

أثر تطبيقات الذكاء الاصطناعي على تحسين كفاءة استهلاك الطاقة في المملكة العربية السعودية:
دراسة تحليلية

إعداد الطالب/

محمد حسن السادات

الرقم الجامعي/

253001206

إشراف/

د. الفیصل عبد الحمید

د. فايز جراد

العام الدراسي

2026

قائمة المحتويات

3.....	المقدمة
4.....	مشكلة الدراسة
5.....	أهمية الدراسة
6.....	أهداف الدراسة
6.....	تساؤلات الدراسة
8.....	فرضيات الدراسة
8.....	الدراسات السابقة
12.....	المنطلقات النظرية للدراسة
15.....	المنهجية وطرق البحث
16.....	أدوات الدراسة
17.....	حدود الدراسة
19.....	المراجع

المقدمة

شهد العالم خلال العقدین الأخيرین تحولاً جذرياً في مجالات التكنولوجيا والابتكار، حيث أصبح الذكاء الاصطناعي أحد أهم القوى المحركة للتطور الاقتصادي والاجتماعي. فالقدرة على معالجة البيانات الضخمة وتحليل الأنماط السلوكية واتخاذ القرارات المبنية على الأدلة، جعلت من الذكاء الاصطناعي أداة محورية لإعادة هيكلة القطاعات الاقتصادية المختلفة، بما في ذلك قطاع الطاقة. وقد أثبتت التجارب العالمية أن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في هذا القطاع يساهم بشكل مباشر في تحسين كفاءة استهلاك الطاقة من خلال التنبؤ بالطلب، وتحسين عمليات الإنتاج والتوزيع، وتقليل الهدر الطاقوي. ويكمن التحدي الحقيقي في قدرة الدول على توظيف هذه التقنيات بشكل فعال بما يتوافق مع خصوصياتها الاقتصادية والبيئية (Yuan، 2024).

وفي سياق المملكة العربية السعودية، يكتسب موضوع تحسين كفاءة استهلاك الطاقة أهمية استراتيجية بالغة، نظراً للدور المحوري الذي يلعبه قطاع الطاقة في دعم الاقتصاد الوطني. فالإقتصاد السعودي يعتمد بشكل كبير على إنتاج النفط والغاز، بينما تشهد المملكة تحولاً نحو تنوع مصادر الطاقة وتعزيز الاستدامة البيئية وفق رؤية 2030. ويعتبر إدخال الذكاء الاصطناعي في قطاع الطاقة خطوة محورية لتحقيق هذا التحول، حيث يمكن استخدامه في تحسين كفاءة استهلاك الطاقة في المصانع، والمباني، وشبكات الكهرباء، وكذلك في دمج مصادر الطاقة المتجددة بشكل أكثر فعالية. هذا الاستخدام الاستراتيجي للذكاء الاصطناعي لا يساهم فقط في تقليل الهدر وتحسين الأداء الاقتصادي، بل يساهم أيضاً في تقليل الأثر البيئي المرتبط بالاستهلاك المفرط للوقود الأحفوري (Mariani، 2023).

على المستوى العلمي، توفر تقنيات الذكاء الاصطناعي مجموعة من الأدوات المتقدمة لتحليل البيانات الطاقية بكفاءة عالية. فمن خلال خوارزميات التعلم الآلي والتعلم العميق، يمكن التنبؤ بالأنماط المستقبلية لاستهلاك الطاقة، وتحليل سلوك المستهلكين، وتحديد الفرص المناسبة لتقليل الفاقد الطاقوي. كما أن استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة الشبكات الكهربائية يتيح توزيعاً أكثر فعالية للطاقة، ويحقق تكاملاً سلساً بين مصادر الطاقة التقليدية والمتجددة، ما يزيد من مرونة الشبكة ويعزز استقرارها. هذا الأمر يفتح المجال أمام المملكة لاعتماد نماذج تشغيل أكثر ذكاءً تتوافق مع أهداف الاستدامة والكفاءة الاقتصادية (Shobanke، 2025).

وعلى المستوى التطبيقي، فإن دمج الذكاء الاصطناعي في قطاع الطاقة يواجه تحديات تقنية وتنظيمية وإدارية، تشمل جودة البيانات، ونقص الكفاءات البشرية المتخصصة، والحاجة إلى سياسات داعمة لتشجيع الابتكار

والاستثمار في هذه التقنيات. ومن هنا، فإن دراسة أثر هذه التطبيقات على تحسين كفاءة استهلاك الطاقة تصبح ضرورية لتوفير قاعدة معرفية قوية تساعد صناع القرار على تطوير استراتيجيات فعالة، وتسهم في تعزيز التكامل بين الابتكار التكنولوجي والتنمية المستدامة (Mhlanga، 2023).

تهدف هذه الدراسة إلى تقديم تحليل شامل ودقيق لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في قطاع الطاقة في المملكة العربية السعودية، مع تقييم أثرها على الكفاءة الطاقية، وتقديم توصيات عملية لتعزيز الفوائد الاقتصادية والبيئية. من خلال هذه الدراسة، يمكن إلقاء الضوء على الإمكانيات المستقبلية لتقنيات الذكاء الاصطناعي في دعم رؤية المملكة 2030، وتعزيز مسيرة التحول الرقمي نحو اقتصاد أكثر استدامة وكفاءة.

مشكلة الدراسة

على الرغم من التقدم الكبير الذي شهدته المملكة العربية السعودية في تطوير قطاع الطاقة واعتماد سياسات تهدف إلى تحسين الاستدامة الطاقية، إلا أن معدلات استهلاك الطاقة ما تزال مرتفعة نسبياً مقارنة بالقدرات الإنتاجية الفعلية. ويعود ذلك إلى عدة عوامل، منها الاعتماد الكبير على الوقود الأحفوري، وعدم كفاءة بعض الشبكات الكهربائية التقليدية، بالإضافة إلى غياب التكامل الكامل بين مصادر الطاقة التقليدية والمتجددة. كما أن الاستخدام غير الأمثل للطاقة في المنشآت الصناعية والتجارية والسكنية يؤدي إلى فقدان طاقات كبيرة، مما يزيد العبء الاقتصادي والبيئي على الدولة. وفي الوقت ذاته، يشهد العالم ثورة تكنولوجية في مجال الذكاء الاصطناعي، التي أثبتت فعاليتها في تحسين كفاءة استهلاك الطاقة، سواء عبر التنبؤ بالطلب الطاق، أو إدارة الموارد بكفاءة، أو تقليل الهدر الطاق، إلا أن تطبيق هذه التقنيات على نطاق واسع في المملكة ما يزال محدوداً بسبب نقص الدراسات التحليلية الشاملة التي تقيم أثرها العملي والتطبيقي.

- المشاكل المترتبة على مشكلة الدراسة

تترتب على مشكلة الدراسة الرئيسية مجموعة من التحديات والمشكلات التي تؤثر على قطاع الطاقة في المملكة، ومن أبرزها:

1. الهدر الطاق والاقتصادي؛ استمرار استهلاك الطاقة بشكل غير فعال يؤدي إلى زيادة التكاليف التشغيلية،

سواء على مستوى المصانع أو الشبكات الكهربائية، مما يثقل كاهل الاقتصاد الوطني.

2. الأثر البيئي: الإفراط في استهلاك الطاقة يترتب عليه زيادة الانبعاثات الكربونية والملوثات البيئية، مما يعارض أهداف الاستدامة البيئية التي تسعى إليها المملكة ضمن رؤية 2030.

3. ضعف التكامل بين مصادر الطاقة التقليدية والمتجددة؛ عدم توظيف الذكاء الاصطناعي بشكل فعال في إدارة الشبكات يحد من الاستفادة القصوى من الطاقة الشمسية والرياح، وبالتالي يقلل من مرونة النظام الطاقى واستدامته.

4. نقص الدراسات التحليلية والتطبيقية؛ غياب الدراسات التي تقيم تأثير تطبيقات الذكاء الاصطناعي على تحسين الكفاءة الطاقية يضع صناع القرار في موقف غير مدعوم بالبيانات الدقيقة والمعمقة، ما يبطئ عملية التحول الرقمي في القطاع.

5. التحديات التقنية والإدارية؛ يتطلب دمج الذكاء الاصطناعي في قطاع الطاقة وجود بنية تحتية متقدمة، وكوادر بشرية متخصصة، وسياسات تنظيمية داعمة، وهو ما يشكل عائقاً أمام التنفيذ الفعال للتقنيات الحديثة (Selim، 2025).

استناداً إلى مشكلة الدراسة الرئيسية والتحديات المترتبة عليها، يمكن صياغة السؤال الرئيسي للدراسة على النحو التالي: ما أثر تطبيقات الذكاء الاصطناعي على تحسين كفاءة استهلاك الطاقة في المملكة العربية السعودية، وكيف يمكن توظيف هذه التطبيقات بشكل فعال لتحقيق الاستدامة الاقتصادية والبيئية؟

أهمية الدراسة

- الأهمية العلمية

تكمن الأهمية العلمية لهذه الدراسة في تقديم تحليل معمق لدور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة استهلاك الطاقة، وهو موضوع يشهد اهتماماً متزايداً على المستوى العالمي، لكنه ما زال محدود التطبيق والدراسة في السياق السعودي. فإدخال الذكاء الاصطناعي في قطاع الطاقة يتطلب فهماً دقيقاً للتقنيات الحديثة مثل التعلم الآلي، والتعلم العميق، وخوارزميات التنبؤ بالطاقة، وكيفية تكاملها مع الشبكات الكهربائية وأنظمة الإنتاج. ومن خلال هذه الدراسة، سيتم تطوير إطار تحليلي يعكس العلاقة بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتحسين الكفاءة الطاقية، مع التركيز على الخصائص الفريدة للسوق السعودي وبيئته الاقتصادية والطبيعية. وبالتالي، فإن هذه الدراسة تضيف إلى المعرفة

العلمية قاعدة بيانات متكاملة يمكن للباحثين والمهتمين الاستفادة منها في الدراسات المستقبلية، سواء في مجالات الطاقة، أو الاستدامة البيئية، أو التطبيقات الذكية لتقنيات الذكاء الاصطناعي. كما أن الدراسة تسهم في سد الفجوة البحثية المتعلقة بتقييم أثر الذكاء الاصطناعي على الكفاءة الطاقية في دول تعتمد بشكل رئيسي على الطاقة، وهو ما يتيح تطوير نماذج نظرية وتطبيقية قابلة للاختبار والتحسين في السياقات المشابهة (Husein، 2024).

- الأهمية العملية

أما الأهمية العملية لهذه الدراسة فتتجلى في قدرتها على تقديم توصيات استراتيجية لصناع القرار والمؤسسات الوطنية في قطاع الطاقة، بما يسهم في تحقيق كفاءة أعلى في الاستهلاك الطاقى وتقليل الهدر، وبالتالي تعزيز الاستدامة الاقتصادية والبيئية. فالاستفادة من الذكاء الاصطناعي في إدارة الطلب على الطاقة، وتحسين تشغيل الشبكات، ودمج مصادر الطاقة المتجددة، يمكن أن يؤدي إلى توفير الموارد، وتقليل التكاليف التشغيلية، وتحسين جودة الخدمات المقدمة للمستهلكين. كما أن النتائج العملية لهذه الدراسة يمكن أن تساعد في تطوير برامج تدريبية للكفاءات البشرية المتخصصة، وتصميم سياسات داعمة للتحويل الرقمي في قطاع الطاقة، بما يعزز جاهزية المملكة لتحقيق أهداف رؤية 2030 في الاستدامة والتحول الرقمي. بالإضافة إلى ذلك، فإن الدراسة توفر أدوات تقييم عملية لتحديد مجالات التحسين في استهلاك الطاقة على المستويين الصناعي والمنزلي، مما يساهم في الحد من الانبعاثات البيئية وتحقيق التوازن بين التنمية الاقتصادية والحفاظ على الموارد الطبيعية (Temizöz، 2025).

أهداف الدراسة

الهدف الرئيسي:

- تسعى هذه الدراسة إلى تحديد أثر تطبيقات الذكاء الاصطناعي على تحسين كفاءة استهلاك الطاقة في المملكة العربية السعودية، وتقييم دور هذه التطبيقات في تعزيز الاستدامة الاقتصادية والبيئية.

الأهداف الفرعية:

1. تحليل دور تقنيات الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالطلب على الطاقة وتقليل الفاقد الطاقى.
2. تقييم مدى فعالية استخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة تشغيل الشبكات الكهربائية والمصادر التقليدية والمتجددة للطاقة.

3. استكشاف الإمكانيات المتاحة لتوظيف الذكاء الاصطناعي في قطاع الطاقة لتعزيز الاستدامة البيئية وتقليل الانبعاثات الكربونية.

4. تحديد التحديات التقنية والإدارية التي تواجه تطبيق الذكاء الاصطناعي في قطاع الطاقة بالمملكة وسبل معالجتها.

5. تقديم توصيات استراتيجية لصناع القرار والمؤسسات الوطنية لتعزيز الاستفادة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين الكفاءة الطاقية.

تساؤلات الدراسة

التساؤل الرئيسي:

- ما أثر تطبيقات الذكاء الاصطناعي على تحسين كفاءة استهلاك الطاقة في المملكة العربية السعودية، وكيف يمكن توظيف هذه التطبيقات بشكل فعال لتحقيق الاستدامة الاقتصادية والبيئية؟

الأسئلة الفرعية:

1. كيف تسهم تقنيات الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالطلب على الطاقة وتقليل الفاقد في استهلاكها؟
2. ما مدى فعالية تطبيق الذكاء الاصطناعي في تحسين تشغيل الشبكات الكهربائية وتوزيع الطاقة بين المصادر التقليدية والمتجددة؟
3. كيف يمكن للذكاء الاصطناعي أن يساهم في تقليل الأثر البيئي الناتج عن استهلاك الطاقة في المملكة؟
4. ما هي التحديات التقنية والإدارية التي تواجه تطبيق الذكاء الاصطناعي في قطاع الطاقة، وكيف يمكن التغلب عليها؟
5. ما السياسات والاستراتيجيات التي يمكن تبنيها لتعزيز الاستفادة من الذكاء الاصطناعي في تعزيز كفاءة استهلاك الطاقة؟

فرضيات الدراسة

الفرضية الرئيسية:

- تُفترض هذه الدراسة أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي لها أثر إيجابي وملحوظ على تحسين كفاءة استهلاك الطاقة في المملكة العربية السعودية، بما يساهم في تعزيز الاستدامة الاقتصادية والبيئية.

الفرضيات الفرعية:

1. استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي يقلل بشكل ملحوظ الفاقد الطاقوي ويزيد كفاءة التنبؤ بالطلب على الطاقة.
2. تطبيق الذكاء الاصطناعي في تشغيل الشبكات الكهربائية يساهم في تحسين توزيع الطاقة بين المصادر التقليدية والمتجددة.
3. اعتماد الذكاء الاصطناعي في إدارة الطاقة يؤدي إلى تقليل الانبعاثات الكربونية والأثر البيئي السلبي المرتبط بالاستهلاك الطاقوي.
4. وجود بنية تحتية متقدمة وكفاءات بشرية متخصصة سيزيد من فعالية تطبيقات الذكاء الاصطناعي في قطاع الطاقة.
5. تبني سياسات واستراتيجيات داعمة لتطبيق الذكاء الاصطناعي يعزز تحقيق أهداف الاستدامة والتحول الرقمي في المملكة.

الدراسات السابقة

تتناول دراسة (Alharbi، 2025) الدور المحوري للذكاء الاصطناعي في قطاع الطاقة بالمملكة العربية السعودية، مع التركيز على أثره في تحسين إنتاج النفط والغاز وتعزيز حلول الطاقة المتجددة. ونظرًا لاعتماد المملكة الاقتصادي على الطاقة، تؤكد أن الذكاء الاصطناعي لا يُحسن الكفاءة التشغيلية فحسب، بل يلعب أيضًا دورًا حاسمًا في تسهيل التحول نحو ممارسات الطاقة المستدامة. ومن خلال تحليل شامل، أستعرض السياق التاريخي للذكاء الاصطناعي في صناعة النفط والغاز، وأدرس تطبيقاته في الصيانة التنبؤية وتحليل البيانات، وأسلط الضوء على دراسات حالة ناجحة تُبين فعالية الذكاء الاصطناعي في قطاعي الطاقة التقليدية والمتجددة. وتُبرز النتائج إمكانات الذكاء الاصطناعي في دفع

عجلة الاستدامة الاقتصادية وتحقيق الأهداف البيئية، مما يُشير في نهاية المطاف إلى أن المزيد من البحوث والدعم السياسي ضروريان لتعزيز فوائد الذكاء الاصطناعي في قطاع الطاقة بالمملكة العربية السعودية.

مع استمرار تزايد الطلب العالمي على الطاقة، تُتيح ابتكارات تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي فرصًا واعدة لتحسين كفاءة الطاقة ودعم التحولات المستدامة في هذا القطاع. في الوقت نفسه، يُعيد دمج الطاقة المتجددة تشكيل أنظمة الطاقة ويؤثر على أنماط استهلاكها. تتناول دراسة (Gyau, 2026) العلاقة بين ابتكارات تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي وكثافة الطاقة باستخدام بيانات لوحة لـ 42 دولة خلال الفترة 2000-2022. يكشف التحليل باستخدام طريقة انحدار التأثيرات الثابتة للأخطاء المعيارية لدريسكول وكراي أن ابتكارات تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي تُقلل بشكل ملحوظ من كثافة الطاقة؛ ومع ذلك، تشير الأدلة على وجود علاقة على شكل حرف U إلى أن تأثيرها المُخفِّض قد ينعكس عند تجاوز عتبة معينة. يُساهم النمو الاقتصادي، والانفتاح التجاري، والتطور المالي، واللوائح الحكومية في خفض كثافة الطاقة، بينما يؤدي الاستثمار الأجنبي والعمالة الماهرة إلى زيادتها. تُظهر اختبارات الآلية أن ابتكارات تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي تُقلل من كثافة الطاقة من خلال تعزيز تطوير تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وأن الطاقة المتجددة تُعزز هذا التأثير. تُشير تحليلات التباين إلى أن تأثير ابتكارات تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي على كثافة الطاقة كبير في الاقتصادات المتقدمة، ولكنه ضئيل في الدول النامية. توفر هذه النتائج رؤية تجريبية لصناع السياسات، مؤكدة على ضرورة موازنة مبادرة الشفافية في مجال الطاقة مع التحولات في مجال الطاقة المتجددة من خلال استراتيجيات مصممة خصيصًا تعكس التنوع الاقتصادي والظروف الإقليمية.

أصبح الذكاء الاصطناعي جزءًا لا يتجزأ من العمليات اليومية للمؤسسات، لا سيما في مجال المحاسبة، حيث يُسهم في رفع كفاءة ودقة العمل على مختلف المهام، فضلًا عن تحسين نتائج تحليل البيانات. وفي المملكة العربية السعودية، يُعدّ تبني الذكاء الاصطناعي في أنظمة المحاسبة للشركات الصناعية عنصرًا أساسيًا في تحقيق رؤية 2030، التي تهدف إلى الابتكار والتنويع الاقتصادي والتنمية المستدامة. يقيّم دراسة (Mekhlaf, 2024) دور الذكاء الاصطناعي في تحسين أنظمة المحاسبة وتأثيره على أهداف التنمية المستدامة لرؤية 2030. أُجريت الدراسة على 250 محاسبًا ومديرًا ماليًا باستخدام استبيانات كمية، وعلى 15 متخصصًا في الذكاء الاصطناعي والمحاسبة من خلال مقابلات نوعية. كما جُمعت المعلومات من التقارير السنوية للشركات والوثائق الحكومية. استُخدم برنامج SPSS لتحليل البيانات الإحصائية الوصفية، بينما خضعت البيانات النوعية للتحليل الموضوعي. أظهرت الدراسة أن تطبيق الذكاء الاصطناعي

حسن من تقليل الأخطاء بنسبة 85%، وتحسين إعداد التقارير بنسبة 78%، والتنبؤ بنسبة 67%. ومن أبرز المشكلات التي واجهها الباحثون: نقص المهارات التقنية (59%)، وارتفاع تكاليف التطبيق (52%). أظهرت الدراسة وجود علاقة إيجابية بين استخدام الذكاء الاصطناعي وتحقيق الأهداف الاقتصادية والبيئية لرؤية 2030. كما ركزت الدراسة على التحديات التي يجب معالجتها لتعزيز تطبيق الذكاء الاصطناعي في دعم التنمية الصناعية المستدامة، بما في ذلك تدريب الموظفين والاستثمار في البنية التحتية.

تستكشف دراسة (Jawad, 2024) إمكانات الذكاء الاصطناعي في تعزيز التنمية المستدامة من خلال تحسين الابتكار، وتبسيط عملية صنع القرار، وزيادة الإنتاجية. وتركز على معالجة القضايا الاجتماعية والاقتصادية والبيئية باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، مثل التعلم الآلي وتحليلات البيانات الضخمة. يمكن للذكاء الاصطناعي تحسين الكفاءة الاقتصادية من خلال تعزيز الإنتاجية، والحد من هدر الموارد، وتبسيط سلاسل التوريد. كما يمكنه توفير الوصول إلى الخدمات الأساسية كالرعاية الصحية والتعليم، وتقديم حلول مخصصة تلبي احتياجات المجتمعات المحلية، مما يعزز العدالة الاجتماعية. تناقش الدراسة أصول الذكاء الاصطناعي وتطوره، بالإضافة إلى تطبيقاته العملية في الزراعة المستدامة، وإدارة المياه، والطاقة. وتسلط الضوء على تحديات مثل قضايا الخصوصية والأخلاقيات، وتؤكد على الحاجة إلى حلول متكاملة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة. يهدف المشروع إلى دراسة كيفية دعم الذكاء الاصطناعي للتنمية المستدامة من خلال تحسين التصنيع، والحد من الأثر البيئي، وتعزيز كفاءة استخدام الموارد الطبيعية. كما يسعى إلى تحسين التعاون بين مختلف الجهات المعنية، كالحكومات والشركات والمجتمع المدني.

أعلنت المملكة العربية السعودية عن هدفها الطموح المتمثل في إنتاج نحو 50% من احتياجاتها من الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة، وذلك ضمن رؤيتها 2030. وقد حظي تأثير سياسة الطاقة في المملكة على المجالات الاقتصادية باهتمام بحثي مكثف خلال العقد الماضي. تهدف دراسة (Alnemeiri, 2025) إلى تحقيق هدفين رئيسيين: أولهما، إجراء تحليل منهجي ومبسط للدراسات السابقة، وثانيهما، تحديد الثغرات المحتملة التي ينبغي تغطيتها في الأدبيات المتخصصة في هذا الموضوع. يستند هذا التحليل إلى بحث انتقائي عن المنشورات ذات الصلة في قواعد بيانات أكاديمية معترف بها. وقد جمعت الدراسات في خمسة مجالات لتقديم مراجعة معمقة لاستراتيجية تنويع مصادر الطاقة في المملكة العربية السعودية خلال فترات زمنية مختلفة. وتشمل هذه المجالات: التأثير على الاقتصاد المحلي، والبصمة البيئية للمملكة، وإمكانات الاستثمار، والتحليل التقني والاقتصادي، ودور شركة أرامكو السعودية. نتناول في هذا البحث تأثير هذه

الاستراتيجية على الاقتصاد المحلي، والبصمة البيئية للمملكة، وإمكانات الاستثمار، والتحليل التقني والاقتصادي، ودور شركة أرامكو السعودية. استنادًا إلى مراجعتنا للأدبيات، توصلت معظم الدراسات إلى وجود ارتباط إيجابي بين الطاقة المتجددة والقطاعات الاقتصادية في المملكة العربية السعودية، ومساهمتها في تقليل الأثر البيئي، وحاجتها إلى استثمارات ضخمة، لا سيما في تطوير الطاقة الشمسية والأنظمة الهجينة، حيث تُعدّ أرامكو من أبرز المستثمرين في هذا المجال. مع ذلك، فإنّ تأثير أنظمة الطاقة المتجددة الواعدة والمجدية على عائدات النفط في المملكة العربية السعودية موضوعٌ جديرٌ بمزيد من البحث.

التعليق على الدراسات السابقة:

- أوجه التشابه في الدراسات السابقة

تشابه الدراسات السابقة في التأكيد على الدور الفعال للذكاء الاصطناعي في تحسين الكفاءة الطاقية، سواء من حيث التنبؤ بالطلب على الطاقة، أو إدارة الشبكات الكهربائية، أو دمج مصادر الطاقة المتجددة. كما اتفقت على أهمية الدعم المؤسسي والسياسات الحكومية لتعزيز الفائدة من هذه التطبيقات، وإدراك الإمكانيات الكبيرة للذكاء الاصطناعي في تحقيق الاستدامة الاقتصادية والبيئية. بالإضافة إلى ذلك، ركزت الدراسات على استخدام المنهجيات الكمية وتحليل البيانات الإحصائية لقياس أثر هذه التطبيقات على الأداء التشغيلي والطاقة المستهلكة.

- أوجه الاختلاف في الدراسات السابقة

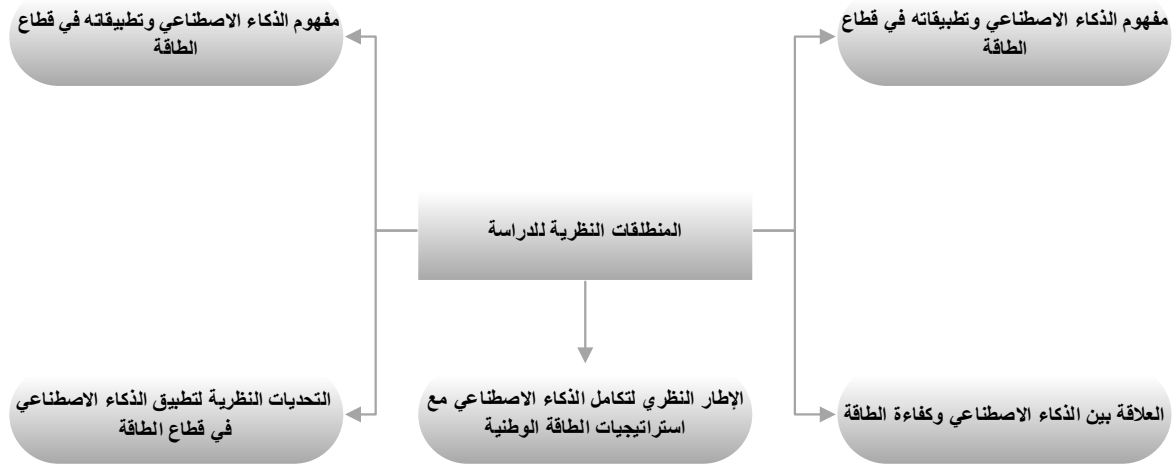
تختلف الدراسات السابقة في نطاق التطبيق والجوانب المدروسة، حيث ركزت بعض الدراسات على قطاع الطاقة التقليدي مثل النفط والغاز، في حين تناولت دراسات أخرى الطاقة المتجددة أو دمجها مع الشبكات الذكية. كما اختلفت الدراسات في الأدوات المستخدمة، فبعضها اعتمد على تحليل البيانات الثانوية والإحصاءات الرسمية، بينما ركزت أخرى على استبيانات ومقابلات مع الخبراء والموظفين. إضافة إلى ذلك، اختلفت الدراسات في النطاق الجغرافي والزمني للبحث، ما أثر على النتائج والاستنتاجات، خصوصًا عند مقارنة تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الاقتصادات المتقدمة والدول النامية.

- الفجوات البحثية التي يميزها البحث الحالي

تتجلى الفجوة البحثية التي يهدف البحث الحالي إلى معالجتها في نقص الدراسات التحليلية المتكاملة التي تربط بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي وكفاءة استهلاك الطاقة في السياق السعودي بشكل شامل، مع دمج البعد الاقتصادي والبيئي والسياسات الوطنية في إطار واحد. كما أن الدراسات السابقة لم تركز بشكل كافٍ على القياس الكمي المباشر لتأثير الذكاء الاصطناعي على استهلاك الطاقة في القطاعات المختلفة داخل المملكة، ولم توفر توصيات عملية قابلة للتطبيق لدعم استراتيجيات التحول الرقمي والطاقة المستدامة. وبالتالي، يميز هذا البحث عن غيره توظيف المنهجية الكمية لقياس أثر الذكاء الاصطناعي على الكفاءة الطاقية بشكل مباشر، مع التركيز على خصوصية البيئة السعودية واحتياجاتها الاقتصادية والتنموية، ما يسهم في سد الفجوة المعرفية وتقديم إطار عملي لصناع القرار.

المنطلقات النظرية للدراسة

يشهد العالم في الوقت الراهن تحولاً تكنولوجياً متسارعاً، حيث بات الذكاء الاصطناعي أحد الأدوات الأساسية لتعزيز الكفاءة والإنتاجية في مختلف القطاعات الحيوية، ويعد قطاع الطاقة من أبرز هذه القطاعات نظراً لدوره المحوري في دعم الاقتصاد الوطني وضمان الاستدامة البيئية. وفي المملكة العربية السعودية، التي تعتمد اقتصادياً بشكل كبير على النفط والغاز وتسعى ضمن رؤية 2030 إلى تنويع مصادر الطاقة وزيادة الاعتماد على المصادر المتجددة، يبرز الذكاء الاصطناعي كأداة استراتيجية يمكن من خلالها تحسين كفاءة استهلاك الطاقة عبر التنبؤ الدقيق بالطلب الطاقوي وتحسين تشغيل الشبكات الكهربائية، وتقليل الفاقد الطاقوي، وتحقيق التوازن بين الإنتاج والاستهلاك. كما أن التطبيقات الذكية للطاقة توفر إمكانيات كبيرة لخفض التكاليف التشغيلية وتقليل الانبعاثات الكربونية، بما يعزز الاستدامة الاقتصادية والبيئية. ويتيح للباحثين وصناع القرار تبني استراتيجيات أكثر فاعلية في إدارة الموارد الطاقية. ومن هذا المنطلق، تهدف هذه الدراسة إلى تحليل أثر تطبيقات الذكاء الاصطناعي على تحسين كفاءة استهلاك الطاقة في المملكة العربية السعودية، مع تقديم توصيات عملية تساهم في دمج التكنولوجيا الحديثة مع السياسات الوطنية.



رسم توضيحي 1: المنطلقات النظرية للدراسة

- مفهوم الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في قطاع الطاقة

الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence) يُعرّف على أنه قدرة الأنظمة الحاسوبية على أداء مهام تتطلب عادة ذكاءً بشرياً، مثل التعلم، والتفكير، واتخاذ القرارات، وحل المشكلات. وفي السياق الطاقى، تمثل تقنيات الذكاء الاصطناعي أدوات فعّالة لتحليل البيانات الضخمة المتولدة من الشبكات الكهربائية والمصانع والمباني السكنية والتجارية، بهدف تحسين الكفاءة وتقليل الفاقد الطاقى. وتشمل هذه التطبيقات خوارزميات التعلم الآلي (Machine Learning) والتعلم العميق (Deep Learning)، التي تمكن من التنبؤ بالطلب على الطاقة، وتحليل أنماط الاستهلاك، وتطوير حلول ذكية لإدارة الموارد، بما يضمن تحسين الأداء الكلي للقطاع الطاقى. ومن هذا المنطلق، يشكل الذكاء الاصطناعي قاعدة علمية أساسية لدراسة أثر التكنولوجيا الحديثة في تحسين الكفاءة الطاقية بالمملكة (القزيري، 2025).

- كفاءة استهلاك الطاقة وأهميتها

كفاءة استهلاك الطاقة تشير إلى الاستخدام الأمثل للطاقة لتحقيق أعلى إنتاجية ممكنة مع أقل فاقد ممكن. وهي معيار أساسي لتقليل التكاليف الاقتصادية وحماية البيئة، حيث يرتبط انخفاض الهدر الطاقى مباشرة بانخفاض الانبعاثات الكربونية وتقليل الضغط على الموارد الطبيعية. وتعتبر كفاءة الطاقة عنصراً جوهرياً في الاستراتيجيات الوطنية للتحويل الرقوى والاستدامة، بما في ذلك المبادرات الحكومية في المملكة العربية السعودية التي تهدف إلى تحقيق رؤية 2030. ومن المنطلق النظري، فإن فهم العلاقة بين تقنيات الذكاء الاصطناعي وكفاءة استهلاك الطاقة يتيح إنشاء نماذج قابلة

للتطبيق تساعد على تحسين توزيع الطاقة وتحقيق المرونة في التشغيل، مع الحد من التأثيرات البيئية السلبية (العزاوي، 2025).

- العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وكفاءة الطاقة

المنطلق النظري الثالث لهذه الدراسة يركز على العلاقة التفاعلية بين الذكاء الاصطناعي وكفاءة الطاقة. حيث تشير الدراسات الدولية إلى أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يحسن كفاءة استهلاك الطاقة عبر ثلاثة محاور رئيسية: أولاً، التنبؤ الدقيق بالطلب على الطاقة وتقليل الهدر الناتج عن التخطيط غير الفعال؛ ثانياً، تحسين عمليات التشغيل والصيانة في المنشآت الصناعية والشبكات الكهربائية؛ ثالثاً، دمج مصادر الطاقة المتجددة بكفاءة مع الشبكات التقليدية، ما يعزز الاستدامة التشغيلية ويحد من الاعتماد على الوقود الأحفوري. وبالتالي، تشكل هذه العلاقة إطاراً نظرياً متيناً لدراسة كيفية توظيف الذكاء الاصطناعي في تحسين الكفاءة الطاقية في المملكة (Ashkbous، 2026).

- التحديات النظرية لتطبيق الذكاء الاصطناعي في قطاع الطاقة

رغم الإمكانيات الكبيرة للذكاء الاصطناعي، تواجه تطبيقاته في قطاع الطاقة مجموعة من التحديات النظرية التي يجب أخذها بعين الاعتبار. تشمل هذه التحديات نقص البيانات الدقيقة والموثوقة، وصعوبة دمج النظم الذكية مع البنية التحتية القائمة، بالإضافة إلى الحاجة إلى تطوير أطر تنظيمية وسياسات داعمة لضمان استخدام فعال ومستدام لهذه التقنيات. من الناحية النظرية، فإن دراسة هذه التحديات توفر قاعدة لفهم مدى إمكانية توظيف الذكاء الاصطناعي بشكل متكامل، وتوضح العوامل التي قد تحد من تحقيق كفاءة الطاقة على المستوى العملي (Yussuf، 2024).

- الإطار النظري لتكامل الذكاء الاصطناعي مع استراتيجيات الطاقة الوطنية

المنطلق الأخير يركز على ضرورة ربط تطبيقات الذكاء الاصطناعي مع السياسات الوطنية والاستراتيجيات طويلة المدى للطاقة. في المملكة العربية السعودية، تهدف رؤية 2030 إلى تعزيز الاستدامة، وتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري، وتحقيق كفاءة أعلى في استخدام الموارد. من هذا المنطلق، يوفر الذكاء الاصطناعي أداة عملية لتحقيق هذه الأهداف من خلال تحسين التخطيط الطاقى، وإدارة الشبكات بشكل ذكي، وزيادة كفاءة الاستهلاك في القطاعات المختلفة.

ويشكل هذا التكامل بين النظرية والتطبيق أساساً لفهم كيفية استثمار التقنيات الحديثة لدعم أهداف التنمية المستدامة في المملكة (Alqublan، 2024).

المنهجية وطرق البحث

تعتمد هذه الدراسة على المنهج الكمي كإطار أساسي لتحليل أثر تطبيقات الذكاء الاصطناعي على تحسين كفاءة استهلاك الطاقة في المملكة العربية السعودية. ويتيح هذا المنهج قياس المتغيرات بدقة، وفحص العلاقات بينهما باستخدام الأدوات الإحصائية، ما يوفر قدرة على تفسير الظواهر الطاقية بشكل موضوعي وموثوق. ويستند المنهج الكمي في هذه الدراسة إلى فكرة أن تحليل البيانات الرقمية والمعلومات الإحصائية يمكن أن يساهم في تقييم فعالية تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة استخدام الطاقة، بما يشمل التنبؤ بالطلب، تقليل الهدر، وتحسين تشغيل الشبكات الكهربائية والمصادر المتجددة. وتتميز هذه المنهجية بقدرتها على إنتاج نتائج قابلة للقياس والتحقق، مما يتيح تقديم توصيات علمية مدعومة بالأدلة لصناع القرار في المملكة.

- أدوات جمع البيانات

في إطار هذه الدراسة، يتم جمع البيانات باستخدام أدوات كمية متنوعة تتيح تقييم أثر الذكاء الاصطناعي على استهلاك الطاقة بدقة. وتشمل هذه الأدوات الاستبيانات الموجهة للعاملين والمختصين في قطاع الطاقة، والتي صممت بطريقة تسمح بقياس مدى استخدام التطبيقات الذكية وتقييم تأثيرها على الكفاءة الطاقية. كما تم الاستفادة من البيانات الثانوية الصادرة عن الجهات الرسمية مثل وزارة الطاقة والهيئات الوطنية المعنية بالطاقة، والتي تتضمن مؤشرات استهلاك الطاقة في المنشآت الصناعية والتجارية قبل وبعد اعتماد تقنيات الذكاء الاصطناعي. ويتيح هذا الدمج بين البيانات الأولية والثانوية تكوين صورة شاملة حول مدى تأثير هذه التطبيقات على كفاءة استهلاك الطاقة في المملكة.

- مجتمع وعينة الدراسة

يشمل مجتمع الدراسة جميع العاملين والمختصين في قطاع الطاقة بالمملكة العربية السعودية، سواء في الجهات الحكومية أو الشركات الخاصة التي تعتمد على حلول الذكاء الاصطناعي. ولضمان تمثيل جميع الفئات المرتبطة بالدراسة، تم اختيار عينة باستخدام أسلوب العينة العشوائية الطبقية، مع مراعاة حجم العينة الكافي لتحقيق

موثوقية عالية في النتائج، وكذلك أخذ المتغيرات الأساسية بعين الاعتبار، مثل الخبرة العملية ونوع المؤسسة ونطاق استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي. هذا الأسلوب يضمن أن البيانات المجموعة تمثل الواقع الفعلي لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في مختلف القطاعات الطاقية بالمملكة.

- أساليب تحليل البيانات

بعد جمع البيانات، يتم استخدام أساليب التحليل الإحصائي الكمي لتفسير النتائج واختبار الفرضيات. ويشمل التحليل الوصفي وصف المتغيرات الأساسية مثل مستويات كفاءة استهلاك الطاقة ونسب تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مختلف المنشآت. كما يتم إجراء التحليل الاستنتاجي باستخدام اختبارات الارتباط والانحدار لتحديد قوة العلاقة بين المتغيرات ومدى تأثيرها على الكفاءة الطاقية. ويتم اختبار الفرضيات الرئيسية والفرعية للدراسة للتحقق من صحة العلاقة بين استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحسين استهلاك الطاقة، مما يتيح استنتاج نتائج علمية دقيقة يمكن تعميمها لدعم سياسات واستراتيجيات الطاقة في المملكة.

- مزايا المنهجية الكمية

تتميز المنهجية الكمية في هذه الدراسة بقدرتها على توفير قياسات دقيقة وموضوعية للمتغيرات المدروسة، مما يساعد على فهم الأثر الحقيقي لتطبيقات الذكاء الاصطناعي على الكفاءة الطاقية. كما أنها تتيح تعميم النتائج على نطاق أوسع داخل قطاع الطاقة، وتدعم اتخاذ القرارات المبنية على الأدلة، مع إمكانية دمج بعض البيانات النوعية في صورة مقاييس كمية لتعزيز فهم التحديات والفرص المرتبطة باستخدام الذكاء الاصطناعي. وبالتالي، تشكل المنهجية الكمية إطاراً متيناً يمكن الاعتماد عليه في تقديم توصيات عملية لصناع القرار في المملكة وتعزيز جهود الاستدامة والطاقة الذكية.

أدوات الدراسة

تعتمد هذه الدراسة على المنهجية الكمية كأداة رئيسية لجمع وتحليل البيانات المتعلقة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي وأثرها على كفاءة استهلاك الطاقة في المملكة العربية السعودية. ويتميز المنهج الكمي بقدرته على قياس المتغيرات بشكل دقيق وموضوعي، مما يتيح تحليل العلاقات بين استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي وكفاءة الاستهلاك

الطاقة في مختلف القطاعات. ويقوم هذا المنهج على جمع البيانات الرقمية والمعلومات الإحصائية المتعلقة بالاستهلاك الطاقة وعمليات تشغيل الشبكات، مما يسمح بإجراء تحليلات كمية دقيقة مثل اختبارات الفرضيات، وتحليل الارتباط، والانحدار، وذلك بهدف قياس حجم التأثير وتحديد مدى فعالية التطبيقات الذكية في تحسين الكفاءة الطاقية.

يتم الاستعانة بالبيانات الثانوية كأداة داعمة، وتشمل الإحصاءات الصادرة عن وزارة الطاقة والهيئات الوطنية المعنية بالطاقة، والتي توفر معلومات موثوقة حول مستويات الاستهلاك الطاقة قبل وبعد إدخال تطبيقات الذكاء الاصطناعي في العمليات التشغيلية. ويتيح هذا الدمج بين البيانات الأولية والثانوية تكوين صورة شاملة وموثوقة حول تأثير التقنيات الذكية على كفاءة استهلاك الطاقة، بما يعزز من موضوعية النتائج العلمية وقابليتها للتعميم على نطاق أوسع داخل المملكة.

كما يوفر المنهج الكمي القدرة على تصميم أدوات جمع بيانات معيارية مثل الاستبيانات الرقمية المبنية على مقاييس ترتيبية (Likert Scale) أو قياسات رقمية دقيقة للمتغيرات الطاقية، ما يسهل إجراء التحليل الإحصائي، واختبار الفرضيات الرئيسية والفرعية للدراسة. ومن هذا المنطلق، يمثل المنهج الكمي أداة الدراسة الأساسية، ليس فقط في جمع البيانات، بل أيضاً في معالجة النتائج وتحليلها للوصول إلى استنتاجات دقيقة تدعم اتخاذ القرارات المرتبطة بتحسين كفاءة الطاقة وتوظيف الذكاء الاصطناعي في المملكة.

حدود الدراسة

- الحدود البشرية

تقتصر حدود الدراسة البشرية على العاملين والمختصين في قطاع الطاقة بالمملكة العربية السعودية، سواء في الجهات الحكومية أو الشركات الخاصة التي تطبق تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة الطاقة. ويشمل ذلك المهندسين والفنيين، والمخططين الطاقين، والمديرين التنفيذيين المسؤولين عن تشغيل الشبكات الكهربائية وإدارة استهلاك الطاقة. وقد تم تحديد هذه الفئة لأنها الأكثر قدرة على تقديم بيانات دقيقة وموضوعية حول استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، وأثارها الفعلية على كفاءة استهلاك الطاقة، مما يضمن موثوقية النتائج وتحقيق أهداف الدراسة بشكل علمي.

- الحدود الزمانية

تقتصر الدراسة على الفترة الزمنية الممتدة من عام 2020 وحتى عام 2025، وهي فترة مهمة في سياق التطورات التكنولوجية والتحول الرقمي في قطاع الطاقة بالمملكة. وتم اختيار هذه الفترة لأنها تتزامن مع زيادة الاستثمارات في الذكاء الاصطناعي وتوسع تطبيقاته في إدارة الطاقة، بالإضافة إلى متابعة تطور السياسات الوطنية للطاقة المستدامة ورؤية المملكة 2030. هذا التحديد الزمني يسمح بتحليل تأثيرات التطبيقات الذكية على الكفاءة الطاقية في فترة محددة، مع مراعاة التغيرات الاقتصادية والتقنية المرتبطة بها.

- الحدود المكانية

تقتصر الدراسة من الناحية المكانية على المملكة العربية السعودية، مع التركيز على المنشآت الصناعية والتجارية والحكومية التي تعتمد على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة الطاقة. ويأتي هذا التحديد المكاني نظراً للخصوصية الاقتصادية والبيئية للسوق السعودي، ولأن البنية التحتية الطاقية والسياسات التنظيمية تختلف بين الدول، مما يجعل النتائج أكثر ملاءمة للتطبيق داخل المملكة. كما يتيح التركيز المكاني دراسة التحديات والفرص الوطنية المتعلقة بتوظيف الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة استهلاك الطاقة بشكل دقيق وعملي.

المراجع

- المراجع العربية:

- العزاوي, أ. ن. (2025). دور الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة شبكات الطاقة الذكية . Retrieved from <https://platforminnovationhub.com/%D8%AF%D9%88%D8%B1-%D8%A7%D9%84%D8%B0%D9%83%D8%A7%D8%A1-%D8%A7%D9%84%D8%A7%D8%B5%D8%B7%D9%86%D8%A7%D8%B9%D9%8A-%D9%81%D9%8A-%D8%AA%D8%AD%D8%B3%D9%8A%D9%86-%D9%83%D9%81%D8%A7%D8%A1%D8%A9-%D8%B4%D8%A8/>
- القريري, خ. غ. (2025). تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة الطاقة في المباني الذكية . Retrieved from <https://journals.mejsp.com/researches/%D8%AA%D8%B7%D8%A8%D9%8A%D9%82%D8%A7%D8%AA-%D8%A7%D9%84%D8%B0%D9%83%D8%A7%D8%A1-%D8%A7%D9%84%D8%A7%D8%B5%D8%B7%D9%86%D8%A7%D8%B9%D9%8A-%D9%81%D9%8A-%D8%AA%D8%AD%D8%B3%D9%8A%D9%86-%D9%83%D9%81%D8%A7%D8%A1%D8%A9-%D8%A7%8A-%D8%AA%D8%AD%D8%B3%D9%8A%D9%86-%D9%83%D9%81%D8%A7%D8%A1%D8%A9-%D8%B4%D8%A8/>

- المراجع الأجنبية:

- Alharbi, A. (2025). AI in the Energy Sector: Optimizing Oil and Gas Production and Exploring Renewable Energy Solutions in Saudi Arabia. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/388576165_AI_in_the_Energy_Sector_Optimizing_Oil_and_Gas_Production_and_Exploring_Renewable_Energy_Solutions_in_Saudi_Arabia
- Alnemeiri, K. A. (2025). Measuring the impacts of Saudi Arabia's energy diversification strategy: A review. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211467X2500094X>
- Alqublan, L. F. (2024). The Adoption of Technologies in the Kingdom of Saudi Arabia's Sovereign Wealth Fund in Propelling its Attainment of Vision 2030 Goals. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/377670618_The_Adoption_of_Technologies_in_the_Kingdom_of_Saudi_Arabia's_Sovereign_Wealth_Fund_in_Propelling_its_Attainment_of_Vision_2030_Goals
- Ashkbous, M. (2026). Artificial intelligence for eco-design: a systematic review. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1474034625008821>
- Gyau, E. B. (2026). Exploring the impact of AI technology innovation on energy intensity: The role of ICT development and renewable energy integration. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666759226000016>
- Husein, M. (2024). The Role of Artificial Intelligence in Improving the Efficiency of the Company's Supply Chain. Retrieved from

- https://www.researchgate.net/publication/385100747_The_Role_of_Artificial_Intelligence_in_Improving_the_Efficiency_of_the_Company's_Supply_Chain
- jawad, B. F. (2024). The role of artificial intelligence in achieving sustainable development. Retrieved from <https://al-haqjournal.ly/index.php/alhaq/article/view/239>
- Mariani, p. M. (2023). Artificial intelligence in innovation research: A systematic review, conceptual framework, and future research directions. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166497222001705>
- Mekhlaf, M. A. (2024). The Role Of Artificial Intelligence In Raising The Efficiency Of Accounting Systems In Saudi Industrial Companies And Its Impact On Sustainable Development Within Saudi Arabia's Vision 2030. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/387457628_The_Role_Of_Artificial_Intelligence_In_Raising_The_Efficiency_Of_Accounting_Systems_In_Saudi_Industrial_Companies_And_Its_Impact_On_Sustainable_Development_Within_Saudi_Arabia's_Vision_2030
- Mhlanga, D. (2023). Artificial Intelligence and Machine Learning for Energy Consumption and Production in Emerging Markets. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/367660137_Artificial_Intelligence_and_Machine_Learning_for_Energy_Consumption_and_Production_in_Emerging_Markets
- Selim, p. M. (2025). Trends and opportunities in renewable energy investment in Saudi Arabia: Insights for achieving vision 2030 and enhancing environmental sustainability. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1110016824012742>
- Shobanke, M. (2025). Advancements and future outlook of Artificial Intelligence in energy and climate change modeling. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666792425000058>
- Temizöz, K. A. (2025). AI and Sustainability: Investigating the role of artificial intelligence in energy management and carbon reduction strategies within German industries. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/396359912_AI_and_Sustainability_Investigating_the_role_of_artificial_intelligence_in_energy_management_and_carbon_reduction_strategies_within_German_industries
- Yuan, C. (2024). The Impact of Artificial Intelligence on Economic Development: A Systematic Review: The impact of artificial intelligence on economic development. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/385589896_The_Impact_of_Artificial_Intelligence_on_Economic_Development_A_Systematic_Review_The_impact_of_artificial_intelligence_on_economic_development
- Yussuf, R. (2024). Applications of artificial intelligence for energy efficiency throughout the building lifecycle: An overview. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/377341194_Applications_of_artificial_intelligence_for_energy_efficiency_throughout_the_building_lifecycle_An_overview

Midocean University



College of Management

Master of Business Administration

**The Impact of Artificial Intelligence Applications on Improving Energy Efficiency in the Kingdom
of Saudi Arabia: An Analytical Study**

Prepared by the student/

University ID/

Supervisor/

Year

2026