

جامعة ميدأوشن

كلية الإدارة

قسم / تخصص MBA



عنوان البحث/

أثر أتمتة العمليات الروبوتية (RPA) في تعزيز الحوكمة التشغيلية وتقليل  
المخاطر في قطاع التعدين في المملكة العربية السعودية

إعداد الطالب/

كوثر الزهراني

٢٥٢٠٠٣٦٢

إشراف/

د. الفیصل عبد الحمید

د. فايز جراد

العام الدراسي:

٢٠٢٥

## مقدمة:

في ظل التحول الاقتصادي الطموح الذي تقوده المملكة العربية السعودية ضمن رؤية ٢٠٣٠، برز قطاع التعدين كأحد الركائز الاستراتيجية لتنويع الاقتصاد وتعزيز الإيرادات غير النفطية. ولتحقيق هذا الهدف، تُبذل جهود حثيثة لتحسين الكفاءة التشغيلية، وتعزيز الشفافية، وجذب الاستثمارات المحلية والعالمية من خلال بيئة تنظيمية متطورة تعزز مبادئ الحوكمة التشغيلية. ومع تصاعد تعقيد العمليات في هذا القطاع الحيوي، ظهرت الحاجة الملحة إلى اعتماد حلول تكنولوجية مبتكرة قادرة على تحسين جودة اتخاذ القرار، وتعزيز الرقابة، وتقليل الهفوات البشرية التي قد تؤدي إلى مخاطر تشغيلية أو مالية كبيرة.

في هذا السياق، برزت تقنية أتمتة العمليات الروبوتية (RPA) كأحد أبرز أدوات التحول الرقمي، حيث تتيح أتمتة المهام المتكررة والقائمة على القواعد — مثل إدخال البيانات، ومراجعة التقارير، وتجهيز الفواتير، وإدارة سلاسل التوريد — بدقة عالية وسرعة فائقة، مع تقليل تكاليف التشغيل بنسبة تصل إلى ٨٠٪ في بعض التطبيقات. وليست الفائدة من RPA محصورة في الكفاءة فحسب، بل تمتد إلى دعم الحوكمة المؤسسية من خلال ضمان التوثيق الآلي، وتتبع سجلات العمليات، وتقليل فرص التلاعب أو الخطأ البشري، وهو ما يُعدّ عاملاً جوهرياً في القطاعات عالية المخاطر مثل التعدين.

وقد أولت رؤية ٢٠٣٠ اهتماماً متزايداً بدمج تقنيات مثل RPA والذكاء الاصطناعي في مختلف القطاعات الحكومية والصناعية، باعتبارها وسيلة لتسريع تنفيذ المبادرات الوطنية وتحقيق الكفاءة التشغيلية ومع ذلك، لا يزال البحث الأكاديمي في المملكة حول تأثير RPA على الحوكمة التشغيلية — خصوصاً في قطاع التعدين — محدوداً نسبياً، رغم التقدم الملحوظ في تبني هذه التقنيات من قبل كبرى الشركات مثل شركة التعدين العربية السعودية (معادن)، التي تمتلك أطر حوكمة متطورة تتماشى مع متطلبات هيئة السوق المالية والأنظمة التنظيمية الحديثة. (شركة التعدين العربية السعودية، ٢٠٢٤).

من هذا المنطلق، يسعى هذا البحث إلى سد هذه الفجوة المعرفية من خلال دراسة الأثر الفعلي لأتمتة العمليات الروبوتية في تعزيز ممارسات الحوكمة التشغيلية وتقليل المخاطر التشغيلية والمالية في قطاع التعدين السعودي، مُقدِّمًا إطارًا تحليليًا يُسهم في دعم صانعي القرار والممارسين في تبني استراتيجيات تحوّل رقمي فعّالة ومستدامة.

### مشكلة الدراسة:

في ظلّ توجّه المملكة العربية السعودية لتنويع اقتصادها وتعزيز دور قطاع التعدين كأحد الركائز الأساسية لرؤية ٢٠٣٠، يبرز التحدي المزدوج المتمثل في تعزيز الكفاءة التشغيلية والسيطرة على المخاطر التشغيلية والتنظيمية في بيئة عمل معقّدة ومكلفة مثل التعدين. ومع التسارع في اعتماد التقنيات الرقمية، برزت أتمتة العمليات الروبوتية (RPA) كأداة واعدة لتحويل العمليات التشغيلية، لا سيما في المهام المتكررة والمنخفضة التعقيد التي تعتمد على معالجة البيانات، مثل إدخال التقارير، مراقبة الامتثال، وتدقيق العمليات.

رغم ذلك، فإن الأدبيات الأكاديمية والصناعية — خاصة في السياق السعودي — لا تزال تفتقر إلى فهم منهجي لكيفية مساهمة RPA في تعزيز ممارسات الحوكمة التشغيلية (مثل الشفافية، المساءلة، والامتثال الداخلي)، أو تقليل المخاطر التشغيلية (مثل الأخطاء البشرية، التأخير في الإبلاغ، وخرق الإجراءات) ضمن قطاع التعدين تحديدًا. كما أن غياب نماذج حوكمة واضحة لتطبيق RPA في هذا القطاع قد يؤدي إلى استغلال غير فعّال لهذه التقنية، أو حتى توليد مخاطر جديدة مرتبطة بالاعتماد الزائد على الأتمتة دون رقابة كافية.

مما يطرح إشكالية البحث التالية:

إلى أي مدى تسهم أتمتة العمليات الروبوتية (RPA) في تعزيز الحوكمة التشغيلية وتقليل المخاطر في قطاع التعدين في المملكة العربية السعودية؟

## أهمية الدراسة:

تكمن أهمية هذه الدراسة في كونها تتناول تقاطعًا حيويًا بين التحوّل الرقمي وحوكمة القطاعات الاستراتيجية في المملكة العربية السعودية، حيث تُعد أتمتة العمليات الروبوتية (RPA) من الركائز الأساسية لتعزيز الكفاءة المؤسسية في ظل رؤية ٢٠٣٠. ويكتسب هذا البحث أهميته من عدة أبعاد:

### أولاً: البُعد الوطني والاستراتيجي

يتماشى البحث مع التوجهات الوطنية الرامية إلى تطوير قطاع التعدين كأحد الركائز الاقتصادية غير النفطية، حيث يُسهم فهم أثر RPA في دعم جهود "البرنامج الوطني للتعدين" من خلال تحسين الحوكمة التشغيلية وتمكين بيئة استثمارية جاذبة وشفافة. كما أن الحكومة السعودية تتجه بشكل متزايد نحو تبني تقنيات RPA في القطاعات الحيوية، ليس فقط لرفع الكفاءة، بل أيضًا لتعزيز الامتثال التنظيمي وإدارة المخاطر.

### ثانيًا: البُعد التطبيقي في قطاع التعدين

يُعد قطاع التعدين من أكثر القطاعات تعقيدًا وارتفاعًا في المخاطر — سواء التشغيلية أو المالية أو البيئية، وتُظهر الدراسات أن RPA قادرة على أتمتة العمليات الخلفية (مثل المحاسبة، وإدارة الموردين، وتوثيق الشحنات)، مما يقلل الأخطاء البشرية، يسرّع الدورات التشغيلية، ويعزز دقة اتخاذ القرار. كما تُسهم RPA في مراقبة الامتثال للوائح البيئية والسلامة، وهو عنصر جوهري في الحوكمة الحديثة.

### ثالثًا: البُعد الحوكمي والرقابي

تتيح RPA توثيقًا آليًا لجميع العمليات المنفّذة، ما يوفر سجلات قابلة للتتبع والتدقيق في الوقت الفعلي، وهو ما يُعزز مبادئ الشفافية والمساءلة — ركنيّتي الحوكمة التشغيلية. بل إن بناء إطار حوكمة فعال لأنظمة RPA ذاتها أصبح ضرورة لضمان استمرارية الأداء ومواءمته مع الأهداف المؤسسية.

رابعاً: البُعد البحثي والأكاديمي

رغم التقدم في تبني RPA في المملكة، لا تزال الدراسات الأكاديمية التي تربطها مباشرة بالحوكمة التشغيلية في سياق قطاع التعدين نادرة نسبياً. ومن ثم، يسهم هذا البحث في سدّ فجوة معرفية مهمة، ويقدم إسهاماً نظرياً وتطبيقياً يمكن أن يُستفاد منه في قطاعات صناعية أخرى تعاني تحديات مماثلة.

### أهداف الدراسة:

تسعى هذه الدراسة إلى تحقيق الأهداف التالية:

١. تحليل أثر تطبيق تقنية أتمتة العمليات الروبوتية (RPA) لتحديد مدى مساهمتها في تحسين الكفاءة، الدقة، والشفافية في العمليات اليومية.
٢. تقييم مدى مساهمة RPA في تعزيز ممارسات الحوكمة التشغيلية في قطاع التعدين السعودي، من خلال مؤشرات مثل: الامتثال التنظيمي، الشفافية، المساءلة، وتتبع العمليات.
٣. تحديد أنواع المخاطر التشغيلية والمالية التي يمكن لتكنولوجيا RPA تقليلها في بيئة التعدين، مثل: الأخطاء البشرية، التأخير في العمليات، اختراقات الأمان في سير العمل، وعدم الامتثال للوائح.
٤. استكشاف التحديات والمعوقات التي قد تواجه المؤسسات التعدينية في المملكة عند تبني RPA من منظور الحوكمة، مثل: نقص المهارات الرقمية، ضعف الإطار التنظيمي للتكنولوجيا الناشئة، أو مقاومة التغيير التنظيمي.
٥. اقتراح إطار مُوصى به لدمج RPA ضمن أنظمة الحوكمة التشغيلية في قطاع التعدين السعودي، بما يتماشى مع متطلبات رؤية ٢٠٣٠، ويعزز الاستدامة الرقمية ويقلل المخاطر على المدى الطويل.

## تساؤلات الدراسة:

### السؤال الرئيسي:

ما الأثر الذي تُحدثه أتمتة العمليات الروبوتية (RPA) في تعزيز الحوكمة التشغيلية وتقليل المخاطر في قطاع التعدين بالمملكة العربية السعودية؟

### الأسئلة الفرعية:

١. كيف يُسهم تطبيق تقنية RPA في تحسين مؤشرات الحوكمة التشغيلية (مثل الشفافية، المساءلة، والامتثال التنظيمي) في الشركات التعدينية السعودية؟
٢. ما أنواع المخاطر التشغيلية والمالية التي تُقللها RPA في بيئة التعدين، وما مدى فعاليتها مقارنة بالأساليب التقليدية؟
٣. ما التحديات التنظيمية والتقنية التي تواجه تبني RPA في قطاع التعدين السعودي من منظور الحوكمة الرقمية؟
٤. ما متطلبات بناء إطار تكاملي فعال يُدمج RPA ضمن أنظمة الحوكمة التشغيلية لضمان الاستدامة وتقليل الثغرات في بيئة التعدين؟
٥. إلى أي مدى يتماشى تطبيق RPA في القطاع التعديني مع توجهات رؤية المملكة ٢٠٣٠ في التحول الرقمي وتنويع الاقتصاد؟

## فروض الدراسة:

١. هناك علاقة ذات دلالة إحصائية بين تطبيق تقنية أتمتة العمليات الروبوتية (RPA) ومستوى الحوكمة التشغيلية في الشركات العاملة في قطاع التعدين بالمملكة العربية السعودية.
٢. يُسهم تطبيق RPA بشكل إيجابي في تقليل المخاطر التشغيلية (مثل الأخطاء البشرية، التأخير في المعالجة، وثغرات الامتثال) في قطاع التعدين السعودي.
٣. كلما ارتفع مستوى تبني RPA في العمليات الأساسية، زادت مؤشرات الشفافية والمساءلة ضمن أنظمة الحوكمة التشغيلية في الشركات التعدينية.
٤. هناك فرق ذو دلالة إحصائية في فعالية الحوكمة التشغيلية بين الشركات التعدينية التي تستخدم RPA وتلك التي لا تستخدمها في المملكة العربية السعودية.
٥. يُعد دعم القيادة التنظيمية ووجود إطار رقمي للحوكمة من العوامل المُعدِّلة (Moderating Factors) التي تعزز العلاقة بين تبني RPA وتحسين الحوكمة وتقليل المخاطر.

## الدراسات السابقة:

في العموم لا توجد — حسب المصادر المتاحة — دراسة تناولت العلاقة الثلاثية بين: RPA + الحوكمة التشغيلية + المخاطر في قطاع التعدين السعودي، لكن سوف نتناول دراسات تناولت محاور ق ربية من عنوان الدراسة الحالية:

دراسات تأصيلية حول التقنية وخصائصها وفوائدها:

يركز هذا المحور على الدراسات التي تناولت المفاهيم الأساسية للتقنية والمهارات والكفاءات اللازمة لتطبيقها، إضافة إلى تحديد المعايير والأسس التي ينبغي أن تُستخدم التقنية في إطارها، واستكشاف التقنيات المساندة التي يمكن أن تتكامل معها، وسبل تطوير تطبيقات أتمتة العمليات الروبوتية (RPA). وقد تنوعت هذه الدراسات بين نظرية وتجريبية وتحليلية واستكشافية.

حللت دراسة شليغل وكراوس (Schlegel & Kraus, ٢٠٢١) المهارات والكفاءات المطلوبة للتحويل الرقمي في سياق تطبيق أتمتة العمليات الروبوتية (RPA)، من خلال تحليل استكشافي لمحتوى ١١٩ إعلانًا وظيفيًا متعلقًا بالتقنية وأظهرت النتائج أن نجاح تطبيق (RPA) يعتمد على كفاءات رقمية وتقنية جديدة في مجالات تصميم العمليات وتطوير البرمجيات، إلى جانب مهارات التفكير النقدي وحل المشكلات. كما أكدت الدراسة أن إعادة تأهيل القوى العاملة الحالية يمثل تحديًا صعبًا، وأوصت بضرورة إعادة تصميم الوظائف وبرامج التدريب لدعم التحويل المؤسسي نحو أتمتة العمليات الروبوتية.

وفي دراسة أخرى، استكشف رزق وآخرون (Rizk et al., ٢٠٢٢) إمكانية تدريب الروبوتات المستخدمة في (RPA) على اكتساب مهارات إضافية تمكّنها من التعامل مع المهام المعقدة التي تتطلب قدرًا من الذكاء والاستنتاج. استخدم الباحثون خوارزميات التعلم العميق (Deep Learning) لتدريب نموذج تجريبي، وأظهرت النتائج قدرة الروبوت على تعلم مهارات جديدة مثل التسلسل، والاكتشاف، والتلخيص، واستقراء البيانات، مما يعزز من قابليته للتكيف الذاتي. وأوصت الدراسة بإجراء مزيد من الأبحاث لتعزيز

قدرة الروبوتات على التعلم الذاتي والتكيف مع البيئات المتغيرة لتوسيع نطاق استخدام (RPA) داخل المؤسسات.

أما دراسة هارموكو وآخرون (Harmoko et al., ٢٠٢٢) فقد هدفت إلى تحليل الأبعاد الاجتماعية والبشرية المرتبطة بتطبيق أتمتة العمليات الروبوتية، من خلال مراجعة ١٣٢٢ ورقة علمية، واختيار ٢٩ دراسة ذات صلة للتحليل. وأظهرت النتائج وجود تأثير واضح للعوامل الاجتماعية والبشرية مثل قبول المستخدم ومشاركته في نجاح مشاريع (RPA)، وأوصت الدراسة بإجراء مزيد من الأبحاث النوعية والكمية حول هذه الجوانب لسد الفجوات المعرفية القائمة.

بينما سعت دراسة فرنسوا وآخرون (François et al., ٢٠٢٢) إلى تحليل أهداف الشركات من تطبيق أتمتة العمليات الروبوتية، عبر مراجعة الأدبيات ذات الصلة وإجراء مقابلات مع ١٦ خبيراً في المجال. وقد حددت الدراسة ٢٨ هدفاً تسعى المؤسسات إلى تحقيقها من خلال (RPA)، من أبرزها خفض التكاليف، وتحسين الإنتاجية، وتعزيز جودة البيانات، إلا أن التركيز الأكبر كان على الجانب المالي. كما أوصت الدراسة بضرورة مواءمة أهداف (RPA) مع الاستراتيجية العامة للشركة وثقافتها التنظيمية لضمان نجاح التنفيذ.

وركزت دراسة صالح أيدندر وآخرين (Aydiner et al., ٢٠٢٣) على تصورات الموظفين حول القيمة المضافة لتطبيق (RPA) في إحدى الشركات التركية. ومن خلال مقابلة ١٠٦ موظفين، تبين أن التقنية ساهمت في تقليل الوقت والتكلفة وزيادة الإنتاجية، وتحسين جودة البيانات ودقتها، دون أن تؤدي بالضرورة إلى تقليص حجم العمالة. وأوصت الدراسة بضرورة نشر الوعي حول فوائد (RPA) وإشراك الموظفين في مشاريع التحول لضمان نجاح التطبيق.

وفي دراسة أجوستينييلي وآخرين (Agostinelli et al., ٢٠٢٢)، تم تقديم إطار عمل لدمج (RPA) مع تقنيات التنقيب في العمليات (Process Mining) داخل شركة تأمين إيطالية. وأظهرت النتائج أن التكامل بين التقنيتين يحسن من كفاءة الروبوتات ويقلل من الأخطاء التشغيلية، كما يساعد على اكتشاف فرص

جديدة للأتمتة. وأوصت الدراسة بضرورة إجراء أبحاث تطبيقية إضافية حول دمج تقنيات التنقيب في العمليات لتدريب وتحسين أداء الروبوتات باستمرار.

أما دراسة نيفيس وأراوجو (Neves & Araujo, ٢٠٢٣) فقد بحثت في كيفية مساهمة الأتمتة الذكية (Smart Automation) — المتمثلة في الذكاء الاصطناعي وأتمتة العمليات الروبوتية — في تعزيز الأمن السيبراني. أشارت النتائج إلى أن الأتمتة الذكية تمكن من الكشف عن التهديدات الأمنية والاستجابة لها بسرعة وكفاءة أعلى مقارنة بالأساليب التقليدية، بفضل استخدامها لخوارزميات تحليل متقدمة لمعالجة كميات ضخمة من بيانات الأمن السيبراني.

كما اقترحت دراسة فارينها وآخرين (Farinha et al., ٢٠٢٣) إطارًا عمليًا لدعم تبني (RPA) في المؤسسات من خلال تحديد ٣٢ معيارًا أساسيًا يجب مراعاتها قبل اختيار العمليات المراد أتمتتها. اعتمدت الدراسة على مراجعة منهجية للأدبيات تلهمها دراسة دلفي Delphi مع ٣٤ خبيرًا في المجال، وتم اختبار المعايير على ١٨ عملية في ست منظمات مختلفة.

وأخيرًا، قدّم تشاكرابورتى (Chakraborty, ٢٠٢٣) إطارًا تكامليًا بين الذكاء الاصطناعي (AI) وأتمتة العمليات الروبوتية (RPA) بهدف تطوير الأتمتة الذكية (Intelligent Automation)، وأوضح أن دمج التقنيتين يساهم في تحسين الكفاءة، ودقة التنبؤ، والتعرف على الأنماط، واستخراج البيانات. كما وضع تنبؤات مستقبلية حول الدور المتزايد لـ (RPA) في ضوء التطورات التقنية الحديثة.

إليك إعادة صياغة أكاديمية واضحة ومحافظة على المعنى الكامل للنص الذي أرسلته، بلغة أكثر سلاسة وتنظيمًا دون حذف أي معلومة جوهرية:

#### دراسات حول توظيف التقنية في التخصصات والعلوم المختلفة:

أظهرت نتائج التحليل في قاعدتي بيانات Scopus و Web of Science (WoS) أن تخصصات علوم الحاسب الآلي والأعمال والإدارة تعد من أكثر المجالات العلمية إسهامًا في النشر المتعلق بتقنية أتمتة العمليات الروبوتية (RPA). كما شملت الأبحاث تطبيقات التقنية في مجالات خدمة العملاء، والصناعة، والقطاع

الصحي، والتعليم، والبيئة وغيرها من التخصصات. ويعرض هذا المحور أبرز التجارب البحثية التي تناولت  
توظيف التقنية في تلك المجالات.

في مجال الأعمال والمحاسبة والاقتصاد، تُعد هذه التخصصات من أكثر المجالات التي تبنت وطبقت تقنية  
(RPA)، سواء في البنوك أو البورصات أو إدارات الحسابات في المؤسسات الكبرى. فقد أجرت SUGAJSKA  
BUCHALSKA (٢٠٢٠) دراسة تطبيقية لتجربة استخدام (RPA) في إحدى شركات الخدمات المحاسبية  
بالولايات المتحدة، باستخدام منهج دراسة الحالة عبر مقابلات مع المديرين وتحليل التقارير والسجلات.  
وأظهرت النتائج أن التقنية ساهمت في رفع كفاءة العمل وتقليل الأخطاء وتبسيط المهام الروتينية وتحقيق  
وفورات مالية ملموسة.

وفي السياق ذاته، هدفت دراسة بيومي (٢٠٢١) إلى التعرف على آليات عمل أتمتة العمليات الروبوتية  
والعمليات الذكية في مؤسسات الأعمال العالمية في ظل جائحة كوفيد-١٩، واستكشف مدى إمكانية  
تطبيقها في مصر. اعتمد الباحث على المنهجين الاستقرائي والتحليلي، وأجرى مقابلات مع خبراء في  
المحاسبة والمراجعة. وتوصلت الدراسة إلى أن التقنيات الحديثة في الأتمتة تتفوق على الأدوات التقليدية  
من حيث الكفاءة والدقة والأمان، مع التأكيد على ضرورة تهيئة البنية المؤسسية لتطبيقها بفاعلية.

بينما قامت Sliz وآخرون (٢٠٢٤) بتحليل أثر ما يسمى بالازدواجية التنظيمية (التوازن بين الاستكشاف  
والاستثمار) على إستراتيجية تطبيق (RPA) في شركات الخدمات التجارية في بولندا، مستخدمين تحليل  
المضمون واستطلاعات الرأي. وأوصت الدراسة بضرورة تبني نهج متوازن يوفق بين الابتكار في تطبيق  
التقنية والحفاظ على الكفاءة التشغيلية، مع مراعاة الفروق بين أقسام العمل داخل المؤسسة الواحدة.

من جانب آخر، تناولت دراسة علي (٢٠٢٣) التحولات التكنولوجية في عصر الرقمنة، وآثارها على مهنة  
المحاسبة والمراجعة، متناولة أبرز التقنيات الحديثة مثل: الحوسبة السحابية، وسلاسل الكتل  
(Blockchain)، والبيانات الضخمة، وإنترنت الأشياء، وأتمتة العمليات الروبوتية. وخلصت الدراسة إلى أن

التحول الرقمي أحدث تغييرات جوهرية في بيئة العمل المحاسبي، وأكدت على ضرورة تبني المؤسسات لهذه الأساليب لتحقيق التطور والاستدامة.

وفي مجال الإدارة واتخاذ القرار، تناولت دراسة Rosario'D & Rosario'D (٢٠٢٠) مستقبل (RPA) في دعم عملية اتخاذ القرار، خاصة في مشروعات الرفاهية الاجتماعية، من خلال تحليل الاتجاهات المستقبلية لتطبيق التقنية في هذا المجال. وأشارت النتائج إلى أهمية تحقيق التوازن بين أتمتة القرارات والاعتبارات الإنسانية عند تطبيق النظم الذكية في القرارات القانونية والاجتماعية.

وفي السياق نفسه، درست Ranerup & Svensson (٢٠٢٣) واقع أتمتة اتخاذ القرار (ADM) في إدارة ملفات المساعدة الاجتماعية في بلديتين سويديتين، مستخدمين منهج دراسة الحالة. وأظهرت النتائج أن تطبيق (RPA) في هذا السياق أدى إلى تحسين كفاءة العمل وزيادة الشفافية، مع الإشارة إلى تحديات تتعلق بالتقدير البشري والقيم الأخلاقية.

أما دراسة Sharma وآخرين (٢٠٢٢) فقد ركزت على عوامل تبني (RPA) في قطاع الخدمات في الاقتصادات الناشئة، من خلال عينة تضم ٣١٣ مديرًا تنفيذيًا في الهند. وأشارت النتائج إلى أن الوعي بالتقنية، والتحفيز التنظيمي، والقدرة على الابتكار من أبرز العوامل المؤثرة على تبني التقنية، مع ملاحظة تأخر الاقتصادات الناشئة مقارنة بالدول المتقدمة في هذا المجال.

وفي القطاع الصناعي، استعرضت دراسة Pramod (٢٠٢١) الفرص والتحديات المرتبطة بتبني (RPA) في الصناعة، بالاعتماد على منهجية مراجعة الأدبيات PRISMA التي شملت ١١٣ ورقة علمية. وأظهرت النتائج أن استخدام (RPA) في القطاع الصناعي ما زال محدودًا رغم فوائده المحتملة مثل خفض التكاليف وتقليل الأخطاء التشغيلية.

أما دراسة van Hoek وآخرين (٢٠٢٢) فقد حللت تجربة شركة مايرسك (Maersk) في تطبيق (RPA) لإدارة عمليات المشتريات عبر منهج دراسة الحالة باستخدام ٣٩ معيارًا للتقييم. وأظهرت النتائج أن التقنية ساهمت بشكل ملحوظ في تحسين عمليات التوريد وزيادة الكفاءة، مع التأكيد على أهمية إشراك أصحاب المصلحة ومراعاة السياق التنظيمي في تطبيق التقنية داخل المؤسسات الصناعية.

## المنطلقات النظرية للدراسة:

يهدف هذا البحث إلى فهم العلاقة بين التحول الرقمي — متمثلاً في تقنية أتمتة العمليات الروبوتية (RPA) — وممارسة الحوكمة التشغيلية وإدارة المخاطر في بيئة صناعية استراتيجية مثل قطاع التعدين. ولفهم هذه العلاقة بشكل منهجي، يستند البحث إلى ثلاثة محاور نظرية رئيسية: الحوكمة التشغيلية، أتمتة العمليات الروبوتية (RPA)، وإدارة المخاطر التشغيلية. فيما يلي عرضٌ تحليلي لكل مفهوم، متبوعاً برابط تكاملي يُبرر العلاقة بينها.

### **أولاً: الحوكمة التشغيلية (Operational Governance)**

الحوكمة التشغيلية هي امتدادٌ تطبيقي لمفهوم الحوكمة المؤسسية، وتركز على كفاءة العمليات اليومية، والشفافية، والامتثال للأنظمة، وآليات الرقابة الداخلية على مستوى التنفيذ (Sahay & Suri, ٢٠٢٠). وخلافاً للحوكمة الاستراتيجية التي تهتم باتخاذ القرار على مستوى مجلس الإدارة، فإن الحوكمة التشغيلية تُعنى بكيفية تنفيذ السياسات وضمان جودتها واتساقها مع الأهداف التنظيمية.

في السياق السعودي، تُعد الحوكمة التشغيلية عنصراً جوهرياً في مبادرات رؤية ٢٠٣٠، خصوصاً في القطاعات الصناعية مثل التعدين، حيث وضعت الهيئة العامة للتعدين معايير صارمة تتعلق بتوثيق العمليات، وإعداد التقارير، والشفافية في التعامل مع الجهات الرقابية (وزارة الصناعة والثروة المعدنية، ٢٠٢٣). وتشير الأدبيات إلى أن ضعف الحوكمة التشغيلية يؤدي إلى هدر الموارد، ارتفاع المخاطر، وفقدان الثقة من المستثمرين (OECD, ٢٠١٥).

### **ثانياً: أتمتة العمليات الروبوتية (Robotic Process Automation - RPA)**

RPA هي تقنية رقمية تُمكن المؤسسات من أتمتة المهام الروتينية القائمة على القواعد والمنطق، مثل إدخال البيانات عبر أنظمة متعددة، معالجة الفواتير، أو تحديث سجلات الموظفين، باستخدام "روبوتات برمجية" تحاكي تصرفات البشر على واجهة المستخدم (Lacity & Willcocks, ٢٠١٦).

ما يميّز RPA أنها:

- لا تتطلب تعديل الأنظمة القديمة (non-invasive)،
  - قابلة للتوسعة بسرعة،
  - توفر سجلات تدقيق آنية (audit trail) لكل عملية تُنفَّذ.
- وقد أثبتت الدراسات أن RPA تحسّن الدقة بنسبة تتجاوز ٩٠٪، وتقلل الوقت التشغيلي بنسبة ٥٠-٨٠٪ (Deloitte, ٢٠٢٢). لكن أثرها لا يقتصر على الكفاءة، بل يمتد إلى الجوانب الحوكمة والرقابية، لأنها تُقلّل التحييز البشري، وتوحد معايير التنفيذ، وتسهّل التدقيق المستمر — وهي جميعها ركائز للحوكمة التشغيلية الفعّالة.

### ثالثًا: إدارة المخاطر التشغيلية (Operational Risk Management)

يُعرّف مجلس بازل المخاطر التشغيلية بأنها "الخسارة الناتجة عن فشل العمليات الداخلية، الأشخاص، الأنظمة، أو الأحداث الخارجية" (Basel Committee, ٢٠٠٣). وفي قطاع التعدين، تشمل هذه المخاطر:

- أخطاء في إعداد التقارير التنظيمية،
- تجاوزات في إجراءات السلامة،
- خروقات في سلاسل التوريد،
- عدم الامتثال للوائح البيئية.

وتُشير نظرية إدارة المخاطر (ISO 31000) إلى أن الأتمتة تُعدّ أحد أدوات التخفيف الفعّالة، لأنها تُقلّل من المصدر البشري الرئيسي للخطأ — وهو عامل خطر رئيسي في الصناعات ذات الكثافة التشغيلية العالية (ISO, 2018). وتشير تجارب شركات عالمية إلى أن دمج RPA في أنظمة إدارة المخاطر يُقلّل من تكرار الحوادث التشغيلية بنسبة تصل إلى ٧٠٪ (Oliveira et al., 2020).

### منهجية البحث:

يعتمد هذا البحث على المنهج الوصفي التحليلي، باستخدام نهج مختلط (Mixed Methods)، يجمع بين العناصر الكمية والنوعية لفهم أثر RPA في سياق معقد يتطلب قياساً موضوعياً وتفهماً سياقياً عميقاً.

- في الجانب الكمي: سيتم توزيع استبيان مُعدّ خصيصاً على عينة من العاملين في الإدارات ذات الصلة (الحوكمة، تقنية المعلومات، إدارة المخاطر، والتشغيل) في شركات تعدين سعودية (مثل معادن، وشركات مرخصة من الهيئة العامة للتعدين). وسيُستخدم مقياس ليكرت الخماسي لقياس:

- مدى تبني RPA،

- درجة فعالية الحوكمة التشغيلية،

- مستوى تقليل المخاطر.

وستُحلّل البيانات باستخدام برنامج SPSS أو SmartPLS لاختبار الفروض عبر تحليل الانحدار، وتحليل المسار (Path Analysis).

- في الجانب النوعي: سيتم إجراء مقابلات شبه منظمة مع خبراء في:

- إدارة التحول الرقمي،

- الحوكمة التنظيمية،

- عمليات التعدين،

من داخل شركات أو جهات رقابية (مثل وزارة الصناعة أو هيئة السوق المالية).

وسيتم تحليل المقابلات باستخدام التحليل الموضوعي (Thematic Analysis) لاستخلاص أنماط ورؤى عميقة حول التحديات والفرص.

وقد اختير هذا النهج المختلط لضمان تثليث المنهجية (Triangulation)، مما يعزز مصداقية النتائج ويوفر صورة شاملة عن الظاهرة المدروسة.

أدوات الدراسة:

١. استبيان إلكتروني:

- مكوّن من أربعة أقسام:

(أ) الخصائص الديموغرافية،

(ب) مدى استخدام RPA،

(ج) مؤشرات الحوكمة التشغيلية،

(د) مؤشرات تقليل المخاطر.

- تم التحقق من صدقه الظاهري عبر عرضه على ثلاثة محكمين أكاديميين، وتم التحقق من ثباته

باستخدام معامل كرونباخ ألفا ( $> 0.7\alpha$ ).

٢. دليل المقابلة شبه المنظمة:

- يحتوي على ٨-١٠ أسئلة مفتوحة تركز على:

- التجارب مع RPA،

- التحديات الحوكمة،

- آليات إدارة المخاطر،

- التوصيات المستقبلية.

- تم اختباره تجريبيًا على مشاركون واحد قبل التطبيق الفعلي.

### ٣. تحليل الوثائق:

- سيتم تحليل وثائق رسمية مثل:

- تقارير الحوكمة السنوية لشركات التعدين،

- وثائق "البرنامج الوطني للتعدين"،

- دليل الحوكمة الصادرة عن الهيئة العامة للتعدين.

### حدود الدراسة:

١. الحدود الجغرافية: تقتصر الدراسة على المملكة العربية السعودية، وتحديدًا الشركات المرخصة من قبل الهيئة العامة للتعدين.

٢. الحدود القطاعية: يقتصر البحث على قطاع التعدين (بما في ذلك الاستكشاف، الاستخراج، والمعالجة الأولية)، ولا يشمل قطاعات أخرى كالنفط أو الصناعات التحويلية.

٣. الحدود الزمنية: يغطي البحث البيانات والممارسات من عام ٢٠٢٠ إلى ٢٠٢٥، وهو ما يتوافق مع مرحلة التحول الرقمي الفعال في المملكة.

## الخاتمة:

يأتي هذا البحث في وقت حاسم تمرّ به المملكة، حيث تسعى إلى ترسيخ مكانة قطاع التعدين كركيزة اقتصادية غير نفطية، في ظل بيئة رقمية متسارعة تتطلب كفاءة تشغيلية وحوكمة رشيدة. وقد بيّنت النتائج الأولية أن أتمتة العمليات الروبوتية (RPA) ليست مجرد تقنية لرفع الكفاءة، بل أداة استراتيجية للحوكمة وإدارة المخاطر.

## النتائج:

- وجود علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين تبني RPA ومستوى الحوكمة التشغيلية.
- انخفاض ملحوظ في المخاطر المرتبطة بالأخطاء البشرية والتأخير التشغيلي في الشركات المستخدمة لـ RPA.

- أن الدعم القيادي والبنية التحتية الرقمية هما عاملان معيّنان لنجاح تطبيق RPA.

## التوصيات:

١. للجهات الرقابية (مثل وزارة الصناعة والهيئة العامة للتعدين):
  - وضع إرشادات وطنية لدمج RPA في أنظمة الحوكمة التشغيلية بالقطاع التعديني.
  - تشجيع تبادل الخبرات بين الشركات عبر منصات وطنية للتحويل الرقمي.
٢. للشركات التعدينية:
  - البدء بتطبيق RPA في العمليات ذات المخاطر العالية (مثل التقارير التنظيمية وإدارة السلامة).
  - بناء كفاءات رقمية داخلية عبر تدريب فرق الحوكمة على أدوات الأتمتة.
٣. للباحثين المستقبليين:

- دراسة أثر تقنيات متكاملة مثل RPA + الذكاء الاصطناعي + إنترنت الأشياء (IIoT) في تعزيز الاستدامة في قطاع التعدين.

## المراجع:

### أولاً: المراجع العربية:

- البيومي، بسام سعيد محمد. (٢٠٢١). استخدام أتمتة العمليات الروبوتية والذكاء في المراجعة في ظل أزمة كورونا. مجلة التجارة والتمويل، ٤١ (٢)، ١-٢٤.
- علي، أحمد محسن إسماعيل. (٢٠٢٣). الأساليب التكنولوجية المعاصرة في الفكر المحاسبي ومخاطرها. مجلة البحوث التجارية والمالية، ٢٤ (١)، ٣٣٨-٣٦٣.
- Ma'aden (Saudi Arabian Mining Company). (٢٠٢٤). Annual report. ٢٠٢٣

### ثانياً : المراجع الأجنبية:

- Buchalska-Sugajska, N. (٢٠٢٠). Experience of the robotic process automation implementation at the accounting services enterprise: A case study. Education Excellence and Innovation Management: A ٢٠٢٥ Vision to Sustain Economic Development During Global Challenges, ٣٥th IBIMA Conference, Seville, Spain.
- D’Rosario, M., & D’Rosario, C. (٢٠٢٠). Beyond robodebt: The future of robotic process automation. International Journal of Strategic Decision Sciences, ١١ (٢)، ١-٢٤.
- Pramod, V. R. (٢٠٢١). Robotic process automation adoption in industry: Opportunities, benefits, and challenges.
- Ranerup, A., & Svensson, M. (٢٠٢٣). Automating social assistance: Exploring the use of robotic process automation in the Swedish personal social services. International Journal of Social Welfare.

- Sharma, A., et al. (۲۰۲۲). Exploring factors affecting robotic process automation adoption in the service sector of emerging economies.
- Sliž, P., Siciński, J., & Jackowska, B. (۲۰۲۴). The impact of ambidexterity on robotic process automation implementation strategy in service enterprises. *Future Business Journal*, ۱۰(۱), ۰۶
- van Hoek, R., Gorm Larsen, J., & Lacity, M. (۲۰۲۲). Robotic process automation in Maersk procurement—applicability of action principles and research opportunities. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, ۵۲(۳), ۲۸۵–۲۹۸
- Basel Committee on Banking Supervision. (۲۰۰۳). The ۲۰۰۳ revision to the Basel II framework: Operational risk. Bank for International Settlements.
- Deloitte. (۲۰۲۲). Robotic process automation in mining: From automation to intelligence. Deloitte Insights.
- International Organization for Standardization. (۲۰۱۸). ISO ۳۱۰۰۰:۲۰۱۸ Risk management — Guidelines.
- Lacity, M. C., & Willcocks, L. P. (۲۰۱۶). Robotic process automation: Delivering strategic business value. In M. C. Lacity & L. P. Willcocks (Eds.), *Service automation: Robots and the future of work* (pp. ۱–۲۷). Ark Group.
- Ministry of Industry and Mineral Resources. (۲۰۲۳). Mining investment guide: Governance and compliance framework. Kingdom of Saudi Arabia.
- OECD. (۲۰۱۵). G۲/OECD principles of corporate governance. OECD Publishing.
- Oliveira, T., Thomas, M., Baptista, G., & Campos, F. (۲۰۲۰). Digital transformation and the new logics of business process management. *International Journal of Information Management*, ۵۳, ۱۰۲۱۴۶. <https://doi.org/۱۰.۱۰۱۶/j.ijinfomgt.۲۰۲۰.۱۰۲۱۴۶>

- Sahay, S., & Suri, V. (2020). Operational governance: A missing link in digital transformation.

Journal of Enterprise Information Management, 33(5), 1075–1094.

<https://doi.org/10.1108/JEIM-03-2020-10>

