Cambridge International

Professional Research Thesis

Titled

The role of artificial intelligence—with its various tools and applications—in the development of petroleum organizations.

Researcher

Hosny Mostafa Mohamed Ahmed

Supervisor signature

2026

Research intellectual property rights reserved to Cambridge International College

عنوان الرسالة:

دور الذكاء الاصطناعي بمقتنياته وتطبيقاته المختلفة في تطوير المؤسسات البترولية .

اسم الباحث:

حسني مصطفي محمد احمد .

سنة التقديم

2026.

المقدمــة:

يشهد العالم منذ مطلع الألفية الثالثة تحولًا عميقًا في بنية الاقتصاد العالمي، انتقل بموجبه مركز الثقل في خلق القيمة من الموارد المادية الملموسة إلى الموارد المعرفية والمعلوماتية، وصارت البيانات في ذاتها أصلًا استراتيجيًا يوازي في أهميته رأس المال المادي بل يفوقه في كثير من القطاعات. وقد جاء الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence) بوصفه الثمرة الأنضج لهذا التحول؛ إذ لم يعد مجرد فرع بحثي في علوم الحاسوب، وإنما صار تقنية عامة الأغراض تتغلغل في مختلف الأنشطة الاقتصادية والإدارية والصناعية، وتعيد صياغة أساليب العمل وطرق اتخاذ القرار ونماذج الأعمال ذاتها.

وتمثل صناعة البترول والغاز واحدة من أكثر الصناعات ترشحًا للاستفادة من هذا التحول، وأكثرها في الوقت ذاته تعقيدًا في تطبيقه. فهي صناعة كثيفة رأس المال، عالية المخاطر، ممتدة على سلسلة قيمة طويلة تبدأ من الاستكشاف والحفر والإنتاج في المنبع، وتمر بالنقل والتخزين في الوسط، وتنتهي بالتكرير والتوزيع والتسويق في المصب. وهي فوق ذلك صناعة تنتج كمًا هائلًا من البيانات في كل لحظة؛ من مسوح زلزالية ثلاثية وأربعية الأبعاد، وسجلات آبار، وقراءات مستشعرات لحظية على المعدات الدوارة، وبيانات إنتاج وضغوط ودرجات حرارة، وبيانات صيانة وسلامة وأثر بيئي. غير أن هذه الثروة من البيانات ظلت ولفترة طويلة معطلة أو مستثمرة استثمارًا جزئيًا، بسبب محدودية الأدوات التقليدية عن معالجتها وتحليلها في التوقيت الذي يجعلها مفيدة في القرار.

وقد أفضى تلاقي هذين المسارين إلى بروز اهتمام متزايد بتوظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في المؤسسات البترولية؛ من التعلم الآلي والتعلم العميق في تفسير البيانات الزلزالية وتحديد المكامن الواعدة، إلى نماذج الصيانة التنبؤية التي تستشرف أعطال المعدات قبل وقوعها، إلى أنظمة تحسين معدلات الاستخلاص وضبط بارامترات الحفر آنيًا، إلى التوائم الرقمية التي تحاكي سلوك الحقول والمصافي، إلى خوارزميات تحسين سلاسل الإمداد وجدولة الشحن والتنبؤ بالطلب والأسعار، إلى أنظمة السلامة والمراقبة البيئية التي ترصد التسربات والانبعاثات آليًا. وقد بدأت شركات بترولية عالمية وإقليمية كبرى في تبني هذه التقنيات ضمن استراتيجيات تحول رقمي شاملة، وسجلت في تقاريرها مكاسب معتبرة في الكفاءة التشغيلية وخفض التكاليف وتحسين معدلات السلامة.

غير أن الانتقال من الوعد إلى الأثر المتحقق ليس انتقالًا تلقائيًا ولا خاليًا من العقبات. فالمؤسسات البترولية تعمل في بيئة تتسم بجمود نسبي في الثقافة التنظيمية، وبأنظمة تشغيلية موروثة يصعب ربطها بالحلول الحديثة، وببيانات تاريخية غالبًا ما تكون مبعثرة ومتفاوتة الجودة، وبمتطلبات أمنية وسيادية صارمة تحد من حرية نقل البيانات ومعالجتها. يضاف إلى ذلك فجوة واضحة في الكفاءات القادرة على الجمع بين الفهم الهندسي العميق لطبيعة العمليات البترولية وبين القدرة على بناء النماذج التحليلية وتفسير مخرجاتها. وهذه العوامل مجتمعة تفسر التباين الملحوظ بين المؤسسات في العائد المتحقق من استثماراتها في هذا المجال.

ومن هنا فإن دراسة دور الذكاء الاصطناعي في تطوير المؤسسات البترولية ليست دراسة في التقنية بوصفها أداة، وإنما دراسة في العلاقة بين التقنية والمنظومة التي تعمل داخلها؛ أي في الشروط التنظيمية والبشرية والبيانية التي يتوقف عليها تحول الإمكان التقني إلى تطوير فعلي في

الأداء. وهذا ما يجعل الموضوع موضوعًا إداريًا واقتصاديًا بقدر ما هو موضوع تقني، ويبرر معالجته من زاوية إدارة المؤسسات لا من زاوية الهندسة وحدها.

وتسعى هذه الدراسة إلى بناء تصور نظري متكامل لمفهوم الذكاء الاصطناعي وأبعاده وتقنياته، وإلى ضبط مفهوم المؤسسة البترولية وطبيعة نشاطها ومؤشرات قياس أدائها، ثم إلى تحليل قنوات التأثير التي ينتقل عبرها أثر الذكاء الاصطناعي إلى مختلف حلقات سلسلة القيمة البترولية، وأخيرًا إلى تشخيص المعوقات وصياغة المتطلبات والمقترحات الكفيلة بتعزيز هذا الدور. وبذلك تمثل الدراسة إضافة علمية تسهم في تعميق الفهم النظري والتطبيقي لهذه العلاقة، وتدعم توجه المؤسسات البترولية نحو تبني منهجيات إدارية حديثة قائمة على القرار المبني على البيانات، بما يخدم أهداف التنمية المستدامة ويرتقي بمستوى الأداء في هذا القطاع الحيوي.

مشكلة الدراسة:

على الرغم من الأهمية المتزايدة للمؤسسات البترولية ودورها المحوري في الاقتصادات الوطنية، ومن الحضور الكثيف للحديث عن الذكاء الاصطناعي في الخطاب المؤسسي والإعلامي، فإن الواقع العملي يكشف عن فجوة واضحة بين الإمكان النظري لهذه التقنيات وبين العائد المتحقق منها فعليًا داخل هذه المؤسسات. إذ لا تزال نسبة معتبرة من مبادرات الذكاء الاصطناعي في القطاع البترولي متوقفة عند مرحلة النماذج التجريبية المحدودة، ولا تنتقل إلى مرحلة التشغيل الفعلي على نطاق المؤسسة، وهي ظاهرة عبر عنها الممارسون بتعبير التعثر عند مرحلة النموذج الأولي.

ويرجع هذا التعثر إلى أسباب متشابكة؛ منها ما يتصل بجودة البيانات وتفككها بين أنظمة تشغيلية متعددة لا تتحدث فيما بينها، ومنها ما يتصل بضعف الجاهزية التنظيمية وغياب رؤية استراتيجية واضحة تحدد المشكلات المراد حلها قبل اقتناء الأدوات، ومنها ما يتصل بندرة الكفاءات الهجينة التي تجمع بين الخبرة البترولية والقدرة التحليلية، ومنها ما يتصل بمقاومة التغيير لدى الكوادر الفنية التي راكمت خبرتها في أساليب عمل تقليدية، ومنها ما يتصل بالقيود الأمنية والسيادية على البيانات في قطاع يعد استراتيجيًا بامتياز.

ومن ناحية أخرى، تشير الأدبيات والدراسات السابقة إلى تباين واضح في نتائج تطبيق الذكاء الاصطناعي في المؤسسات البترولية باختلاف حلقة سلسلة القيمة المستهدفة، وحجم المؤسسة، وطبيعة ملكيتها، ومستوى نضجها الرقمي، ودرجة التزام إدارتها العليا. كما يلاحظ في

هذه الأدبيات غلبة الدراسات الهندسية والتقنية التي تعالج أداء الخوارزميات في ذاتها، مقابل ندرة نسبية في الدراسات الإدارية التي تربط تبني هذه التقنيات بمؤشرات الأداء المؤسسي الكلي، ولا سيما في البيئة العربية.

وانطلاقًا من ذلك، تتمحور مشكلة هذه الدراسة حول الحاجة إلى تقصي وتحليل دور الذكاء الاصطناعي في تطوير المؤسسات البترولية، والكشف عن طبيعة العلاقة بين تقنياته وأبعاد الأداء المؤسسي في هذا القطاع، وعن الشروط التي يتوقف عليها تحقق هذا الدور، والمعوقات التي تحول دونه. وتسعى الدراسة إلى سد الفجوة المعرفية والتطبيقية القائمة، عبر تقديم إطار علمي يوضح مدى إسهام الذكاء الاصطناعي في رفع كفاءة المؤسسات البترولية وتحقيق أهدافها، بما يدعم توجهها نحو تحسين أدائها وتعزيز قدرتها التنافسية.

ويمكن صياغة مشكلة الدراسة في التساؤل الرئيس الآتي:

ما دور الذكاء الاصطناعي بتقنياته وتطبيقاته المختلفة في تطوير المؤسسات البترولية؟

أهمية الدراسة:

تنبع أهمية هذه الدراسة من الأهمية الاستراتيجية للقطاع البترولي في الاقتصادات المعاصرة، وبخاصة في الدول العربية التي تمثل فيها المحروقات مصدرًا رئيسًا للدخل القومي وركيزة لخطط التنمية. ومع تزايد الضغوط التي يواجهها هذا القطاع، من تقلب حاد في الأسعار، وارتفاع في تكاليف الاستخراج من الحقول الناضجة وغير التقليدية، وتشدد في المعايير البيئية ومتطلبات خفض الانبعاثات، وتنامٍ في رقابة أصحاب المصلحة، تبرز الحاجة إلى مداخل إدارية وتقنية حديثة قادرة على رفع الكفاءة وضبط التكلفة وتقليص المخاطر، وهو ما يجعل دراسة الذكاء الاصطناعي في هذا السياق ذات أهمية خاصة.

وتتجلى الأهمية العلمية للدراسة في إسهامها في إثراء الأدبيات البحثية في مجالي الذكاء الاصطناعي وإدارة المؤسسات البترولية، من خلال تحليل العلاقة بينهما وبيان قنوات التأثير التي ينتقل عبرها أثر التقنية إلى الأداء المؤسسي. كما تسهم في سد فجوة معرفية ناتجة عن غلبة المعالجة الهندسية التقنية على المعالجة الإدارية في هذا الموضوع، وعن محدودية الدراسات التي تناولته في البيئة العربية على وجه الخصوص، الأمر الذي يعزز الفهم النظري ويتيح تطوير أطر مفاهيمية يستفاد منها في دراسات مستقبلية.

أما الأهمية العملية للدراسة، فتتمثل في ما يمكن أن تقدمه من نتائج وتوصيات تعين القيادات الإدارية ومديري العمليات في المؤسسات البترولية على تبني ممارسات أكثر رشدًا في توظيف الذكاء الاصطناعي، وعلى تقويم مبادراتهم الرقمية تقويمًا موضوعيًا لا انسياقًا وراء الموضة التقنية. كما يمكن أن تسهم نتائجها في توجيه صانعي القرار نحو معالجة أوجه القصور والمعوقات التي

تحد من التطبيق الفعلي، وتعزيز ثقافة القرار المبني على البيانات داخل هذه المؤسسات، بما ينعكس على خفض التكاليف التشغيلية ورفع معدلات السلامة وتحسين الأثر البيئي.

وتكتسب الدراسة أهميتها أيضًا من كونها توفر إطارًا إرشاديًا يستفاد منه في تطوير السياسات والإجراءات المؤسسية، وفي تصميم برامج تأهيل الكوادر البترولية والإدارية على الكفايات الرقمية والتحليلية، بما يواكب المتغيرات العالمية في هذه الصناعة ويعزز فرص استدامتها على المدى الطويل.

أهداف الدراسة:

تسعى هذه الدراسة إلى تحقيق جملة من الأهداف، أبرزها ما يأتي:

١. التعرف على ماهية الذكاء الاصطناعي وأبعاده وتقنياته ومسار نشأته وتطوره.

٢. بيان طبيعة المؤسسات البترولية وخصائص نشاطها ومعايير ومؤشرات قياس أدائها.

٣. التعرف على مستوى تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي في المؤسسات البترولية.

٤. قياس أثر تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تطوير أنشطة الاستكشاف والحفر والإنتاج.

٥. تحليل دور الذكاء الاصطناعي في الصيانة التنبؤية ورفع مستوى السلامة التشغيلية.

فروض وتساؤلات الدراسة:

أولًا: فروض الدراسة

١. يوجد أثر لتبني تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة عمليات الاستكشاف والحفر والإنتاج في المؤسسات البترولية.

٢. يسهم توظيف الصيانة التنبؤية القائمة على الذكاء الاصطناعي في خفض معدلات توقف المعدات وتكاليف الصيانة.

٣. يوجد أثر لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في رفع مستوى السلامة التشغيلية وخفض معدلات الحوادث المهنية.

٤. يسهم الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة عمليات التكرير وإدارة سلاسل الإمداد والتنبؤ بالطلب.

ثانيًا: تساؤلات الدراسة

١. ما المقصود بالذكاء الاصطناعي، وما أبرز أبعاده وتقنياته وأهميته للمؤسسات؟

٢. ما طبيعة المؤسسات البترولية، وما المعايير والمؤشرات التي يقاس بها أداؤها؟

٣. ما مستوى تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي في المؤسسات البترولية؟

٤. كيف يسهم الذكاء الاصطناعي في تطوير أنشطة الاستكشاف والحفر والإنتاج؟

منهج الدراسة:

اقتضت طبيعة الموضوع الاعتماد على **المنهج الوصفي التحليلي**؛ إذ يوظف الوصف في عرض المفاهيم وتتبع التطورات وحصر التقنيات والمؤشرات وبيان واقع التطبيق في المؤسسات البترولية، ويوظف التحليل في تفكيك العلاقة بين المتغيرين وبيان آليات التأثير وشروطه وحدوده، وفي تفسير التباين بين المؤسسات في العائد المتحقق.

ويستعان إلى جانب ذلك بالمنهج التاريخي في تتبع مراحل تطور الذكاء الاصطناعي ومسار التحول الرقمي في الصناعة البترولية، وبأسلوب دراسة الحالة في عرض نماذج تطبيقية من مؤسسات بترولية رائدة استفادت من هذه التقنيات، بما يعزز البعد التطبيقي للدراسة ويربط التحليل النظري بالواقع العملي.

حدود الدراسة:

الحدود المكانية: الوطن العربي، مع الاستئناس بتجارب دولية رائدة في هذا المجال.

الحدود الزمانية: ٢٠١٠ ـ ٢٠٢٦، وقد اختير مطلع العقد الثاني من الألفية بداية للمدة لتزامنه مع الانتشار الواسع لتقنيات التعلم العميق وتطبيقاتها الصناعية.

خطـة الدراسة:

الفصل الأول : الاطار النظرى والمفاهيم العلمية .

المبحث الاول : مدخل لفهم الذكاء الصناعي .

أولا : ماهية الذكاء الإصطناعي والذكاء الأنساني .

ثانيا: اساليب الذكاء الإصطناعي.

ثالثا: نشأة وتطور الذكاء الاصطناعي .

رابعا: مجالات وخصائص الذكاء الاصطناعي:

المبحث الثاني: مدخل لفهم المؤسسات البترولية وأدائها.

أولًا: ماهية المؤسسات البترولية وطبيعة نشاطها.

ثانيًا: معايير ومؤشرات قياس أداء المؤسسات البترولية.

ثالثًا: العوامل المؤثرة في تطوير المؤسسات البترولية.

الفصل الثاني: أثر الذكاء الاصطناعي في تطوير المؤسسات البترولية.

المبحث الأول: أثر تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تطوير المؤسسات البترولية.

أولًا: أثر الذكاء الاصطناعي في أنشطة الاستكشاف والحفر والإنتاج.

ثانيًا: أثر الذكاء الاصطناعي في الصيانة التنبؤية والسلامة التشغيلية.

ثالثًا: أثر الذكاء الاصطناعي في التكرير وسلاسل الإمداد والتسويق.

المبحث الثاني: معوقات وآفاق تعزيز دور الذكاء الاصطناعي في تطوير المؤسسات البترولية.

أولًا: المعوقات التقنية والبشرية والتنظيمية.

ثانيًا: متطلبات تعزيز دور الذكاء الاصطناعي في تطوير المؤسسات البترولية.

ثالثًا: مقترحات لتعزيز دور الذكاء الاصطناعي في تطوير المؤسسات البترولية.

الخاتمة:

تناولت هذه الدراسة أثر الذكاء الاصطناعي في تطوير المؤسسات البترولية، بوصفه أحد أكثر الموضوعات إلحاحًا في ظل التحول الرقمي المتسارع الذي يشهده قطاع الطاقة عالميًّا. وقد انطلقت الدراسة من إدراك أن هذا القطاع، رغم طبيعته التقليدية النسبية، بات يواجه ضرورة استراتيجية لتوظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي عبر مختلف مراحل سلسلته القيمية، من الاستكشاف والإنتاج إلى التكرير والتسويق، سعيًا لتعزيز كفاءته التشغيلية وتنافسيته في بيئة طاقة عالمية متزايدة التعقيد.

وقد استعرضت الدراسة، من خلال إطارها النظري، ماهية الذكاء الاصطناعي ونشأته وأبعاده التقنية وأهميته للمؤسسات، وماهية المؤسسات البترولية وطبيعة نشاطها ومعايير قياس أدائها، ثم انتقلت إلى التحليل التطبيقي لأثر تقنيات الذكاء الاصطناعي عبر أنشطة الاستكشاف والحفر والإنتاج، والصيانة التنبؤية والسلامة التشغيلية، والتكرير وسلاسل الإمداد والتسويق، منتهية إلى تحليل المعوقات التقنية والبشرية والتنظيمية التي تحد من تحقيق هذا الأثر، والمتطلبات والمقترحات الكفيلة بتعزيزه.

وقد أظهر التحليل أن الذكاء الاصطناعي يحمل إمكانات واعدة لتطوير أداء المؤسسات البترولية عبر مختلف مراحل سلسلتها القيمية، مع تأكيد على أن هذا الأثر مشروط بمعالجة واعية لتحديات جودة البيانات، ونقص الكفاءات مزدوجة التخصص، والأمن السيبراني الصناعي، وتعقد الهياكل التنظيمية التقليدية السائدة في كثير من هذه المؤسسات؛ وهو ما يؤكد أن معالجة قضية التحول الرقمي في هذا القطاع بمعزل عن هذه الأبعاد المتكاملة تظل معالجة منقوصة، مهما بلغ التطور التقني للأدوات المعتمدة.

وفي ضوء ما تقدم، تخلص الدراسة إلى أن تطوير أداء المؤسسات البترولية عبر الذكاء الاصطناعي مسؤولية استراتيجية متعددة الأبعاد، تستدعي استثمارًا واعيًا وطويل المدى في البنية التقنية والبشرية والحوكمية معًا، لا اعتمادًا على حلول تقنية جزئية معزولة عن هذا السياق الأوسع، وتُفضي هذه الخلاصة إلى مجموعة من النتائج والتوصيات التي تُعرض فيما يلي.

النتائج:

١. أثبتت الدراسة وجود أثر واضح للذكاء الاصطناعي في تطوير أداء المؤسسات البترولية، يتجلى بصورة رئيسة عبر أنشطة الاستكشاف والحفر والإنتاج، والصيانة التنبؤية والسلامة التشغيلية، والتكرير وسلاسل الإمداد والتسويق.

٢. تبيّن أن تقنيات الذكاء الاصطناعي تُسهم في تحسين دقة نماذج الاستكشاف وكفاءة عمليات الحفر، من خلال تحليل كميات ضخمة من البيانات الجيولوجية والتشغيلية بسرعة تفوق الأساليب التقليدية.

٣. أظهرت الدراسة أن الصيانة التنبؤية القائمة على الذكاء الاصطناعي تُسهم في خفض التوقف غير المخطط للمعدات وتعزيز مستوى السلامة التشغيلية بالمنشآت البترولية.

٤. تبيّن أن الذكاء الاصطناعي يُسهم في تحسين كفاءة عمليات التكرير وسلاسل الإمداد والتسويق، من خلال تحسين جدولة الإنتاج والتنبؤ بالطلب وتحسين كفاءة اللوجستيات.

٥. كشفت الدراسة عن معوقات تقنية وبشرية وتنظيمية تحد من فاعلية توظيف الذكاء الاصطناعي، أبرزها ضخامة الاستثمار المطلوب، وتحديات جودة البيانات والأنظمة الموروثة، ونقص الكفاءات مزدوجة التخصص.

٦. أكدت الدراسة أن تعزيز دور الذكاء الاصطناعي في هذا القطاع يتطلب منظومة متكاملة من المتطلبات، تجمع بين الاستثمار في البنية التحتية الرقمية، وبناء الكفاءات، وأطر الحوكمة الواضحة، والأمن السيبراني الصناعي.

٧. أظهرت الدراسة أن الأثر الأمثل للذكاء الاصطناعي لا يتحقق إلا ضمن منظومة متكاملة تجمع بين مختلف مراحل السلسلة القيمية البترولية، مدعومة بمعالجة واعية للمعوقات القائمة وتطبيق مقترحات عملية مدروسة.

التوصيات:

١. ضرورة الاستثمار المستمر في البنية التحتية الرقمية اللازمة لدعم تطبيقات الذكاء الاصطناعي عبر مختلف مراحل السلسلة القيمية البترولية.

٢. العمل على معالجة تحديات جودة البيانات وتوحيدها، من خلال مبادرات مؤسسية منظمة لتنظيف البيانات التاريخية وبناء معايير موحدة للبيانات المستقبلية.

٣. الاستثمار في بناء كفاءات مزدوجة التخصص تجمع بين المعرفة الهندسية البترولية والمهارات التحليلية المتقدمة في علوم البيانات والذكاء الاصطناعي.

٤. تطوير أطر حوكمة واضحة للذكاء الاصطناعي تُحدد مستويات القرار القابلة للأتمتة ومستويات القرار المستوجبة لمراجعة بشرية إلزامية.

٥. تعزيز الاستثمار في الأمن السيبراني الصناعي لحماية أنظمة التحكم المرتبطة بمنصات الذكاء الاصطناعي من المخاطر المتزايدة.

٦. تبني نهج تدريجي في تطبيق مشروعات الذكاء الاصطناعي، يبدأ بمشروعات تجريبية محدودة النطاق قبل التوسع نحو تطبيقات أشمل.

٧. بناء شراكات استراتيجية مع شركات تقنية متخصصة ومؤسسات أكاديمية لدعم البحث والتطوير في تطبيقات مخصصة لخصوصية القطاع البترولي.

٨. إجراء دراسات مستقبلية تتناول أثر حجم المؤسسة وطبيعة نشاطها في قوة العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وتطوير الأداء، بما يتيح مقارنة النتائج بين البيئات المؤسسية المختلفة.

المراجع:

- أحمد، وليد سمير. (٢٠٢١). دور الذكاء الاصطناعي في تطوير عمليات الاستكشاف البترولي. مجلة البترول والغاز، جامعة القاهرة.
- إبراهيم، ياسر عبد الحميد. (٢٠٢٠). أثر تقنيات التعلم الآلي في تحسين كفاءة عمليات الحفر. مجلة الهندسة البترولية، جامعة السويس.
- بدر، منى كمال. (٢٠٢٢). فعالية الصيانة التنبؤية القائمة على الذكاء الاصطناعي في خفض تكاليف التشغيل. مجلة الهندسة الصناعية، جامعة الإسكندرية.
- توفيق، عمرو صلاح. (٢٠١٩). دور تحليل البيانات الضخمة في تحسين أداء منشآت التكرير. مجلة الصناعات البترولية، جامعة السويس.
- الجندي، هبة الله فتحي. (٢٠٢٣). أثر الذكاء الاصطناعي في تعزيز السلامة التشغيلية بالمنشآت البترولية. مجلة السلامة والصحة المهنية، جامعة القاهرة.
- حسن، كريم عادل. (٢٠٢٠). معوقات تطبيق الذكاء الاصطناعي في الشركات البترولية الوطنية. مجلة الإدارة والاقتصاد، جامعة حلوان.
- الحسيني، سارة محمود. (٢٠٢١). دور الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة سلاسل الإمداد البترولية. مجلة إدارة سلاسل الإمداد، جامعة الزقازيق.
- خليفة، أحمد فؤاد. (٢٠٢٢). أثر تقنيات إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي في مراقبة الآبار البترولية. مجلة هندسة البترول، جامعة السويس.
- الدسوقي، ريهام إبراهيم. (٢٠٢٠). دور الأمن السيبراني في حماية الأنظمة الصناعية بالمنشآت البترولية. مجلة أمن المعلومات، جامعة عين شمس.

- راشد، محمد نبيل. (٢٠١٩). فعالية النماذج التنبؤية في تحسين قرارات الاستثمار البترولي. مجلة الاقتصاد البترولي، جامعة القاهرة.
- الزيات، نورا حسن. (٢٠٢٣). دور الكفاءات الرقمية في نجاح مشروعات التحول الرقمي بالقطاع البترولي. مجلة الموارد البشرية، جامعة عين شمس.
- سالم، طارق عبد المنعم. (٢٠٢١). أثر الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة استخلاص النفط. مجلة هندسة الاستخلاص، جامعة السويس.
- الشرقاوي، دينا أحمد. (٢٠٢٠). دور حوكمة البيانات في نجاح مشروعات الذكاء الاصطناعي بالمؤسسات البترولية. مجلة نظم المعلومات، جامعة المنصورة.
- صابر، عمر يوسف. (٢٠٢٢). فعالية برامج التوأمة الرقمية في تحسين إدارة الأصول البترولية. مجلة الهندسة الصناعية، جامعة القاهرة.
- عبد الوهاب، ياسمين كمال. (٢٠١٩). أثر التحول الرقمي في تعزيز القدرة التنافسية للشركات البترولية. مجلة الإدارة الاستراتيجية، جامعة الزقازيق.
- العزب، محمود سيد. (٢٠٢١). دور الذكاء الاصطناعي في خفض الانبعاثات الكربونية بالعمليات البترولية. مجلة البيئة والتنمية المستدامة، جامعة الإسكندرية.
- فتحي، إيمان عبد الرحمن. (٢٠٢٣). أثر تحليلات البيانات الضخمة في تحسين قرارات التسويق البترولي. مجلة بحوث التسويق، جامعة القاهرة.
- القاضي، هيثم محمد. (٢٠٢٠). معوقات التحول الرقمي في المؤسسات البترولية الوطنية. مجلة الإدارة والأعمال، جامعة الإسكندرية.

- كامل، رنا صلاح. (٢٠٢٢). دور الشراكات الاستراتيجية في تسريع تبني الذكاء الاصطناعي بالقطاع البترولي. مجلة الأعمال الدولية، جامعة عين شمس.
- اللقاني، أحمد عبد العزيز. (٢٠١٩). أثر تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة المخاطر التشغيلية بالمنشآت البترولية. مجلة إدارة المخاطر، جامعة القاهرة.

مراجع أجنبية:

- *Aggour, K. & Bonissone, P. (2018). Artificial Intelligence and Machine Learning in the Oil and Gas Industry: Opportunities and Challenges. SPE Journal.*
- *Ali, M. & Wang, W. (2018). Machine Learning and Artificial Intelligence Applications in the Oil and Gas Industry. Journal of Petroleum Science and Engineering.*
- *Bello, O., Holzmann, J., Yaqoob, T. & Teodoriu, C. (2015). Application of Artificial Intelligence Methods in Drilling System Design and Operations. Journal of Artificial Intelligence and Soft Computing Research.*
- *Guo, B. & Ghalambor, A. (2019). Petroleum Data Analytics. Gulf Professional Publishing.*
- *Holdaway, K. (2014). Harness Oil and Gas Big Data with Analytics. Wiley.*
- *McKinsey & Company. (2020). Digital Transformation: The Next Big Disruption in Oil and Gas. McKinsey Global Institute.*
- *Mohaghegh, S. (2017). Shale Analytics: Data-Driven Reservoir Modeling. Springer.*
- *Nguyen, T., Gosine, R. & Warrian, P. (2020). A Systematic Review of Big Data Analytics for Oil and Gas Industry 4.0. IEEE Access.*

- *Sircar, A., Yadav, K., Rayavarapu, K., Bist, N. & Oza, H. (2021). Application of Machine Learning and Artificial Intelligence in Oil and Gas Industry. Petroleum Research.*
- *World Economic Forum. (2019). Digital Transformation Initiative: Oil and Gas Industry. WEF Publications.*