميكيات النظام ككل واختبار متغيرات متعددة في وقت واحد، عوضاً عن الاعتماد فقط على استقراء البيانات التأريخية. كما تسهم في كفاءة أعلى لإدارة المخاطر من خلال تقليل عدم اليقين قبل اتخاذ القرارات المصيرية.
2. العوامل الرئيسية وتقليل التحيزات: تعتمد فعالية هذه النماذج على عدة عوامل، أبرزها (جودة وتنوع بيانات الإدخال، ودقة نماذج المحاكاة الفيزيائية والسلوكية، وقوة خوارزميات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في التحليل والتحسين). تساهم البيئات الافتراضية في تقليل التحيزات من خلال اختبار عدد كبير من السيناريوهات المتنوعة (بما فيها السيناريوهات غير المحتملة إحصائياً)، مما يقلل من الاعتماد على التحيزات المعرفية لمصممي النموذج أو صناع القرار، كما تسمح بتصحيح الخوارزميات بشكل تفاعلي.
3. التحديات الأخلاقية والتقنية: أبرز التحديات التقنية تتمثل في (الحاجة إلى بنية تحتية حاسوبية عالية الأداء، وصعوبة نمذجة بعض الظواهر السلوكية والبشرية بدقة، وضمان أمن البيانات ومنع الاختراقات (الثغرات السيبرانية-الفيزيائية)). أما التحديات الأخلاقية فتشمل (حماية خصوصية البيانات (خاصة الطبية)، والشفافية في كيفية وصول النموذج إلى تنبؤاته، ومسؤولية اتخاذ القرار (هل يتحملها النظام أم الإنسان؟)، وتجنب تعزيز التحيزات المجتمعية الموجودة أصلاً في بيانات التدريب).
4. توظيف البيئات لتعزيز الاستعداد المسبق: يمكن توظيف البيئات الافتراضية بشكل مباشر في إنشاء غرف عمليات محاكاة للأزمات (Simulation-Based War Rooms)، حيث يتم اختبار خطط الاستجابة لأزمات مختلفة (صحية، إدارية، بيئية) قبل وقوعها، وتدريب الفرق على التعامل معها في بيئة آمنة. كما تسمح بتحليل "نقاط الضعف" الخفية في المنظومة الإدارية أو الطبية والتي لا تظهر إلا عند حدوث أزمة حقيقية.
5. الأثر على كفاءة التخطيط الاستراتيجي وإدارة الموارد: يُتوقع أن يؤدي تطبيق هذه النماذج إلى تحسين كفاءة التخطيط الاستراتيجي من خلال (تقليل هدر الموارد نتيجة القرارات الخاطئة (عبر اختبارها افتراضياً أولاً)، وتحسين تخصيص الموارد البشرية (عبر التنبؤ بالفجوات المهارية المستقبلية)، وزيادة سرعة الاستجابة للتغيرات البيئية (بفضل القدرة على إعادة المحاكاة والتكيف بسرعة مع الظروف الجديدة)).

تظل هذه الإجابات في إطارها النظري والاستشرافي ريثما يتم تطبيق النموذج الهجين المقترح واختباره عملياً في دراسات لاحقة، وهو ما يفتح آفاقاً بحثية واعدة أمام الباحثين الآخرين.

4. النتائج المتوقعة من النموذج المقترح

بناءً على الإطار النظري والمنهجية المطورة في هذا البحث، يُتوقع أن يسفر تطبيق النموذج الهجين المقترح القائم على دمج البيئات الافتراضية مع تحليلات الذكاء الاصطناعي عن مجموعة من النتائج الرئيسية، التي يمكن تلخيصها على النحو الآتي:

4.1 النتائج المتعلقة بكفاءة وفعالية النموذج

1. تفوق دقة التنبؤ (Superior Predictive Accuracy): يُتوقع أن تحقق النماذج التنبؤية المطورة ضمن البيئات الافتراضية دقة أعلى في التنبؤ بالأحداث المستقبلية مقارنة بالأدوات التقليدية، خاصة في السيناريوهات المعقدة وغير المسبوقة، وذلك بفضل قدرتها على محاكاة متغيرات متعددة في آنٍ واحد.
2. تعزيز القدرة على إدارة المخاطر (Enhanced Risk Management Capability): سيسهم النموذج الهجين في تقليل مستوى عدم اليقين المرتبط بالقرارات المصيرية، من خلال توفير مساحة آمنة لاختبار تأثير القرارات الإدارية الحاسمة أو العلاجات الطبية المختلفة قبل تطبيقها على أرض الواقع، مما يخفض من معدل المخاطر المحتملة.
3. تقليل التحيز في اتخاذ القرار (Reduction of Bias in Decision-Making): وذلك من خلال تقديم رؤى موضوعية مبنية على تحليل البيانات والمحاكاة. من المتوقع أن تؤدي القدرة على اختبار سيناريوهات متعددة ومتنوعة داخل البيئات الافتراضية إلى تقليل التحيزات المعرفية والبشرية التي قد تؤثر على صناع القرار.
4. كما هو الحال في القطاع الصناعي، حيث أثبتت التطبيقات المدعومة بالتوائم الرقمية قدرتها على التنبؤ بأعطال المعدات باستخدام بيانات الأداء في الوقت الفعلي(Massoudi, 2023) ، مما يقلل من فترات التوقف ويحسن جداول الصيانة (Dixit et al., 2026)، يمكن تطبيق نفس المنطق في المجالين

الإداري والطبي للتنبؤ بالمخاطر المحتملة واتخاذ إجراءات استباقية.

4.2 المقترحات التي يُتوقع أن تسهم في تحقيق نتائج ذات صلة بالمجالين التطبيقيين

4.2.1 في المجال الإداري

1. تطوير أنظمة استباقية لإدارة الموارد البشرية قادرة على توقع الاحتياجات المستقبلية من المهارات والكفاءات.
2. تحسين كفاءة إدارة سلاسل التوريد من خلال التنبؤ الدقيق بالاضطرابات المحتملة واقتراح خطط بديلة.
3. تعزيز جودة التخطيط الاستراتيجي للمؤسسات عبر محاكاة تأثير القرارات الكبرى على الأداء طويل الأجل.

4.2.2 في المجال الطبي

1. إمكانية تخصيص خطط العلاج للمرضى بناءً على تحليل بياناتهم الصحية والجينية والتنبؤ بمسارات التعافي الفردية.
2. توفير بيئة آمنة لمقدمي الرعاية الصحية لاختبار بدائل علاجية مختلفة للحالات المعقدة والمزمنة.
3. المساهمة في تسريع وتيرة اكتشاف وتطوير الأدوية من خلال محاكاة تفاعلاتها وتأثيراتها.

4.3 النتائج المتعلقة بالجوانب الأخلاقية والشفافية

1. تحسين قابلية التفسير (Improved Explain Ability): يُتوقع أن يساهم النموذج الهجين في جعل مخرجات الذكاء الاصطناعي أكثر شفافية وقابلية للتفسير لأصحاب المصلحة، من خلال ربطها بسيناريوهات مرئية ومحاكاة واضحة.
2. وضع مبادئ أخلاقية للتطبيق (Establishment of Ethical Principles for Application): سيؤدي تطوير وتقييم هذا النموذج إلى استخلاص مجموعة من المبادئ التوجيهية الأخلاقية التي يجب مراعاتها عند نشر أنظمة تنبؤية تعتمد على البيئات الافتراضية والذكاء الاصطناعي، بما يضمن استخدامها المسؤول والآمن.

تؤكد هذه النتائج المتوقعة على الإمكانات الكبيرة التي يقدمها النموذج الهجين المقترح، ليس فقط في تجاوز قيود الأدوات التقليدية، بل أيضاً في فتح آفاق جديدة للتطبيقات العملية في مجالي الإدارة والطب، مع تعزيز الثقة في الأنظمة الذكية من خلال تحسين الشفافية ووضع الضوابط الأخلاقية. تتطلب الأولويات البحثية الناشئة استكشاف آليات الربط بين أنظمة الذكاء الاصطناعي ومجالات السياحة الافتراضية، حيث تتجه النقاشات الأكاديمية نحو قضايا الأخلاقيات وإدارة المشاعر المستدامة واستدامة الموارد (Kumar, 2026). كما هو الحال في أنظمة التوائم الرقمية المعرفية (Daneshvar et al., 2026)، يتطلب النموذج الهجين المقترح بنى تحتية آمنة للبيانات ومقاييس أداء موجهة نحو الاستدامة لضمان الانتقال نحو أنظمة أكثر مرونة واستدامة وإدارة ذكية. تؤكد هذه المقاربة على أهمية وضع الضوابط الأخلاقية إلى جانب التطوير التقني لضمان استخدام مسؤول وآمن لهذه الأنظمة.

5. الاستنتاجات

يقترح هذا البحث تحولاً نوعياً في التحليلات التنبؤية من خلال تطوير أساس عمل شامل يربط بين قدرات المحاكاة الديناميكية وبراعة الذكاء الاصطناعي للبيئات الافتراضية. تتعدى المنهجية المقترحة أدوات الذكاء الاصطناعي المنفردة والنماذج القديمة التفاعلية، وتقدم حلاً استباقياً لإدارة الأحداث المعقدة المحتملة في المستقبل في كل من الطب والإدارة، وذلك من خلال الاستفادة من تقنيات مثل المحاكاة التي تقوم على الوكلاء والتوائم الرقمية داخل فضاء افتراضي غامر، يُمكن من عمل إجراءات تنبؤية دقيقة عبر سيناريوهات متنوعة في بيئة تخلو من المخاطر. لا يضمن هذا زيادة دقة التنبؤ وتقييم المخاطر بدقة فقط، بل إنه يعالج أيضاً مباشرة القيود الحرجة للأنظمة الحالية، بما في ذلك عجزها عن محاكاة الظروف الطارئة واتخاذ قرارات خاطئة. يحدد جدول أعمال البحث المقترح استراتيجيات عملية لتقييم وتطوير هذا النهج الهجين، بهدف نهائي يشمل بناء أنظمة صنع قرارات أكثر فعالية وشفافية ومرونة ذات قدرة على مواجهة صعوبات لم تحدث من قبل.

يتوافق النموذج المقترح في هذا البحث مع الاتجاهات الحديثة في دمج الذكاء الاصطناعي مع التوائم الرقمية، والتي أثبتت فعاليتها في إحداث تحول جذري في القطاع الصناعي نحو تحقيق مستويات جديدة من القدرة التنافسية والكفاءة والمرونة (Dixit et al., 2026)، كذلك يتوافق مع مفهوم التوائم الرقمية المعرفية ليس كمجرد أنها ابتكار تقني، بل كمكمل رئيسي في الانتقال نحو أنظمة ذكية مستدامة ومرنة (Daneshvar et al., 2026). يقدم هذا البحث امتداداً لهذا المفهوم ليشمل المجالين الإداري والطبي، مع التركيز على التنبؤ بالأحداث المستقبلية وإدارة الأزمات.

المراجع

Ali, S. A., Ali, S., & Shamim, S. (2026). Role of Artificial Intelligence in Transforming Diagnosis, Treatment, and Patient Care: A Review. *Current Pharmacogenomics and Personalized Medicine*, 23(1), E18756921404728.

Al-Salami, Q. H. (2014). Improving Performance of Manufacturing Systems Using Simulation Technology (Powder Coating System as a Case Study). *First International Scientific Conference, Cihan University-Erbil*.

Al-Salami, Q. H., et al. (2025). Advanced Performance Analysis in Sport Footwear Sales Prediction Using Machine Learning. *5th International Conference on Administrative & Financial Sciences (CIC-ICAFS'2025)*.

Alsheikhly, Z. Y., Al-Salami, Q. H., & AlAwqati, A. J. (2025a). Green Foundations: The Intersection of Childhood Education and Sustainable Human Resource Development. *Cihan University-Erbil Journal of Humanities and Social Sciences*, 9(1), 161-168.

Al-Sheikhly, Z. Y., Al-Salami, Q. H., & A Jalal, R. (2025b). Examination of Students' Social Entrepreneurial an Observational Test. *Cihan University-Erbil Journal of Humanities and Social Sciences*, 9(1), 27-32.

Bishop, C. M., & Nasrabadi, N. M. (2006). *Pattern recognition and machine learning*. Vol. 4, No. 4, p. 738. New York: springer.

Cavadi, G. (2025). *Strengthening resilience in healthcare organizations through an AI-enhanced performance*

Jessica, H., Britney, R., Sarira, E. D., Parisa, A., & Joe, Z. (2025). Applications of artificial intelligence in current pharmacy practice: A scoping review. *Research in Social and Administrative Pharmacy*, *21*(3), 134-141.

Kumar, P. (2026). Artificial Intelligence and Virtual Tourism: Emerging Paradigms, Challenges, and Strategic Directions for Future Research. *Artificial Intelligence and Virtual Tourism*, 1

LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *nature*, *521*(7553), 436-444.

Massoudi, A. H., Fatah, S. J., & Jami, M. S. (2024). The Role of Artificial Intelligence Application in Strategic Marketing Decision-Making Process. *Cihan University-Erbil Journal of Humanities and Social Sciences*, *8*(1), 34-39.

Massoudi, A. H., Agha, A. M., & Zamoum, K. (2025). Bridging AI marketing and customer loyalty: The mediating role of perceived value. *Cihan University-Erbil Journal of Humanities and Social Sciences*, *9*(1), 106-113.

Massoudi, A. (2023). Curbing the plague of nepotism by improving job performance. UKH Journal of Social Sciences, 7(1), 8-19.

McAfee, A., & Brynjolfsson, E. (2017). *Machine, platform, crowd: Harnessing our digital future*. WW Norton & Company.

Mikalef, P., Benlian, A., Conboy, K., & Tarafdar, M. (2025). Responsible AI starts with the artifact: Challenging the concept of responsible AI in IS research. *European Journal of Information Systems*, *34*(3), 407-414.

Nancy, J., Benitta, C., & Andrewson, S. (2025). *Augmented Reality (AR) and Virtual Reality (VR) in Healthcare Training Powered by AI*.

Pandey, P. K., Pandey, P. K., Mahajan, S., Paul, J., & Iyer, S. (2025). Digital Twin and Virtual Reality, Augmented Reality, and Mixed Reality. In *Digital Twins for Smart Cities and Villages* (Chapter 13, pp. 273-293). Elsevier.

Parisi, T. (2015). *Learning virtual reality: Developing immersive experiences and applications for desktop, web, and mobile*. O'Reilly Media, Inc.

Sanders, N. R. (2016). How to Use Big Data to Drive Your Supply Chain. *California Management Review*, 58(3), 26-48. https://doi.org/10.1525/cmr.2016.58.3.26

Scholten, K., Stevenson, M., & van Donk, D. P. (2020). Dealing with the unpredictable: supply chain resilience. *International Journal of Operations & Production Management*, *40*(1), 1-10.

Stulz, R. M. (2014). *Governance, risk management, and risk-taking in banks* (No. w20274). National Bureau of Economic Research.

Takira A. (2022). AI in logistics and supply chain: Use cases, applications, solution and implementation. *CEO LeewayHertz*. https://www.leewayhertz.com/ai-in-logistics-and-supply-chain/.

Veldhuis, M. P., Martinez-Garcia, R., Deblauwe, V., & Dakos, V. (2022). Remotely-sensed slowing down in spatially patterned dryland ecosystems. *Ecography*, *2022*(10), e061

Vince, J. (1995). *Virtual reality systems*. Pearson Education India.

management framework. University of Palermo, PhD Dissertation.

Chen, Y. M., Hsiao, T. H., Lin, C. H., & Fann, Y. C. (2025). Unlocking precision medicine: clinical applications of integrating health records, genetics, and immunology through artificial intelligence. *Journal of Biomedical Science*, *32*(1), 16.

Daneshvar, A., Golroo, A., Moghadas Nejad, F., Karbalaei, A., Hosseini, P., & Rasti, M. (2026). Cognitive Digital Twins for Pavement Management: A Comprehensive Review. *Archives of Computational Methods in Engineering*, 1-20.

Degenhard, A., Askari, A., Rietzler, M., & Rukzio, E. (2025). When Do We Feel Present in a Virtual Reality? Towards Sensitivity and User Acceptance of Presence Questionnaires. In *Proceedings of the 2025 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1-29).

Dixit, N., Arora, R., Sharma, V., Sihare, M., Khule, S., & Ojha, B. (2026). Developing artificial intelligence applications in manufacturing using digital twin-driven machine learning technology. In Transforming Industries, *Empowering Societies* (pp. 199-210). Elsevier.

Fahim, Y. A., Hasani, I. W., Kabba, S., & Ragab, W. M. (2025). Artificial intelligence in healthcare and medicine: clinical applications, therapeutic advances, and future perspectives. *European Journal of Medical Research*, 30(1), 848.

Fatima, S. (2024). Transforming healthcare with AI and machine learning: revolutionizing patient care through advanced analytics. *International Journal of Education and Science Research Review*, 11(6), 58-75.

Freund, L. (2025). Beyond the physical self: understanding the perversion of reality and the desire for digital transcendence via digital avatars in the context of Baudrillard's theory. *AI & Soc.* 40, 859–875. https://doi.org/10.1007/s00146-024-01900-8

Frommeyer, T. C., Gilbert, M. M., Fursmidt, R. M., Park, Y., Khouzam, J. P., Brittain, G. V., ... & Bihl, T. J. (2025, July). Reinforcement learning and its clinical applications within healthcare: A systematic review of precision medicine and dynamic treatment regimes. In *Healthcare.* Vol. 13, No. 14, p. 1752. MDPI.

Huang, R., Zhu, L., Xue, L., Liu, L., Yan, X., Wang, J., ... & Wu, C. (2020). Clinical findings of patients with coronavirus disease 2019 in Jiangsu province, China: A retrospective, multi-center study. *PLoS neglected tropical diseases*, *14*(5), e0008280.

Hyndman, R. J. (2023). Forecasting, causality and feedback. *International Journal of Forecasting*, *39*(2), 558-560.

Issa, M. J., Al-Salami, Q. H., & Al Awqati, A. J. (2023). توقعات جيل ثمانينات وتسعينات القرن العشرين للموازنة بين الحياة والعمل. *Cihan University-Erbil Journal of Humanities and Social Sciences*, *7*(2), 123-130.

IIvanov, D., & Das, A. (2020). Coronavirus (COVID-19/SARS-CoV-2) and supply chain resilience: A research note. *International journal of integrated supply management*, *13*(1), 90-102.

Zaidan, M. N., & Massoudi, A. (2025). The impact of technological and economic factors on cybersecurity management and MSME performance. *Revista Eletrônica de Negócios Internacionais: Internext*, *20*(3), 2.

Zhang, D., Mishra, S., Brynjolfsson, E., Etchemendy, J., Ganguli, D., Grosz, B., Lyons, T., Manyika, J., Niebles, J., Sellitto, M., Shoham, Y., Clark, J. & Perrault, R. (2021). The AI index 2021 annual report. *arXiv preprint arXiv:2103.06312*.

Zhang, K., Yang, X., Wang, Y., Yu, Y., Huang, N., Li, G., ... & Yang, S. (2025). Artificial intelligence in drug development. *Nature Medicine*, 31(1), 45-59.

Zhang, Z. (2025). AI-Driven Digital Twins for Power System Simulation and Predictive Maintenance. *Frontiers in Interdisciplinary Applied Science*, *2*(2), 199-212.

Waqas, M., Humphries, U. W., Chueasa, B., & Wangwongchai, A. (2025). Artificial intelligence and numerical weather prediction models: A technical survey. *Natural Hazards Research*, *5*(2), 306-320.

Abstract

Traditional predictive models in the administrative and medical fields face limitations in dealing with complex dynamic scenarios and predicting unprecedented crises, due to their heavy reliance on historical data. This research bridges the scientific gap by proposing a forward-looking theoretical framework based on developing intelligent three-dimensional virtual environments that simulate reality with high accuracy, processing big data (medical and administrative) as testable prototypes through artificial intelligence analytics. These environments enable the simulation of multiple future scenarios (including "black swan" events), thereby reducing risks and uncertainty, and producing accurate predictions that support critical administrative decisions and track patient health progression. The research presents six research proposals (RPs) covering both the administrative domain (developing proactive systems for human resource management and predicting future skill gaps) and the medical domain (personalizing treatment plans and predicting recovery trajectories). The research also discusses the ethical and technical challenges associated with deploying these systems, such as data privacy and algorithmic biases. The study contributes to a qualitative shift from traditional reactive forecasting to a proactive simulation-based approach, thereby enhancing future planning and crisis preparedness capabilities in both the administrative and medical fields.

Keywords: Artificial intelligence, predictive models, virtual environment, medical data, administrative data.