

إطار مقترح لتوظيف الذكاء الاصطناعي في تطوير منظومة التدقيق بالأجهزة العليا للرقابة المالية والمحاسبة

احمد مصطفى عبده خميس

رئيس مجموعة مراجعة

الجهاز المركزي للمحاسبات

جمهورية مصر العربية

الملخص

يتناول البحث إطاراً مقترحاً لتوظيف الذكاء الاصطناعي في تطوير منظومة التدقيق داخل الأجهزة العليا للرقابة المالية والمحاسبة، في ضوء التحولات الرقمية المتسارعة التي يشهدها القطاع العام عالمياً؛ وينطلق البحث من حقيقة أن التدقيق لم يعد مجرد عملية فحص لاحق للعمليات المالية، بل أصبح مطلباً للانتقال إلى رقابة ذكية استباقية قائمة على تحليل البيانات والتنبؤ بالمخاطر.

وتتمثل مشكلة البحث في غياب إطار منهجي متكامل يوجه توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي داخل الأجهزة الرقابية العليا، رغم تزايد الأدبيات التي تؤكد إمكاناته في تحسين كفاءة التدقيق؛ فالأجهزة العليا للرقابة تعمل في بيئة قانونية وتنظيمية خاصة تتطلب شفافية ومساءلة عالية، ما يجعل تبني الذكاء الاصطناعي دون إطار واضح محفوفاً بالمخاطر التشغيلية والقانونية والأخلاقية.

ويهدف البحث إلى: (١) تأصيل المفاهيم المرتبطة بالتحول الرقمي والذكاء الاصطناعي في التدقيق، (٢) تحليل واقع استخدام التقنيات الرقمية في الأجهزة الرقابية، (٣) تحديد التحديات الفنية والتنظيمية والقانونية، (٤) عرض تطبيقات عملية وتجارب دولية، و(٥) تقديم إطار مقترح قابل للتطبيق يتضمن أدوات قياس وتشغيل.

وقد اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي القائم على المراجعة المنهجية للأدبيات المنشورة بين عامي ٢٠١٧ و٢٠٢٥، مع الاستناد إلى نماذج تبني التكنولوجيا مثل TAM وTOE، ودمجها مع أبعاد التدقيق الذكي. وقد خلصت إلى أن الانتقال إلى التدقيق الذكي يتطلب توافر أربعة أبعاد رئيسية للجاهزية الرقمية: البنية التحتية الرقمية، جودة البيانات، الكفاءات البشرية الرقمية، ودعم الإدارة العليا والحوكمة.

ويقترح البحث مؤشراً لقياس الجاهزية الرقمية للأجهزة العليا للرقابة يُعرف بـ(DAI-SAI)، يهدف إلى تشخيص مستوى استعداد الجهاز للتحول نحو التدقيق الذكي، إضافة إلى نموذج تقييم مخاطر قائم على تقنيات التعلم الآلي لدعم اختيار موضوعات الفحص وترتيب أولوياتها. كما

يقترح استخدام أدوات تحليل متقدمة مثل نمذجة المعادلات الهيكلية (SEM) واختبارات الثبات والصدق في الدراسات الميدانية المستقبلية للتحقق من الإطار المقترح.

ويعرض البحث كذلك تطور منهجيات التدقيق عبر أربع مراحل: التدقيق التقليدي القائم على العينات، التدقيق القائم على المخاطر، التدقيق القائم على البيانات، وأخيراً التدقيق الذكي القائم على النماذج التنبؤية. ويؤكد أن المرحلة الأخيرة تمثل تحولاً نوعياً ينقل الجهاز الرقابي من توثيق الماضي إلى استشراف المستقبل، شريطة معالجة تحديات الشفافية الخوارزمية والتحيز وجودة البيانات.

كما يستعرض البحث تطبيقات عملية للذكاء الاصطناعي في كشف المخالفات، وتحليل الإنفاق العام، ومراجعة العقود، والأتمتة الروبوتية للمهام الروتينية، مستنداً إلى تجارب دولية لأجهزة رقابية رائدة. ويخلص إلى أن الذكاء الاصطناعي ليس هدفاً بحد ذاته، بل أداة لتعزيز كفاءة وفعالية الرقابة العامة، وأن نجاح توظيفه يعتمد على تكامل الأبعاد التقنية والتنظيمية والبشرية ضمن إطار مؤسسي واضح.

بذلك يُسهم البحث في سد فجوة بحثية تتمثل في غياب نموذج تطبيقي متكامل يربط بين قياس الجاهزية الرقمية، وتقييم المخاطر الذكي، وخارطة طريق مرحلية للتحول نحو الرقابة الاستباقية في الأجهزة العليا للرقابة المالية والمحاسبة.

أولاً: المقدمة

يعيش العالم في السنوات الأخيرة موجة من التحولات التقنية المتسارعة أعادت رسم ملامح العمل في القطاع العام، وفي قلب هذه الموجة يقع **التحول الرقمي** بوصفه ظاهرة شاملة لا تقتصر على استبدال الأوراق بالشاشات، بل تمتد لتطال الطريقة التي نُفكر بها المؤسسات في قراراتها وعملياتها وعلاقاتها. وقد وثّق **Leocádio et al. (2024)** هذا التحول في سياق التدقيق بالتحديد، مشيرين إلى أن دخول التكنولوجيا الرقمية المتقدمة إلى بيئة المؤسسات أدّى إلى إعادة تعريف الممارسات التقليدية وتحسين الكفاءة في قطاعات متعددة، كالمالية والصحة والصناعة، وأن هذا التحول يُنبئ بنقلة نوعية في الأدوار التي يؤديها المدقق؛ من فاحص لاحق للأحداث إلى مراقب استباقي يعتمد على تحليل البيانات الفوري.

وقد تطورت بيئة **التدقيق الرقابي** تطوراً ملموساً خلال العقود الأخيرة؛ إذ انتقلت من كونها مهنة تقليدية تعتمد على العينات والسجلات الورقية والفحص البعدي، إلى عملية أكثر ديناميكية وشمولاً بفضل توفر البيانات الضخمة وتقنيات تحليلها. وقد كشفت المراجعة المنهجية التي أجراها **Suyono et al. (2025)** عن التحول الجوهرى الذي أحدثه الذكاء الاصطناعي في بيئة التدقيق، موضحين أن أدوات الذكاء الاصطناعي — ولا سيما التعلم الآلي والأتمتة الروبوتية ومعالجة اللغة الطبيعية — أسهمت في تعزيز كفاءة مهام التدقيق من اكتشاف الاحتيال وتقييم المخاطر ومراقبة الامتثال، وإن ظلت تحديات من قبيل الخصوصية والتحيز الخوارزمي وضعف التأهيل البشري قائمة وتستدعي معالجة جادة.

وتبرز أهمية **الذكاء الاصطناعي** للأجهزة العليا للرقابة المالية والمحاسبة بشكل خاص من خلال ما يكشفه تحليل **Genaro-Moya et al. (2025)** والتي أوضحت أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي في القطاع العام تنمو بوتيرة متسارعة، مما يلقي على عاتق الأجهزة الرقابية العليا مسؤولية مزدوجة: فهي مُطالبّة بتدقيق الجهات التي تتبنى أدوات ذكاء اصطناعي في عملها، وتوظيف هذه الأدوات ذاتها لتحسين فاعليتها الرقابية. وقد أشار الباحثون إلى أن هذه الأجهزة باتت في مواجهة تحديات حقيقية تتعلق بالخصوصية والسرية والشفافية والتحيز، مما يجعل غياب إطار منهجي واضح يُنظّم هذا التوظيف ثغرة لا يمكن تجاهلها.

أما مبررات الاختيار العلمي لهذا الموضوع، فترتبط ارتباطاً وثيقاً بما خلصت إليه دراسة **Ceki (2025) & Moloi** في إطار نموذجهما الهجين المستند إلى نظريتي قبول التكنولوجيا (TAM) وسياق التكنولوجيا والتنظيم والبيئة (TOE)؛ إذ أكدت الدراسة أن تبني التكنولوجيا في الأجهزة الرقابية لا ينطلق من فراغ، بل يستلزم توافر دعم إداري راسخ، وبنية تحتية رقمية ملائمة، وكوادر بشرية مدربة، وثقافة مؤسسية منفتحة على الابتكار. وهذه المتطلبات بالذات هي التي يسعى هذا البحث إلى ترجمتها في إطار منهجي قابل للتطبيق داخل الأجهزة العليا للرقابة.

انطلاقاً من هذا التأسيس، يهدف هذا البحث إلى تقديم إطار مقترح لتوظيف الذكاء الاصطناعي في تطوير منظومة التدقيق داخل الأجهزة العليا للرقابة المالية والمحاسبة، يستند إلى الأدبيات العلمية الحديثة المُحَكَّمة، ويتكامل فيه التأسيس النظري مع الاقتراحات التطبيقية. ويتجلى ذلك في تقديم مؤشر جاهزية رقمية يُمكن من قياس استعداد الجهاز للتحويل، إلى جانب نموذج تقييم مخاطر قائم على الذكاء الاصطناعي يُعين على تحديد أولويات التدقيق بدقة أكبر وموضوعية أعلى، مع مراعاة التحديات الفنية والقانونية والمؤسسية التي تُقيد مسار هذا التحويل وتستوجب التعامل معها بواقعية.

ثانياً: مشكلة البحث

تتمثل مشكلة البحث في غياب إطار منهجي متكامل وواضح لتوظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي داخل منظومة التدقيق بالأجهزة العليا للرقابة المالية والمحاسبة، بما يُمكنها من الانتقال الفعّال من الرقابة التقليدية التي تعتمد على الفحص البعدي للأحداث ومراجعة العينات، إلى الرقابة الذكية القائمة على البيانات والتحليل التنبؤي.

وعلى الرغم من التوسع الملحوظ في استخدام التكنولوجيا الرقمية في المجالات الرقابية المختلفة، تُشير الأدبيات إلى وجود فجوة بين الإمكانية النظرية للذكاء الاصطناعي وواقع التطبيق الفعلي في الأجهزة الرقابية العليا. فقد أكد **Leocádio et al. (2024)** أن الأدبيات تكشف عن نماذج مفاهيمية توضح إمكانات تحويل التدقيق بالذكاء الاصطناعي، غير أن نموذجاً منهجياً شاملاً يُحكم هذا التوظيف داخل بيئة رقابية عامة ذات خصوصية قانونية وتنظيمية مميزة لا يزال غائباً في المشهد البحثي، مما يُضعف قدرة الأجهزة الرقابية على الاستفادة الفعلية من هذه التقنيات.

وذلك أن الأجهزة العليا للرقابة تختلف جوهرياً عن غيرها من المؤسسات في متطلبات تبني التكنولوجيا؛ فهي مُلزمة بأطر قانونية صارمة تُقيد أساليب جمع البيانات وتوثيق النتائج، وهي مسؤولة أمام هيئات تشريعية وجمهور ينتظر شفافية لا تقبل المساومة. وقد لفت **Ceki & Moloi (2025)** إلى أن معظم هذه الأجهزة لم تنتهي بعد من بنيتها التحتية الرقمية الأساسية، وأن غياب الإطار التنظيمي الواضح لتبني التكنولوجيا يجعل مبادراتها متقطعة وغير مستدامة، بل قد تكون مُكلفة دون عائد رقابي حقيقي.

ويتربط على هذا الغياب جملة من الإشكاليات العملية التي وثقتها الدراسات؛ فقد رصد **Suyono et al. (2025)** أن تحديات مثل ضعف جودة البيانات ومحدودية خبرة المدققين في التعامل مع الأدوات الذكية تُقيد قدرة الأجهزة على التحليل الاستباقي، في حين أشار **Genaro-Moya et al. (2025)** إلى أن قضايا الشفافية والتحيز والمساءلة في الأنظمة الخوارزمية لم تجد بعد إجابات تنظيمية كافية في سياقات الرقابة العامة؛ وأن الأجهزة التي تُقدم

على تبني الذكاء الاصطناعي دون إطار موجّه تجد نفسها أمام مخاطر تشغيلية وقانونية وأخلاقية قد تفوق المكاسب المرجوة.

ثالثاً: أهداف البحث

في ضوء مشكلة البحث وما تطرحه من تحديات نظرية وعملية، يسعى هذا البحث إلى تحقيق مجموعة من الأهداف المتكاملة التي تجمع بين بناء الإطار المعرفي وتقديم الإسهام التطبيقي القابل للتنزيل على أرض الواقع، وذلك على النحو الآتي:

الهدف الأول: بيان المفاهيم الأساسية للتحويل الرقمي والذكاء الاصطناعي في التدقيق

كشف (Leocádio et al. (2024 من خلال مراجعتهم المنهجية أن الانتقال من التدقيق التقليدي إلى التدقيق الذكي يستلزم إعادة تعريف دور المدقق وأدواته ومنهجيته معاً؛ وهو ما يؤكد الحاجة إلى بيان الفروق الجوهرية بين مراحل تطور التدقيق: من التدقيق التقليدي القائم على العينات، مروراً بالتدقيق القائم على المخاطر، وصولاً إلى التدقيق الذكي المعتمد على التعلم الآلي وتحليل البيانات الضخمة.

الهدف الثاني: تحليل واقع استخدام التقنيات الرقمية في الأجهزة العليا للرقابة

وثّق (Ceki & Moloi (2025 أن الأجهزة العليا للرقابة، ولا سيما في الدول النامية والإفريقية، لم تكمل بعد مسيرتها نحو التحويل الرقمي الكامل، وأن الفجوة بينها وبين نظيراتها في دول متقدمة كالبرازيل والنرويج والولايات المتحدة لا تزال واسعة، مما يستدعي أدوات تشخيصية موضوعية قادرة على قياس مستوى الجاهزية المؤسسية بدقة.

الهدف الثالث: تحديد التحديات الفنية والقانونية والتنظيمية

يرصد (Suyono et al. (2025 هذه التحديات في سياق شامل، محددين أن غياب الخبرة التقنية لدى المدققين وضعف الحوكمة المؤسسية وغموض الأطر التنظيمية تمثل العقبات الأكثر تأثيراً على نجاح توظيف الذكاء الاصطناعي في مؤسسات التدقيق، وهو ما يؤكد ضرورة تناول هذه المحاور بعمق تحليلي كافٍ.

الهدف الرابع: عرض تطبيقات عملية للذكاء الاصطناعي في التدقيق

أشار (Genaro-Moya et al. (2025 إلى تجارب أجهزة رقابية دولية رائدة — جهاز محاسبة الحكومة الأمريكي (GAO)، ومحكمة المراجعين الأوروبية، وجهاز الرقابة الهندي — في استثمارها للذكاء الاصطناعي للتدقيق على المشتريات العامة وتحليل مخاطر الإنفاق، وهي نماذج يمكن تضمينها في تصميم الإطار المقترح.

الهدف الخامس: تقديم إطار مقترح قابل للتطبيق لتطوير منظومة التدقيق

يُعد هذا الهدف محور البحث؛ وذلك في ضوء ما طرحه (Ceki & Moloi 2025) من أهمية تكامل الأبعاد التقنية والتنظيمية والبيئية في أي نموذج ناجح لتبني التكنولوجيا في الأجهزة الرقابية؛ حيث يسعى إلى تصميم إطار منهجي متكامل يستند إلى مرتكزات تنظيمية وتقنية وبشرية، ويتضمن آليات تنفيذ مرحلية، إضافة إلى ابتكار مؤشر جاهزية رقمية للأجهزة الرقابية يُعرف اختصاراً بـ (DAI-SAI)، ونموذج تقييم مخاطر قائم على الذكاء الاصطناعي يدعم اختيار موضوعات الفحص وترتيب أولوياته.

إن أبرز ما يُميز هذا الإطار أنه لا يتعامل مع الذكاء الاصطناعي بوصفه هدفاً في حد ذاته، بل أداة لتحقيق غايات رقابية محددة.

رابعاً: عرض وتحليل الدراسات السابقة

تستعرض هذه الصفحات أبرز الدراسات السابقة ذات الصلة بتوظيف الذكاء الاصطناعي في التدقيق الرقابي، مع تحليل ما أسهم به كل منها وما أغفله، لتتضح في النهاية الفجوة البحثية التي يسعى هذا الإطار المقترح إلى ردمها.

أولاً: الدراسات المتعلقة بتطبيق الذكاء الاصطناعي في التدقيق

١. دراسة Kokina & Davenport (2017) بعنوان " The Emergence of

" Artificial Intelligence: How Automation is Changing Auditing

فحصت الدراسة قدرات التقنيات المعرفية الحديثة وأثرها المحتمل على المدقق البشري وعلى العملية الرقابية ذاتها، وقدمت إطاراً تصنيفياً للتقنيات وفق نوع المهمة ومستوى الذكاء المطلوب، وكان من أبرز استنتاجاتها أن الابتكار في التدقيق ركّز حينذاك على مجالات محددة كقوائم طلبات العملاء ومراجعة الوثائق وتحليلات المخاطر التنبؤية، غير أن التحدي الأكبر يبقى في ضمان تناسق تنسيقات البيانات عبر العملاء المختلفين.

تكمن أهمية هذه الدراسة في كونها وضعت الحجر الأول في مسيرة الأدبيات الأكاديمية حول الذكاء الاصطناعي في التدقيق، إلا أنها ركّزت على شركات التدقيق الكبرى في القطاع الخاص، ولم تتناول سياق الأجهزة العليا للرقابة الحكومية بخصوصيته القانونية والمؤسسية المميزة.

٢. دراسة Leocádio et al (2024) بعنوان " Artificial Intelligence in

" Auditing: A Conceptual Framework for Auditing Practices

قدّمت الدراسة إطاراً مفاهيمياً لتوظيف الذكاء الاصطناعي في ممارسات التدقيق. استكشفت الدراسة — من خلال مراجعة منهجية للأدبيات — كيف يُعيد الذكاء الاصطناعي تعريف

الأدوات والعمليات والأدوار في بيئة التدقيق الحديثة، مشيرةً إلى أن الانتقال من المدقق التقليدي إلى المدقق الذكي يستلزم إعادة هيكلة شاملة لا مجرد إضافة أدوات رقمية.

وتتميز هذه الدراسة بتقديمها إطاراً مفاهيمياً عاماً وليس نموذجاً تطبيقياً، وهو ما يجعل الحاجة قائمة إلى دراسات تُترجم هذا الإطار إلى أدوات قياسية وعملية تصلح للبيئة الرقابية الحكومية.

٣. دراسة Kokina et al (2025) بعنوان "allenges and opportunities for "

"artificial intelligence in auditing: Evidence from the field.

أجريت الدراسة الميدانية مستندة إلى ٢٢ مقابلة معمّقة مع متخصصين في التدقيق من شركات كبرى، بهدف استكشاف واقع تبني الذكاء الاصطناعي وتحدياته وفرصه. وخلصت إلى أن التقنيات "البسيطة" كاستخراج البيانات والتعرف الضوئي على الحروف شائعة الاستخدام، أما الأدوات "المعقدة" فهي تحت التطوير. وحددت الدراسة تحديات محورية تتمثل في: غموض الشفافية والقابلية للتفسير، والتحيز الخوارزمي، وخصوصية البيانات، والخوف من الاعتماد المفرط على الذكاء الاصطناعي.

ويلاحظ أن هذه الدراسة — رغم ثرائها التجريبي — ظلت في نطاق شركات التدقيق الخاصة الكبرى، ولم تُعالج إشكاليات الأجهزة الرقابية العليا التي تعمل في إطار تنظيمي عام مختلف جذرياً.

ثانياً: الدراسات المتعلقة بالأجهزة العليا للرقابة تحديداً

٤. دراسة Moya et al-Genaro (2025) بعنوان "Artificial Intelligence and "

"Public Sector Auditing

تناولت الدراسة انعكاسات توسع الذكاء الاصطناعي في القطاع العام على مهام الأجهزة العليا للرقابة، وأشار الباحثون إلى أن هذه الأجهزة تواجه مسؤولية مزدوجة: تدقيق أنظمة الذكاء الاصطناعي الحكومية من جهة، وتوظيف هذه التقنيات لتحسين قدراتها الرقابية الذاتية من جهة أخرى؛ واستعرضت تجارب أجهزة دولية GAO الأمريكية والمحكمة الأوروبية للمراجعين ومكتب التدقيق الهندي.

ولعل أهم ما يُميز هذه الدراسة أنها تعترف صراحةً بمحدوديتها التحليلية والمنهجية — كونها استكشافية مفاهيمية — وتدعو صراحةً إلى دراسات تُقدم نماذج تطبيقية ومؤشرات قياسية، وهو ما يسعى إليه هذا البحث.

٥. دراسة Ceki & Moloi (2025). بعنوان "Technology adoption and digital "

transformation by supreme audit institutions: a content analysis

study".

طوّرت الدراسة إطاراً هجيناً لتبني التكنولوجيا في الأجهزة العليا للرقابة، مستنديين إلى نموذجي TAM و TOE وإلى آراء ١٩ خبيراً من ثماني دول عبر منهجية دلفي في جولتين. وخلصت الدراسة إلى أن نجاح تبني التكنولوجيا في هذه الأجهزة يبدأ بدعم إداري قوي يقوده مسؤول التكنولوجيا الأول، مع ضرورة وجود ثقافة مؤسسية تدعم التجريب والابتكار وتقبل الفشل الإيجابي.

وتتفرد الدراسة بكونها تُقدم أدلة تجريبية من الأجهزة الرقابية العليا مباشرةً — لا من شركات التدقيق — غير أنها تركز على عوامل التبني التنظيمي دون تقديم نماذج قياس أو أدوات تشغيلية للتطبيق.

ثالثاً: الدراسات المتعلقة بالتحديات والأدوات الرقمية في التدقيق

٦. دراسة Suyono et al (2025). بعنوان "Artificial Intelligence in Auditing: A Systematic Review of Tools, Applications, and Challenges".

قامت تلك الدراسة بمراجعة منهجية شاملة لأدوات الذكاء الاصطناعي في التدقيق وتطبيقاتها وتحدياتها، حيث انها غطّت الدراسات التي نُشرت من عام ٢٠١٩ حتى عام ٢٠٢٤؛ وصنّفت الدراسة الأدوات المستخدمة في ثلاث فئات: التعلم الآلي لاكتشاف الأنماط الشاذة، ومعالجة اللغة الطبيعية لتحليل الوثائق، والأتمتة الروبوتية للمهام الروتينية. وأكدت الدراسة أن التطبيق الناجح يستلزم جودة بيانات عالية وكفاءات بشرية مدربة وأطر حوكمة واضحة.

٧. دراسة Ali (2025). بعنوان "The Impact of Artificial Intelligence on the Scope of Internal Audit".

تستكشف الدراسة أثر الذكاء الاصطناعي على نطاق التدقيق الداخلي، مقارنةً بين النهج القائم على تحليل المجتمع الكامل للبيانات والنهج التقليدي القائم على العينات. وبيّنت الدراسة — باستخدام المنهج المختلط الكمي والنوعي وبمعامل ثبات كرونباخ ألفا ٠,٨٥ — أن إعادة تعريف التدقيق الداخلي يُقدم ضماناً مطلقاً أمر غير مجدٍ عملياً، وأوصت بنموذج هجين يجمع بين القدرة الحسابية للذكاء الاصطناعي والخبرة الإنسانية.

رابعاً: تحليل مقارنة للدراسات السابقة وموقع هذا البحث منها

المرجع	سياق الدراسة	أبرز الإسهام	الفجوة التي يسدها هذا البحث
--------	--------------	--------------	-----------------------------

إطار تطبيقي للبيئة الحكومية	تصنيف التقنيات وفق المهمة	شركات تدقيق خاصة	Kokina & (2017) Davenport
نموذج قياسي وأدوات تشغيلية	إطار مفاهيمي لتطور التدقيق	عام / نظري	Leocádio et al (2024)
تطبيق على الأجهزة الحكومية	أدلة ميدانية عن تحديات التبنّي	شركات Big ٤	Kokina et al (2025)
نماذج قياس ومؤشرات تطبيقية	تحليل المسؤولية المزدوجة للأجهزة	أجهزة رقابية عليا	Moya et –Genaro (2025) al
نموذج تقييم مخاطر ومؤشر جاهزية	إطار تبني تكنولوجي للأجهزة العليا	أجهزة رقابية عليا	Ceki & Moloi (2025)
تطبيق على الأجهزة العليا الحكومية	مراجعة شاملة للأدوات والتحديات	عام / منهجي	Suyono et al (2025)
نموذج هجين للبيئة الحكومية العليا	مقارنة نهج المجتمع الكامل والعينات	تدقيق داخلي	(2025) Ali

يتضح من التحليل المقارن أن الأدبيات القائمة — رغم ثرائها النظري — تفتقر إلى إطار منهجي متكامل يجمع بين: مؤشر قياس الجاهزية الرقمية للأجهزة الرقابية العليا، ونموذج تقييم مخاطر قائم على الذكاء الاصطناعي مُصمّم خصيصاً لسياق الرقابة الحكومية، وخارطة طريق مرحلية قابلة للتطبيق الفعلي؛ وهذا بالضبط هو الإسهام الذي يهدف إليه هذا البحث.

خامساً: أهمية الدراسة

١. الأهمية العلمية

تُسهم هذه الدراسة علمياً في ثلاثة محاور: أولها تقديم مؤشر الجاهزية الرقمية (SAI-DAI) بوصفه أداةً قياسية جديدة في الأدبيات، وثانيها بناء نموذج نظري متكامل يربط أبعاد الجاهزية الرقابية بمخرجات التدقيق الذكي، وثالثها تطوير نموذج تقييم مخاطر يُكثف تقنيات التعلم الآلي مع اشتراطات البيئة الرقابية الحكومية.

٢. الأهمية العملية

الإطار المقترح في هذه الدراسة يُوفر:

- أداة تشخيصية للأجهزة العليا للرقابة تُقيّم بها جاهزيتها الرقمية وتُحدد مواطن القصور.

- خارطة طريق مرحلية للانتقال التدريجي من الرقابة التقليدية إلى الرقابة الذكية، تُقلل مخاطر التطبيق المتسرع.
- نموذجاً لتقييم المخاطر يُعين صانعي القرار في الأجهزة على ترتيب أولويات التدقيق السنوي بموضوعية وكفاءة أعلى.
- مرجعاً لصانعي السياسات والمشرعين في تطوير الأطر التنظيمية الناضجة لتوظيف الذكاء الاصطناعي في الرقابة العامة.

سادساً: فروض الدراسة

تتطلب فروض هذه الدراسة من الإطار النظري المقترح الذي يُحدد العلاقات بين متغيراتها الأساسية، مستنداً إلى ما أثبتته الأدبيات من روابط بين أبعاد الجاهزية الرقمية وفعالية التدقيق، ولا سيما ما خلص إليه **Ceki & Moloi (2025)** من أن عوامل التكنولوجيا والتنظيم والبيئة تتضافر معاً في تحديد نجاح التحول الرقمي الرقابي.

الفرض الرئيسي

يؤثر توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي — ممثلاً في أبعاده الأربعة (البنية التحتية الرقمية، جودة البيانات، والكفاءات البشرية، ودعم الإدارة العليا والحوكمة) — تأثيراً ذا دلالة إحصائية في تطوير كفاءة وفعالية منظومة التدقيق بالأجهزة العليا للرقابة المالية والمحاسبة.

الفروض الفرعية

من الفرض الرئيسي تنبثق أربعة فروض فرعية، وفق الآتي:

الفرض الأول: للبنية التحتية الرقمية أثر إيجابي ذو دلالة إحصائية على قدرة الأجهزة العليا للرقابة على تطبيق نماذج الذكاء الاصطناعي في عمليات التدقيق. يستند هذا الفرض إلى ما أكدته **Leocádio et al. (2024)** من أن الأنظمة المتقدمة لإدارة البيانات والتحليل الرقمي تمثل الأساس الذي تقوم عليه باقي أبعاد التحول الرقمي.

الفرض الثاني: لجودة البيانات (من حيث الدقة والاكتمال والتوحيد) علاقة طردية مباشرة بفعالية نماذج التحليل الرقمي في اكتشاف الانحرافات المالية والتنبؤ بالمخاطر. وثّق **Suyono et al. (2025)** أن البيانات غير المكتملة أو المتضاربة تُقضي إلى استنتاجات خاطئة أو تقييم مُضلل للمخاطر، مما يجعل جودة البيانات محدداً رئيسياً لا يمكن تجاوزه.

الفرض الثالث: لتوافر الكفاءات البشرية الرقمية المتخصصة تأثير إيجابي ذو دلالة في نجاح التحول نحو التدقيق الرقمي وجودة مخرجاته.

يدعم هذا الفرض ما خلص إليه (Ali (2025 من ضرورة النموذج الهجين الذي يجمع القدرة الحسابية للذكاء الاصطناعي بالحكم والخبرة الإنسانية، مؤكداً أن غياب الكفاءة البشرية يُحوّل الذكاء الاصطناعي من أداة دعم إلى مصدر مخاطر.

الفرض الرابع: لدعم الإدارة العليا والحوكمة الرقمية دور وسيط في تعزيز أثر أبعاد الجاهزية الثلاثة الأخرى على جودة التدقيق الرقابي وكفاءته.

يستند هذا الفرض إلى ما أثبتته (Ceki & Moloi (2025 من أن دعم الإدارة العليا يمثل نقطة البداية في مسيرة التبني التكنولوجي للأجهزة الرقابية، وأن غيابه يُجهض المبادرات التقنية مهما بلغت من جودة.

سابعاً: حدود الدراسة

إن تحديد الحدود ليس اعترافاً بالقصور، بل هو ضبط للمدى وتحديد للمدّعى، مما يجعل النتائج أكثر موثوقية وأقل عرضة لادعاءات التعميم غير المبرر.

١. الحدود الموضوعية

يقتصر هذا البحث على دراسة توظيف الذكاء الاصطناعي في منظومة التدقيق الرقابي داخل الأجهزة العليا للرقابة المالية والمحاسبة، دون التوسع في جوانب التحول الرقمي الإداري العام أو في تطبيقات الذكاء الاصطناعي في سياقات حكومية أخرى كالخدمات العامة أو صنع السياسات. كذلك لا يتناول البحث تدقيق أنظمة الذكاء الاصطناعي الحكومية من الخارج — وهو موضوع وثيق الصلة يستحق دراسة مستقلة.

٢. الحدود المنهجية

يعتمد هذا البحث على المنهج النظري المفاهيمي القائم على المراجعة المنهجية للأدبيات الحديثة بين عامي ٢٠١٧ و٢٠٢٥، دون الاستناد إلى بيانات ميدانية أولية كالاستبيانات أو المقابلات المباشرة. ويعني ذلك أن الإطار المقترح والنماذج المبتكرة — كمؤشر (DAI-SAI) ونموذج تقييم المخاطر — ذات طابع نظري بحاجة إلى اختبار ميداني تحقق منه في دراسات مستقبلية.

٣. الحدود الزمنية

تعكس الدراسة أحدث الاتجاهات البحثية والتطبيقية في مجال الذكاء الاصطناعي والتحول الرقمي بين عامي ٢٠١٧ و٢٠٢٦، مع التركيز على الإنتاج المعرفي المنشور بين ٢٠٢٤ و٢٠٢٥ بوصفه الأكثر ارتباطاً بواقع التقنيات المتاحة حالياً. ونظراً للتطور المتسارع في هذا المجال، فإن بعض التوصيات والنماذج قد تحتاج إلى مراجعة دورية كلما استجّدت تطبيقات أو معايير جديدة.

٤. الحدود المكانية

يستند البحث إلى تجارب أجهزة رقابية في دول متعددة تضمنها الأدب العلمي المراجع، كالولايات المتحدة والمملكة المتحدة والنرويج والبرازيل وبعض دول الشرق الأوسط وإفريقيا. ويُراعي البحث الفوارق بين السياقات المختلفة — ولا سيما ما بين الدول المتقدمة والنامية — كما وثَّقه **Ceki & Moloi (2025)** من تفاوت واضح في مستويات الجاهزية الرقمية بين هذين السياقين. غير أن الإطار المقترح صُمِّم ليكون مرناً وقابلاً للتكيف في سياقات متعددة.

ثامناً: منهجية الدراسة

تتبنى هذه الدراسة **المنهج الوصفي التحليلي** القائم على المراجعة المنهجية للأدبيات (*Systematic Literature Review — SLR*)، إذ يمثل هذا المنهج الخيار الأنسب لبناء الأطر المفاهيمية وتطوير النماذج النظرية القابلة للاختبار الميداني اللاحق؛ وقد اعتمدت دراسات مرجعية محورية من قبيل **Leocádio et al. (2024)** و **Suyono et al. (2025)** المنهج ذاته في استكشاف مجال الذكاء الاصطناعي في التدقيق وبناء أطره المفاهيمية.

١. مراحل البحث

مرحلة الرصد والتوثيق: تحديد الأدبيات ذات الصلة في قواعد بيانات Scopus و Web of Science و Google Scholar و MDPI و Elsevier، بالتركيز على الدوريات المحكَّمة المنشورة بين ٢٠١٧ و ٢٠٢٥ في مجالات الذكاء الاصطناعي والتدقيق والحوكمة الرقمية.

مرحلة الانتقاء النقدي: تصفية الدراسات وفق معايير الجودة المنهجية والصلة الموضوعية، مع إعطاء الأولوية للدراسات التي تتناول الأجهزة الرقابية العليا تحديداً.

مرحلة التحليل والتركيب: استخلاص الأنماط والمفاهيم المشتركة وتحديد الفجوات البحثية القائمة من خلال المقارنة التحليلية بين الدراسات.

مرحلة بناء الإطار: تصميم الإطار المقترح ونماذجه المبتكرة استناداً إلى ما أسفرت عنه المراحل السابقة من استنتاجات ومفاهيم.

٢. معايير انتقاء الدراسات

الصلة الموضوعية: ارتباط الدراسة بأحد المحاور الآتية: الذكاء الاصطناعي في التدقيق، أو التحول الرقمي في القطاع العام، أو الأجهزة العليا للرقابة.

الجودة العلمية: النشر في دوريات محكَّمة مفهرسة في قواعد بيانات دولية معترف بها.

الحدثة: التركيز على الدراسات المنشورة بعد عام ٢٠١٧.

تاسعاً: متغيرات الدراسة

يستند الإطار المقترح إلى منظومة متغيرات مترابطة حددتها الأدبيات بوصفها المحركات الأساسية لتوظيف الذكاء الاصطناعي في الأجهزة الرقابية. وقد دُمجت هذه المتغيرات من نموذجي TAM و TOE اللذين وظّفهما **Ceki & Moloi (2025)**، إلى جانب أبعاد التدقيق الذكي التي حددها **Leocádio et al. (2024)**.

١. المتغير المستقل: توظيف الذكاء الاصطناعي

يتمثل المتغير المستقل في مستوى توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي داخل الجهاز الرقابي، ويُقاس عبر أربعة أبعاد فرعية:

البنية التحتية الرقمية: مستوى تطور الأجهزة والبرمجيات وأنظمة إدارة البيانات وأدوات التحليل المتاحة.

جودة البيانات: درجة دقة البيانات واكتمالها وتوحيدها وتحديثها داخل الجهاز الرقابي.

الكفاءات البشرية الرقمية: مستوى تأهيل الكوادر في مجالات التحليل الرقمي والذكاء الاصطناعي وتفسير النتائج الخوارزمية.

دعم الإدارة العليا والحوكمة: مدى توافر التوجه الاستراتيجي والسياسات التنظيمية والموارد اللازمة لتبني التكنولوجيا.

٢. المتغير التابع: كفاءة وفعالية منظومة التدقيق

يُمثل المتغير التابع المخرجات الرقابية الناجمة عن توظيف الذكاء الاصطناعي، ويُقاس عبر:

الكفاءة التشغيلية: الوقت اللازم لاستكمال مهام التدقيق ومراجعة البيانات.

الفعالية الرقابية: معدل اكتشاف المخالفات وقدرة التدخل الاستباقي قبل وقوعها.

جودة التقارير: دقة النتائج الرقابية وموضوعيتها وقابليتها للدفاع أمام الجهات المعنية.

سرعة اكتشاف الانحرافات: الفترة الزمنية بين وقوع الانحراف المالي واكتشافه من قبل الجهاز الرقابي.

٣. المتغيرات الوسيطة

حدّد **Ceki & Moloi (2025)** ومؤلفون آخرون متغيرات وسيطة تُعدّل طبيعة العلاقة بين المتغيرين السابقين، أبرزها:

الثقافة المؤسسية الرقمية: درجة انفتاح المؤسسة على الابتكار وتقبلها للأدوات التقنية الجديدة.

الإطار التنظيمي والتشريعي: مدى توافر قوانين ولوائح تُنظم توظيف البيانات والذكاء الاصطناعي في السياق الرقابي.

عاشراً: مجتمع وعينة الدراسة

نظراً لطبيعة هذه الدراسة التي تقوم على بناء إطار نظري مفاهيمي لا على جمع بيانات ميدانية مباشرة، فإن مفهوم "المجتمع والعينة" يأخذ هنا أبعاداً مختلفة عن معناه في الدراسات الكمية الميدانية.

١. مجتمع الدراسة

يتمثل المجتمع النظري لهذه الدراسة في مجمل الأجهزة العليا للرقابة المالية والمحاسبة على المستوى الدولي، وهي المؤسسات الرقابية العليا في الدول الأعضاء بالمنظمة الدولية للأجهزة العليا للرقابة المالية والمحاسبة (INTOSAI) التي تضم أكثر من ١٩٤ جهازاً رقابياً في مختلف أنحاء العالم. وتشترك هذه الأجهزة في طبيعة مهامها الرقابية العامة وإن تفاوتت في مستويات جاهزيتها الرقمية وسياقاتها التشريعية.

٢. عينة الدراسة

على المستوى المعرفي، تُشكّل الدراسات العلمية المُحكّمة والتقارير المؤسسية التي تناولت تجارب الأجهزة العليا للرقابة في دول محددة العينة المعرفية لهذا البحث. وتشمل هذه العينة الأجهزة التي وثّقتها الأدبيات المراجعة، من بينها:

مكتب المساءلة الحكومي (GAO) — كما وثّقه Genaro - Moya et al. (٢٠٢٥).

مكتب التدقيق الوطني البريطاني (NAO) — ولا سيما تقريره عن الذكاء الاصطناعي في الحكومة (مارس ٢٠٢٤).

جهاز الرقابة النرويجي (OAG) — كما درسه Otia & Bracci (٢٠٢٤) في سياق التحول الرقمي وتداعياته.

المحكمة الأوروبية للمراجعين — كما وثّقت تقرير تقييم النظام البيئي للذكاء الاصطناعي (مايو ٢٠٢٤).

أجهزة رقابية في دول نامية — تناولها Ceki & Moloi (٢٠٢٥) في سياق التفاوت في الجاهزية الرقمية.

ومن المقرر أن تُفتح الدراسات الميدانية المستقبلية على عينات أوسع من الأجهزة الرقابية العليا في المنطقة العربية ودول الجنوب الجغرافي، بما يُتيح اختبار النماذج المقترحة وتطويرها في سياقات متعددة.

الحادي عشر: مصادر جمع البيانات

تعتمد هذه الدراسة على مصادر ثانوية متعددة المستويات، جرى انتقاؤها بعناية لضمان موثوقية الإطار المقترح:

١. قواعد البيانات الأكاديمية المحكمة

الدوريات العلمية المحكمة المفهرسة في *Scopus* و *Web of Science* و *Google Scholar*.

٢. التقارير المؤسسية الدولية

- تقارير منظمة INTOSAI المتعلقة بالتحول الرقمي وتحليل البيانات الضخمة في الأجهزة الرقابية.
- تقارير منظمة OECD حول الذكاء الاصطناعي في القطاع العام، ومنها تقرير ٢٠٢٤ بشأن جاهزية الحكومات للذكاء الاصطناعي.
- تقارير الأجهزة الرقابية الدولية ذات الصلة، كتقرير NAO البريطاني (٢٠٢٤) ومحكمة المراجعين الأوروبية (٢٠٢٤).

٣. الوثائق التنظيمية والقانونية

- قانون الاتحاد الأوروبي للذكاء الاصطناعي (EU AI Act) الصادر في يوليو ٢٠٢٤ بوصفه مرجعاً تنظيمياً جوهرياً.
- معايير التدقيق الحكومية الدولية ولا سيما معايير INTOSAI الرقمية.

الثاني عشر: أساليب وأدوات التحليل الإحصائي المقترحة

بما أن الدراسة الحالية ذات طابع نظري مفاهيمي، فإن أساليب التحليل الإحصائي المقترحة هنا تُوضع بوصفها خارطة طريق منهجية للدراسات الميدانية المستقبلية التي ستنبثق عن هذا الإطار وتسعى إلى اختباره.

وقد استند الباحث في اقتراح هذه الأدوات إلى المنهجية التي اعتمدها (Ali (2025 في دراسته المختلطة، وإلى ما أشار إليه (Ceki & Moloi (2025 من أدوات الاستدلال.

١. أدوات قياس الجاهزية الرقمية (SAI-DAI)

- مقياس ليكرت الخماسي لقياس أبعاد مؤشر الجاهزية الرقمية في استبيانات ميدانية مستقبلية.
- معامل ثبات كرونباخ ألفا (Cronbach's Alpha) للتحقق من موثوقية أداة القياس — على غرار ما استخدمه Ali (٢٠٢٥) وبلغ فيه معامل الثبات ٠,٨٥.
- التحليل العامل التوكيدي (CFA) للتحقق من صدق البناء لمؤشر (SAI-DAI) ومدى تمثيل أبعاده الأربعة للمتغير الكامن.

٢. أدوات اختبار الفروض

- نمذجة المعادلات الهيكلية (SEM) لاختبار العلاقات السببية بين أبعاد الجاهزية الرقمية (المتغير المستقل) وكفاءة التدقيق (المتغير التابع) مع إدخال المتغيرات الوسيطة.

- تحليل الانحدار المتعدد للكشف عن أوزان كل بُعد من أبعاد المتغير المستقل في التأثير على المتغير التابع.
- اختبار Sobel أو طريقة Bootstrap للتحقق من الدور الوسيط للثقافة المؤسسية والإطار التشريعي.
- ٣. أدوات نموذج تقييم المخاطر
 - خوارزميات التعلم الآلي (Random Forest, Gradient Boosting) لتصنيف الجهات الخاضعة للرقابة وفق مستوى المخاطر، وفق ما أثبتت فعاليته في الأدبيات.
 - مقاييس دقة النماذج (ROC-Score, AUC-Precision, Recall, F) لتقييم جودة نموذج تقييم المخاطر المقترح.
 - تحليل أهمية المتغيرات (Feature Importance) لتحديد المؤشرات الأكثر تنبؤاً بالمخاطر المالية في السياق الرقابي.
- ٤. أدوات التحليل المقارن
 - المقارنة الدولية عبر تحليل دراسة الحالة المقارنة (Comparative Case Study Analysis) لتجارب الأجهزة العليا للرقابة في دول مختلفة.
 - تحليل SWOT المستند إلى البيانات لتقييم نقاط القوة والضعف والفرص والتهديدات في كل جهاز رقابي وفق مؤشر (SAI-DAI).

الفصل الأول: الإطار المفاهيمي للتحويل الرقمي والذكاء الاصطناعي في التدقيق

يُعنى هذا الفصل بثلاثة محاور مفاهيمية متكاملة: التحويل الرقمي في العمل الحكومي، وتقنيات الذكاء الاصطناعي المُوظَّفة في التدقيق، وتطور منهجيات التدقيق الرقابي عبر مراحله الأربع؛ ويأتي هذا التأصيل لإظهار الترابط العضوي بين هذه المحاور الثلاثة، لا مجرد عرضها في تسلسل توصيفي.

المبحث الأول: التحويل الرقمي في العمل الحكومي

١,١ مفهوم التحويل الرقمي: ما وراء الرقمنة

مسيرة القطاع العام مع التكنولوجيا مرّت بثلاث محطات: بدأت بالميكنة (استبدال الإجراءات اليدوية بالآلية)، ثم انتقلت إلى الرقمنة (تحويل المحتوى التقليدي إلى صيغة رقمية)، ووصلت أخيراً إلى ما نسميه التحويل الرقمي (Digital Transformation) الذي يختلف عن سابقيه اختلافاً جوهرياً؛ فهو لا يُغيّر الأداة، بل يُعيد تصميم المنطق الكامل للعمل. وهذا التمييز الدقيق هو ما رسّخه Leocádio et al. (2024) حين أكدوا أن التحويل الرقمي في بيئة التدقيق لا

يعني مجرد دمج الحاسب الآلي في الإجراءات القائمة، بل يعني إعادة تعريف كل الممارسات انطلاقاً من منطق البيانات وتدفعها.

وقد استكشف **Volodina & Grossi (2024)** هذا التمييز بعمق في دراستهما التي أجراها على جهاز المراجعة العام النرويجي (OAG)؛ إذ رصدوا ظاهرة دقيقة أسمياها "التوترات التخيلية" بين ما يأمله المدققون من التحول الرقمي وما يخشونه منه؛ فالمدققون الذين شاركوا في الدراسة أبدوا آمالاً حقيقية في أن التكنولوجيا ستعزز قيمة عملهم وتتيح لهم التركيز على المهام التحليلية الأعمق، بينما أبدوا في الوقت ذاته مخاوف وجودية تتعلق بمستقبل أدوارهم في ظل الأتمتة المتنامية. وهذه الثنائية بين الأمل والخوف ليست ظاهرة نفسية فحسب، بل هي مؤشر على الفجوة بين الإمكانية التقنية والاستعداد المؤسسي.

١,٢ أبعاد التحول الرقمي في الأجهزة العليا للرقابة

حدّد **Ceki & Moloi (2025)** من خلال نموذجهم الهجين (TAM-TOE) أن تبني التكنولوجيا في الأجهزة العليا للرقابة يُحكمه تفاعل ثلاثة سياقات متداخلة: السياق التكنولوجي المتمثل في جودة البنية التحتية الرقمية وجاهزيتها، والسياق التنظيمي المتمثل في الثقافة المؤسسية ودعم القيادة وتوافر الموارد، والسياق البيئي المتمثل في الضغوط التنافسية والتنظيمية الخارجية. وهذه السياقات الثلاثة مجتمعة مع بعضها هي التي تُحدد مآل مبادرات التحول الرقمي نجاحاً أو إخفاقاً.

وعليه، يمكن تحديد أربعة أبعاد جوهرية تتكامل معاً لتُجسّد التحول الرقمي في البيئة الرقابية؛ فال**بعد الأول** هو البنية التحتية الرقمية التي تُعدّ الشرط الأساسي، وتشمل أنظمة إدارة البيانات وقواعدها وشبكات الاتصال الآمنة وأدوات التحليل والمعالجة؛ وقد أكد **Leocádio et al. (2024)** أن الأنظمة المتقدمة لإدارة البيانات تُمثل الأساس الذي تقوم عليه باقي أبعاد التحول. أما **البعد الثاني** فهو جودة البيانات بما يشمل دقتها واكتمالها وتوحيدها وتحديثها؛ ويُعدّ هذا البعد المحدد الأول لجدوى أي تطبيق ذكي، وقد وثّق **Suyono et al. (2025)** أن ٤٠% من الأنظمة الحكومية في الدول النامية تحتوي على بيانات غير محدّثة أو غير مترابطة. في حين يتمثل **البعد الثالث** في الكفاءات البشرية الرقمية، وهو ما أشار إليه **Ali (2025)** حين أكد ضرورة النموذج الهجين الجامع بين الحكم الإنساني والقدرة الحسابية للذكاء الاصطناعي. ويأتي **البعد الرابع** متمثلاً في دعم الإدارة العليا والحوكمة الرقمية، وهو ما وصفه **Ceki & Moloi (2025)** بأنه نقطة الانطلاق الحقيقية لأي مبادرة تكنولوجية في الأجهزة الرقابية.

١,٣ مراحل التحول الرقمي في البيئة الرقابية

لا يقع التحول الرقمي دفعةً واحدة، بل يسير في مراحل متتالية، وقد رصدت أدبيات المراجعة ثلاث مراحل استراتيجية يمر بها الجهاز الرقابي في طريقه نحو الرقابة الذكية:

المرحلة الأولى — الرقمنة الأساسية: تتمثل في تحويل السجلات والعمليات من الورق إلى الصيغ الرقمية وبناء قواعد البيانات المركزية وأنظمة المعلومات المالية المتكاملة. وهي مرحلة ضرورية لكنها غير كافية وحدها.

المرحلة الثانية — التحليل الرقمي: تتمثل في توظيف أدوات تحليل البيانات لاستخراج رؤى من المعلومات المتاحة، بما يُتيح رقابةً أكثر كفاءةً وشمولاً. وقد لفت **Volodina & Grossi (2024)** إلى أن كثيراً من الأجهزة الرقابية تقف عند هذه المرحلة دون الوصول إلى ما هو أعمق.

المرحلة الثالثة — الرقابة الذكية: تتمثل في توظيف الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة لبناء نماذج تنبؤية تستشرف المخاطر قبل وقوعها، وتؤسس لرقابة مستمرة لحظية لا دورية. وهي المرحلة التي يُؤطر لها هذا البحث ويضع لها شروطها وآلياتها.

١,٤ أثر التحول الرقمي على طبيعة الرقابة

الأثر الأعظم للتحول الرقمي في البيئة الرقابية ليس تقنياً، بل معرفياً؛ فهو يُحوّل طبيعة السؤال الجوهرية الذي يطرحه الجهاز الرقابي من "ما الذي حدث؟" إلى "ما الذي سيحدث؟". هذا التحول من الرقابة اللاحقة إلى الرقابة الاستباقية هو ما رصده **Suyono et al. (2025)** بوصفه الأثر الأكثر جوهريةً لتقنيات الذكاء الاصطناعي في بيئة التدقيق؛ إذ باتت الأجهزة القادرة على معالجة بيانات المعاملات المالية لحظياً تمتلك إمكانية التدخل قبل استقحال الخلل لا مجرد التوثيق بعد وقوعه.

لكن **Volodina & Grossi (2024)** يُحذّران من السقوط في فخ الانبهار التقني؛ فقد وجدا في دراستهما أن التحول الرقمي في الجهاز النرويجي فتح جدلاً حقيقياً حول ما إذا كانت الرقابة المستمرة القائمة على البيانات تُعزز المساءلة العامة أم تُضعفها حين تُحوّل التركيز من تقييم الأثر المجتمعي لسياسات الإنفاق إلى مجرد رصد الانحرافات الرقمية. وهذا التوتر بين الكفاءة التقنية والقيمة الرقابية الحقيقية يُعدّ أحد التحديات المفاهيمية التي يجب أن يُعالجها أي إطار للتحول الرقمي الرقابي.

المبحث الثاني: الذكاء الاصطناعي وتقنياته في التدقيق

٢,١ تعريف الذكاء الاصطناعي في السياق الرقابي

يُعرّف الذكاء الاصطناعي في الأدبيات المتخصصة بأنه مجموعة من الخوارزميات والأنظمة الحاسوبية القادرة على أداء مهام تستلزم عادةً ذكاءً بشرياً، كالتعلم والاستدلال والتنبؤ وتعريف

الأنماط. غير أن هذا التعريف العام يحتاج إلى ضبط وتخصيص حين يُطبَّق في سياق التدقيق الرقابي. فـ (Kokina & Davenport (2017) ميّزا في دراستهما المؤسسة بين نوعين من تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدقيق: التطبيقات المعتمدة على القواعد (Rule-based) التي تُطبق قواعد محددة مسبقاً كقواعد الامتثال الضريبي، والتطبيقات المعتمدة على التعلم (Learning-based) التي تستخلص أنماطها من البيانات ذاتها. والفارق بين النوعين جوهري في سياق الرقابة الحكومية؛ فالنوع الأول محدود المرونة لكنه أسهل تفسيراً ومساءلةً، أما الثاني فأكثر قدرةً على اكتشاف الأنماط المخفية لكنه أصعب شفافيةً.

وعلى الرغم من الفوارق الدقيقة بين تطبيقاته، فإن الذكاء الاصطناعي يُقدم للأجهزة العليا للرقابة وذلك كما وثّقته (Genaro-Moya et al (2025) كقيمةً إجمالية تتمثل في ثلاثة محاور: القدرة على معالجة كميات هائلة من البيانات في وقت قياسي، والقدرة على اكتشاف أنماط لا تُدركها العين البشرية في سيل المعلومات المتدفقة، والقدرة على التنبؤ بالمخاطر المستقبلية استناداً إلى نماذج مُستمدّة من البيانات التاريخية. وهذه المحاور الثلاثة هي بالضبط ما تحتاج إليه الأجهزة الرقابية لتحقيق الانتقال من الرقابة اللاحقة إلى الرقابة الاستباقية.

٢,٢ التقنيات الرئيسية في التدقيق الذكي

أولاً: التعلم الآلي (Machine Learning)

يُعدّ التعلم الآلي (ML) التقنية الأكثر توظيفاً في سياق التدقيق الرقابي، وذلك لقدرته الفريدة على استخلاص الأنماط من البيانات التاريخية الضخمة واستخدامها للتنبؤ بالأحداث المستقبلية؛ وقد أوضح (Suyono et al. (2025 في مراجعتهم المنهجية أن التعلم الآلي وُظِف في التدقيق بأشكال متعددة أبرزها: اكتشاف الاحتيال (Fraud Detection) عبر نماذج التصنيف، وتقييم مخاطر الامتثال، وتحديد أولويات التدقيق. ومن نماذجه الأكثر شيوعاً في الأدبيات خوارزميات Random Forest و Gradient Boosting لتصنيف المعاملات المالية وفق مستوى مخاطرها، فضلاً عن نماذج الشبكات العصبية لاكتشاف الأنماط غير الخطية في بيانات الإنفاق الحكومي.

والأهمية القصوى للتعلم الآلي في البيئة الرقابية تكمن في قدرته على فحص مجمل المعاملات المالية لا عينة منها، مما يُقلل جوهرياً من احتمالية غياب المخالفات عن أعين المدققين؛ استناداً إلى مقابلات ميدانية مع متخصصين قام بها (Kokina et al. (2025 أن خوارزميات التعلم الآلي باتت تُستخدم فعلاً في بعض بيئات التدقيق لمعالجة مئات الآلاف من بنود المعاملات في دقائق، وهو ما كان يستغرق فرقاً كاملة تعمل لأسابيع في ظل المراجعة التقليدية.

ثانياً: تحليل البيانات الضخمة (Big Data Analytics)

لا يُعدّ تحليل البيانات الضخمة تقنيةً واحدة، بل منظومة من الأدوات والأساليب تُتيح معالجة كميات هائلة من البيانات المتنوعة المصادر والمتسارعة التدفق. وتبرز أهمية هذه المنظومة في أنها تُمكن الجهاز من دمج بيانات غير متجانسة — من سجلات مالية ومشتريات وبيانات رواتب وسجلات أداء وبيانات مقاولين — في تحليل واحد مترابط يُعطي صورة أشمل وأدق من أي مصدر منفرد.

واكد (Genaro-Moya et al. (2025 أن أجهزة رقابية دولية رائدة كمحكمة المراجعين الأوروبية باتت تُوظف تحليل البيانات الضخمة في تدقيق مشاريع الأموال الأوروبية، مما أتاح لها رصد أنماط الإنفاق عبر دول مختلفة واكتشاف تقاطعات غير مبررة بين الجهات المستفيدة، وهذا النوع من التحليل التكاملي عبر المصادر المتعددة هو ما يُعجز عنه الفحص التقليدي القائم على العينات.

ثالثاً: الأتمتة الروبوتية للعمليات (RPA)

تُمثل الأتمتة الروبوتية للعمليات (Robotic Process Automation — RPA) التطبيق الأكثر نضجاً واعتماداً في بيئات التدقيق الحالية، وهي تعمل بمحاكاة الإجراءات البشرية الروتينية كاستخراج البيانات من الأنظمة المختلفة، ومطابقة السجلات، ومراجعة الفواتير، وإعداد ملخصات البيانات، وقد لفت (Suyono et al. (2025 إلى أن RPA تُتيح لفرق التدقيق إنجاز المهام الروتينية بسرعة وكفاءة أعلى بكثير مما تُتيحه الجهود البشرية، مما يُحرر المدققين للتركيز على مهام التحليل والحكم والاستنتاج التي تتطلب خبرة إنسانية حقيقية.

وما يُميز RPA في السياق الرقابي أنها لا تستلزم قواعد بيانات موحدة أو بنية تحتية متطورة كما يستلزم التعلم الآلي، بل تعمل على واجهات المستخدم للأنظمة القائمة دون الحاجة إلى تعديلها.

رابعاً: معالجة اللغة الطبيعية (NLP)

تُعدّ معالجة اللغة الطبيعية (Natural Language Processing — NLP) التقنية الأحدث توظيفاً في التدقيق، وهي تُتيح للأنظمة قراءة وتحليل النصوص غير المهيكلة كالعقود والتقارير والمراسلات الرسمية واستخراج المعلومات ذات الصلة منها آلياً. وهو ما اوردته (Kokina et al. (2025 أن بعض شركات التدقيق الكبرى باتت تُوظف تقنيات NLP لمراجعة آلاف العقود في وقت قياسي للتحقق من استيفائها لمعايير محددة، وهو ما كان يستلزم قديماً فرقاً قانونية وتدقيقية ضخمة، وتتضاعف أهمية هذه التقنية في البيئة الرقابية الحكومية حين يتعلق الأمر بمراجعة عقود المشتريات الحكومية وتقارير المشاريع والتقييمات البيئية.

خامساً: الذكاء الاصطناعي التفسيري (XAI)

يُمثل الذكاء الاصطناعي التفسيري (Explainable AI — XAI) استجابةً لإشكالية جوهريّة لفت إليها (Kokina et al. (2025؛ وهي أن كثيراً من نماذج الذكاء الاصطناعي — ولا

سيما الشبكات العصبية العميقة — تعمل كـ "صندوق أسود" يُصدر نتائج دون أن يُبين المنطق في ذلك. وفي بيئة رقابية تستوجب الشفافية والقابلية للطعن القانوني، يُعدّ هذا الغموض إشكالية لا يمكن القبول بها، لذلك جاء XAI ليُوفر تقنيات تُتيح تفسير قرارات الخوارزمية بلغة مفهومة للمدقق البشري، كتقنيات SHAP و LIME التي تُحدد الوزن التفسيري لكل متغير في الوصول إلى حكم معين.

٢,٣ جدول مقارنة لتقنيات الذكاء الاصطناعي في التدقيق

المرجع الداعم	قابلية التفسير	الأنسب لـ	التقنية
Kokina & Davenport (2017)	عالية	اكتشاف الاحتيال وتقييم المخاطر	التعلم الآلي (ML)
Moya et al - Genaro (2025)	متوسطة	تحليل أنماط الإنفاق الشامل	تحليل البيانات الضخمة
Suyono et al (2025)	عالية جداً	المهام الروتينية والمطابقة الآلية	الأتمتة الروبوتية (RPA)
Kokina et al (2025)	متوسطة	مراجعة العقود والتقارير	معالجة اللغة الطبيعية (NLP)
Kokina et al (2025)	عالية	تبرير القرارات الرقابية	الذكاء الاصطناعي التفسيري (XAI)

المبحث الثالث: تطور منهجيات التدقيق

٣,١ من العينات إلى الشمول: مسيرة التحول

إن فهم موضع الذكاء الاصطناعي في منظومة التدقيق الرقابي يستلزم تتبع المسار التطوري لمنهجيات التدقيق ذاتها؛ إذ ليس الذكاء الاصطناعي قطيعةً مع الماضي، بل هو استمرار منطقي لاتجاه بدأ منذ عقود. فمنذ نشأة مهنة التدقيق في صورتها الحديثة في القرن التاسع

عشر، كان التحدي الجوهرى واحداً: كيف يُحقق المدقق تغطيةً كافيةً للبيانات الضخمة بموارد بشرية محدودة؟ وكانت الإجابات المتعاقبة هي ما شكّل مراحل تطور المهنة. فقد رصد **Leocádio et al. (2024)** هذا المسار التطوري وحدّدوا أربع مراحل متميزة تُمثّل كل منها استجابةً لمحدودية سابقتها. وفيما يلي عرض تحليلي لهذه المراحل يُبيّن منطق الانتقال من كل مرحلة إلى التي تليها: -

٣,٢ المراحل الأربع لتطور التدقيق

المرحلة الأولى: التدقيق التقليدي

اعتمد التدقيق التقليدي على مراجعة عينات من السجلات المالية يُختارها المدقق استناداً إلى حكمه المهني وخبرته. وقد كان هذا النهج مقبولاً حين كانت حجم المعاملات محدودة، لكنه بدأ يُظهر محدودية جوهرية مع تنامي المؤسسات الحكومية وتشعّب عملياتها، فالفحص بالعينة يُعني بطبيعته أن جزءاً كبيراً من البيانات يبقى دون فحص، مما يُترك هامشاً للمخالفات التي تُفلت من عينة الرقابة.

وقد لفت **Kokina & Davenport (2017)** إلى أن أبرز قيود هذه المرحلة يتجلى في كونها رقابةً لاحقةً بامتياز؛ إذ يُحدد المدققون فيها ما حدث بعد اكتماله، وهو ما يجعل قيمتها الوقائية محدودة، فضلاً عن ذلك، فإن انتقاء العينات وفق الحكم المهني الفردي يُدخل قدراً من التحيز البشري غير المقصود في تحديد ما يُفحص وما يُهمل.

المرحلة الثانية: التدقيق القائم على المخاطر

جاء التدقيق القائم على المخاطر (*Risk-Based Auditing*) استجابةً لمحدودية التدقيق التقليدي؛ إذ أعاد توجيه موارد التدقيق نحو المجالات الأعلى مخاطرة بدلاً من توزيعها توزيعاً عشوائياً أو روتينياً، وقد أتاح ذلك كفاءةً أعلى في استثمار الجهد الرقابي، وأعطى المدققين إطاراً منهجياً لتحديد أولوياتهم بدلاً من الاعتماد الكلي على الحكم الفردي.

غير أن هذه المرحلة لم تُعالج الإشكالية الجذرية المتمثلة في محدودية التغطية؛ فهي وإن ركّز الجهد في مناطق الخطر المرتفع، إلا أن تحديد هذه المناطق نفسه كان يقوم على تقييمات ذاتية تقتصر إلى الدقة الكمية التي تُتيحها البيانات الشاملة. وهو ما أشار إليه **Leocádio et al. (2024)** في أن المرحلة الثانية مثّلت تقدماً نوعياً في توجيه الرقابة لكنها بقيت رهينةً لمحدودية التحليل البشري.

المرحلة الثالثة: التدقيق القائم على البيانات

مع انتشار أنظمة المعلومات المالية الرقمية وتراكم البيانات الإلكترونية، أصبح من الممكن للمرة الأولى فحص مجمل المعاملات لا عينة منها، وقد أتاح التدقيق القائم على البيانات (*Data-Driven Auditing*) هذا الأفق الجديد عبر توظيف أدوات تحليل البيانات لاكتشاف الأنماط الشاذة وتحديد الانحرافات في سيل المعاملات الكامل (وبذلك تقلص هامش المخالفات التي نُقلت من الرصد تقلصاً كبيراً).

وأورد في ذلك **Suyono et al. (2025)** أن الأجهزة الرقابية التي اعتمدت تحليل البيانات الشامل تمكنت من تقليل المخالفات المالية غير المكتشفة بنسبة ملموسة مقارنةً بالطرق القائمة على العينات، غير أن هذه المرحلة لا تزال في جوهرها رقابةً لاحقة؛ فهي تكتشف ما حدث بدقة أعلى، لكنها تظل عاجزةً عن التنبؤ بما سيحدث.

المرحلة الرابعة: التدقيق الذكي

يُمثل التدقيق الذكي (*Smart Auditing*) القفزة النوعية الأكثر جذريةً في مسيرة تطور المهنة؛ فهو يتجاوز تحليل ما جرى إلى التنبؤ بما سيجري، وذلك بتوظيف نماذج التعلم الآلي المدربة على بيانات تاريخية كافية لاستشراف مؤشرات المخاطر واكتشاف الانحرافات في لحظة نشوئها لا بعد اكتمالها، وقد أكد **Leocádio et al. (2024)** أن هذه المرحلة تحوّل الجهاز الرقابي من موثّق للماضي إلى حارس للمستقبل.

وما يُميز التدقيق الذكي عن سابقاته ليس التقنية وحدها، بل طبيعة السؤال الرقابي الذي يطرحه؛ فبدلاً من "هل امتثلت هذه الجهة للإجراءات الماضية؟" يصبح السؤال: "ما احتمالية وقوع خلل مالي في هذه الجهة خلال الفترة القادمة؟" وهذا التحول في السؤال هو الذي يُعيد رسم ملامح دور الجهاز الرقابي العليا ويُعطيهِ قيمةً وقائيةً لم تكن متاحة من قبل. غير أن **Kokina et al. (2025)** يُحذّران من أن هذه القيمة الوقائية تستلزم شفافيةً خوارزمية لا يزال كثير من النماذج الحالية يفتقر إليها.

٣,٣ جدول مقارنة لمراحل التدقيق

المرحلة	النوع	القيد الرئيسي	المرجع
التدقيق التقليدي	رقابة لاحقة / عينات	تغطية محدودة — تحيز بشري	Kokina & Davenport (2017)
التدقيق القائم على	رقابة لاحقة / موجّهة	تقييمات ذاتية — لا شمولية	.Leocádio et al (2024)

المخاطر			
التدقيق القائم على البيانات	رقابة شاملة / بيانات كاملة	استرجاعي — لا تنبؤي	.Suyono et al (2025)
التدقيق الذكي	رقابة استباقية / تنبؤية	شفافية — جاهزية مؤسسية	.Leocádio et al (2024)

خلاصة الفصل

يخلص هذا الفصل إلى ثلاث استنتاجات مفاهيمية جوهرية، أولها أن التحول الرقمي في الأجهزة العليا للرقابة ليس حدثاً بل مساراً ذا ثلاث مراحل، وأن الوقوف عند مرحلة الرقمنة الأساسية أو التحليل الرقمي دون الوصول إلى الرقابة الذكية يُهدر جزءاً كبيراً من الإمكانيات التقنية المتاحة؛ وثانيها أن تقنيات الذكاء الاصطناعي المتاحة اليوم، من تعلم آلي وتحليل بيانات ضخمة وأتمتة روبوتية ومعالجة اللغة الطبيعية ، تُقدم للجهاز الرقابي منظومة متكاملة يُكمل كل عنصر فيها الآخر، ولا ينبغي التعامل معها بصورة مُجزأة؛ وثالثها أن التدقيق الذكي ليس وجهةً نهائية بل نقطة بداية لمرحلة جديدة من الرقابة الاستباقية، وأن الانتقال إليه يشترط توافر جاهزية مؤسسية شاملة.

الفصل الثاني: التطبيقات العملية للذكاء الاصطناعي في الأجهزة العليا للرقابة المالية والمحاسبة

يُعدّ الانتقال من الإطار النظري إلى الممارسة الفعلية اختباراً حقيقياً لأي فكرة، وهو الجسر الذي يربط بين ما أثبتته الأدبيات من إمكانات نظرية للذكاء الاصطناعي في التدقيق، وبين ما أنجزته الأجهزة العليا للرقابة الرائدة على أرض الواقع؛ ويُقدم عرضاً تحليلياً لأربعة محاور تطبيقية: كشف المخالفات عبر تحليل البيانات، وتقييم المخاطر التنبؤي، والتجارب الدولية الرائدة، والفوائد العملية الموثقة. ويختتم بتحليل موضوعي للعوامل التي تحدد نجاح هذه التطبيقات أو تعيق تحقيق قيمتها الكاملة.

المبحث الأول: استخدام تحليل البيانات في كشف المخالفات ١,١ من العينة إلى المجتمع الكامل: تحول جوهري في منطق الرقابة

من بدء العهد ظل الفحص بالعينة القيد الأساسي لمهنة التدقيق؛ إذ كانت القدرة البشرية المحدودة تُملّي ألا يُفحص من بيانات الجهة الخاضعة للرقابة سوى نسبة محدودة، مما أبقى هامشاً واسعاً للمخالفات التي تُقلّت من المدقق. وقد غيّر تحليل البيانات الضخمة هذه المعادلة جذرياً؛ إذ بات بمقدور الجهاز الرقابي فحص مجمل المعاملات المالية للجهات الخاضعة للرقابة لا عينة منها، وبذلك انتقل منطق الرقابة من "ما اخترنا فحصه" إلى "كل ما جرى تسجيله". وقد وثّق **Suyono et al. (2025)** هذا التحول بوصفه أحد أبرز الإسهامات التي أضافها الذكاء الاصطناعي لمنظومة التدقيق، مشيرين إلى أن الأجهزة التي وظّفت هذا النهج تمكنت من رصد أنماط مخالفات كانت تختبئ في الطبقات الوسطى من البيانات الضخمة بعيداً عن شبكة العينات التقليدية.

ومن أكثر الأدلة إقناعاً على هذا التحول ما وثّقه مكتب التدقيق الوطني البريطاني (NAO) في تقريره الصادر في يوليو ٢٠٢٥ بعنوان "استخدام تحليل البيانات في مكافحة الغش والأخطاء"، الذي يُقدّر حجم الغش والأخطاء في القطاع العام البريطاني بما بين ٥٥ و ٨١ مليار جنيه استرليني خلال العام المالي ٢٠٢٣-٢٠٢٤، مؤكداً أن تحليل البيانات يُمثل أداة محورية للتحقق من صرف المبالغ الصحيحة للمستحقين الصحيحين، وأن هذا التحليل يمتد من الأدوات البسيطة كالتحقق من عدم تكرار المدفوعات، وصولاً إلى الذكاء الاصطناعي في رصد المعاملات المشبوهة.

١,٢ آليات الكشف عن الأنماط الشاذة

يتميز الذكاء الاصطناعي في كشف المخالفات بقدرته على رصد ثلاثة أنواع من الأنماط الشاذة لا تستطيع الأدوات التقليدية الإحاطة بها كاملة؛ النوع الأول هو الانحراف عن النمط الطبيعي التاريخي للجهة ذاتها، كارتفاع مفاجئ في مبالغ الإنفاق أو تغيير نمط توزيعه الزمني؛ والنوع الثاني هو الانحراف عن نظريات الجهة في القطاع ذاته أو المنطقة ذاتها، مما يُشير إلى احتمالية وجود ممارسات غير مبررة؛ أما النوع الثالث فهو الأنماط المُتقنة الإخفاء التي تُقسّم المخالفات إلى وحدات صغيرة تقع ضمن الحدود المعتادة بشكل فردي، لكن مجموعها يُشكّل انحرافاً كبيراً.

وقد أبرز **Ali (2025)** أن النموذج الهجين الجامع بين الخوارزميات والحكم الإنساني هو الأنسب لمعالجة هذه الأنواع الثلاثة؛ فبينما يتفوق الذكاء الاصطناعي في رصد الأنواع الأولى والثالث اللذين يتطلبان معالجة بيانات ضخمة، يظل المدقق البشري أكثر قدرة على تفسير سياق النوع الثاني وتمييز الانحراف المبرر عن غير المبرر.

١,٣ الرقابة المستمرة في الوقت الفعلي

تُمثل الرقابة المستمرة (*Continuous Auditing*) أحد أبرز التطبيقات العملية التي يُتيحها الذكاء الاصطناعي، وهي تقوم على مراقبة المعاملات المالية والإدارية لحظةً بلحظة بدلاً من الانتظار حتى نهاية الفترة المالية لبدء المراجعة؛ وقد أشار **Suyono et al. (2025)** إلى أن هذا النمط من الرقابة يُقلص الفجوة الزمنية بين وقوع المخالفة واكتشافها من أشهر أو سنوات — كما في التدقيق التقليدي — إلى أيام أو حتى ساعات، مما يُعظم الأثر الوقائي للرقابة ويُقلل من الأضرار الناجمة عن استمرار المخالفات دون اكتشاف.

والأثر الأبعد عمقاً للرقابة المستمرة أنها تُغيّر سلوك الجهات الخاضعة للرقابة ذاتها؛ إذ إن علم هذه الجهات بأن معاملاتها تخضع لمراقبة مستمرة لا دورية يُعزز ثقافة الالتزام الاستباقي بدلاً من الالتزام التفاعلي الذي يحدث فقط في مواسم التدقيق الدورية. وهذا ما أسماه **Genaro-Moya et al. (2025)** بـ"أثر الحضور الرقابي الدائم"، وهو أثر يستحيل تحقيقه في ظل التدقيق التقليدي الدوري.

المبحث الثاني: الذكاء الاصطناعي في تقييم المخاطر وتحديد الأولويات

٢,١ من التقييم الاجتهادي إلى التقييم الخوارزمي

في التدقيق التقليدي القائم على المخاطر، كان تحديد الجهات الأولى بالفحص يعتمد على حكم المدقق المهني المبني على خبرته وفهمه لطبيعة القطاع؛ وهذا الحكم وإن كان ذا قيمة لا تُنكر، فإنه يحمل بطبيعته قيوداً ثلاثة تتمثل في: التحيز المعرفي غير المقصود، ومحدودية القدرة على دمج متغيرات متعددة في آن واحد، وصعوبة التوثيق والمراجعة؛ وفي المقابل، تقوم نماذج تقييم المخاطر الخوارزمية على دمج عشرات المؤشرات الكمية في نموذج واحد يُصدر درجة مخاطرة موضوعية وقابلة للتدقيق والمراجعة.

وقد أكد **Kokina et al. (2025)** في دراستهم الميدانية أن المتخصصين في بيانات التدقيق الذين جربوا نماذج المخاطر الخوارزمية لاحظوا تحسناً ملموساً في دقة تحديد الأولويات، مشيرين إلى حالات وُجدت فيها مخاطر مرتفعة في جهات لم تكن مدرجة ضمن الأولويات التقليدية، ومخاطر متدنية في جهات كانت تحتل تاريخياً مكانةً عالية في سلم الأولويات بسبب حجمها لا بسبب مخاطرها الفعلية.

٢,٢ متغيرات نماذج تقييم المخاطر في البيئة الرقابية الحكومية

تختلف متغيرات نماذج المخاطر في البيئة الرقابية الحكومية عن نظيراتها في القطاع الخاص اختلافاً جوهرياً؛ إذ تتضمن مؤشرات لا وجود لها في التدقيق التجاري. وقد طور **GAO (2021)** في إطاره لمساءلة الذكاء الاصطناعي منظومةً من مؤشرات الأداء الحكومي تشمل:

مستوى التعقيد التنظيمي للجهة، ومؤشرات جودة الحوكمة الداخلية، ونتائج التدقيق السابقة، وحجم المشتريات الحكومية ونمطها، ودرجة تركّز الإنفاق في مقاولين محددين. وتُظهر الدراسات أن أكثر المتغيرات تنبؤاً بالمخاطر في السياق الحكومي تجمع بين بُعدين: البُعد الكمي المتمثل في الأنماط الرقمية للإنفاق والتعاقد، والبُعد السياقي المتمثل في درجة استقرار القيادة المؤسسية ومستوى التدريب الأخلاقي ووضوح اللوائح الداخلية. وهذا التركيب المزدوج هو ما يجعل نماذج المخاطر الحكومية أكثر تعقيداً من نظيراتها في القطاع الخاص.

٢,٣ ربط نماذج المخاطر بخطة التدقيق السنوية

لا تكتمل قيمة نموذج تقييم المخاطر ما لم يُترجم إلى خطة تدقيق سنوية تعكس أولوياته؛ من خلال استعراض تجارب أجهزة رقابية دولية أوضحت دراسة **Genaro-Moya et al. (2025)** أن عملية التكامل بين مخرجات النموذج الخوارزمي وقرارات التخطيط الرقابي البشري تمر بثلاث مراحل: أولاً توليد قائمة الأولويات الخوارزمية، ثم مراجعتها من قبل لجنة من المدققين ذوي الخبرة لإدخال اعتبارات السياق وأثرها المحتمل، وأخيراً إصدار خطة التدقيق المعتمدة التي تُمثّل حصيلة هذا التكامل الإنساني-الخوارزمي.

والأهمية الجوهرية لهذه المنهجية الثلاثية أنها لا تستبدل الحكم الإنساني بالخوارزمية، بل تجعله أكثر استناداً إلى الأدلة وأقل عرضة للتحيز الفردي. وهذا بالضبط ما أوصى به **Ali (2025)** في نموذج الهجين القائم على مبدأ التكاملية لا الإحلال بين الذكاء الاصطناعي والخبرة الإنسانية.

المبحث الثالث: تجارب دولية رائدة في توظيف الذكاء الاصطناعي

٣,١ تجربة الولايات المتحدة — مكتب المساءلة الحكومي (GAO)

في عام ٢٠٢١ أصدر GAO إطاراً شاملاً لمساءلة الذكاء الاصطناعي ينظّم أربعة مبادئ حاكمة هي: الحوكمة، وجودة البيانات، والأداء، والرصد المستمر. وقد بنى هذا الإطار على مشاورات واسعة مع خبراء من الحكومة والصناعة والمنظمات غير الربحية، وأنتج ٣١ ممارسة محورية تُرشّد الأجهزة الفيدرالية في اعتماد الذكاء الاصطناعي.

وفي يناير ٢٠٢٤، كشف **GAO (2024)** علناً عن مسيرته في توظيف الذكاء الاصطناعي داخلياً، مُعلنًا نشر نموذج لغوي ضخم لتوليف التقارير الماضية، ومساعدة المراجعين التحريريين، ومسح الوثائق التشريعية. وفي نهاية عام ٢٠٢٣، أصدر تقريراً (GAO-24-105980) رصد فيه ١٢٠٠ حالة استخدام للذكاء الاصطناعي في الأجهزة الفيدرالية، وأصدر ٣٥ توصية لـ ١٩ جهازاً لاستيفاء متطلبات الذكاء الاصطناعي الفيدرالية.

ومما يُميز التجربة الأمريكية أن GAO لم يكتفِ بتوظيف الذكاء الاصطناعي في رقابته الذاتية، بل تحوّل تدريجياً إلى مرجع تنظيمي للأجهزة الحكومية الأخرى في كيفية اعتماد الذكاء الاصطناعي وحوكمته؛ وهو ما يُجسّد المسؤولية المزدوجة التي أشار إليها **Genaro-Moya et al. (2025)** بوضوح: الرقابة على الذكاء الاصطناعي الحكومي من جهة، وتوظيفه في الرقابة ذاتها من جهة أخرى.

٣,٢ تجربة المملكة المتحدة — مكتب التدقيق الوطني (NAO)

أصدر مكتب التدقيق الوطني البريطاني (NAO) في مارس ٢٠٢٤ تقريراً مرجعياً بعنوان "استخدام الذكاء الاصطناعي في الحكومة" رصد فيه واقع توظيف الذكاء الاصطناعي في ٨٧ جهازاً حكومياً؛ وأرقام هذا التقرير كشفت عن دلالة: ٣٧% فقط من الجهات الحكومية البريطانية نشرت تطبيقات فعلية للذكاء الاصطناعي، في حين كان ٧٠% منها في مرحلة التجريب أو التخطيط. وأشار التقرير إلى أن أبرز عقبات التطبيق هي: انعدام الوضوح القانوني بشأن المسؤولية عن أخطاء الذكاء الاصطناعي (67%) من الجهات المُجيبة، ومخاطر التحيز في المخرجات (57%)، والمخاوف الأمنية المتعلقة بالخصوصية وحماية البيانات (56%).

وفي يوليو ٢٠٢٥، أصدر NAO تقريراً تخصصياً أعمق عنوانه "استخدام تحليل البيانات في مكافحة الغش والأخطاء" وثّق فيه عشرة تحديات تحول دون تحقيق تحليل البيانات لإمكاناته الكاملة في مكافحة الغش الحكومي، مؤكداً أن تحليل البيانات يتراوح بين أدوات بسيطة لمطابقة المدفوعات وأدوات ذكاء اصطناعي متقدمة لرصد المعاملات المشبوهة، وأن المسار نحو الثانية يستلزم معالجة جذرية للتحديات العشرة التي رصدها التقرير.

وتتسق هذه التجربة البريطانية بشكل لافت مع ما خلص إليه **Ceki & Moloi (2025)** من أن تبني التكنولوجيا في الأجهزة الرقابية عملية تدريجية تستلزم تهيئة أرضية الجاهزية قبل القفز إلى التطبيقات المتقدمة، وأن التسرع في هذا المسار يُفضي إلى تطبيقات هشّة غير مستدامة.

٣,٣ تجربة الاتحاد الأوروبي — محكمة المراجعين الأوروبية

أورد **Genaro-Moya et al. (2025)** أن محكمة المراجعين الأوروبية أصدرت في مايو ٢٠٢٤ تقرير تقييم للنظام البيئي للذكاء الاصطناعي في الاتحاد الأوروبي، ناقشت فيه انعكاسات الذكاء الاصطناعي على مهام الرقابة العليا وعلى القطاع العام الأوروبي؛ وتتميز هذه التجربة بأنها تجمع بين بُعدين: الرقابة على الجهات الحكومية التي تعتمد الذكاء الاصطناعي، والسعي إلى توظيف أدوات ذكية في تدقيق أموال الاتحاد الأوروبي الموزعة على عشرات الدول الأعضاء.

ويُشكّل البُعد الأخير تحدياً استثنائياً؛ إذ إن تتبع أنماط الإنفاق عبر ٢٧ دولة بأنظمة حكومية وقواعد بيانات مختلفة يستلزم أدوات تحليل تكاملية متقدمة لا تُجيدها الأساليب التقليدية (يبرز الذكاء الاصطناعي قيمته الفريدة في البيئة الأوروبية متعددة الجنسيات).

٣,٤ تجربة دول الجنوب — مؤشر التفاوت في الجاهزية

وفي المقابل (Ceki & Moloi (2025 من خلال دراستهم المستندة إلى آراء خبراء من ثماني دول متفاوتة التطور الرقمي أن ثمة فجوة واسعة بين تجارب الدول المتقدمة وواقع الأجهزة الرقابية في الدول النامية؛ فبينما تسعى أجهزة GAO و NAO إلى تطوير نماذج ذكاء اصطناعي متقدمة، لا تزال أجهزة كثيرة في إفريقيا وجنوب آسيا ومنطقة الشرق الأوسط تُعاني من إشكاليات أكثر جذرية تتعلق بجودة البيانات وضعف البنية التحتية ومقاومة التغيير المؤسسي. وتكتسب هذه الملاحظة أهمية خاصة في سياق هذا البحث؛ إذ تُشير إلى أن الإطار المقترح يجب أن يُراعي هذا التفاوت ويُصمّم بمرونة كافية تجعله قابلاً للتطبيق في سياقات متعددة لا في سياق متقدم واحد فحسب. وهذا ما يُوطّر مفهوم مؤشر الجاهزية الرقمية (DAI-SAI) الذي يُقدمه الفصل الخامس بوصفه أداة تشخيصية لا وصفاً لحالة مثالية واحدة.

٣,٥ جدول مقارنة للتجارب الدولية

الجهاز	المرحلة	التطبيق الرئيسي	أبرز التحدي الموثق
GAO (الولايات المتحدة)	متقدمة	إطار مساءلة + نماذج لغوية داخلية	إطار تنظيمي للذكاء الاصطناعي الفيدرالي
NAO (المملكة المتحدة)	متوسطة-متقدمة	تحليل بيانات الغش + رصد المعاملات	الوضوح القانوني للمسؤولية الخوارزمية
محكمة المراجعين الأوروبية	متقدمة	تدقيق أموال الاتحاد / تقييم النظام البيئي	تكامل البيانات عبر ٢٧ دولة
أجهزة إفريقيا والجنوب	مبكرة	في طور التجريب والتخطيط في معظمها	البنية التحتية وجودة البيانات والكفاءات

المبحث الرابع: الفوائد العملية الموثقة لتطبيق الذكاء الاصطناعي

٤,١ الكفاءة التشغيلية: الوقت والجهد

أحد أكثر الآثار توثيقاً وأسهلها قياساً هو الأثر على الوقت والجهد البشري. **Suyono et al. (2025)** وأن الأتمتة الروبوتية (RPA) للمهام الروتينية كمطابقة الفواتير ومراجعة السجلات أتاحت لفرق التدقيق تقليص الوقت المخصص لهذه المهام بنسبة كبيرة، وإعادة توجيه الجهد البشري نحو مهام التحليل والحكم التي تتطلب خبرة إنسانية حقيقية؛ أما **Kokina et al. (2025)** فقد أشار إلى أن متخصصين ميدانيين وصفوا الذكاء الاصطناعي بأنه حوّل دورهم من "مُنجز للمهام" إلى "مُفسّر للنتائج"، وهو تحوّل ذو قيمة مهنية حقيقية يرفع مستوى العمل الرقابي.

٤,٢ الفعالية الرقابية: دقة الاكتشاف

الأثر الأعمق من الكفاءة التشغيلية هو ما يُحدثه الذكاء الاصطناعي في الفعالية الرقابية ذاتها؛ وهو يُقاس بالنهاية بمعدل اكتشاف المخالفات ودرجة دقتها؛ وهو ما أورده **GAO (2024)** في تقريره السنوي أن نموذج اللغة الكبير الذي نشره داخلياً مكّن محلي التقارير من توليف أجزاء ضخمة من التقارير السابقة في وقت قياسي، مما رفع القدرة الاستيعابية للمعلومات في دعم جلسات الاستماع التشريعية.

وعلى المستوى العام، وثّق **Suyono et al. (2025)** أن تحليل مجمل البيانات بدلاً من العينات يكشف عن أنماط مخالفات كانت تختبئ في الطبقات الوسطى من البيانات بعيداً عن شبكة الفحص التقليدي. أما **NAO (2025)** فقد قدّر تكلفة الغش والأخطاء في القطاع العام البريطاني بما بين ٥٥ و ٨١ مليار جنيه سنوياً، وأكد أن تحليل البيانات المتقدم يُمثل الأداة الأجدى لخفض هذا الرقم.

٤,٣ جودة القرار الرقابي

لا يقتصر أثر الذكاء الاصطناعي على اكتشاف ما حدث، بل يمتد ليُحسن جودة القرارات الرقابية المستقبلية؛ فقد وثّق **Leocádio et al. (2024)** أن الأجهزة التي توظّف أدوات تحليل الأداء الرقمي تمتلك قدرةً أعلى على تقديم رؤى استراتيجية لصانعي السياسات تتجاوز مجرد رصد المخالفات إلى تحليل أسبابها الجذرية وتوقع تكرارها. وهذا يُعطي الجهاز الرقابي دوراً استشارياً أعمق لدى الجهات التشريعية، وهو دور يُعزز مكانة الجهاز وأثره المؤسسي.

٤,٤ تطوير الكفاءات البشرية

من الفوائد التي لا تحظى بالقدر الكافي من الانتباه في الدراسات أن توظيف الذكاء الاصطناعي يُحفّز بشكل غير مباشر تطوير الكفاءات البشرية؛ فالعمل مع نماذج التعلم الآلي وتفسير مخرجاتها يستلزم من المدققين اكتساب مهارات تحليلية ورقمية جديدة تُثري تكوينهم المهني.

وقد أشار **Ceki & Moloi (2025)** إلى أن الأجهزة التي نجحت في دمج أدوات الذكاء الاصطناعي في عملها شهدت ارتفاعاً ملموساً في مستوى الحوار التحليلي داخل فرق التدقيق، حيث أصبح النقاش يدور حول تفسير النتائج الخوارزمية وتقييم صحتها بدلاً من الانشغال بجمع البيانات ومطابقتها يدوياً.

٤,٥ ملخص الفوائد والشروط الاشتراطية

المرجع الداعم	الشرط الأساسي	الفائدة
Suyono et al (2025)	كوادر مدربة على تفسير المخرجات	تقليص وقت المهام الروتينية
NAO (2025) & GAO (2024)	بيانات موحدة عالية الجودة	كشف مخالفات غير مرئية للعينة التقليدية
Moya et -Genaro .al (2025)	بنية تحتية لمعالجة البيانات الشاملة	أثر الحضور الرقابي الدائم
GAO (2021)	نماذج XAI قابلة للتفسير	رؤى استراتيجية لصانعي السياسات
Ceki & Moloi (2025)	ثقافة مؤسسية منفتحة على الابتكار	ارتفاع المستوى التحليلي للكوادر

خلاصة الفصل

يُظهر هذا الفصل أن تطبيق الذكاء الاصطناعي في الأجهزة العليا للرقابة ليس طموحاً مستقبلياً، بل واقع جارٍ في عدد من الأجهزة الرائدة، وأن القيمة التي يُضيفها موثقة ومقيمة بشكل كافٍ في الأدبيات والتقارير المؤسسية الرسمية؛ غير أن هذا الواقع يحمل في طياته درساً دقيقاً: **الفوائد المؤتلفة مشروطة دائماً بتوافر شروط اشتراطية محددة** تتعلق بجودة البيانات والكفاءات البشرية والبنية التحتية والحوكمة؛ وغياب أي من هذه الشروط لا يعني تقليص الفوائد وحسب، بل قد يعني تحويل الذكاء الاصطناعي إلى مصدر مخاطر إضافي؛ وهذا بالضبط هو المنطق الذي يُؤسس له الإطار المقترح في الفصل الخامس، الذي يُحدد مؤشر الجاهزية الرقمية بوصفه بوابة الدخول إلى عالم الرقابة الذكية لا اختياراً مفتوحاً لمن يشاء.

الفصل الثالث: التحديات والمعوقات أمام دمج الذكاء الاصطناعي في منظومة التدقيق الرقابي
حين تُعلن مؤسسة عن تبنيها تقنية جديدة وتُسجّل فشلاً في تطبيقها بعد أشهر، نادراً ما تكون المشكلة في التقنية ذاتها؛ فمعظم إخفاقات التبنّي التكنولوجي في المؤسسات الحكومية تعود إلى عوامل لا تقنية: ثقافة مؤسسية مقاومة، وبيانات غير جاهزة، وأطر قانونية غامضة، وتوقعات غير واقعية؛ ويُشخّص هذه العوامل بدقة في سياق الأجهزة العليا للرقابة تحديداً، مستنداً إلى أدلة موثقة من الأدبيات والتقارير المؤسسية؛ ولا يكفي بالتشخيص، بل يُقدم لكل تحدٍّ استراتيجي تغلب مدعومة بمرجعها الأكاديمي أو المؤسسي.

المبحث الأول: التحديات الفنية والتقنية

١,١ جودة البيانات: التحدي الجذري

لو كان ثمة درس واحد يتكرر في كل دراسة تناولت تطبيق الذكاء الاصطناعي في مؤسسات التدقيق، لكان: البيانات الرديئة تُنتج قرارات رديئة، مهما بلغت الخوارزمية من تطور؛ وكد **Suyono et al. (2025)** هذه الحقيقة بوضوح حين أكدوا أن جودة البيانات تُعدّ أحد أكثر التحديات أثراً على نجاح توظيف الذكاء الاصطناعي في التدقيق، مُشيرين إلى أن البيانات الحكومية في بيئات كثيرة تعاني من أربعة قصور متشابكة: نقص الاكتمال بسبب أنظمة تسجيل غير منتظمة، وتضارب التعريفات بين الجهات المختلفة، وتأخر التحديث الذي يجعل البيانات تعكس واقعاً قديماً، وتشتت التخزين عبر أنظمة معزولة لا تتحدث مع بعضها. وتكتسب هذه الإشكالية ثقلاً مضاعفاً في سياق الأجهزة العليا للرقابة؛ فالجهاز الرقابي يعتمد على بيانات تُنتجها جهات خارجية لا يسيطر عليها، وجودة هذه البيانات تتفاوت تفاوتاً كبيراً من جهة إلى أخرى ومن قطاع إلى آخر؛ وقد وثّق **NAO (2025)** في تقريره عن مكافحة الغش والأخطاء، أن أحد أبرز العشرة تحديات التي تحول دون استثمار تحليل البيانات بالكامل هو أن الجهات الحكومية تحتفظ ببياناتها في صوامع رقمية منفصلة (*Data Silos*) لا تُتيح التكامل السلس الذي يتطلبه التحليل الشامل.

١,٢ إشكالية تكامل الأنظمة

تواجه الأجهزة العليا للرقابة في أغلب الأحوال واقعاً تقنياً بالغ التعقيد: أنظمة معلوماتية قديمة (*Legacy Systems*) لا تزال تُشغّل جزءاً كبيراً من سجلاتها، إلى جانب أنظمة حديثة مختلفة المصادر والمعايير. وتكامل هذه المنظومة المتشعبة مع أدوات الذكاء الاصطناعي يُمثّل عقبة تقنية حقيقية تستنزف وقتاً وموارد تتجاوز في أغلب الأحوال ما حُطّط له مسبقاً؛ وهو ما أورده **Kokina et al. (2025)** في مقابلاتهم الميدانية مع متخصصي التدقيق أن دمج الذكاء الاصطناعي مع الأنظمة القائمة كان أحد أصعب التحديات التشغيلية، مشيرين إلى أن ما يبدو

ميسوراً من الناحية النظرية يتحول على أرض الواقع إلى مشروع تقني مُطوّل يستلزم كفاءات متخصصة نادرة.

وتزداد هذه الإشكالية تعقيداً في الدول النامية التي وثّق (Ceki & Moloi (2025) واقعها بدقة؛ إذ تعمل أجهزة رقابية كثيرة فيها بأنظمة متعددة الأجيال المترابطة دون استراتيجية واضحة للتحديث، مما يجعل إدخال أدوات ذكاء اصطناعي عليها أشبه ببناء طابق جديد على أساس متشقق.

١,٣ تصميم النماذج وصيانتها: تحدي الاستدامة

نموذج الذكاء الاصطناعي ليس منتجاً يُشترى مرة واحدة ويعمل إلى الأبد؛ هو كيان حي يحتاج إلى صيانة دورية وإعادة تدريب مستمرة كلما تغيرت أنماط البيانات أو تبدّلت ظروف البيئة الرقابية. وهذا ما أسماه (Leocádio et al. (2024 بتحدي "الانجراف المفاهيمي" (*Concept Drift*)؛ وهو ظاهرة تتراجع فيها دقة النموذج تدريجياً مع مرور الوقت لأن الأنماط التي تعلّم منها تغيرت في الواقع الجديد؛ فنموذج اكتشاف الاحتيال المُدرّب على بيانات ما قبل جائحة كوفيد-١٩ مثلاً قد يُعطي نتائج مُضلّلة في بيئة ما بعد الجائحة التي تغيرت فيها أنماط الإنفاق الحكومي تغيراً جوهرياً.

ويُضاف أيضاً تحدي التحقق من صحة النموذج (*Model Validation*) في سياق رقابي؛ إذ لا يكفي أن يُعطي النموذج نتائج دقيقة من الناحية الإحصائية، بل يجب أن تكون هذه النتائج مُتسقة مع منطق الرقابة الحكومية ومعاييرها القانونية وهذا يستلزم وجود فريق مزدوج التخصص — تقني وقانوني-رقابي — يُشرف على صيانة النماذج وإعادة معايرتها، وهو نوع من الكفاءة لا يزال نادراً في معظم الأجهزة الرقابية كما يُقرّ (Ali (2025).

المبحث الثاني: التحديات القانونية والأخلاقية

٢,١ مسؤولية القرار الخوارزمي: من يُساءل؟

حين يُصدر نظام ذكاء اصطناعي حكماً بتصنيف جهة حكومية بوصفها ذات مخاطر مرتفعة فتخضع لتدقيق مكثف، وتبيّن لاحقاً أن هذا الحكم مبني على بيانات ناقصة أو على نموذج متحيز؛ من يتحمل المسؤولية القانونية والمهنية؟ المدقق الذي وثق بالنموذج؟ أم المطور الذي بناه؟ أم الجهاز الذي اعتمده أداة رقابية رسمية؟ هذه ليست أسئلة افتراضية، بل هي إشكاليات واقعية وثّقها (NAO (2024 حين أشار إلى أن ٦٧% من الجهات الحكومية البريطانية التي شملها المسح أفادت بأن غياب الوضوح القانوني بشأن مسؤولية الذكاء الاصطناعي يُعدّ عائقاً رئيسياً أمام تنبيهه.

وفي السياق الأوروبي، جاء قانون الاتحاد الأوروبي للذكاء الاصطناعي الصادر في أغسطس ٢٠٢٤ (EU AI Act, 2024) ليُعالج هذه الفجوة القانونية؛ إذ صنّف أنظمة الذكاء الاصطناعي المستخدمة في القطاع العام ضمن فئة المخاطر المرتفعة (*High-Risk AI*)، وأوجب على مشغليها استيفاء اشتراطات صارمة تشمل: جودة البيانات المُدخلة، والشفافية في آلية عمل النظام، والرقابة البشرية المستمرة على قراراته، والتوثيق الكامل لدورة حياة النظام؛ والأهم أنه أكد مبدأً جوهرياً مفاده أن الإنسان يجب أن يظل المسؤول الأخير عن القرارات ذات الأثر، وأن الأتمتة الكاملة دون رقابة إنسانية فعّالة تُمثّل مخاطرة قانونية وأخلاقية غير مقبولة.

٢,٢ التحيز الخوارزمي وأثره على العدالة الرقابية

التحيز الخوارزمي (*Algorithmic Bias*) ليس عيباً في الخوارزمية بالمعنى البرمجي الضيق، بل هو انعكاس لتحيزات موجودة في البيانات التاريخية التي تعلّمت منها. وفي السياق الرقابي الحكومي، تأخذ هذه الإشكالية أبعاداً بالغة الخطورة؛ فنموذج مخاطر مُدرّب على بيانات تاريخية تعكس أنماط رقابة سابقة قد يُكرّس نفس التحيزات التاريخية في تحديد من يُفحص ومن لا يُفحص، ويُحوّل بذلك التحيز من ظاهرة بشرية عارضة إلى آلية مؤسسية ممنهجة.

وقد حدّد Kokina et al. (2025) ثلاثة مصادر رئيسية للتحيز في نماذج التدقيق الذكية: أولاً التحيز في البيانات التاريخية التي تعكس قرارات رقابية سابقة متحيزة أصلاً؛ وثانياً تحيز الاختيار (*Selection Bias*) الناجم عن كون بيانات التدريب تُمثّل فقط الجهات التي خضعت للتدقيق سابقاً لا مجمل الجهات الحكومية؛ وثالثاً التحيز الإدراكي للمطور الذي يُؤثر في اختيار المتغيرات وطريقة ترجيحها بطريقة غير محايدة بالضرورة، وكل هذه المصادر تستلزم منهجية صريحة لاكتشاف التحيز وتصحيحه قبل نشر النموذج.

٢,٣ سرية البيانات وحماية الخصوصية

يتعامل الجهاز الرقابي بطبيعة عمله مع بيانات شديدة الحساسية تشمل سجلات مالية واردة وإنفاقاً ومعلومات تعاقدات لجهات حكومية وقطاع خاص وأفراد؛ وتوظيف هذه البيانات في نماذج ذكاء اصطناعي يُثير إشكاليات حماية خصوصية جدية تتعلق بحدود الوصول وآليات الحفظ ومدة الاحتفاظ وضوابط المشاركة مع أطراف خارجية كموردي التقنية.

وقد أشار NAO (2024) إلى أن ٥٦% من الجهات الحكومية البريطانية المُستطلّعة أفادت بأن المخاوف الأمنية وحماية البيانات تُمثّل عائقاً مهماً أمام تبني الذكاء الاصطناعي. وهذا الرقم ليس مفاجئاً؛ فحوادث تسرب البيانات في مؤسسات حكومية متعددة حول العالم جعلت المسؤولين أكثر تحفظاً في الموافقة على توسيع دائرة الوصول إلى البيانات الحساسة التي تتطلبها نماذج الذكاء الاصطناعي.

ويُضيف **EU AI Act (2024)** بُعداً تنظيمياً لهذه الإشكالية؛ إذ يُوجب على مشغلي أنظمة الذكاء الاصطناعي عالية المخاطر في القطاع العام توثيق أنواع البيانات المستخدمة ومصادرها وأساليب حوكمتها، وضمان أن تكون هذه البيانات دقيقة وخالية من التحيز قدر الإمكان. وهذه الاشتراطات تفرض على الأجهزة الرقابية التي تسعى إلى توظيف الذكاء الاصطناعي تطوير بنية حوكمة بيانات متكاملة لا مجرد أداة تحليل.

٢,٤ الشفافية والقابلية للتفسير: حق الجهات في فهم الحكم عليها

في منظومة العدالة الإجرائية يحق للجهة الخاضعة للرقابة أن تعرف على أي أساس صدر قرار تدقيقها أو تصنيفها؛ وحين يكون هذا الأساس نموذجاً خوارزميةً معقداً لا يستطيع المدقق ذاته شرحه بلغة قانونية واضحة، تنشأ إشكالية شفافية حقيقية تطعن في مشروعية القرار الرقابي؛ فقد ذكر **Kokina et al. (2025)** بأن هذه الإشكالية كانت الأكثر ذكراً في مقابلاتهم مع المتخصصين الميدانيين، مؤكدين أن المدققين يشعرون أحياناً بأنهم مسؤولون عن تبرير قرارات لا يفهمون كاملاً كيف اتخذت.

ومن هنا تبرز أهمية الذكاء الاصطناعي التفسيري (XAI) كاستجابة تقنية لمتطلب قانوني وأخلاقي؛ فتقنيات من قبيل *SHAP* و *LIME* تُتيح للمدقق تقديم تفسير مفهوم للعوامل التي دفعت النموذج إلى تصنيف جهة معينة على نحو معين، مما يُعيد للقرار الرقابي قابليته للمساءلة والطعن. وقد أكد **EU AI Act (2024)** هذا المبدأ صراحةً حين اشترط أن تكون أنظمة الذكاء الاصطناعي عالية المخاطر قابلةً للتفسير والرقابة البشرية في جميع مراحل عملها.

المبحث الثالث: التحديات التنظيمية والمؤسسية

٣,١ مقاومة التغيير: العائق غير المرئي

حين تُسأل مؤسسة لماذا لم تُنجز مبادراتها الرقمية وفق الجدول المخطط، نادراً ما تكون الإجابة "فشلت التقنية"؛ في الغالب ستكون الإجابة: "لم يتقبل الناس التغيير". ومقاومة التغيير في سياق الأجهزة الرقابية العليا لها خصوصية مُركبة؛ فالمدقق ذو الخبرة الطويلة قد يرى في النموذج الخوارزمي تهديداً لاجتهاده المهني الذي أمضى سنوات في بنائه، فيتحول دون وعي إلى عائق بدلاً من شريك في عملية التحول.

فجد **Volodina & Grossi (2024)** يرصد هذه الديناميكية بعمق في دراستهما على الجهاز الرقابي النرويجي؛ إذ وجدا أن المدققين يحملون آمالاً حقيقية في أن التكنولوجيا سحرهم من المهام الروتينية، لكنهم في الوقت ذاته يُبدون مقاومة ضمنية حين تُهدد هذه التكنولوجيا أدوارهم التقليدية أو تُشكك في حكمهم المهني؛ وهذه الثنائية من الأمل والمقاومة في آنٍ واحد هي ما تُصعب إدارة التغيير في هذه البيئات.

والاستجابة الأنجح لهذا التحدي فما خلص إليه (Ceki & Moloi (2025 هي ليست فرض التغيير من الأعلى، بل بناء ثقافة مؤسسية تتقبل التجريب وتُعيد تعريف دور المدقق لا استبداله؛ ثقافة تُنفع المدقق أن الذكاء الاصطناعي يُعظّم قدرته التحليلية ويُحرره من عبء المهام الروتينية لا أن يحلّ محله.

٣,٢ فجوة الكفاءات البشرية

لا يكفي امتلاك أداة ذكية إن كان المستخدمون غير قادرين على توظيفها بالشكل الصحيح. وفجوة الكفاءات في الأجهزة الرقابية تأخذ بُعدين متداخلين: البُعد الأول هو نقص التأهيل الرقمي لدى المدققين التقليديين الذين لم يتلقوا تدريباً على فهم مخرجات النماذج الخوارزمية وتفسيرها، والبُعد الثاني هو نقص المعرفة الرقابية لدى المتخصصين التقنيين الذين قد يُصمّمون نماذج تقنياً سليمة لكن غير ملائمة للسياق الرقابي القانوني.

وقد أكد (Ali (2025 أن ردم هذه الفجوة يستلزم مساراً مزدوجاً: تأهيل المدققين الحاليين بمهارات تحليل البيانات الأساسية، وبناء فرق متكاملة تجمع بين التخصصين. وأشار إلى أن النموذج الهجين الجامع بين الحكم الإنساني والخوارزمي ليس مجرد فلسفة مقترحة، بل ضرورة عملية تُملي المرحلة الراهنة، إذ لا يوجد بعد ذكاء اصطناعي كافٍ لاستيعاب السياق الرقابي الكامل باستقلالية.

٣,٣ إشكالية التكلفة وتبرير الاستثمار

الاستثمار في الذكاء الاصطناعي في الأجهزة الرقابية الحكومية يواجه إشكالية هيكلية دقيقة تتعلق بطبيعة المبرر المالي؛ فالمؤسسات الخاصة تُقيم الاستثمار بالعائد المالي المباشر، أما الأجهزة الرقابية الحكومية فالعائد من استثمارها في الذكاء الاصطناعي يُقاس بمؤشرات أصعب تحديداً وتوثيقاً كتحسين جودة الرقابة، وخفض معدل المخالفات غير المكتشفة، وارتفاع الثقة المجتمعية في الأجهزة الحكومية.

وقد رصد (Ceki & Moloi (2025 أن هذا التحدي يُفاقم من صعوبة الحصول على دعم سياسي وتشريعي لمخصصات ميزانية التحول الرقمي في الأجهزة الرقابية، ولا سيما في بيئات يُركّز فيها صانعو القرار على النتائج القصيرة الأمد دون المدى الاستراتيجي البعيد. ومن ثَمَّ، فإن الإطار المقترح في هذا البحث يشمل أدوات لقياس العائد الرقابي من التحول الذكي، مما يُوفر للأجهزة سلاحاً تحليلياً في مواجهة هذا التحدي.

٣,٤ القصور في الأطر القانونية التنظيمية

تعمل الأجهزة العليا للرقابة وفق أطر قانونية أنجزت في غالبيتها قبل عصر الذكاء الاصطناعي، وهي لذلك لا تتضمن نصوصاً صريحة تُجيز أو تُنظّم توظيف هذه الأدوات في قرارات التدقيق الرسمية. وهذا الفراغ القانوني يُوقع المسؤولين في حرج حقيقي: هل يُعدّ توظيف نموذج خوارزمي

في تحديد أولويات التدقيق جائزاً في ضوء قانون الجهاز الرقابي الناظم لعمله؟ وهل تُقبل النتائج المبنية على تحليل خوارزمي أمام هيئات التحقيق أو المحاكم؟ ففي **Genaro-Moya et al. (2025)** يصف هذا الفراغ التشريعي كأحد أبرز العوائق البنيوية أمام تبني الذكاء الاصطناعي في الأجهزة الرقابية العليا، مُشيرين إلى أن بعض الأجهزة تتعامل مع هذا الفراغ باعتماد الذكاء الاصطناعي "أداة مساعدة" لا "أداة قرارية" للتحايل على الإشكالية القانونية، وهو حلٌ مؤقت لا يُعالج الجذر.

المبحث الرابع: استراتيجيات التغلب على التحديات

٤,١ استراتيجية جودة البيانات

معالجة إشكالية جودة البيانات تبدأ بالاعتراف بها لا إخفاءها؛ فقد اقترح **Suyono et al. (2025)** منهجيةً تدريجيةً تشمل ثلاثة مستويات: أولاً تدقيق جودة البيانات القائمة وتوثيق مواطن الضعف بدقة قبل الشروع في أي مشروع ذكاء اصطناعي. وثانياً وضع معايير موحدة لجمع البيانات وتخزينها مع الجهات المُدققة بما يُتيح تدفقاً أفضل في المستقبل. وثالثاً تبني نماذج ذكاء اصطناعي مُصممة للعمل مع بيانات ناقصة أو متضاربة (*Robust Models*) في المرحلة الانتقالية.

٤,٢ استراتيجية إدارة التغيير

تستلزم إدارة التغيير في الأجهزة الرقابية نهجاً مختلفاً عن المؤسسات التجارية؛ فالمدقق ينبغي أن يُشرك في تصميم الأدوات الذكية لا أن يجد نفسه أمامها فجأة؛ وقد أكد **Ceki & Moloi (2025)** أن الأجهزة التي حققت نجاحاً في التبني التكنولوجي كان قاسمها المشترك وجود قيادة تُروّج بنشاط لرؤية التحول الذكي، وتُشرك الكوادر في صياغتها، وتُقدم الذكاء الاصطناعي بوصفه مُضاعفاً للقدرة البشرية لا بديلاً عنها.

٤,٣ استراتيجية الامتثال التشريعي الاستباقي

بدلاً من انتظار اكتمال التشريعات النازمة، تستطيع الأجهزة الرقابية تبني إطار امتثال استباقي يستند إلى المعايير الدولية الناشئة؛ فـ **EU AI Act (2024)** يُقدم مرجعاً تنظيمياً مفصلاً يمكن تكيفه حتى في دول لم تُصدر بعد تشريعات محلية مماثلة، كما أن إطار مساءلة الذكاء الاصطناعي الصادر عن **GAO (2021)** يُوفر ٣١ ممارسة محورية يمكن تبنيها دليلاً داخلياً للحوكمة قبل أن تُلزم بها تشريعات رسمية.

٤,٤ استراتيجية التنفيذ التدريجي

ربما كانت الاستراتيجية الأكثر أهمية وأقلها جاذبية هي: لا تتسرع. وقد صاغ **Ali (2025)** هذا المبدأ في نموذج الهجين؛ إذ أوصى ببدء تطبيق الذكاء الاصطناعي في مهام محددة الأثر

قابلة للقياس — كَأتمتة مطابقة الفواتير أو تلخيص التقارير — قبل الانتقال إلى تطبيقات المخاطر التنبؤية عالية الحساسية؛ هذا التدرج يُتيح بناء ثقة المؤسسة في التقنية، وكشف الإشكاليات التشغيلية الصغيرة قبل أن تتحول في بيئة أكثر تعقيداً إلى فشل واسع.

٥,٤ جدول تلخيصي: التحديات والاستراتيجيات المقابلة

المرجع الداعم	الاستراتيجية المقترحة	التحدي
Suyono et al (2025)	تدقيق البيانات + نماذج Robust + معايير موحدة	ضعف جودة البيانات
Ali (2025)	فريق مزدوج التخصص + تدريب تدريجي	فجوة الكفاءات البشرية
Kokina et al (2025)	نماذج XAI + توثيق منهجية القرار	غموض مسؤولية القرار
EU AI Act (2024) (2021) GAO &	امتثال استباقي لمعايير EU AI Act و GAO	فراغ الأطر التنظيمية
Ceki & Moloi (2025)	قيادة فاعلة + إشراك الكوادر في التصميم	مقاومة التغيير المؤسسي
هذا البحث	مؤشر SAI-DAI + خارطة طريق مرحلية	الاندفاع في التطبيق قبل الجاهزية

خلاصة الفصل

يكشف هذا الفصل أن التحديات أمام دمج الذكاء الاصطناعي في منظومة التدقيق ليست مترافقة في طاوور واحد يكفي أن تتجاوزته مرة واحدة، بل هي شبكة من العوامل المتشابكة يُعزز بعضها بعضاً؛ فضعف البيانات يُقيد جودة النموذج، والنموذج الغامض يُولد مقاومة قانونية، والمقاومة القانونية تُبطئ الاستثمار، وشح الاستثمار يُقيد التدريب البشري، وضعف التدريب يُعيد إنتاج مشكلات البيانات. ولهذا يُصمَّم الإطار المقترح في الفصل بوصفه منظومةً متكاملة لا حلاً لتحدي واحد؛ فمؤشر الجاهزية الرقمية يُشخص مواطن الضعف كافة في آنٍ واحد، وخارطة

الطريق المرحلية تُحدد الترتيب الأمثل لمعالجتها، ونموذج تقييم المخاطر يُوفر تطبيقاً تفسيرياً شفافاً يستجيب لمتطلبات المساءلة القانونية والأخلاقية.

الفصل الرابع: مستقبل الذكاء الاصطناعي في الأجهزة العليا للرقابة المالية والمحاسبة

الاستشراف المنهجي للمستقبل ليس ترفاً فكرياً، بل ضرورة استراتيجية لكل مؤسسة تسعى إلى بناء إطار عمل مستدام؛ والأجهزة العليا للرقابة التي لا تُفكر اليوم في كيف ستبدو بيئة التدقيق بعد عشر سنوات ستجد نفسها متأخرة حين تحل تلك السنوات؛ هذا الفصل يرصد التوجهات المستقبلية في ضوء أدبيات موثوقة، مُسلّطاً الضوء على الدور المتنامي للذكاء الاصطناعي في تحسين الكفاءة الرقابية، ومستعرضاً التطبيقات الناشئة التي ستعيد رسم ملامح المهنة خلال العقد القادم.

المبحث الأول: الدور المتنامي للذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة الرقابة

١,١ من الاستثناء إلى المعيار

حين استعرض **Otia & Bracci (2022)** وضع الأجهزة العليا للرقابة إزاء التحول الرقمي، كانت التقنيات المتقدمة لا تزال في معظم هذه الأجهزة في خانة "المستقبل المأمول"؛ أما اليوم وبعد ثلاث سنوات فحسب، فقد أصبح التحول الرقمي بنداً استراتيجياً في خطط معظم الأجهزة الرائدة، وبات السؤال لم يعد "هل نبنى الذكاء الاصطناعي؟" بل "كيف ومتى وبأي إطار حوكمة؟". وهذا التحول السريع في الموقف المؤسسي يُنبئ بأن العقد القادم سيشهد انتقال الذكاء الاصطناعي من استثناء يُفخر به الأجهزة الرائدة إلى معيار مهني تتوقعه الهيئات التشريعية والمجتمعات.

وتدعم هذه التوقعات وثائق **INTOSAI** التي تؤكد أن معاييرها الدولية ولا سيما **INTOSAI-P** 12 تُوجب على الأجهزة العليا للرقابة إثبات أهميتها المستمرة بالاستجابة الفاعلة للمستجدات التكنولوجية والاجتماعية؛ ومجموعة عمل **INTOSAI** للبيانات الضخمة التي أسست منذ ٢٠١٦ تُقدم اليوم منصةً دولية لتبادل تجارب التحول الرقمي بين الأجهزة الأعضاء، مما يُعجل انتشار الممارسات الرائدة من الدول المتقدمة نحو الدول النامية.

١,٢ مستويات الأثر على كفاءة الرقابة

يتجلى في **Suyono et al. (2025)** أن الأثر المستقبلي للذكاء الاصطناعي على الكفاءة الرقابية ثلاثة مستويات متصاعدة: **المستوى الأول** هو كفاءة العمليات عبر أتمتة المهام الروتينية وتحرير الوقت البشري للمهام التحليلية. **المستوى الثاني** هو كفاءة الاستهداف عبر نماذج

مخاطر أدق تُوجّه الجهد الرقابي نحو مناطق الخطر الحقيقي. أما المستوى الثالث — وهو الأبعد أثراً — فهو كفاءة الأثر الوقائي عبر تقليص معدل المخالفات ذاتها بفعل الرقابة المستمرة التي تُغيّر سلوك الجهات المُدقّقة قبل وقوع المخالفة.

المبحث الثاني: التطبيقات الناشئة التي ستعيد رسم المهنة

٢,١ التدقيق التلقائي المستمر على مستوى المجتمع الكامل

يُشير **Kokina et al. (2025)** إلى أن الأفق المنظور للتدقيق الذكي سيشهد تحولاً من "التحليل الشامل للبيانات التاريخية" إلى "المراقبة الآنية للمعاملات الجارية" في كل لحظة؛ وهذا يعني أن الجهاز الرقابي لن ينتظر نهاية الفترة المالية ليبدأ تحليل البيانات، بل سيحلّلها لحظة بلحظة ويُصدر تنبيهات فورية حين تتجاوز معاملة بعينها حدود الأنماط المقبولة؛ هذا التدقيق التلقائي المستمر (*Continuous Automated Auditing*) سيقلّب منطق الرقابة رأساً على عقب: فبدلاً من أن يكون الجهاز الرقابي "كاشفاً للماضي" يصبح "حارساً للحاضر".

٢,٢ دمج الذكاء الاصطناعي مع تقنية البلوكتشين

يُمثل دمج الذكاء الاصطناعي مع تقنية سلسلة الكتل (*Blockchain*) توليفةً واعدة لمستقبل الرقابة الحكومية؛ إذ تُتيح سلسلة الكتل سجلاً مالياً غير قابل للتعديل وقابلاً للتتبع الكامل، في حين يُوفر الذكاء الاصطناعي القدرة على تحليل هذا السجل واستخلاص الأنماط منه؛ وتجمع التوليفة بين حصانة البيانات من التلاعب وقدرة التحليل الذكي، مما يُعطي الجهاز الرقابي بيئةً موثوقةً للغاية لتحليل المعاملات المالية الحكومية؛ وقد أشار **Leocádio et al. (2024)** إلى أن هذا الدمج يُعدّ من أبرز التوجهات المستقبلية التي ستعيد تعريف ضمانات سلامة البيانات الحكومية.

٢,٣ الذكاء الاصطناعي التوليدي في صياغة تقارير التدقيق

وظّف **GAO (2024)** نموذجاً لغوياً ضخماً داخلياً لمساعدة محلّيه في توليف التقارير السابقة وصياغة المذكرات التحضيرية لجلسات الاستماع. وهذا يُشير إلى توجه مستقبلي أعمق؛ فالذكاء الاصطناعي التوليدي (*Generative AI*) قادر مستقبلاً على صياغة مسودات تقارير التدقيق استناداً إلى تحليل البيانات وملاحظات الميدان، فيراجعها المدقق ويُعدّلها بدلاً من أن يبدأ كتابتها من الصفر. هذا لا يعني استبدال المدقق، بل رفع إنتاجيته وتركيز طاقته على التحليل النقدي لا الصياغة الروتينية.

٢,٤ الذكاء الاصطناعي في تدقيق الأداء والاستدامة

نبّه **Otia & Bracci (2022)** إلى أن التحول الرقمي في الأجهزة الرقابية يفتح آفاقاً جديدة لتدقيق الأداء (*Performance Auditing*) الذي يتجاوز الامتثال المالي إلى قياس الأثر الفعلي لسياسات الإنفاق الحكومي. فالذكاء الاصطناعي قادر على ربط بيانات الإنفاق ببيانات

الأثر الاجتماعي — كمعدلات التعليم والصحة والفقر — في تحليل تكاملي يُقيّم ليس فقط هل صُرف المال وفق الإجراءات، بل هل حقق الأهداف التنموية المرجوة منه. وهذا البُعد المستقبلي يجعل الجهاز الرقابي شريكاً حقيقياً في تحسين جودة الحكومة لا مجرد مراجع لسجلاتها.

المبحث الثالث: التحديات المستقبلية وفرص التطوير

٣,١ الذكاء الاصطناعي العام وتداعياته الرقابية

يُشير التقدم المتسارع نحو أنظمة ذكاء اصطناعي أكثر عمومية وأوسع قدرةً تساؤلاً جوهرياً: كيف ستُدقّق الأجهزة الرقابية على حكومات تعتمد بصورة متزايدة على أنظمة ذكاء اصطناعي في اتخاذ قراراتها؟ فحين تُقرر خوارزمية حكومية من يحصل على إعانة اجتماعية أو ترخيص تجاري أو قرض مدعوم، يصبح تدقيق هذه الخوارزمية ذاتها مهمةً رقابية جوهريّة؛ وهذا ما يُطلق عليه (Genaro-Moya et al. (2025 "تدقيق الذكاء الاصطناعي" (AI Auditing) بوصفه مهمةً ناشئةً للأجهزة الرقابية العليا، وهي مهمة تستلزم كفاءات جديدة في فهم الخوارزميات واختبارها وتقييم عدالة مخرجاتها.

٣,٢ فرص التطوير المنهجي

تُحدد الدراسات ثلاث مسارات للتطوير المنهجي في المرحلة القادمة هي: **المسار الأول** هو تطوير معايير دولية مشتركة للذكاء الاصطناعي في التدقيق الحكومي تحت مظلة INTOSAI، وهو مسار ذكره (Volodina & Grossi (2024 بوصفه ضرورةً تنظيمية ملحة؛ **والمسار الثاني** هو بناء برامج تدريب دولية مشتركة لتأهيل جيل جديد من المدققين القادرين على العمل في بيئة ذكاء اصطناعي؛ **والمسار الثالث** هو تطوير أدوات قياس موحدة لتقييم نجاح التحول الرقمي في الأجهزة الرقابية — وهو بالضبط ما يُقدمه مؤشر (DAI-SAI) في الفصل الخامس.

المبحث الرابع: توصيات مستقبلية

من الدراسات السابقة نستخلص أربع توصيات مستقبلية موجهة إلى الأجهزة العليا للرقابة:

١. الاستثمار المبكر في تأهيل "المدقق الرقمي" الذي يجمع بين خبرة التدقيق التقليدي ومهارات تحليل البيانات وفهم الخوارزميات، وذلك قبل أن تُفرض هذه المتطلبات بضغط تنظيمي خارجي.

٢. المشاركة الفاعلة في مجموعات العمل الدولية تحت مظلة INTOSAI لتبادل التجارب وتشكيل المعايير المستقبلية بدلاً من تلقيها جاهزة.

٣. وضع استراتيجية صريحة لتدقيق أنظمة الذكاء الاصطناعي الحكومية، بالتوازي مع استراتيجية توظيف الذكاء الاصطناعي في الرقابة ذاتها.

٤. اعتماد منهجية الإطار المقترح في الفصل الخامس بوصفه خارطة طريق قابلة للتطبيق والتكيف وفق السياق المؤسسي لكل جهاز.

الفصل الخامس: الإطار المقترح لتوظيف الذكاء الاصطناعي في تطوير منظومة التدقيق

٥,١ وأهمية الإطار

يُمثل هذا الفصل القلب النابض للبحث ومحوّر إسهامه الأصيل؛ فبينما استعرضت الفصول السابقة صورةً شاملة للمشهد النظري والتطبيقي والاستشراقي، يأتي هذا الفصل ليُقدم إطاراً منهجياً متكاملاً يُعالج الفجوة التي رصدتها الأدبيات؛ فقد أكد **Genaro-Moya et al. (2025)** أن الأدبيات تقتصر إلى نماذج تشغيلية قابلة للقياس في سياق الأجهزة الرقابية العليا، وأن **Ceki & Moloi (2025)** أشارا إلى غياب أدوات تشخيصية موضوعية تُمكن الجهاز من تقييم جاهزيته بدقة. هذا الإطار المقترح يصدّ هاتين الفجوتين معاً.

تتجلى الأهمية العلمية للإطار في ثلاث إسهامات: أولها تقديم مؤشر جاهزية رقمية مُبتكر للأجهزة الرقابية يُعرف بـ **(DAI-SAI)** — اختصاراً لـ **Digital Audit Intelligence** — **Supreme Audit Institution** — وهو أداة قياسية لا نظير لها في الأدبيات؛ وثانيها بناء نموذج تقييم مخاطر خوارزمي مُصمّم خصيصاً للبيئة الرقابية الحكومية. وثالثها رسم خارطة طريق مرحلية قابلة للتطبيق في سياقات متعددة تتباين في مستويات جاهزيتها.

٥,٢ فرضيات الإطار النظري

يُؤسّس الإطار المقترح على الفرض الرئيسي التالي: يؤثر توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي — مُمثلاً في أبعاده الأربعة — تأثيراً ذا دلالة إحصائية في تطوير كفاءة وفعالية منظومة التدقيق بالأجهزة العليا للرقابة المالية والمحاسبة، على أن يكون مستوى الجاهزية الرقمية **(SAI-DAI)** متغيراً وسيطاً منظماً لهذا التأثير.

وتتبنّق منه أربعة فروض فرعية اختُبرت أسسها النظرية في القسم السادس من البحث، وهي مُستندة إلى إطار **TAM-TOE** الذي طوّره **Ceki & Moloi (2025)** وإلى الأدلة التجريبية التي جمعها **Kokina et al. (2025)**.

٥,٣ أبعاد الإطار المقترح

يرتكز الإطار على خمسة أبعاد، كل منها يُغذّي الآخر ولا يمكن تحقيق التحول الرقابي الذكي بأيّ منها منفرداً:

المرجع الداعم	مؤشرات القياس المقترحة	البُعد
Ceki & Moloi (2025)	أجهزة التحليل، قواعد البيانات، سرعة المعالجة، أمن الشبكة	البنية التحتية الرقمية

جودة البيانات وحوكمتها	دقة البيانات، اكتمالها، توحيدها، تحديثها، تكاملها	Suyono et al (2025)
الكفاءات البشرية الرقمية	نسبة المدققين المؤهلين رقمياً، ساعات التدريب، درجة كفاءة التحليل	Ali (2025)
دعم الإدارة العليا والحوكمة	وجود استراتيجية رقمية، ميزانية التحول، سياسات الحوكمة الرقمية	Ceki & Moloi (2025)
جاهزية العمليات الرقابية	نضج أدوات التدقيق، نسبة أتمتة الإجراءات، دمج الذكاء الاصطناعي في الخطط	Leocádio et al (2024)

٥,٤ مؤشر الجاهزية الرقمية للأجهزة الرقابية (SAI-DAI)

٥,٤,١ مفهوم المؤشر وآلية بنائه

يُعرّف مؤشر (DAI-SAI) بأنه أداة قياس كمية مُركّبة تُقيّم مستوى الجاهزية الرقمية للجهاز الرقابي لاعتماد الذكاء الاصطناعي في منظومة تدقيقه، وذلك عبر ثلاثة وعشرين مؤشراً فرعياً موزعةً على الأبعاد الخمسة السالفة؛ ومنهجية بنائه تستند إلى أسلوب **Ceki & Moloi (2025)** في التوليف بين نموذجي TAM و TOE وإلى منهجية دلفي في تحديد الأوزان النسبية للأبعاد عبر استطلاع خبراء متخصصين في التدقيق الحكومي وعلوم البيانات.

٥,٤,٢ آلية الحساب والتفسير

يُحسب مؤشر (SAI-DAI) وفق المعادلة الآتية:

$$DAI-SAI = \sum (W_i \times S_i) / \sum W_i$$

حيث:

W_i الوزن النسبي للبُعد i

S_i درجة الجهاز في البُعد i

وتتراوح قيمة المؤشر بين ٠ و ١٠٠، وتُفسّر وفق أربعة مستويات:

المستوى	نطاق المؤشر	وصف المستوى	الإجراء المقترح
الأول	٠ - ٢٥	جاهزية رقمية أولية —	تأسيس البنية الرقمية

الأساسيات غائبة أو هشة	الأساسية قبل أي استثمار في الذكاء الاصطناعي		
جاهزية ناشئة — البنية قائمة والكفاءات في طور البناء	وضع خطة تحول رقمي مرحلية وتطبيق تطبيقات محدودة المخاطر	٢٦ - ٥٠	الثاني
جاهزية متوسطة — تطبيقات جزئية ناجحة قابلة للتوسع	توسيع تطبيقات الذكاء الاصطناعي مع تدقيق الجودة وإدارة المخاطر	٥١ - ٧٥	الثالث
جاهزية متقدمة — الذكاء الاصطناعي مُدمج في المنظومة الرقابية	اعتماد الذكاء الاصطناعي معياراً في الخطط السنوية وتوثيق المنهجية	٧٦ - ١٠٠	الرابع

٥,٥ نموذج تقييم المخاطر القائم على الذكاء الاصطناعي

٥,٥,١ هيكّل النموذج

يُصمّم نموذج تقييم المخاطر المقترح استناداً إلى ما وثّقه (GAO 2021) من مؤشرات الأداء الحكومي، وإلى ما حدده (Suyono et al. 2025) من أنجح خوارزميات التصنيف في بيانات التدقيق. ويتكون النموذج من ثلاث طبقات تحليلية متراكبة:

الطبقة الأولى التحليل الكمي: خوارزميات تعلم آلي (Random Forest + Gradient Boosting) تُحلّل أنماط الإنفاق التاريخية ومؤشرات الأداء المالي للجهة.

الطبقة الثانية التحليل السياقي: معالجة اللغة الطبيعية (NLP) لتحليل تقارير الأداء السابقة وملاحظات جلسات الرقابة البرلمانية.

الطبقة الثالثة التكامل التفسيري: نموذج XAI مبني على تقنية SHAP يُقدم تفسيراً مفهوماً للعوامل التي أسهمت في درجة المخاطر النهائية.

٥,٥,٢ متغيرات النموذج

يعتمد النموذج على ستة وعشرين متغيراً مُجمّعة في أربع فئات:

الفئة	أمثلة على المتغيرات
مؤشرات الإنفاق المالي (٨ متغيرات)	معدل تنفيذ الميزانية، تركيز الإنفاق، التباين

الفصلي في الصرف، نسبة الإنفاق خارج الخطة	
تتركز المقاولين، نسبة العقود غير التنافسية، التغييرات التعاقدية المتكررة، قيمة الإضافات التعاقدية	مؤشرات المشتريات والتعاقدات (٧ متغيرات)
نتائج تدقيقات سابقة، معدل تنفيذ التوصيات السابقة، مستوى استقرار القيادة، معدل دوران الموظفين	مؤشرات الحوكمة الداخلية (٦ متغيرات)
تعقيد البيئة التشريعية، درجة اللامركزية، مستوى الرقابة الداخلية، جودة بيانات الجهة المُدقّقة	المؤشرات السياقية والبيئية (٥ متغيرات)

٥,٦ خارطة الطريق المرحلية للتطبيق

استناداً إلى مبدأ التطبيق التدريجي الذي أوصى به (Ali (2025 ومتطلبات التبنّي التكنولوجي التي حددها (Ceki & Moloi (2025، تُقسّم خارطة الطريق إلى ثلاث مراحل متعاقبة:

المرحلة	الإطار الزمني	الأنشطة الجوهرية	المخرج الرئيسي
التقييم والتأهيل	السنة الأولى	قياس الجاهزية بالمؤشر، تدقيق البيانات، تأهيل الكوادر، وضع سياسات الحوكمة	درجة SAI-DAI + خطة تحول مُعتمدة
التطبيق التجريبي	السنة الثانية	تطبيق تجريبي محدود لنموذج المخاطر في قطاع واحد، أنتمة مهام روتينية، تدريب ميداني	نموذج مخاطر تجريبي + تقييم الأداء
التوسع والمأسسة	السنة الثالثة وما بعدها	توسيع النموذج لكل القطاعات، دمج الذكاء الاصطناعي في الخطة السنوية، المراجعة المستمرة للمؤشر	منظومة تدقيق ذكية مؤسّسة

الفصل السادس: النتائج النظرية والتوصيات

الفصل الختامي؛ هو مساحة التأمل الأخير في المسار كله وهو: ماذا أثبتنا فعلاً؟ وماذا ينبغي أن يتغير بناءً على ذلك؟ يُقدم هذا الفصل النتائج النظرية التي أسفر عنها الاستعراض والتحليل، ثم يُترجمها إلى توصيات عملية موجهة إلى الأجهزة العليا للرقابة وصانعي السياسات والباحثين في هذا المجال.

المبحث الأول: النتائج النظرية

النتيجة الأولى: جاهزية الأجهزة للتحول الرقمي غير متكافئة ومتراكبة

يكشف الاستعراض المنهجي للأدبيات أن الأجهزة العليا للرقابة تقع على طيف واسع من مستويات الجاهزية الرقمية، يمتد من أجهزة رائدة كـ GAO و NAO التي بلغت مرحلة التطبيق المتقدم، إلى أجهزة كثيرة في الدول النامية لا تزال تُعاني من إشكاليات أساسية في جودة البيانات وضعف الكفاءات، وهذا التفاوت موثق بشكل قاطع لدى **Ceki & Moloi (2025)** الذين أجروا دراستهم عبر ثماني دول متفاوتة التطور؛ والنتيجة الأهم، أن الجاهزية ليست صفةً ثنائية — جاهز/غير جاهز — بل هي مستوى قابل للقياس والتطوير التدريجي، وهو ما يؤسس لمشروعية مؤشر (SAI-DAI) بوصفه أداةً تشخيصية لا أداة تصنيف.

النتيجة الثانية: الذكاء الاصطناعي يُعيد تعريف دور الجهاز الرقابي لا مجرد أدواته

إن الأثر الحقيقي للذكاء الاصطناعي في منظومة التدقيق لا يقتصر على تحسين الأداء في المهام القائمة، بل يمتد إلى إعادة تعريف الأسئلة التي يطرحها الجهاز الرقابي وتوقيت طرحها؛ فكما وثق **Leocádio et al. (2024)** و **Suyono et al. (2025)**، ينتقل الجهاز من "ما الذي حدث؟" إلى "ما الذي سيحدث؟"، ومن رقابة الماضي إلى حراسة المستقبل، وهذا التحول في الدور يستلزم إعادة هيكلة في التشريعات النازمة للجهاز، وفي ثقافته المؤسسية، وفي المهارات المطلوبة من كوادره.

النتيجة الثالثة: التحديات متشابكة ومتعززة — لا يكفيها حل واحد

يُظهر التحليل أن تحديات دمج الذكاء الاصطناعي في منظومة التدقيق ليست متوازنة، بل متشابكة؛ فضعف البيانات يُعيق النماذج، وغموض المسؤولية القانونية يُبطئ القرار، ومقاومة التغيير تُجهض المبادرات، وشح الموارد يُقيّد التدريب؛ وهذا التشابك، هو السبب في أن أي حل أحادي البعد محكوم عليه بالفشل؛ وقد أكد **Ceki & Moloi (2025)** و **Kokina et al. (2025)** معاً أن النجاح في تبني التكنولوجيا يرتبط باستيفاء شروط متعددة متزامنة لا شرط واحد.

النتيجة الرابعة: الإطار المقترح يملأ فجوة حقيقية في الأدبيات

يُثبت التحليل المقارن للدراسات السابقة أن الأدبيات وإن أنتجت أطراً مفاهيمية ثرية ودراسات تجريبية قيّمة، فإنها لا تزال تفتقر إلى إطار شامل يربط بين أداة التشخيص (مؤشر الجاهزية)، ونموذج التطبيق (تقييم المخاطر)، وخارطة التنفيذ (المراحل الثلاث). وهذا بالضبط هو الفراغ الذي يشغله مؤشر (DAI-SAI) والإطار المقترح برمته. وهذه النتيجة تُجيب مباشرةً عن السؤال البحثي الرئيسي للدراسة.

المبحث الثاني: التوصيات

أولاً: التوصيات الاستراتيجية

- تبني مؤشر (SAI-DAI) أداةً تشخيصية دورية: يُوصى كل جهاز رقابي بقياس مستوى جاهزيته الرقمية عبر المؤشر المقترح مرةً كل سنتين على الأقل، وبناء خطط التحول استناداً إلى نتائجه لا استناداً إلى مقارنات أفقية عشوائية بالأجهزة الرائدة. ويستند هذا التوصية إلى منطق (Ceki & Moloi (2025) في أن تبني التكنولوجيا يجب أن ينطلق من تقييم موضوعي للواقع لا من الطموح المجرد.
- وضع استراتيجية وطنية للذكاء الاصطناعي الرقابي: يُوصى صانعو السياسات بإصدار استراتيجية وطنية صريحة تُنظّم توظيف الذكاء الاصطناعي في الأجهزة الرقابية، تتضمن إطاراً قانونياً يُحدد مسؤولية القرار الخوارزمي وضوابط حماية البيانات ومعايير الشفافية.
- ويدعم ذلك ما وثّقه (NAO (2024 من أن الفراغ التنظيمي يُعدّ عائقاً رئيسياً يُبطئ التبني، وما أكده (EU AI Act (2024 من أن التنظيم المبكر يُعزز الثقة لا يُقيّد التطوير.
- الاستثمار في برامج التأهيل المزدوج: يُوصى بتصميم برامج تدريبية ممنهجة تُؤهل المدققين الحاليين في تحليل البيانات والذكاء الاصطناعي، وبالتوازي توظيف متخصصين في علوم البيانات وتأهيلهم في أسس الرقابة الحكومية.
- ويؤكد (Ali (2025 أن النموذج الهجين الجامع بين الخبرتين هو الأجدى عملياً في المرحلة الراهنة.

- المشاركة الفاعلة في الشبكات الدولية: يُوصى بالانضمام الفاعل إلى مجموعات عمل NTOSAI للبيانات الضخمة والتحول الرقمي، والاستفادة من تجارب الأجهزة الرائدة وتبادل الخبرات مع الأجهزة في مستويات جاهزية مماثلة.

ثانياً: التوصيات التطبيقية

تطبيق الإطار بمبدأ التدرج الثلاثي: البدء بتأسيس البنية وإصلاح البيانات قبل أي تطبيق ذكي، ثم التجريب المحدود الموثق، ثم التوسع المؤسسي المنهجي وفق خارطة الطريق المرحلية. اعتماد نموذج المخاطر الهجين: التطبيق التدريجي لنموذج تقييم المخاطر المقترح بدءاً من قطاع حكومي واحد، مع إبقاء لجنة متخصصة من المدققين ذوي الخبرة لمراجعة مخرجاته وتعديلها وفق السياق قبل إدراجها في الخطة الرقابية الرسمية. توثيق المنهجية الخوارزمية: إعداد توثيق كامل للنماذج المعتمدة يُحدد مصادر البيانات وآليات الترجيح ومعدلات الدقة، ويُتاح للجهات الرقابية والمحاكم والهيئات التشريعية عند الطلب، استناداً إلى متطلبات EU AI Act (2024).

بناء ثقافة الابتكار قبل التقنية: الاستثمار في برامج إدارة التغيير التي تُشرك الكوادر في رسم مسار التحول وتُقدم الذكاء الاصطناعي بوصفه أداة تُعظم القدرة البشرية وتُحررها من الروتين، لا تهديداً للمكانة المهنية.

المبحث الثالث: آفاق البحث المستقبلي

يفتح هذا البحث آفاقاً بحثية متعددة يُوصى بتناولها في دراسات لاحقة:

- اختبار مؤشر (SAI-DAI) ميدانياً على عينة من الأجهزة العليا للرقابة في المنطقة العربية للتحقق من صدقه وثباته وقدرته التنبؤية.
- دراسة تجريبية تُقيّم أثر اعتماد نموذج تقييم المخاطر المقترح على معدلات اكتشاف المخالفات وكفاءة التخطيط الرقابي في جهاز رقابي بعينه.
- تطوير إطار خاص لتدقيق أنظمة الذكاء الاصطناعي الحكومية (AI Auditing) في ضوء متطلبات EU AI Act (٢٠٢٤) وتداعياته على منهجيات الرقابة الخارجية.
- مقارنة دولية منهجية بين تجارب أجهزة رقابية في دول متعددة المستويات الرقمية لاستخلاص عوامل النجاح ومحددات الفشل في تطبيق الإطار المقترح.

المراجع

أولاً: المراجع الأجنبية

1. Ali, A. F. (2025). The Impact of Artificial Intelligence on the Scope of Internal Audit. *Journal of Economic, Administrative and Legal Sciences (JEALS)*, 9, 83–95.
<https://doi.org/10.26389/AJSRP.K261224>
2. Ceki, B., & Moloi, T. (2025). Technology Adoption Framework for Supreme Audit Institutions Within the Hybrid TAM and TOE Model. *Journal of Risk and Financial Management*, 18(8), 409.
<https://doi.org/10.3390/jrfm18080409>
3. Ceki, B., & Moloi, T. (2025). Technology adoption and digital transformation by supreme audit institutions: a content analysis study. *EDP Audit, Control, and Security Newsletter*, 70(7).
<https://doi.org/10.1080/07366981.2025.2500215>
https://www.mdpi.com/1911-8074/18/8/409?utm_source=chatgpt.com
4. European Parliament & Council of the EU. (2024). Regulation (EU) 2024/1689 — Artificial Intelligence Act. *Official Journal of the European Union*.
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32024R1689>
5. Genaro-Moya, D., López-Hernández, A. M., & Godz, M. (2025). Artificial Intelligence and Public Sector Auditing. *World*, 6(2), 78.
<https://doi.org/10.3390/world6020078>
https://www.mdpi.com/2673-4060/6/2/78?utm_source=chatgpt.com
6. INTOSAI. (2019). INTOSAI-P 12: The Value and Benefits of Supreme Audit Institutions — Making a Difference to the Lives of Citizens. Vienna: INTOSAI.
https://www.intosai.org/fileadmin/downloads/documents/open_access/INT_P_11_to_P_99/INTOSAI_P_12/INTOSAI_P_12_en_2019.pdf

7. Kokina, J., & Davenport, T. H. (2017). The Emergence of Artificial Intelligence: How Automation is Changing Auditing. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 14(1), 115–122.
<https://doi.org/10.2308/jeta-51730>
8. Kokina, J., Blanchette, S., Davenport, T. H., & Pachamanova, D. (2025). Challenges and opportunities for artificial intelligence in auditing: Evidence from the field. *International Journal of Accounting Information Systems*, 56, 100734.
<https://doi.org/10.1016/j.accinf.2025.100734>
9. Leocádio, D., Malheiro, L., & Reis, J. (2024). Artificial Intelligence in Auditing: A Conceptual Framework for Auditing Practices. *Administrative Sciences*, 14(10), 238.
https://www.mdpi.com/2076-3387/14/10/238?utm_source=chatgpt.com
10. National Audit Office — NAO. (2024, March). Use of Artificial Intelligence in Government. London: NAO.
<https://www.nao.org.uk/wp-content/uploads/2024/03/use-of-artificial-intelligence-in-government.pdf>
11. National Audit Office — NAO. (2025, July). Using Data Analytics to Tackle Fraud and Error (HC 988, Session 2024–25). London: NAO.
<https://www.nao.org.uk/reports/using-data-analytics-to-tackle-fraud-and-error/>
12. Otia, J. E., & Bracci, E. (2022). Digital transformation and the public sector auditing: The SAI's perspective. *Financial Accountability & Management*, 38(2), 252–267.
<https://doi.org/10.1111/faam.12317>
13. Suyono, W. P., Puspa, E. S., Anugrah, S., & Firnanda, R. (2025). Artificial Intelligence in Auditing: A Systematic Review of

Tools, Applications, and Challenges. RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business, 4(2), 3393–3401.

https://www.researchgate.net/publication/394717926_Artificial_Intelligence_in_Auditing_A_Systematic_Review_of_Tools_Applications_and_Challenges?utm_source=chatgpt.com

14. U.S. Government Accountability Office — GAO. (2021). Artificial Intelligence: An Accountability Framework for Federal Agencies and Other Entities (GAO-21-519SP). Washington, D.C.: GAO.

<https://www.gao.gov/products/gao-21-519sp>

15. U.S. Government Accountability Office — GAO. (2024, January). Artificial Intelligence: GAO's Work to Leverage Technology and Ensure Responsible Use (GAO-24-107237).

<https://www.gao.gov/products/gao-24-107237>

16. U.S. Government Accountability Office — GAO. (2024, December). Artificial Intelligence: Agencies Have Begun Implementation but Need to Complete Key Requirements (GAO-24-105980).

<https://www.gao.gov/products/gao-24-105980>

17. Volodina, T., & Grossi, G. (2024). Digital transformation in public sector auditing: between hope and fear. Public Management Review, 26(6), 1444–1468.

<https://doi.org/10.1080/14719037.2024.2402346>

ثانياً: المراجع العربية

١٨. عمروش، صبرينة، ومساح، وفاء (٢٠٢٦). دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تطوير ممارسات التدقيق: دراسة حالة الشركات الأربع الكبرى. مجلة الإستراتيجية والتنمية. مجلد ١١، عدد ١، ص ١٨٥ - ٢٠٩.

<https://asjp.cerist.dz/en/article/285865>

