

جامعة ميدأوشن

كلية الإدارة

قسم / تخصص ماجستير إدارة المخاطر



ادارة مخاطر الذكاء الاصطناعي و تأثيره على كفاءة استهلاك الكهرباء في قطاع الطاقة على الصعيد
العالمي و على وجه التحديد المملكة العربية السعودية وفقاً لرؤية 2030

إعداد الطالب/ احمد سعود البيشي

إشراف/

د.الفیصل عبد الحمید

د.فايز جراد

العام الدراسي:

2026

تبقى حقوق الطباعة و النشر لصالح جامعة ميدأوشن

شكر وتقدير

الحمد لله أولاً وآخرًا، الذي بنعمته تتم الصالحات، والذي وفقني لإتمام هذا العمل.

أتقدم بخالص الشكر وعظيم الامتنان إلى والديّ العزيزين، اللذين كانا السند والداعم الأكبر لي طوال مسيرتي العلمية. فلولا دعاؤهما المستمر وتشجيعهما الدائم لما وصلت إلى هذه المرحلة من حياتي العلمية والعملية.

إلى والدي الغالي: شكرًا لك على ما قدمته من دعم وتوجيه وتحفيز، وعلى كل ما بذلته من جهد وتضحيات من أجل أن أحقق أهدافي وطموحاتي.

إلى والدتي الغالية: شكرًا لك على دعواتك الصادقة التي كانت ترافقني في كل خطوة، وعلى دعمك واهتمامك الدائم الذي كان مصدرًا للقوة والعزيمة.

كما أتقدم بخالص الشكر والتقدير إلى لجنة التحكيم الموقرة على ما بذلوه من وقت وجهد في مراجعة هذا البحث وإثرائه بملاحظاتهم القيمة.

وأتوجه بالشكر والامتنان إلى الأساتذة الأفاضل الذين كان لهم دور في توجيهي ودعمي خلال رحلتي العلمية، وأسهموا بعلمهم وخبرتهم في تطوير هذا العمل.

كما لا يفوتني أن أتقدم بالشكر إلى زملائي الأعزاء على ما قدموه من دعم ومساندة وتعاون خلال فترة الدراسة وإعداد البحث.

وختامًا، أهدي هذا الجهد المتواضع إلى والديّ الكريمين، عرفانًا بفضلهما، وتقديرًا لعطاءهما الذي كان له الأثر الأكبر في الوصول إلى هذه المرحلة

فهرس المحتويات

شكر وتقدير.....	2
الملخص Abstract.....	5
الفصل الأول: الإطار العام للبحث.....	7
1.1 المقدمة.....	8
1.2 مشكلة الدراسة.....	9
1.3 أهمية الدراسة.....	10
1.4 أهداف الدراسة.....	11
1.5 تساؤلات الدراسة.....	12
1.6 فرضيات الدراسة.....	12
1.7 النظرية العلمية المتبعة لإعداد البحث.....	13
الفصل الثاني: الدراسات السابقة والإطار النظري.....	15
2.1 مقدمة.....	16
2.2 الدراسات السابقة.....	16
2.2.1 الدراسة الأولى.....	16
2.2.2 الدراسة الثانية.....	17
2.2.3 الدراسة الثالثة.....	17
2.2.4 الدراسة الرابعة.....	18
2.2.5 الدراسة الخامسة.....	18
2.2.6 الدراسة السادسة.....	19
2.2.7 الدراسة السابعة.....	19
2.3 المقارنة بين الدراسات.....	20
2.4 الإطار النظري.....	21
2.4.1 مفهوم الذكاء الاصطناعي.....	21
2.4.2 نشأة وتطور الذكاء الاصطناعي.....	22
2.4.3 تطبيقات الذكاء الاصطناعي في قطاع الطاقة.....	23

2.4.4 إدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي	25
2.4.5 معيار ISO 31000 لإدارة المخاطر وتطبيقه على مخاطر الذكاء الاصطناعي في قطاع الطاقة	27
2.4.6 كفاءة استهلاك الكهرباء	29
2.4.7 الذكاء الاصطناعي والطاقة المتجددة	31
2.4.8 رؤية المملكة العربية السعودية 2030 وعلاقتها بالذكاء الاصطناعي والطاقة	33
الفصل الثالث: منهجية الدراسة	35
3.1 مقدمة	36
3.2 منهجية الدراسة وطرق البحث	36
3.3 مجتمع الدراسة	38
3.4 خصائص مجتمع الدراسة	38
3.5 عدد المشاركين	39
3.6 طريقة جمع البيانات	39
3.7 أداة الدراسة	39
3.8 حدود الدراسة	40
الفصل الرابع: نتائج الدراسة ومناقشتها	41
4.1 مقدمة	42
4.2 الأساليب الإحصائية المستخدمة	42
4.3 أداة الدراسة	43
4.4 صدق أداة الدراسة	44
القسم الأول: المتغيرات الديموغرافية	44
القسم الثاني: البيانات المتعلقة بالذكاء الاصطناعي	49
القسم الثالث: محاور الاستبيان	57
النتائج	60
التوصيات	62
المراجع العربية	64
المراجع الأجنبية	65

المستخلص : Abstract

تناقش هذه الدراسة موضوع إدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي وتأثيرها على كفاءة استهلاك الكهرباء في قطاع الطاقة، في ظل التوسع المتسارع في تطبيقات الذكاء الاصطناعي والاعتماد المتزايد على التقنيات الرقمية ومراكز البيانات على المستويين العالمي والمحلي.

وتنبع أهمية الدراسة من الحاجة إلى تحقيق التوازن بين الاستفادة من القدرات المتقدمة للذكاء الاصطناعي وبين مواجهة المخاطر المصاحبة له، خاصة تلك المتعلقة باستهلاك الكهرباء وكفاءة استخدام الطاقة .

وتهدف الدراسة إلى التعرف على أبرز المخاطر المرتبطة باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في قطاع الطاقة، وتحليل تأثيرها على كفاءة استهلاك الكهرباء، إضافة إلى دراسة دور الممارسات والإجراءات الإدارية في الحد من هذه المخاطر وتحسين كفاءة استخدام الطاقة بما يتوافق مع مستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية 2030 . اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، وتم استخدام الاستبيان كأداة رئيسية لجمع البيانات من عينة من الأفراد ذوي المعرفة أو الاهتمام بتقنيات الذكاء الاصطناعي والطاقة.

كما استندت الدراسة إلى مراجعة الأدبيات العلمية والدراسات السابقة المتعلقة بإدارة المخاطر والذكاء الاصطناعي وكفاءة الطاقة .

وتتوقع الدراسة أن تسهم الإدارة الفعالة لمخاطر الذكاء الاصطناعي في الحد من الآثار السلبية المرتبطة بارتفاع استهلاك الكهرباء، وتحسين كفاءة استخدام الطاقة داخل قطاع الطاقة، إلى جانب دعم اتخاذ القرارات المتعلقة بالتحول الرقمي واستدامة الموارد الكهربائية.

كما تؤكد الدراسة أهمية نشر الوعي وتطوير السياسات والممارسات التنظيمية التي تضمن الاستخدام المسؤول لتقنيات الذكاء الاصطناعي بما يدعم تحقيق أهداف التنمية المستدامة ورؤية المملكة العربية السعودية 2030 .

This study examines the management of artificial intelligence risks and their impact on electricity consumption efficiency in the energy sector amid the rapid expansion of artificial intelligence applications and the increasing reliance on digital technologies and data centers at both global and local levels. The significance of the study stems from the need to balance the benefits of advanced artificial intelligence technologies with the risks associated with their use, particularly those related to electricity consumption and energy efficiency.

The study aims to identify the major risks associated with the use of artificial intelligence technologies in the energy sector, analyze their impact on electricity consumption efficiency, and examine the role of management practices and mitigation measures in reducing these risks while improving energy efficiency in line with the objectives of Saudi Vision 2030.

The study adopts a descriptive-analytical approach and utilizes a questionnaire as the primary tool for data collection from a sample of individuals with knowledge of or interest in artificial intelligence and energy-related technologies.

In addition, the study relies on an extensive review of academic literature and previous studies related to risk management, artificial intelligence, and energy efficiency.

This study expects that effective management of artificial intelligence risks can contribute to reducing the negative impacts associated with increased electricity consumption and enhancing energy efficiency within the energy sector.

It also highlights the importance of awareness, regulatory policies, and responsible practices to ensure the sustainable use of artificial intelligence technologies, thereby supporting digital transformation initiatives, sustainable energy management, and the objectives of Saudi Vision 2030.

الفصل الأول

الإطار العام للبحث

الفصل الأول

الإطار العام للبحث

1.1 المقدمة

شهد العالم خلال العقود الأخيرة تطورًا متسارعًا في تقنيات الذكاء الاصطناعي، مما أدى إلى توسع استخدامه في مختلف القطاعات الاقتصادية، وأصبح أحد أبرز المحركات الرئيسية للتحويل الرقمي على المستوى العالمي. وقد ساهمت تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة العمليات التشغيلية، ودعم اتخاذ القرار، ورفع مستوى الإنتاجية، والتنبؤ بالمشكلات قبل وقوعها، الأمر الذي جعل العديد من الحكومات والمؤسسات تتجه نحو تبني هذه التقنيات والاستثمار فيها بشكل متزايد.

ويُعد قطاع الطاقة من أكثر القطاعات تأثرًا بهذا التحول، حيث دخلت تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجالات متعددة تشمل إدارة الشبكات الكهربائية، والتنبؤ بالأحمال، ومراقبة أنظمة التوليد والنقل والتوزيع، وتحسين كفاءة استهلاك الطاقة، بالإضافة إلى دعم مبادرات الاستدامة والطاقة المتجددة.

وقد أسهم ذلك في تحسين الأداء التشغيلي وزيادة دقة التنبؤ بالطلب على الكهرباء، الأمر الذي عزز من قدرة المؤسسات على إدارة مواردها بكفاءة أعلى.

وعلى الرغم من المزايا الكبيرة التي توفرها تقنيات الذكاء الاصطناعي، إلا أن التوسع في استخدامها صاحبه ظهور مجموعة من المخاطر والتحديات التي تتطلب إدارة فعالة للتعامل معها. وتتمثل هذه المخاطر في الجوانب التقنية والتشغيلية والأمنية والتنظيمية، إضافة إلى المخاطر المرتبطة بارتفاع استهلاك الكهرباء نتيجة الاعتماد المتزايد على مراكز البيانات والخوادم والبنية التحتية الرقمية اللازمة لتشغيل أنظمة الذكاء الاصطناعي. ويُعد هذا الجانب من أبرز القضايا التي تحظى باهتمام متزايد في الوقت الحالي، خاصة في ظل النمو المستمر في حجم البيانات والتوسع في استخدام النماذج الذكية ذات الاحتياجات الحاسوبية المرتفعة.

وأصبحت العلاقة بين الذكاء الاصطناعي واستهلاك الكهرباء محل اهتمام الباحثين وصناع القرار، حيث تشير العديد من التقارير والدراسات إلى أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي تمتلك قدرة كبيرة على تحسين كفاءة استخدام الطاقة من خلال الأتمتة والتحليل الذكي للبيانات، وفي الوقت ذاته تتطلب كميات متزايدة من الكهرباء لتشغيل البنية الرقمية الداعمة لها. ومن هنا برزت الحاجة إلى تبني منهجيات فعالة لإدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي تضمن تحقيق أقصى استفادة من هذه التقنيات مع الحد من الآثار السلبية المحتملة على كفاءة استهلاك الكهرباء واستدامة الموارد الطاقة.

وفي هذا السياق، تكتسب إدارة المخاطر أهمية متزايدة باعتبارها أحد العناصر الأساسية لضمان الاستخدام المسؤول للذكاء الاصطناعي في قطاع الطاقة. وتوفر المعايير الدولية، وعلى رأسها معيار ISO 31000 لإدارة المخاطر، إطارًا

منهجياً يساعد المؤسسات على تحديد المخاطر وتحليلها وتقييمها ووضع الإجراءات المناسبة للحد من تأثيرها، بما يسهم في تعزيز كفاءة الأداء وتحقيق الاستدامة.

أما على مستوى المملكة العربية السعودية، فقد أولت رؤية المملكة 2030 اهتماماً كبيراً بالتحول الرقمي والابتكار والتقنيات الحديثة، ومن بينها تقنيات الذكاء الاصطناعي، باعتبارها أحد الممكّنات الرئيسية لتحقيق التنمية المستدامة ورفع كفاءة القطاعات الحيوية، بما في ذلك قطاع الطاقة. كما تسعى المملكة إلى تعزيز كفاءة استهلاك الكهرباء، وتطوير البنية التحتية الرقمية، ودعم مشاريع الطاقة المتجددة، الأمر الذي يجعل دراسة مخاطر الذكاء الاصطناعي وتأثيرها على كفاءة استهلاك الكهرباء موضوعاً ذا أهمية علمية وعملية كبيرة.

وانطلاقاً من ذلك، تأتي هذه الدراسة لتسليط الضوء على إدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي وتأثيرها على كفاءة استهلاك الكهرباء في قطاع الطاقة على الصعيد العالمي، مع التركيز على المملكة العربية السعودية في ضوء مستهدفات رؤية 2030، وذلك من خلال دراسة المخاطر المرتبطة باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحليل آثارها المحتملة، واستكشاف السبل والإجراءات التي يمكن أن تسهم في تحقيق التوازن بين التطور التقني والمحافظة على كفاءة واستدامة استخدام الموارد الكهربائية.

1.2 مشكلة الدراسة

أدى التطور المتسارع في تقنيات الذكاء الاصطناعي إلى توسع استخدامها في مختلف القطاعات، وأصبح قطاع الطاقة من أكثر القطاعات استفادة من هذه التقنيات لما توفره من إمكانيات في تحسين العمليات التشغيلية، والتنبيه بالأحمال الكهربائية، ودعم اتخاذ القرار، ورفع مستوى كفاءة إدارة الموارد. كما أسهمت تطبيقات الذكاء الاصطناعي في دعم جهود التحول الرقمي وتطوير البنية التحتية الذكية التي أصبحت عنصراً أساسياً في أنظمة الطاقة الحديثة. وعلى الرغم من الفوائد المتعددة التي تقدمها تقنيات الذكاء الاصطناعي، إلا أن التوسع في استخدامها صاحبه عدد من التحديات والمخاطر التي قد تؤثر على كفاءة استهلاك الكهرباء واستدامة الموارد الطاقية. فأنظمة الذكاء الاصطناعي تعتمد بشكل متزايد على مراكز البيانات والخوادم عالية الأداء والبنية التحتية الرقمية التي تحتاج إلى كميات كبيرة من الكهرباء للتشغيل والمعالجة والتبريد، الأمر الذي يثير العديد من التساؤلات حول تأثير هذه التقنيات على كفاءة استهلاك الكهرباء في قطاع الطاقة.

كما أن تزايد الاعتماد على الذكاء الاصطناعي أدى إلى ظهور مخاطر متنوعة تشمل المخاطر التشغيلية والتقنية والأمنية والتنظيمية، والتي قد تؤثر على أداء المنظومات الذكية إذا لم تتم إدارتها بطريقة فعالة. وفي الوقت نفسه، تتجه العديد من الدول إلى تعزيز استخدام الذكاء الاصطناعي باعتباره أحد المحركات الأساسية للتنمية الاقتصادية والتحول الرقمي، وهو ما يجعل إدارة هذه المخاطر ضرورة لضمان الاستفادة من مزايا الذكاء الاصطناعي دون التأثير سلباً على كفاءة استخدام الطاقة.

وفي المملكة العربية السعودية، يشهد قطاع الطاقة والتحول الرقمي تطورًا متسارعًا يتماشى مع مستهدفات رؤية المملكة 2030، التي ركزت على تطوير التقنيات الحديثة ورفع كفاءة استهلاك الطاقة وتحقيق الاستدامة. إلا أن نجاح هذه التوجهات يتطلب فهماً أعمق للمخاطر المرتبطة باستخدام الذكاء الاصطناعي وتأثيرها على كفاءة استهلاك الكهرباء، خاصة في ظل التوسع المستمر في التطبيقات الذكية داخل القطاعات الحيوية.

لذلك جاءت هذه الدراسة للتعرف على مخاطر استخدام الذكاء الاصطناعي في قطاع الطاقة، وتحليل تأثيرها على كفاءة استهلاك الكهرباء، ودراسة دور إدارة المخاطر في الحد من الآثار السلبية المحتملة وتعزيز الاستفادة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي بما يدعم تحقيق مستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية 2030.

1.3 أهمية الدراسة

أولاً: الأهمية العلمية

1. المساهمة في إثراء المعرفة العلمية

تسهم هذه الدراسة في تعزيز المعرفة العلمية المتعلقة بإدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي وعلاقتها بكفاءة استهلاك الكهرباء في قطاع الطاقة، من خلال تقديم إطار علمي يساعد على فهم المخاطر المصاحبة لاستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي وآثارها المحتملة على استدامة الموارد الطاقية.

2. التحليل المتعمق للمخاطر والتحديات

توفر الدراسة تحليلاً علمياً لأبرز المخاطر المرتبطة باستخدام الذكاء الاصطناعي في قطاع الطاقة، بما في ذلك المخاطر التشغيلية والتقنية والتنظيمية، مع توضيح انعكاساتها على كفاءة استهلاك الكهرباء وإدارة موارد الطاقة.

3. دعم الدراسات المستقبلية

تسهم نتائج هذه الدراسة في توفير مرجع علمي يمكن للباحثين الاستفادة منه في تطوير دراسات مستقبلية تتناول الذكاء الاصطناعي والطاقة وإدارة المخاطر والاستدامة، خاصة في ظل التوسع العالمي المتزايد في تطبيقات الذكاء الاصطناعي.

ثانياً: الأهمية العملية

1. دعم متخذي القرار في قطاع الطاقة

تساعد الدراسة الجهات المعنية ومتخذي القرار في قطاع الطاقة على فهم المخاطر المرتبطة باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، بما يسهم في اتخاذ قرارات أكثر فاعلية فيما يتعلق بتبني هذه التقنيات وإدارتها.

2. تعزيز كفاءة استهلاك الكهرباء

تسهم الدراسة في إبراز أهمية إدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي كأحد العوامل التي تساعد على تحسين كفاءة استهلاك الكهرباء وتقليل الآثار السلبية الناتجة عن التوسع في استخدام البنية التحتية الرقمية ومراكز البيانات.

3. دعم مستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية 2030

تكتسب الدراسة أهمية خاصة لارتباطها بأهداف رؤية المملكة العربية السعودية 2030، التي تركز على التحول الرقمي والاستدامة ورفع كفاءة استخدام الطاقة، وذلك من خلال تقديم تصور يساعد على تحقيق الاستخدام المسؤول لتقنيات الذكاء الاصطناعي في قطاع الطاقة.

1.4 أهداف الدراسة

يهدف هذا البحث إلى التعرف على أثر إدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي على كفاءة استهلاك الكهرباء في قطاع الطاقة على الصعيد العالمي، مع التركيز على المملكة العربية السعودية في ضوء مستهدفات رؤية المملكة 2030. ولتحقيق هذا الهدف الرئيس، تتفرع منه الأهداف الفرعية التالية:

1. التعرف على أبرز المخاطر المرتبطة باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في قطاع الطاقة وتحديد طبيعتها وأبعادها المختلفة.
2. دراسة أثر استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي على كفاءة استهلاك الكهرباء في قطاع الطاقة وتحليل العلاقة بين هذه التقنيات ومستوى كفاءة الطاقة.
3. تحليل دور إدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي في الحد من الآثار السلبية المحتملة المرتبطة باستهلاك الكهرباء وتعزيز كفاءة استخدام الطاقة.
4. التعرف على مستوى الوعي بأهمية إدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي ودورها في تحقيق الاستخدام المسؤول للتقنيات الحديثة في قطاع الطاقة.
5. استكشاف الحلول والممارسات المناسبة لتعزيز كفاءة استهلاك الكهرباء في ظل التوسع المستمر في استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي.
6. دراسة مدى توافق إدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي مع مستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية 2030 في مجالات التحول الرقمي والاستدامة ورفع كفاءة استخدام الطاقة.

1.5 تساؤلات الدراسة

ما أثر إدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي على كفاءة استهلاك الكهرباء في قطاع الطاقة على الصعيد العالمي، مع التركيز على المملكة العربية السعودية في ضوء رؤية المملكة 2030؟

ويتفرع من التساؤل الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

1. ما أبرز المخاطر المرتبطة باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في قطاع الطاقة؟
2. كيف تؤثر مخاطر الذكاء الاصطناعي على كفاءة استهلاك الكهرباء في قطاع الطاقة؟
3. ما دور إدارة المخاطر في الحد من الآثار السلبية الناتجة عن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي على كفاءة استهلاك الكهرباء؟
4. ما مستوى الوعي بأهمية إدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي ودورها في تعزيز كفاءة استهلاك الكهرباء؟
5. ما أبرز الحلول والممارسات التي يمكن أن تسهم في تحسين كفاءة استهلاك الكهرباء في ظل التوسع في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي؟
6. إلى أي مدى تسهم إدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي في دعم مستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية 2030 المتعلقة بالتحول الرقمي والاستدامة وكفاءة الطاقة؟

1.6 فرضيات الدراسة

الفرضية الأولى

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لإدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي على كفاءة استهلاك الكهرباء في قطاع الطاقة.

الفرضية الثانية

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للمخاطر المرتبطة باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي على كفاءة استهلاك الكهرباء في قطاع الطاقة.

الفرضية الثالثة

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للتوسع في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي على مستويات استهلاك الكهرباء في قطاع الطاقة.

الفرضية الرابعة

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لرفع مستوى الوعي بمخاطر الذكاء الاصطناعي في تعزيز كفاءة استهلاك الكهرباء.

الفرضية الخامسة

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام مصادر الطاقة المتجددة في الحد من الآثار المرتبطة باستهلاك الكهرباء الناتج عن تطبيقات الذكاء الاصطناعي.

الفرضية السادسة

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للممارسات والإجراءات التنظيمية الخاصة بإدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة استهلاك الكهرباء في قطاع الطاقة.

الفرضية السابعة

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لإدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي في دعم تحقيق مستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية 2030 المتعلقة بالتحول الرقمي والاستدامة وكفاءة الطاقة.

1.7 النظرية العلمية المتبعة لإعداد البحث

في إعداد هذا البحث حول إدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي وتأثيرها على كفاءة استهلاك الكهرباء في قطاع الطاقة على الصعيد العالمي مع التركيز على المملكة العربية السعودية وفق رؤية 2030، تم الاعتماد على عدد من النظريات العلمية التي تسهم في تفسير العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وإدارة المخاطر وكفاءة استهلاك الكهرباء، وتوفر أساساً علمياً لفهم أبعاد المشكلة ونتائجها. وتتمثل هذه النظريات فيما يلي:

1-نظرية إدارة المخاطر(Risk Management Theory)

تُعد نظرية إدارة المخاطر من أهم النظريات التي يستند إليها هذا البحث، حيث تهدف إلى تحديد المخاطر المحتملة وتحليلها وتقييم آثارها ووضع الإجراءات اللازمة للحد من تأثيرها. وتساعد هذه النظرية في فهم المخاطر المرتبطة باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي داخل قطاع الطاقة، سواء كانت مخاطر تشغيلية أو تقنية أو تنظيمية، إضافة إلى دراسة تأثيرها على كفاءة استهلاك الكهرباء. كما تسهم في توضيح أهمية تطبيق منهجيات إدارة المخاطر، مثل معيار ISO 31000، لتعزيز الاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي وتقليل آثارها السلبية المحتملة.

2-نظرية التكلفة والعائد(Cost-Benefit Theory)

تُعد هذه النظرية من النظريات الاقتصادية المهمة التي تعتمد على مقارنة المنافع المتوقعة بالتكاليف المترتبة على استخدام تقنية أو نظام معين. وفي سياق هذا البحث، تساعد النظرية في تحليل العلاقة بين الفوائد التي تحققها تطبيقات الذكاء الاصطناعي في قطاع الطاقة، مثل تحسين الكفاءة التشغيلية ودقة التنبؤ بالأحمال الكهربائية، وبين التكاليف المرتبطة بتشغيل البنية التحتية الرقمية ومراكز البيانات واستهلاك الكهرباء. وتسهم هذه النظرية في تقييم مدى تحقيق الذكاء الاصطناعي لقيمة مضافة مقارنة بالموارد والطاقة المستهلكة لتشغيله.

3-نظرية الاستدامة(Sustainability Theory)

ترتكز نظرية الاستدامة على تحقيق التوازن بين التطور الاقتصادي والتكنولوجي من جهة، والمحافظة على الموارد الطبيعية من جهة أخرى. وتساعد هذه النظرية في تفسير العلاقة بين استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي وكفاءة استهلاك الكهرباء، من خلال التركيز على أهمية الاستخدام المسؤول للتقنيات الحديثة بما يحقق الاستفادة القصوى منها دون التأثير سلباً على استدامة الموارد الطاقية. كما تتوافق هذه النظرية مع التوجهات الحديثة المرتبطة بالتحول الرقمي والطاقة المستدامة، ومع مستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية 2030 في مجالات الاستدامة وكفاءة الطاقة.

كيفية تطبيق النظريات العلمية في البحث

1. تحليل المخاطر

يتم تطبيق نظرية إدارة المخاطر في تحديد وتحليل وتقييم المخاطر المرتبطة باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في قطاع الطاقة، بما في ذلك المخاطر التشغيلية والتقنية والتنظيمية، ودراسة تأثيرها على كفاءة استهلاك الكهرباء. كما تساعد هذه النظرية في اقتراح الإجراءات المناسبة للتعامل مع هذه المخاطر والحد من آثارها المحتملة.

2. تقييم التكاليف والفوائد

يتم الاستناد إلى نظرية الكلفة والعائد لتحليل العلاقة بين الفوائد التي تحققها تطبيقات الذكاء الاصطناعي في قطاع الطاقة، مثل تحسين كفاءة العمليات والتنبؤ بالأحمال الكهربائية، وبين التكاليف المرتبطة باستهلاك الكهرباء وتشغيل البنية التحتية الرقمية ومراكز البيانات. ويساعد ذلك في تقييم الجدوى العامة للتوسع في استخدام هذه التقنيات.

3. تحقيق الاستدامة

يتم توظيف نظرية الاستدامة لتفسير العلاقة بين استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي وكفاءة استهلاك الكهرباء، من خلال دراسة مدى قدرة المؤسسات على تحقيق التوازن بين التطور التقني والحفاظ على الموارد الطاقية. كما تساعد هذه النظرية في تقييم دور الذكاء الاصطناعي في دعم أهداف الاستدامة وكفاءة الطاقة.

4. دعم رؤية المملكة العربية السعودية 2030

تُستخدم النظريات السابقة مجتمعة لتفسير دور إدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي في دعم مستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية 2030، خاصة فيما يتعلق بالتحول الرقمي، ورفع كفاءة استهلاك الطاقة، وتعزيز الاستدامة في قطاع الطاقة.

وفي ضوء ذلك، تساهم هذه النظريات في توجيه الدراسة وتفسير نتائجها، وتوفير أساس علمي يساعد على فهم العلاقة بين إدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي وكفاءة استهلاك الكهرباء في قطاع الطاقة على المستويين العالمي والمحلي.

الفصل الثاني

الدراسات السابقة والإطار النظري

الفصل الثاني

الدراسات السابقة والإطار النظري

2.1 مقدمة

تمثل الدراسات السابقة أحد الركائز الأساسية في البحث العلمي، حيث تساعد الباحث على فهم أبعاد المشكلة البحثية والتعرف على ما توصلت إليه الدراسات والبحوث السابقة ذات العلاقة بموضوع الدراسة. كما تساهم في تحديد الفجوات البحثية والاستفادة من نتائج وتوصيات الدراسات السابقة في بناء الإطار النظري للدراسة الحالية وتفسير نتائجها.

وفي ضوء موضوع الدراسة المتعلق بإدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي وتأثيرها على كفاءة استهلاك الكهرباء في قطاع الطاقة، يستعرض هذا الفصل مجموعة من الدراسات السابقة ذات الصلة، والتي تناولت الذكاء الاصطناعي واستهلاك الطاقة وكفاءة الكهرباء وإدارة المخاطر والتطبيقات الحديثة في قطاع الطاقة، بهدف الاستفادة منها في بناء الدراسة الحالية وتحديد أوجه الاتفاق والاختلاف بينها وبين موضوع البحث.

2.2 الدراسات السابقة

2.2.1 الدراسة الأولى

International Energy Agency (IEA) (2025)

عنوان الدراسة:

Energy and AI

محتوى الدراسة:

تناولت الدراسة العلاقة بين التوسع في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي وزيادة الطلب على الطاقة الكهربائية، مع التركيز على دور مراكز البيانات والبنية التحتية الرقمية في استهلاك الكهرباء، كما ناقشت الدراسة التأثيرات المحتملة للذكاء الاصطناعي على أنظمة الطاقة العالمية وأثره في تحسين كفاءة الطاقة.

أهم النتائج:

توصلت الدراسة إلى أن الذكاء الاصطناعي يساهم في تحسين كفاءة أنظمة الطاقة، إلا أن التوسع في استخدامه يؤدي إلى زيادة الطلب على الكهرباء نتيجة النمو المتسارع في مراكز البيانات والبنية التحتية الرقمية.

2.2.2 الدراسة الثانية

Electric Power Research Institute (EPRI) (2024)

عنوان الدراسة:

Powering Intelligence: Analyzing Artificial Intelligence and Data Center Energy Consumption

محتوى الدراسة:

ركزت الدراسة على استهلاك الكهرباء في مراكز البيانات المرتبطة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي، ومدى تأثير التوسع في هذه التطبيقات على الأحمال الكهربائية وشبكات الطاقة.

أهم النتائج:

أظهرت الدراسة أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي أصبحت من العوامل الرئيسية المؤثرة في نمو استهلاك الكهرباء، وأن هناك حاجة متزايدة إلى تطوير حلول أكثر كفاءة لإدارة الطاقة وتشغيل البنية التحتية الرقمية.

2.2.3 الدراسة الثالثة

Siemens & SDAIA (2022)

عنوان الدراسة:

Developing AI Solutions for the Saudi Power Sector

محتوى الدراسة:

تناولت الدراسة التعاون بين الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي (سدايا) ووزارة الطاقة لتطوير حلول الذكاء الاصطناعي في قطاع الطاقة بالمملكة العربية السعودية.

أهم النتائج:

توصلت الدراسة إلى أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي يمكن أن تسهم في رفع كفاءة الطاقة وتقليل الفاقد الكهربائي وتعزيز استدامة قطاع الطاقة بما يتوافق مع مستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية 2030

2.2.4 الدراسة الرابعة

Harvard Belfer Center (2026)

عنوان الدراسة:

AI, Data Centers, and the U.S. Electric Grid: A Watershed Moment

محتوى الدراسة:

ناقشت الدراسة التأثير المتزايد لمراكز البيانات المدعومة بالذكاء الاصطناعي على الشبكات الكهربائية وأثر ذلك على موثوقية واستدامة الإمدادات الكهربائية.

أهم النتائج:

أكدت الدراسة أن التوسع في مراكز بيانات الذكاء الاصطناعي يمثل تحديًا متزايدًا لشبكات الكهرباء، الأمر الذي يستدعي تطوير استراتيجيات فعالة لإدارة المخاطر وتحسين كفاءة استهلاك الطاقة.

2.2.5 الدراسة الخامسة

الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي (سدايا) (2025)

عنوان الدراسة:

تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي في قطاع الطاقة

محتوى الدراسة:

تناولت الدراسة تطبيقات الذكاء الاصطناعي في قطاع الطاقة السعودي ودورها في تحسين الكفاءة التشغيلية وتطوير نماذج تشغيل ذكية ومستدامة.

أهم النتائج:

أوضحت الدراسة أن الذكاء الاصطناعي يساهم في دعم التحول الرقمي وتعزيز الاستدامة وتحسين كفاءة استخدام الطاقة، مع ضرورة تبني ممارسات فعالة لإدارة المخاطر المرتبطة بهذه التقنيات.

2.2.6 الدراسة السادسة

Maslej et al. (2024)

عنوان الدراسة:

The AI Index Report 2024

محتوى الدراسة:

استعرضت الدراسة التطورات العالمية في مجال الذكاء الاصطناعي وتأثير التوسع في استخدام النماذج الذكية على البنية التحتية الرقمية واستهلاك الطاقة.

أهم النتائج:

أشارت الدراسة إلى أن النمو المتسارع في تطبيقات الذكاء الاصطناعي أدى إلى توسع كبير في مراكز البيانات وارتفاع الطلب على الطاقة، مما جعل كفاءة استهلاك الكهرباء والاستدامة من أبرز التحديات المصاحبة للتوسع في استخدام هذه التقنيات.

2.2.7 الدراسة السابعة

International Energy Agency (IEA) (2024)

عنوان الدراسة:

Electricity 2024: Analysis and Forecast to 2026

محتوى الدراسة:

تناولت الدراسة التغيرات العالمية في الطلب على الكهرباء، وأثر التحول الرقمي والتوسع في مراكز البيانات والذكاء الاصطناعي على أنظمة الطاقة.

أهم النتائج:

توصلت الدراسة إلى أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي ومراكز البيانات أصبحت من العوامل المؤثرة بشكل متزايد في الطلب العالمي على الكهرباء، وأن تحسين كفاءة استخدام الطاقة يمثل أحد أهم الحلول لتحقيق الاستدامة في قطاع الطاقة.

2.3 المقارنة بين الدراسات

- التوجه: ركزت معظم الدراسات على العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وكفاءة الطاقة، مع الاهتمام المتزايد بتأثير مراكز البيانات والبنية التحتية الرقمية على استهلاك الكهرباء.
- المجال: اختلفت الدراسات في نطاق تطبيقها، حيث ركزت بعض الدراسات على التأثير العالمي لتطبيقات الذكاء الاصطناعي على استهلاك الكهرباء، بينما تناولت دراسات أخرى قطاع الطاقة بشكل خاص، إضافة إلى الدراسات المرتبطة بالمملكة العربية السعودية ورؤية 2030.
- النتائج: اتفقت معظم الدراسات على أن الذكاء الاصطناعي يسهم في تحسين كفاءة الطاقة ورفع كفاءة الأنظمة الكهربائية، إلا أنه يؤدي في الوقت نفسه إلى زيادة الطلب على الكهرباء نتيجة التوسع في مراكز البيانات والبنية التحتية الرقمية.
- المخاطر والتحديات: أكدت الدراسات وجود تحديات مرتبطة بزيادة استهلاك الكهرباء والأحمال الكهربائية والحاجة إلى تطوير سياسات وإجراءات فعالة لإدارة المخاطر الناتجة عن التوسع في استخدام الذكاء الاصطناعي.
- الاستدامة وكفاءة الطاقة: أبرزت الدراسات أهمية تحقيق التوازن بين التطور التقني والمحافظة على الموارد الطاقة ودعم الاستدامة.

ويُظهر التحليل العام للدراسات السابقة وجود اهتمام متزايد بدراسة العلاقة بين الذكاء الاصطناعي والطاقة وكفاءة استهلاك الكهرباء، إلا أن معظم الدراسات تناولت هذه الجوانب بصورة منفصلة. بينما تتميز الدراسة الحالية بتركيزها على إدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي وتأثيرها على كفاءة استهلاك الكهرباء في قطاع الطاقة مع التركيز على المملكة العربية السعودية في ضوء رؤية 2030، وهو ما يمثل جانبًا بحثيًا تسعى الدراسة الحالية إلى معالجته.

2.4 الإطار النظري

2.4.1 مفهوم الذكاء الاصطناعي

يُعد الذكاء الاصطناعي من أبرز التقنيات الحديثة التي شهدت تطورًا ملحوظًا خلال العقود الأخيرة، وأصبح من أكثر المجالات تأثيرًا في مختلف القطاعات الاقتصادية والصناعية والخدمية. ويشير مفهوم الذكاء الاصطناعي إلى قدرة الأنظمة الحاسوبية والبرامج الذكية على محاكاة بعض القدرات البشرية، مثل التعلم والتحليل والاستدلال واتخاذ القرارات ومعالجة البيانات، بهدف تنفيذ المهام بشكل أكثر كفاءة ودقة.

ويعتمد الذكاء الاصطناعي على مجموعة من التقنيات والخوارزميات التي تمكن الأنظمة من التعلم من البيانات واكتشاف الأنماط والعلاقات بينها، مما يساعدها على تحسين أدائها بشكل مستمر دون الحاجة إلى تدخل بشري مباشر في كل مرحلة. وقد أدى التطور المستمر في قدرات الحوسبة وتوافر كميات ضخمة من البيانات إلى زيادة الاعتماد على الذكاء الاصطناعي في العديد من المجالات، مثل الرعاية الصحية والتعليم والصناعة والنقل والخدمات المالية والطاقة.

وفي قطاع الطاقة على وجه الخصوص، ساهم الذكاء الاصطناعي في تطوير العديد من التطبيقات التي تهدف إلى رفع كفاءة العمليات التشغيلية وتحسين أداء الشبكات الكهربائية والتنبؤ بالأحمال الكهربائية وإدارة الموارد بصورة أكثر فاعلية. كما أصبحت تطبيقات الذكاء الاصطناعي عنصرًا مهمًا في دعم التحول الرقمي وتحقيق الاستدامة من خلال تحسين استهلاك الطاقة وتقليل الفاقد وتعزيز كفاءة استخدام الموارد المتاحة.

ورغم المزايا المتعددة التي يوفرها الذكاء الاصطناعي، إلا أن التوسع في استخدامه أدى إلى ظهور تحديات ومخاطر جديدة، خاصة في ظل الاعتماد المتزايد على مراكز البيانات والأنظمة الحاسوبية عالية الأداء التي تتطلب كميات كبيرة من الطاقة الكهربائية للتشغيل والمعالجة والتخزين. ولذلك أصبح من الضروري دراسة العلاقة بين تقنيات الذكاء الاصطناعي واستهلاك الكهرباء، والعمل على تطوير ممارسات فعالة لإدارة المخاطر المرتبطة بهذه التقنيات بما يحقق التوازن بين الاستفادة من إمكاناتها والمحافظة على كفاءة واستدامة الموارد الطاقية.

ومن هذا المنطلق، يمثل الذكاء الاصطناعي أحد الركائز الأساسية للتحول الرقمي في العصر الحديث، كما يعد من الأدوات المهمة التي يمكن أن تساهم في تطوير قطاع الطاقة وتحقيق أهداف الاستدامة، شريطة أن يتم توظيفه وإدارته بطريقة تضمن تحقيق المنافع المتوقعة والحد من المخاطر المحتملة المرتبطة باستخدامه.

2.4.2 نشأة وتطور الذكاء الاصطناعي

يرجع مفهوم الذكاء الاصطناعي إلى منتصف القرن العشرين، عندما بدأ العلماء والباحثون في دراسة إمكانية تصميم أنظمة حاسوبية قادرة على محاكاة بعض القدرات الذهنية البشرية. ويُعد العالم البريطاني آلان تورينج من أوائل العلماء الذين وضعوا الأسس النظرية لهذا المجال من خلال أبحاثه المتعلقة بقدرة الآلات على التفكير وحل المشكلات، حيث طرح عام 1950 ما عُرف لاحقًا باختبار تورينج الذي يهدف إلى تقييم قدرة الحاسوب على محاكاة السلوك البشري.

وفي عام 1956 ظهر مصطلح الذكاء الاصطناعي بشكل رسمي خلال مؤتمر دارتموث الذي يُعد نقطة الانطلاق الحقيقية لهذا المجال، حيث اجتمع عدد من الباحثين المتخصصين لمناقشة إمكانية تطوير أنظمة قادرة على التعلم والتفكير واتخاذ القرارات بصورة تحاكي الذكاء البشري. ومنذ ذلك الوقت شهد الذكاء الاصطناعي العديد من مراحل التطور التي تأثرت بالإمكانيات التقنية المتاحة ومستويات التقدم في الحوسبة ومعالجة البيانات. وقد مر الذكاء الاصطناعي بعدة مراحل رئيسية، يمكن توضيحها على النحو الآتي:

المرحلة الأولى: مرحلة البدايات والتجارب البحثية

تميزت هذه المرحلة بالتركيز على تطوير البرامج البسيطة التي تعتمد على القواعد المنطقية في حل المشكلات وإجراء العمليات الحسابية. وكانت القدرات المتاحة في ذلك الوقت محدودة نتيجة ضعف الإمكانيات الحاسوبية مقارنة بالعصر الحالي.

المرحلة الثانية: مرحلة النظم الخبيرة

شهدت هذه المرحلة تطور ما يُعرف بالنظم الخبيرة، وهي أنظمة صممت لمحاكاة خبرات الأشخاص المتخصصين في مجالات محددة من خلال قواعد معرفية مخزنة داخل النظام. وأسهمت هذه المرحلة في توسيع استخدام الذكاء الاصطناعي في العديد من المجالات المهنية والصناعية.

المرحلة الثالثة: مرحلة التعلم الآلي

مع تطور قدرات الحوسبة وازدياد حجم البيانات المتاحة، ظهرت تقنيات التعلم الآلي التي أتاحت للأنظمة إمكانية التعلم من البيانات واكتشاف الأنماط والعلاقات المختلفة دون الحاجة إلى برمجة جميع القواعد بشكل مباشر. وقد شكل ذلك تحولاً مهماً في تطور الذكاء الاصطناعي ورفع كفاءة تطبيقاته بشكل ملحوظ.

المرحلة الرابعة: مرحلة التعلم العميق والبيانات الضخمة

شهدت هذه المرحلة تطور الشبكات العصبية الاصطناعية وتقنيات التعلم العميق، بالإضافة إلى الاستفادة من البيانات الضخمة والحوسبة السحابية. وأدى ذلك إلى تحقيق قفزات كبيرة في قدرات الأنظمة الذكية في مجالات التعرف على الصور والصوت والترجمة والتحليل والتنبؤ.

المرحلة الخامسة: مرحلة الذكاء الاصطناعي التوليدي

تُعد المرحلة الحالية من أكثر مراحل تطور الذكاء الاصطناعي تقدمًا، حيث ظهرت تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي القادرة على إنتاج النصوص والصور والمحتوى الرقمي وتحليل البيانات المعقدة والمساعدة في اتخاذ القرارات. وقد أدى هذا التطور إلى توسع استخدام الذكاء الاصطناعي في مختلف القطاعات، بما في ذلك قطاع الطاقة، مما أدى إلى ظهور فرص كبيرة لتحسين الكفاءة التشغيلية وإدارة الموارد، إلى جانب تحديات جديدة تتعلق باستهلاك الطاقة وإدارة المخاطر.

ومع استمرار التطور في تقنيات الذكاء الاصطناعي، أصبح تأثيرها يمتد إلى مختلف جوانب الحياة الاقتصادية والتنموية، وأصبحت العديد من الدول والمؤسسات تعتمد عليها باعتبارها أحد المحركات الرئيسية للابتكار والتحول الرقمي. كما أصبح الاهتمام يزداد بدراسة أثارها على استهلاك الكهرباء وكفاءة الطاقة، خاصة في ظل التوسع في تشغيل مراكز البيانات والتطبيقات المتقدمة التي تتطلب موارد حاسوبية كبيرة، وهو ما يجعل إدارة المخاطر المرتبطة بهذه التقنيات عنصرًا مهمًا لضمان تحقيق الاستفادة القصوى منها بطريقة مستدامة ومسؤولة.

2.4.3 تطبيقات الذكاء الاصطناعي في قطاع الطاقة

شهد قطاع الطاقة خلال السنوات الأخيرة تطورًا ملحوظًا في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، حيث أصبحت هذه التقنيات من الأدوات المهمة التي تسهم في تحسين كفاءة العمليات التشغيلية ودعم اتخاذ القرار وتعزيز القدرة على إدارة الموارد بصورة أكثر فعالية. ويعود ذلك إلى قدرة الذكاء الاصطناعي على تحليل كميات كبيرة من البيانات واستخلاص الأنماط والمؤشرات التي تساعد المؤسسات على تحسين الأداء والتعامل مع التحديات المختلفة بطريقة أكثر دقة وسرعة.

ويُستخدم الذكاء الاصطناعي في قطاع الطاقة في العديد من التطبيقات التي تهدف إلى رفع كفاءة التشغيل وتحسين إدارة الشبكات الكهربائية وتقليل الفاقد في الطاقة. كما يساعد في التنبؤ بالأحمال الكهربائية المستقبلية استنادًا إلى البيانات التاريخية والعوامل المؤثرة في الاستهلاك، الأمر الذي يسهم في تحسين عمليات التخطيط وإدارة الموارد الكهربائية بصورة أكثر كفاءة.

ومن أبرز تطبيقات الذكاء الاصطناعي في قطاع الطاقة ما يلي:

1. التنبؤ بالأحمال الكهربائية

يعد التنبؤ بالأحمال الكهربائية من أهم التطبيقات التي تعتمد على تقنيات الذكاء الاصطناعي، حيث يتم استخدام الخوارزميات الذكية لتحليل البيانات التاريخية المتعلقة بالاستهلاك الكهربائي والتنبؤ بمستويات الطلب المستقبلية. ويساعد ذلك الجهات المعنية على اتخاذ قرارات أكثر دقة فيما يتعلق بإنتاج الطاقة وتوزيعها وتقليل احتمالات حدوث الأعطال أو نقص الإمدادات.

2. إدارة الشبكات الكهربائية الذكية

أصبح الذكاء الاصطناعي عنصراً أساسياً في تشغيل الشبكات الكهربائية الذكية، حيث يساعد في مراقبة أداء الشبكات وتحليل البيانات الواردة من أجهزة الاستشعار والمعدات المختلفة بشكل مستمر. كما يساهم في اكتشاف المشكلات المحتملة قبل حدوثها وتحسين استقرار الشبكات ورفع مستوى موثوقية الخدمات الكهربائية.

3. الصيانة التنبؤية للمعدات

يساعد الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالأعطال المحتملة للمعدات والأجهزة المستخدمة في قطاع الطاقة قبل وقوعها، من خلال تحليل بيانات التشغيل والأداء واكتشاف المؤشرات غير الطبيعية. وتسهم هذه التطبيقات في تقليل تكاليف الصيانة وتقليل فترات التوقف غير المخطط لها ورفع كفاءة الأصول التشغيلية.

4. تحسين كفاءة استهلاك الطاقة

تُستخدم تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحليل أنماط استهلاك الطاقة في المنشآت والمرافق المختلفة، وتقديم التوصيات اللازمة لتحسين كفاءة الاستخدام وتقليل الهدر. كما تساعد الأنظمة الذكية في التحكم في عمليات التشغيل بصورة أكثر فاعلية، مما يؤدي إلى تحقيق وفورات ملحوظة في استهلاك الكهرباء.

5. دعم مصادر الطاقة المتجددة

يسهم الذكاء الاصطناعي في دعم مشاريع الطاقة المتجددة من خلال تحسين إدارة عمليات توليد الطاقة من المصادر الشمسية والرياح، والتنبؤ بمستويات الإنتاج المستقبلية بناءً على الظروف الجوية والبيئية. ويساعد ذلك على تعزيز كفاءة التشغيل وتحسين عملية دمج مصادر الطاقة المتجددة داخل الشبكات الكهربائية.

6. تحسين اتخاذ القرارات

توفر تطبيقات الذكاء الاصطناعي أدوات متقدمة لتحليل البيانات ودعم اتخاذ القرارات داخل مؤسسات الطاقة، حيث تساعد متخذي القرار على تقييم البدائل المختلفة واختيار الحلول الأكثر ملاءمة استناداً إلى بيانات دقيقة وتحليلات متقدمة.

ورغم الفوائد الكبيرة التي تحققها هذه التطبيقات في قطاع الطاقة، إلا أن التوسع في استخدامها يتطلب بنية تحتية رقمية متطورة تشمل مراكز بيانات وأنظمة حوسبة متقدمة تستهلك كميات متزايدة من الكهرباء. ولذلك أصبح من

الضروري إيجاد توازن بين الاستفادة من القدرات التي يوفرها الذكاء الاصطناعي وبين إدارة المخاطر المرتبطة باستهلاك الطاقة، بما يضمن تحقيق أعلى مستويات الكفاءة والاستدامة في قطاع الطاقة.

وتشير العديد من التجارب الحديثة إلى أن الاستخدام الفعال للذكاء الاصطناعي يمكن أن يسهم بصورة كبيرة في تطوير قطاع الطاقة وتحسين كفاءة استهلاك الكهرباء، إلا أن تحقيق هذه الفوائد يتطلب تطبيق أساليب فعالة لإدارة المخاطر ووضع ضوابط تنظيمية تضمن الاستخدام المسؤول للتقنيات الذكية بما يتوافق مع متطلبات التنمية المستدامة وأهداف رؤية المملكة العربية السعودية 2030.

2.4.4 إدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي

أصبحت تقنيات الذكاء الاصطناعي جزءًا أساسيًا من عمليات التحول الرقمي التي تشهدها المؤسسات في مختلف القطاعات، ومن بينها قطاع الطاقة الذي يعتمد بصورة متزايدة على الأنظمة الذكية في إدارة وتشغيل شبكات الكهرباء وتحليل البيانات واتخاذ القرارات. ومع هذا التوسع المتسارع في استخدام الذكاء الاصطناعي، برزت الحاجة إلى الاهتمام بالمخاطر المصاحبة لهذه التقنيات والعمل على إدارتها بطريقة تضمن تحقيق الاستفادة القصوى منها مع الحد من الآثار السلبية المحتملة.

وتُعرف إدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي بأنها مجموعة من الإجراءات والعمليات المنظمة التي تهدف إلى تحديد وتحليل وتقييم المخاطر المرتبطة بتطوير واستخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي، ثم وضع التدابير المناسبة للتعامل معها والحد من تأثيرها. وتسعى إدارة المخاطر إلى تحقيق التوازن بين الاستفادة من الفرص التي توفرها هذه التقنيات وبين المحافظة على كفاءة الأداء واستقرار العمليات واستدامة الموارد.

وتزداد أهمية إدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي في قطاع الطاقة نظرًا لاعتماد العديد من العمليات الحيوية على الأنظمة الذكية، مثل التنبؤ بالأحمال الكهربائية، ومراقبة الشبكات، وإدارة الموارد، واكتشاف الأعطال، وتحليل البيانات التشغيلية. وفي حال عدم إدارة المخاطر بصورة فعالة، فقد يؤدي ذلك إلى ظهور آثار سلبية تؤثر على استمرارية الأعمال وكفاءة استهلاك الطاقة وجودة الخدمات المقدمة.

وتتعدد المخاطر المرتبطة باستخدام الذكاء الاصطناعي، ومن أبرزها ما يلي:

1. المخاطر التقنية

تشمل المخاطر المرتبطة بالأخطاء البرمجية أو ضعف أداء الخوارزميات أو عدم دقة نتائج النماذج الذكية. وقد تؤدي هذه المشكلات إلى اتخاذ قرارات غير دقيقة أو تقديم توقعات غير صحيحة تؤثر على كفاءة إدارة الطاقة والعمليات التشغيلية.

2. المخاطر التشغيلية

تتمثل في المخاطر الناتجة عن الاعتماد المفرط على الأنظمة الذكية أو حدوث أعطال تؤثر على استمرارية العمليات. وقد تتسبب هذه المخاطر في تعطيل بعض الأنشطة الحيوية أو تقليل كفاءة الأداء في حال عدم وجود خطط بديلة للتعامل معها.

3. المخاطر الأمنية

تُعد المخاطر الأمنية من أبرز التحديات المرتبطة بالذكاء الاصطناعي، حيث يمكن أن تتعرض الأنظمة الذكية للهجمات السيبرانية أو محاولات التلاعب بالبيانات، مما قد يؤثر على سلامة المعلومات ودقة النتائج ويهدد موثوقية الأنظمة المستخدمة.

4. مخاطر استهلاك الطاقة

تتمثل في زيادة استهلاك الكهرباء الناتج عن تشغيل مراكز البيانات والخوادم والبنية التحتية الرقمية الداعمة لتطبيقات الذكاء الاصطناعي. وتبرز هذه المخاطر بشكل أكبر مع توسع استخدام النماذج المتقدمة التي تحتاج إلى قدرات حاسوبية كبيرة لمعالجة البيانات والتعلم المستمر.

5. المخاطر التنظيمية والأخلاقية

تشمل المخاطر المرتبطة بالالتزام بالسياسات واللوائح المنظمة لاستخدام الذكاء الاصطناعي، إضافة إلى التحديات المتعلقة بالشفافية والمساءلة وخصوصية البيانات. وتزداد أهمية هذه الجوانب مع توسع استخدام الأنظمة الذكية في القطاعات الحساسة.

وتعتمد إدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي على مجموعة من المراحل الأساسية التي تبدأ بتحديد المخاطر المحتملة، ثم تحليلها وتقييم احتمالية حدوثها وتأثيرها، يلي ذلك اختيار الإجراءات المناسبة لمعالجتها أو الحد من آثارها، وأخيرًا متابعة النتائج وتحديث خطط إدارة المخاطر بصورة مستمرة. ويساعد هذا النهج المؤسسات على التعامل مع التحديات بصورة استباقية بدلاً من الاكتفاء بالاستجابة لها بعد وقوعها.

وفي قطاع الطاقة، تمثل إدارة المخاطر عنصرًا مهمًا لضمان الاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي دون التأثير على كفاءة استهلاك الكهرباء أو استدامة الموارد الطاقية. كما تساهم في دعم اتخاذ القرارات وتحسين مستوى الجاهزية للتعامل مع المتغيرات التقنية والتشغيلية التي قد تنتج عن التوسع في استخدام الحلول الذكية.

ومن هذا المنطلق، أصبحت إدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي جزءًا أساسيًا من استراتيجيات المؤسسات الحديثة، حيث تساعد على تحقيق الاستخدام الآمن والمسؤول للتقنيات الذكية، وتعزيز كفاءة العمليات، ودعم أهداف الاستدامة والتحول الرقمي، بما ينسجم مع التوجهات العالمية ومستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية 2030.

2.4.5 معيار ISO 31000 لإدارة المخاطر وتطبيقه على مخاطر الذكاء الاصطناعي في قطاع الطاقة

يُعد معيار ISO 31000 من أشهر المعايير الدولية المتخصصة في مجال إدارة المخاطر، حيث أنشئ لتوفير إطار عمل يساعد المؤسسات على التعرف على المخاطر المحتملة وتحليلها وتقييمها والتعامل معها بطريقة منظمة ومنهجية. ويتميز هذا المعيار بإمكانية تطبيقه في مختلف القطاعات والأنشطة، بما في ذلك القطاعات التقنية والصناعية والخدمية وقطاع الطاقة، وذلك من خلال تبني منهج استباقي يهدف إلى تقليل الآثار السلبية للمخاطر وتحسين القدرة على تحقيق الأهداف المؤسسية.

وتنبع أهمية معيار ISO 31000 من كونه لا يركز فقط على معالجة المشكلات بعد وقوعها، بل يهتم بتوقع المخاطر المحتملة والاستعداد لها مبكرًا، مما يساهم في تعزيز كفاءة الأداء وتحسين جودة القرارات وتقليل الخسائر المحتملة. كما يساعد المؤسسات على تحقيق التوازن بين الاستفادة من الفرص المتاحة والمحافظة على استدامة عملياتها ومواردها المختلفة.

وفي ظل التوسع المتزايد في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي داخل قطاع الطاقة، تبرز الحاجة إلى تطبيق منهجيات واضحة لإدارة المخاطر المصاحبة لهذه التقنيات. فقد أصبح الذكاء الاصطناعي جزءًا أساسيًا من العديد من العمليات المرتبطة بإدارة الشبكات الكهربائية وتحليل البيانات والتنبؤ بالأحمال والصيانة التنبؤية وإدارة الموارد، الأمر الذي جعل نجاح هذه التطبيقات مرتبطًا بقدرة المؤسسات على إدارة المخاطر الناتجة عنها بصورة فعالة.

ويعتمد معيار ISO 31000 على مجموعة من المبادئ الأساسية التي تساهم في رفع كفاءة إدارة المخاطر داخل المؤسسات، ومن أهمها دمج إدارة المخاطر في جميع العمليات التنظيمية، واعتماد منهجية منظمة وشاملة لتحديد المخاطر وتحليلها، إضافة إلى التحسين المستمر ومراجعة الإجراءات المتبعة بصورة دورية. ويساعد ذلك المؤسسات على بناء منظومة متكاملة لإدارة المخاطر تتوافق مع طبيعة النشاط الذي تمارسه.

تطبيق مراحل ISO 31000 على مخاطر الذكاء الاصطناعي في قطاع الطاقة

يمكن تطبيق مراحل إدارة المخاطر الواردة في معيار ISO 31000 على تقنيات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في قطاع الطاقة من خلال مجموعة من الخطوات المنظمة، والتي تبدأ بتحديد المخاطر المحتملة المرتبطة بهذه التقنيات.

أولاً: تحديد المخاطر

تشمل هذه المرحلة التعرف على جميع المخاطر التي قد تنتج عن استخدام الذكاء الاصطناعي في قطاع الطاقة. ومن أبرز هذه المخاطر:

- ارتفاع استهلاك الكهرباء الناتج عن تشغيل مراكز البيانات والخوادم.
- الاعتماد المفرط على الأنظمة الذكية في اتخاذ القرارات.
- احتمالية حدوث أخطاء في التوقعات والتحليلات الذكية.

- الهجمات السيبرانية التي قد تستهدف الأنظمة الذكية.
- الأعطال التقنية التي قد تؤثر على استمرارية العمليات.
- المخاطر التنظيمية المرتبطة باستخدام البيانات وحمايتها.

ثانيًا: تحليل المخاطر

بعد تحديد المخاطر يتم تحليل أسبابها والعوامل المؤثرة فيها ومدى احتمال حدوثها. ففي حالة الذكاء الاصطناعي، يمكن تحليل مدى تأثير توسع مراكز البيانات على استهلاك الكهرباء، أو دراسة الآثار المحتملة لانقطاع الأنظمة الذكية المستخدمة في تشغيل الشبكات الكهربائية.

كما تساعد هذه المرحلة على فهم العلاقة بين استخدام الذكاء الاصطناعي وكفاءة استهلاك الكهرباء، من خلال تحديد ما إذا كانت الفوائد المتوقعة من التقنية تفوق التكاليف المرتبطة بتشغيلها واستهلاكها للطاقة.

ثالثًا: تقييم المخاطر

تهدف هذه المرحلة إلى ترتيب المخاطر وفق درجة تأثيرها واحتمالية حدوثها، بحيث تستطيع المؤسسة تحديد أولويات المعالجة. فعلى سبيل المثال قد يتم اعتبار ارتفاع استهلاك الكهرباء في مراكز البيانات من المخاطر ذات الأولوية العالية نظرًا لتأثيره المباشر على كفاءة الطاقة والتكاليف التشغيلية.

كما يساعد تقييم المخاطر على توجيه الموارد نحو المشكلات الأكثر تأثيرًا بدلاً من توزيع الجهود بصورة غير مدروسة.

رابعًا: معالجة المخاطر

في هذه المرحلة يتم اختيار الإجراءات المناسبة للتعامل مع المخاطر المكتشفة. وتشمل الإجراءات الممكنة في قطاع الطاقة ما يلي:

- تحسين كفاءة تشغيل مراكز البيانات.
- استخدام تقنيات تبريد أكثر كفاءة.
- التوسع في استخدام مصادر الطاقة المتجددة.
- تطوير ضوابط أمن سيبراني متقدمة لحماية الأنظمة الذكية.
- إنشاء خطط طوارئ للتعامل مع الأعطال التقنية.
- وضع سياسات واضحة للاستخدام المسؤول للذكاء الاصطناعي.

وتسهم هذه الإجراءات في الحد من المخاطر المرتبطة بالذكاء الاصطناعي دون التأثير على المزايا التي توفرها هذه التقنيات.

خامسًا: المتابعة والتحسين المستمر

يؤكد معيار ISO 31000 على أهمية المراقبة المستمرة للمخاطر وإعادة تقييمها بصورة دورية، خاصة في المجالات التي تشهد تطورًا سريعًا مثل الذكاء الاصطناعي. فالمخاطر المرتبطة بالتقنيات الحديثة تتغير باستمرار نتيجة ظهور تطبيقات جديدة وتطور البنية التحتية الرقمية وزيادة الاعتماد على الأنظمة الذكية.

لذلك فإن عملية إدارة المخاطر لا تتوقف عند تنفيذ الحلول فقط، بل تمتد إلى قياس فعاليتها ومراجعتها وتحسينها بشكل مستمر لضمان تحقيق أفضل النتائج.

أهمية ISO 31000 في تحقيق كفاءة استهلاك الكهرباء

يسهم تطبيق معيار ISO 31000 في تعزيز كفاءة استهلاك الكهرباء من خلال مساعدة المؤسسات على إدارة المخاطر المرتبطة بالبنية التحتية الرقمية والأنظمة الذكية بصورة أكثر كفاءة. كما يساعد على تحديد مصادر الهدر ومراقبة استهلاك الطاقة واتخاذ الإجراءات المناسبة للحد من الآثار السلبية الناتجة عن التوسع في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي.

ومن خلال هذا النهج، تستطيع المؤسسات العاملة في قطاع الطاقة تحقيق التوازن بين الاستفادة من القدرات المتقدمة للذكاء الاصطناعي وبين المحافظة على كفاءة واستدامة الموارد الكهربائية، الأمر الذي يتوافق مع التوجهات العالمية نحو الاستدامة ومع مستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية 2030 المتعلقة بالتحول الرقمي ورفع كفاءة الطاقة وتعزيز التنمية المستدامة.

2.4.6 كفاءة استهلاك الكهرباء

تُعد كفاءة استهلاك الكهرباء من المفاهيم الأساسية التي تحظى باهتمام متزايد على المستويين العالمي والمحلي، نظرًا لدورها المهم في دعم التنمية المستدامة وتعزيز الاستفادة من الموارد الطاقية المتاحة. ويقصد بكفاءة استهلاك الكهرباء تحقيق أعلى مستوى ممكن من الاستفادة من الطاقة الكهربائية باستخدام أقل قدر من الموارد والحد من الفاقد والهدر دون التأثير على جودة الأداء أو مستوى الخدمات المقدمة.

وقد أصبحت كفاءة استهلاك الكهرباء أحد المؤشرات الرئيسية التي تعتمد عليها الحكومات والمؤسسات عند تقييم أداء القطاعات المختلفة، لما لها من تأثير مباشر على التكاليف التشغيلية والاستدامة البيئية وكفاءة استخدام الموارد. كما تسهم زيادة كفاءة استهلاك الكهرباء في تقليل الانبعاثات المرتبطة بإنتاج الطاقة وخفض حجم الاستثمارات المطلوبة لتلبية الطلب المتزايد على الكهرباء.

ويشهد قطاع الطاقة اهتمامًا متزايدًا بتطوير الأساليب والتقنيات التي تسهم في رفع كفاءة استهلاك الكهرباء، خاصة في ظل النمو المستمر في عدد المستخدمين والتوسع في الأنشطة الصناعية والتجارية والرقمية. وقد أدى هذا التوجه إلى تبني العديد من الحلول التقنية الحديثة التي تهدف إلى تحسين استهلاك الطاقة وتقليل الفاقد وتحقيق الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة.

وتتأثر كفاءة استهلاك الكهرباء بعدة عوامل رئيسية، من أبرزها:

1. كفاءة البنية التحتية الكهربائية

تلعب البنية التحتية دورًا مهمًا في تحديد مستوى كفاءة استهلاك الكهرباء، حيث تسهم الشبكات الحديثة والمعدات المتطورة في تقليل الفاقد الكهربائي وتحسين كفاءة عمليات النقل والتوزيع. كما تساعد عمليات الصيانة الدورية والتحديث المستمر للمعدات في رفع مستوى الأداء وتقليل الخسائر التشغيلية.

2. أنظمة المراقبة والتحكم

تساعد أنظمة المراقبة والتحكم الحديثة في متابعة استهلاك الكهرباء بصورة مستمرة وتحليل البيانات المتعلقة بالاستهلاك، مما يمكن الجهات المعنية من اكتشاف مصادر الهدر واتخاذ الإجراءات المناسبة لتحسين الكفاءة التشغيلية.

3. استخدام التقنيات الذكية

أصبحت التقنيات الذكية، وفي مقدمتها الذكاء الاصطناعي، من الوسائل المهمة التي تسهم في تحسين كفاءة استهلاك الكهرباء من خلال تحليل البيانات والتنبؤ بالأحمال وإدارة عمليات التشغيل بصورة أكثر دقة وفعالية. كما تساعد هذه التقنيات على تحسين توزيع الطاقة وتقليل الفاقد الناتج عن سوء الإدارة أو ضعف التخطيط.

4. السلوك الاستهلاكي والوعي

يمثل الوعي بأهمية ترشيد استهلاك الكهرباء عاملاً مؤثراً في رفع الكفاءة، حيث يساعد الاستخدام الرشيد للطاقة على تقليل الاستهلاك غير الضروري وتحقيق استفادة أكبر من الموارد المتاحة. ولذلك تحرص العديد من الجهات على تنفيذ برامج توعوية تشجع على الاستخدام المسؤول للطاقة.

5. الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة

يسهم التوسع في استخدام مصادر الطاقة المتجددة في تعزيز كفاءة منظومة الطاقة بشكل عام، خاصة عند دمجها مع الأنظمة الذكية التي تساعد على تحسين إدارة عمليات التوليد والتوزيع والاستهلاك.

وفي مجال الذكاء الاصطناعي، تظهر علاقة متبادلة بين هذه التقنية وكفاءة استهلاك الكهرباء. فمن ناحية، تساعد تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة الطاقة من خلال التنبؤ بالأحمال وتحليل الاستهلاك وتحسين تشغيل الشبكات الكهربائية وإدارة الموارد بصورة أكثر كفاءة. ومن ناحية أخرى، يتطلب تشغيل أنظمة الذكاء الاصطناعي المتقدمة قدرات حاسوبية كبيرة تعتمد على مراكز بيانات وخوادم تستهلك كميات متزايدة من الكهرباء.

وتتمثل إحدى أبرز التحديات الحالية في تحقيق التوازن بين الفوائد التي يقدمها الذكاء الاصطناعي في رفع كفاءة استهلاك الكهرباء وبين الزيادة المحتملة في الطلب على الطاقة الناتجة عن تشغيل البنية التحتية الرقمية الداعمة له. لذلك أصبح من الضروري تبني ممارسات فعالة لإدارة المخاطر المرتبطة باستخدام الذكاء الاصطناعي، مع العمل على تحسين كفاءة تشغيل مراكز البيانات والاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة كلما أمكن ذلك.

وفي المملكة العربية السعودية، تحظى كفاءة استهلاك الكهرباء باهتمام كبير ضمن مستهدفات رؤية المملكة 2030، التي تسعى إلى رفع كفاءة استخدام الطاقة وتحقيق الاستدامة وتعزيز التحول الرقمي. وقد جعل ذلك من تحسين كفاءة استهلاك الكهرباء أحد المحاور الأساسية في العديد من المبادرات والمشروعات الوطنية، بما يساهم في دعم التنمية الاقتصادية والمحافظة على الموارد الطبيعية للأجيال القادمة.

ومن هذا المنطلق، تعد كفاءة استهلاك الكهرباء محورًا رئيسيًا في هذه الدراسة، نظرًا لارتباطها المباشر بتطبيقات الذكاء الاصطناعي وإدارة المخاطر في قطاع الطاقة، ولأهميتها في تحقيق التوازن بين التطور التقني واستدامة الموارد الطاقية بما ينسجم مع التوجهات العالمية ومستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية 2030.

2.4.7 الذكاء الاصطناعي والطاقة المتجددة

شهدت السنوات الأخيرة اهتمامًا عالميًا متزايدًا بمصادر الطاقة المتجددة باعتبارها أحد الحلول الرئيسية لمواجهة التحديات المرتبطة بزيادة الطلب على الطاقة وتحقيق الاستدامة البيئية. وتشمل مصادر الطاقة المتجددة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة المائية وغيرها من المصادر التي تتميز بإمكانية تجديدها بشكل مستمر مقارنة بمصادر الطاقة التقليدية. وقد أدى هذا التوجه إلى الحاجة إلى تطوير أدوات وتقنيات قادرة على تحسين كفاءة إدارة هذه المصادر ورفع معدلات الاستفادة منها، وهو ما ساهم في زيادة الاعتماد على تقنيات الذكاء الاصطناعي داخل هذا المجال.

ويُعد الذكاء الاصطناعي من أبرز التقنيات الحديثة التي أسهمت في تطوير قطاع الطاقة المتجددة، وذلك لما يمتلكه من قدرات متقدمة في تحليل البيانات والتنبؤ واتخاذ القرارات ودعم العمليات التشغيلية. ومن خلال الاستفادة من الخوارزميات الذكية وتقنيات التعلم الآلي، أصبح بالإمكان التعامل مع كميات ضخمة من البيانات المتعلقة بإنتاج الطاقة واستهلاكها والظروف المناخية المؤثرة عليها بصورة أكثر دقة وفعالية.

وتظهر أهمية الذكاء الاصطناعي في قطاع الطاقة المتجددة من خلال العديد من التطبيقات التي تساهم في رفع الكفاءة التشغيلية وتحسين إدارة الموارد، ومن أبرزها ما يلي:

1. التنبؤ بإنتاج الطاقة المتجددة

تعتمد مصادر الطاقة المتجددة، مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، على عوامل طبيعية متغيرة يصعب التنبؤ بها بدقة باستخدام الأساليب التقليدية. ويساعد الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات المناخية والبيئية والتاريخية للتنبؤ بمعدلات إنتاج الطاقة المستقبلية، مما يساهم في تحسين عمليات التخطيط وإدارة الموارد الكهربائية.

2. تحسين كفاءة تشغيل محطات الطاقة المتجددة

يساعد الذكاء الاصطناعي في مراقبة أداء محطات الطاقة المتجددة وتحليل البيانات التشغيلية بشكل مستمر، مما يمكن من اكتشاف المشكلات المحتملة وتحسين كفاءة التشغيل وتقليل الأعطال والخسائر الناتجة عنها.

3. دعم الشبكات الكهربائية الذكية

يؤدي التوسع في استخدام الطاقة المتجددة إلى زيادة الحاجة إلى شبكات كهربائية مرنة وقادرة على استيعاب التغيرات المستمرة في الإنتاج والاستهلاك. ويسهم الذكاء الاصطناعي في تحسين أداء الشبكات الذكية من خلال إدارة تدفقات الطاقة وتحسين التوازن بين العرض والطلب وتقليل الفاقد الكهربائي.

4. الصيانة التنبؤية لأنظمة الطاقة المتجددة

تُستخدم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالأعطال قبل حدوثها من خلال تحليل مؤشرات الأداء والبيانات التشغيلية الخاصة بالمعدات والأجهزة. ويساعد ذلك على تقليل تكاليف الصيانة ورفع مستوى الاعتمادية وزيادة العمر التشغيلي للأصول.

5. تحسين كفاءة استهلاك الطاقة

يسهم الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة الطاقة داخل المنشآت والمرافق المختلفة من خلال مراقبة أنماط الاستهلاك وتقديم التوصيات المناسبة لترشيد استخدام الكهرباء وتحقيق أعلى مستويات الكفاءة الممكنة.

ورغم الفوائد الكبيرة التي يوفرها الذكاء الاصطناعي في دعم مشاريع الطاقة المتجددة، فإن استخدامه يتطلب في المقابل بنية تحتية رقمية متقدمة تشمل مراكز بيانات وخوادم وأنظمة معالجة عالية الأداء تستهلك كميات متزايدة من الكهرباء. ولذلك تظهر أهمية إدارة المخاطر المرتبطة بهذه التقنيات لضمان عدم تحول الفوائد المتحققة إلى أعباء إضافية على موارد الطاقة.

ومن هذا المنطلق، يبرز دور الطاقة المتجددة كأحد الحلول التي يمكن أن تسهم في الحد من التأثيرات المرتبطة باستهلاك الكهرباء الناتج عن تشغيل تطبيقات الذكاء الاصطناعي. فكلما زاد الاعتماد على مصادر الطاقة النظيفة في تشغيل مراكز البيانات والبنية التحتية الرقمية، انخفضت الآثار البيئية وتحسنت مستويات الاستدامة وكفاءة استخدام الموارد الطاقية.

وفي المملكة العربية السعودية، يحظى كل من الذكاء الاصطناعي والطاقة المتجددة باهتمام كبير ضمن مستهدفات رؤية المملكة 2030، التي تسعى إلى تعزيز التحول الرقمي وزيادة مساهمة مصادر الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة الوطني ورفع كفاءة استهلاك الكهرباء. ويُتوقع أن يسهم التكامل بين الذكاء الاصطناعي والطاقة المتجددة في دعم التنمية المستدامة وتحسين كفاءة قطاع الطاقة ورفع القدرة على إدارة الموارد الكهربائية بصورة أكثر فاعلية خلال السنوات القادمة.

ومن خلال ذلك يتضح أن العلاقة بين الذكاء الاصطناعي والطاقة المتجددة تمثل أحد المحاور المهمة لتحقيق الاستدامة في قطاع الطاقة، حيث يسهم الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة مصادر الطاقة المتجددة ورفع كفاءتها، في حين تساعد الطاقة المتجددة على تقليل الآثار الناتجة عن استهلاك الكهرباء المرتبط بتطبيقات الذكاء الاصطناعي، وهو ما يحقق نوعاً من التكامل الذي يدعم أهداف التنمية المستدامة ويرفع كفاءة استخدام الطاقة على المدى الطويل.

2.4.8 رؤية المملكة العربية السعودية 2030 وعلاقتها بالذكاء الاصطناعي والطاقة

تمثل رؤية المملكة العربية السعودية 2030 إطارًا استراتيجيًا شاملاً يهدف إلى تحقيق التنمية المستدامة وتعزيز التنوع الاقتصادي ورفع كفاءة الأداء في مختلف القطاعات الحيوية. وقد أولت الرؤية اهتمامًا كبيرًا بالتقنيات الحديثة والتحول الرقمي باعتبارهما من المحركات الرئيسية للنمو الاقتصادي وتحسين جودة الحياة وتعزيز القدرة التنافسية للمملكة على المستوى العالمي.

وفي هذا السياق، يبرز الذكاء الاصطناعي كأحد أهم التقنيات التي تدعم تحقيق العديد من مستهدفات رؤية المملكة 2030، حيث تسعى المملكة إلى بناء اقتصاد قائم على المعرفة والابتكار والاستفادة من التقنيات المتقدمة في تطوير الخدمات الحكومية والقطاعات الاقتصادية المختلفة. كما تعمل المملكة على تعزيز مكانتها العالمية في مجال الذكاء الاصطناعي من خلال دعم الأبحاث والابتكار وتطوير البنية التحتية الرقمية وتأهيل الكفاءات الوطنية القادرة على التعامل مع التقنيات الحديثة.

ومن جهة أخرى، يُعد قطاع الطاقة من القطاعات الاستراتيجية التي تحظى باهتمام كبير ضمن مستهدفات الرؤية، نظرًا لدوره المحوري في دعم التنمية الاقتصادية وتحقيق الاستدامة. ولذلك ركزت رؤية المملكة 2030 على رفع كفاءة استهلاك الطاقة وتحسين إدارة الموارد الطبيعية وتعزيز الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة، بما يساهم في تحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي والحفاظ على الموارد للأجيال القادمة.

وقد أدى التقدم في تقنيات الذكاء الاصطناعي إلى ظهور العديد من الفرص التي يمكن أن تدعم أهداف رؤية المملكة 2030 في قطاع الطاقة. فمن خلال تحليل البيانات الضخمة والتنبؤ بالأحمال الكهربائية وتحسين إدارة الشبكات الذكية ودعم عمليات الصيانة التنبؤية، أصبح الذكاء الاصطناعي قادرًا على المساهمة في رفع كفاءة استهلاك الكهرباء وتقليل الفاقد وتحسين جودة الخدمات المقدمة داخل قطاع الطاقة.

كما يساهم الذكاء الاصطناعي في دعم مشاريع الطاقة المتجددة التي تمثل أحد المحاور الأساسية للرؤية، وذلك من خلال تحسين عمليات التنبؤ بالإنتاج وإدارة الموارد ورفع كفاءة تشغيل محطات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح. ويساعد هذا التكامل بين الذكاء الاصطناعي والطاقة المتجددة على تعزيز استدامة قطاع الطاقة وتحقيق الاستفادة القصوى من الموارد المتاحة.

وعلى الرغم من هذه الفرص، فإن التوسع في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي يفرض عددًا من التحديات والمخاطر التي تستوجب إدارة فعالة لضمان تحقيق الأهداف المرجوة. فزيادة الاعتماد على مراكز البيانات والأنظمة الحاسوبية المتطورة قد يؤدي إلى ارتفاع استهلاك الكهرباء وزيادة الطلب على الطاقة، مما يتطلب تبني سياسات وإجراءات تضمن الاستخدام المسؤول لهذه التقنيات وتحقيق التوازن بين التطور التقني وكفاءة استهلاك الموارد.

ومن هنا تبرز أهمية إدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي باعتبارها عنصرًا أساسيًا في دعم مستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية 2030، حيث تساعد الإدارة الفعالة للمخاطر على تقليل الآثار السلبية المحتملة وتحسين الاستفادة من التقنيات الحديثة وتعزيز كفاءة استهلاك الكهرباء في قطاع الطاقة. كما تسهم في دعم استدامة البنية التحتية الرقمية وتحسين موثوقية الأنظمة الذكية المستخدمة في إدارة وتشغيل مرافق الطاقة.

وتنسجم الدراسة الحالية مع توجهات رؤية المملكة 2030 من خلال تركيزها على دراسة العلاقة بين إدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي وكفاءة استهلاك الكهرباء في قطاع الطاقة، وبيان أهمية الممارسات والإجراءات التي يمكن أن تسهم في تحقيق الاستخدام الأمثل للتقنيات الذكية مع المحافظة على استدامة الموارد الطاقية. ويُتوقع أن تسهم نتائج الدراسة في تقديم تصور يساعد الجهات المعنية على دعم جهود التحول الرقمي ورفع كفاءة الطاقة وتحقيق أهداف التنمية المستدامة التي تسعى إليها المملكة.

ومن خلال ذلك يتضح أن الذكاء الاصطناعي والطاقة يمثلان عنصرين مترابطين ضمن مستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية 2030، وأن تحقيق الاستفادة القصوى من التقنيات الحديثة يتطلب إدارة فعالة للمخاطر المصاحبة لها، بما يضمن رفع كفاءة استهلاك الكهرباء وتعزيز الاستدامة ودعم مسيرة التنمية الوطنية في المستقبل.

الفصل الثالث

منهجية الدراسة

الفصل الثالث

منهجية الدراسة

3.1 مقدمة

في ظل التوسع المتسارع في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في مختلف القطاعات الحيوية، أصبح قطاع الطاقة من أكثر القطاعات استفادة من هذه التقنيات لما توفره من إمكانيات في تحسين كفاءة التشغيل ودعم اتخاذ القرار وإدارة الموارد بصورة أكثر فاعلية. وفي المقابل، برزت مجموعة من المخاطر والتحديات المرتبطة باستخدام الذكاء الاصطناعي، خاصة ما يتعلق باستهلاك الكهرباء وتشغيل البنية التحتية الرقمية ومراكز البيانات اللازمة لدعم هذه التقنيات.

وتُعد إدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي من الموضوعات التي تحظى باهتمام متزايد في الوقت الحالي، نظرًا لأهميتها في تحقيق التوازن بين الاستفادة من المزايا التي توفرها الأنظمة الذكية وبين الحد من المخاطر المحتملة المصاحبة لها. كما تزداد أهمية هذا الموضوع في قطاع الطاقة لما له من تأثير مباشر على كفاءة استهلاك الكهرباء واستدامة الموارد الطاقية.

وتهدف هذه الدراسة إلى التعرف على أثر إدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي على كفاءة استهلاك الكهرباء في قطاع الطاقة، مع التركيز على المملكة العربية السعودية في ضوء مستهدفات رؤية المملكة 2030. ولتحقيق أهداف الدراسة تم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي، واستخدام الاستبيان كأداة رئيسية لجمع البيانات من عينة الدراسة، ومن ثم تحليل النتائج واستخلاص الاستنتاجات والتوصيات المناسبة.

ويتناول هذا الفصل منهجية الدراسة والإجراءات التي تم اتباعها لتحقيق أهدافها، بما يشمل منهج الدراسة، ومجتمع الدراسة وعينتها، وأداة الدراسة، وطرق التحقق من صدق الأداة وثباتها، إضافة إلى الأساليب الإحصائية المستخدمة لتحليل البيانات.

3.2 منهجية الدراسة وطرق البحث

المنهجية

اعتمدت هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، والذي يُعد من أكثر المناهج ملائمة للدراسات التي تهدف إلى وصف الظواهر وتحليلها وتفسير العلاقات بين متغيراتها بصورة علمية. ويهدف هذا المنهج إلى جمع البيانات المتعلقة بإدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي وتأثيرها على كفاءة استهلاك الكهرباء في قطاع الطاقة، ومن ثم تحليلها واستخلاص النتائج التي تساهم في تحقيق أهداف الدراسة والإجابة عن تساؤلاتها.

ويستند تطبيق هذا المنهج إلى مجموعة من الأساليب والإجراءات التي تساعد على بناء تصور علمي واضح حول موضوع الدراسة، وتتمثل فيما يلي:

• تحليل الأدبيات

تمت مراجعة وتحليل الأدبيات العلمية والدراسات السابقة ذات الصلة بالذكاء الاصطناعي وإدارة المخاطر وكفاءة استهلاك الكهرباء وقطاع الطاقة، وذلك بهدف بناء الإطار النظري للدراسة والتعرف على أبرز المفاهيم والنظريات والنتائج المرتبطة بموضوع البحث.

• التحليل الوصفي

تم استخدام التحليل الوصفي لوصف واقع إدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي وأثرها على كفاءة استهلاك الكهرباء في قطاع الطاقة، من خلال دراسة المتغيرات المرتبطة بموضوع البحث وبيان العلاقة بينها.

• الاستبانة

اعتمدت الدراسة على الاستبانة كأداة رئيسية لجمع البيانات من أفراد عينة الدراسة، وذلك بهدف التعرف على آرائهم واتجاهاتهم حول المخاطر المرتبطة باستخدام الذكاء الاصطناعي وأثرها على كفاءة استهلاك الكهرباء، إضافة إلى استكشاف مستوى الوعي بالممارسات والإجراءات المتعلقة بإدارة هذه المخاطر.

• التحليل الإحصائي

تم استخدام الأساليب الإحصائية المناسبة لتحليل البيانات التي تم جمعها من خلال الاستبانة، واستخلاص النتائج المتعلقة بمحاور الدراسة واختبار الفرضيات والإجابة عن تساؤلات البحث.

• تفسير النتائج

تم تفسير النتائج في ضوء أهداف الدراسة وتساؤلاتها والإطار النظري والدراسات السابقة، بهدف الوصول إلى استنتاجات علمية تساهم في فهم العلاقة بين إدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي وكفاءة استهلاك الكهرباء في قطاع الطاقة.

طرق البحث :

- مراجعة الأدبيات العلمية :مراجعة الدراسات السابقة والمراجع العلمية ذات الصلة بموضوع الدراسة.
- جمع البيانات :جمع البيانات من خلال الاستبيان الموجه لعينة الدراسة.
- التحليل الكمي :استخدام الأساليب الإحصائية لتحليل البيانات واختبار فرضيات الدراسة.
- تحليل النتائج :تفسير النتائج وربطها بأهداف الدراسة والدراسات السابقة.

3.3مجتمع الدراسة

يتكون مجتمع الدراسة من الأفراد الذين لديهم معرفة أو اهتمام بتقنيات الذكاء الاصطناعي والطاقة الكهربائية، بما يشمل العاملين في القطاعين الحكومي والخاص، والمهتمين بمجالات الطاقة والاستدامة والتحول الرقمي، بالإضافة إلى الطلاب والباحثين الذين لديهم إلمام بموضوع الدراسة.

وقد تم اختيار هذا المجتمع نظرًا لارتباطه بموضوع البحث المتعلق بإدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي وتأثيرها على كفاءة استهلاك الكهرباء، حيث يساهم في توفير آراء وتصورات متنوعة حول المخاطر المرتبطة باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي وأثرها على قطاع الطاقة وكفاءة استهلاك الكهرباء.

ويهدف اختيار هذا المجتمع إلى الحصول على بيانات ومعلومات تساعد في فهم العلاقة بين إدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي وكفاءة استهلاك الكهرباء، والتعرف على مستوى الوعي والاتجاهات المتعلقة باستخدام هذه التقنيات وإدارتها في ضوء التوجهات الحديثة ومستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية 2030.

خصائص مجتمع الدراسة

- الجنس :يضم مجتمع الدراسة أفرادًا من الجنسين (ذكور وإناث) ، بهدف التعرف على اتجاهات وآراء متنوعة حول موضوع الدراسة .
- الفئة العمرية :يشمل مجتمع الدراسة فئات عمرية مختلفة تبدأ من أقل من 25 سنة وحتى 45 سنة فأكثر، بما يتيح دراسة وجهات النظر باختلاف المراحل العمرية .
- المستوى التعليمي :يضم مجتمع الدراسة أفرادًا بمؤهلات علمية مختلفة تشمل الثانوية العامة أو أقل، والدبلوم، والبيكالوريوس، والماجستير، والدكتوراه .

•سنوات الخبرة :يشمل مجتمع الدراسة أفرادًا ذوي مستويات مختلفة من الخبرة العملية، مما يسهم في تنوع الآراء والتصورات المرتبطة بموضوع الدراسة .

•الحالة المهنية :يتكون مجتمع الدراسة من فئات مهنية متعددة تشمل الطلاب، والعاملين في القطاع الحكومي، والعاملين في القطاع الخاص، وأصحاب الأعمال، والمتقاعدين، وغير العاملين .

•مستوى المعرفة بالذكاء الاصطناعي :يضم مجتمع الدراسة أفرادًا تختلف مستويات معرفتهم بتقنيات الذكاء الاصطناعي بين المعرفة الضعيفة والمتوسطة والجيدة والجيدة جدًا والممتازة .

•الخبرة في استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي :يشمل مجتمع الدراسة أفرادًا سبق لهم استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي وآخرين لديهم معرفة بها دون استخدام فعلي، بما يعزز من تنوع الآراء المتعلقة بموضوع الدراسة .

•الاهتمام بموضوع الطاقة والذكاء الاصطناعي :يركز مجتمع الدراسة على الأفراد الذين لديهم اهتمام أو معرفة بالعلاقة بين الذكاء الاصطناعي واستهلاك الكهرباء وكفاءة الطاقة، وهو ما يتوافق مع طبيعة الدراسة وأهدافها .

عدد المشاركين:

يستهدف البحث الحصول على ما بين 100 إلى 200 مشارك من أفراد مجتمع الدراسة، وذلك بهدف توفير بيانات كافية لإجراء التحليل الإحصائي والوصول إلى نتائج أكثر دقة وموثوقية. وسيتم اختيار المشاركين من الفئات المستهدفة التي تتوافر لديها معرفة أو اهتمام بتقنيات الذكاء الاصطناعي والطاقة وكفاءة استهلاك الكهرباء، بما يسهم في تحقيق أهداف الدراسة والإجابة عن تساؤلاتها.

طريقة جمع البيانات:

سيتم جمع البيانات من خلال استبيان إلكتروني تم تصميمه بما يتوافق مع أهداف الدراسة ومحاورها الرئيسية. وسيتم توزيع الاستبيان على أفراد مجتمع الدراسة عبر الوسائل الإلكترونية المناسبة، ومن ثم جمع الاستجابات وتحليلها باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة.

أداة الدراسة:

اعتمدت الدراسة على الاستبيان بوصفه الأداة الرئيسة لجمع البيانات، نظرًا لملاءمته لطبيعة الدراسة وقدرته على جمع البيانات من عدد كبير من المشاركين بصورة منظمة وفعالة.

وقد اشتمل الاستبيان على أسئلة تتعلق بالبيانات العامة للمشاركين والبيانات المتعلقة بالذكاء الاصطناعي ومصادر المعرفة، بالإضافة إلى محاور الدراسة المتعلقة بتأثير الذكاء الاصطناعي على استهلاك الكهرباء وكفاءة الطاقة والحلول والممارسات المسؤولة للحد من تأثيره على استهلاك الكهرباء

حدود الدراسة

الحدود الزمنية: تقتصر الدراسة على تحليل واقع إدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي وتأثيرها على كفاءة استهلاك الكهرباء في قطاع الطاقة خلال الفترة الحالية في ضوء التوجهات المستقبلية المرتبطة برؤية المملكة العربية السعودية 2030.

الحدود الجغرافية: تركز الدراسة على المملكة العربية السعودية مع الاستفادة من الأدبيات والتجارب العالمية ذات العلاقة بإدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي وكفاءة استهلاك الكهرباء في قطاع الطاقة.

الحدود الموضوعية: تقتصر الدراسة على تحليل إدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي وتأثيرها على كفاءة استهلاك الكهرباء في قطاع الطاقة، ودراسة دور الممارسات والإجراءات المرتبطة بإدارة المخاطر في تعزيز كفاءة الطاقة وتحقيق الاستدامة، دون التوسع في الجوانب التقنية التفصيلية الخاصة بتطوير أنظمة الذكاء الاصطناعي.

الفصل الرابع

نتائج الدراسة ومناقشتها

الفصل الرابع

نتائج الدراسة ومناقشتها

4.1 مقدمة

يتناول هذا الفصل عرض نتائج الدراسة وتحليلها ومناقشتها في ضوء أهداف الدراسة وتساؤلاتها وفرضياتها، وذلك بالاعتماد على البيانات التي تم جمعها من أفراد عينة الدراسة من خلال الاستبيان. كما يتضمن الفصل تحليل الخصائص الديموغرافية للمشاركين، وتحليل استجاباتهم على محاور الدراسة المختلفة، بالإضافة إلى اختبار الفرضيات وتفسير النتائج في ضوء الإطار النظري والدراسات السابقة.

ويهدف هذا الفصل إلى الوصول إلى نتائج علمية تسهم في توضيح أثر إدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي على كفاءة استهلاك الكهرباء في قطاع الطاقة، وبيان العلاقة بين متغيرات الدراسة، بما يدعم تحقيق أهداف البحث والإجابة عن تساؤلاته.

4.2 الأساليب الإحصائية المستخدمة

تم استخدام برنامج التحليل الإحصائي SPSS لتحليل البيانات التي تم جمعها من عينة الدراسة، وذلك من خلال مجموعة من الأساليب الإحصائية المناسبة لطبيعة الدراسة وأهدافها، ومن أبرزها:

- التكرارات والنسب المئوية لوصف الخصائص الديموغرافية للمشاركين.
- المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لتحليل استجابات أفراد العينة على فقرات الاستبيان.
- معامل ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha) للتحقق من ثبات أداة الدراسة.
- اختبار الفرضيات باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة لطبيعة متغيرات الدراسة.
- تحليل النتائج وتفسيرها وربطها بأهداف الدراسة والدراسات السابقة.

4.3 أداة الدراسة

اعتمدت الدراسة على الاستبيان بوصفه الأداة الرئيسة لجمع البيانات الميدانية، وقد تم إعداده بالاستناد إلى الأدبيات العلمية والدراسات السابقة ذات العلاقة بموضوع الدراسة، بالإضافة إلى الإطار النظري للدراسة وأهدافها وتساؤلاتها.

وقد صُمم الاستبيان لقياس آراء المشاركين حول إدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي وتأثيرها على كفاءة استهلاك الكهرباء في قطاع الطاقة، وتكوّن من عدة أقسام. اشتمل القسم الأول على البيانات العامة للمشاركين، والتي تضمنت الجنس، والفئة العمرية، والمؤهل العلمي، وسنوات الخبرة، والحالة المهنية. كما تضمن القسم الثاني بيانات تتعلق بمستوى المعرفة بتقنيات الذكاء الاصطناعي ومدى استخدامها والوعي بتأثيرها على استهلاك الكهرباء. واشتمل القسم الثالث على مصادر المعرفة المتعلقة بالذكاء الاصطناعي.

أما القسم الرابع فقد تناول محاور الدراسة الرئيسة، والتي شملت تأثير استخدام الذكاء الاصطناعي على استهلاك الكهرباء، وتأثيره على كفاءة الطاقة، بالإضافة إلى الحلول والممارسات المسؤولة للحد من تأثيره على استهلاك الكهرباء، وذلك باستخدام مقياس ليكرت الخماسي لقياس درجة موافقة المشاركين على عبارات الاستبيان.

ويتكون مقياس ليكرت الخماسي من: أوافق بشدة (5)، أوافق (4)، محايد (3)، لا أوافق (2)، لا أوافق بشدة (1). وقد تم تقسيم اتجاهات المشاركين نحو عبارات الدراسة إلى خمسة مستويات وفقاً لمتوسطات الاستجابات، وذلك من خلال حساب مدى المقياس كما يلي:

$$\text{مدى المقياس} = \text{أعلى قيمة في المقياس (5)} - \text{أقل قيمة في المقياس (1)} \text{ و مدى المقياس} = 4$$

$$\text{ولحساب طول الفئة تم تقسيم مدى المقياس على عدد مستويات المقياس: - طول الفئة} = 5 \div 4 = 0.80$$

وبناءً على ذلك تم اعتماد المستويات التالية لتفسير المتوسطات الحسابية:

مستوى الموافقة	المتوسط الحسابي
لا أوافق بشدة	من 1.00 إلى أقل من 1.80
لا أوافق	من 1.80 إلى أقل من 2.60
محايد	من 2.60 إلى أقل من 3.40
أوافق	من 3.40 إلى أقل من 4.20
أوافق بشدة	من 4.20 إلى 5.00

المصدر: بناء على اعداد الباحث أستناداً على مخرجات (SPSS).

4.4 صدق أداة الدراسة

تم التحقق من صدق أداة الدراسة من خلال قياس الاتساق الداخلي لعبارات الاستبيان باستخدام معامل ارتباط بيرسون، وذلك للتعرف على مدى ارتباط كل عبارة بالمحور الذي تنتمي إليه، والتأكد من ملائمة العبارات لقياس أهداف الدراسة ومحاورها.

كما تم عرض الاستبيان على عدد من المحكمين المتخصصين للتأكد من وضوح العبارات وسلامة صياغتها ومدى ارتباطها بموضوع الدراسة، وتم إجراء التعديلات اللازمة في ضوء ملاحظاتهم قبل اعتماد الاستبيان بصورته النهائية

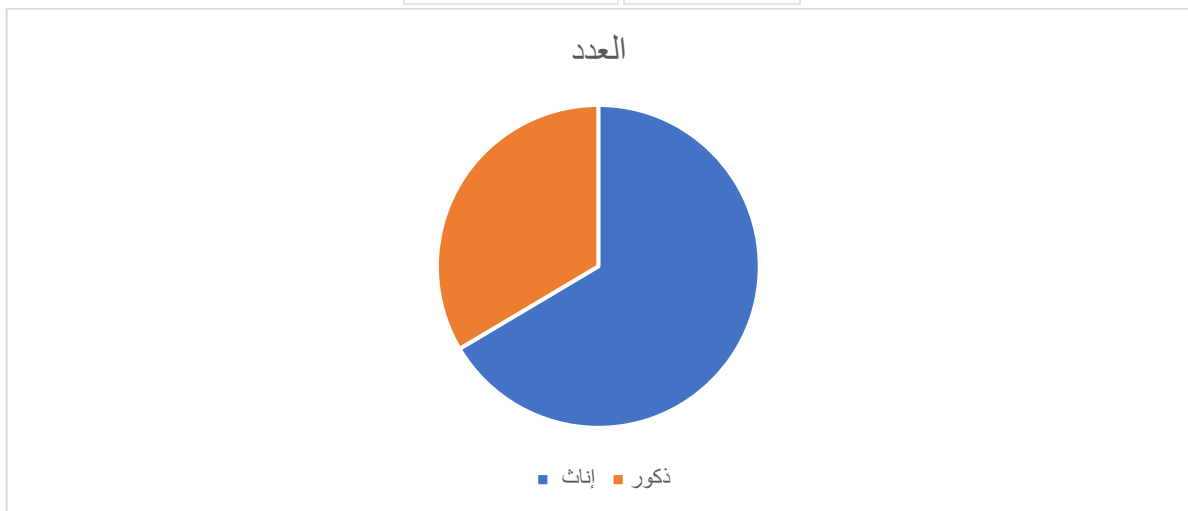
القسم الأول :- المتغيرات الديموغرافية

جدول وشكل (1-4) توزيع الأفراد حسب العمر والجنس

يتضح من الشكل أن عدد الإناث بلغ 113 مشاركة بنسبة 66.5% من إجمالي أفراد عينة الدراسة، في حين بلغ عدد الذكور 57 مشاركاً بنسبة 33.5% وتشير النتائج إلى أن الإناث يمثلن النسبة الأكبر من المشاركين في الدراسة مقارنة بالذكور

• إجمالي العينة 170: مشاركاً

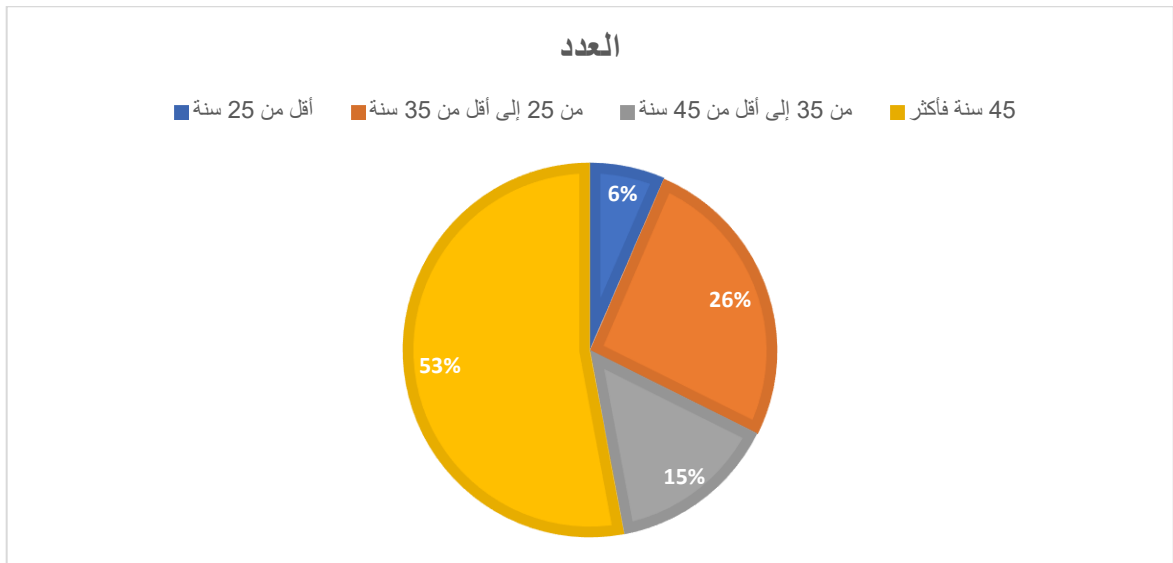
الجنس	العدد
الإناث	113
الذكور	57



جدول وشكل (2-4) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب الفئة العمرية

يتضح من الشكل أن الفئة العمرية 45 سنة فأكثر شكلت النسبة الأكبر من أفراد عينة الدراسة بنسبة 52.9%، تلتها الفئة العمرية من 25 إلى أقل من 35 سنة بنسبة 25.9%، ثم الفئة العمرية من 35 إلى أقل من 45 سنة بنسبة 14.7%، في حين جاءت الفئة العمرية أقل من 25 سنة في المرتبة الأخيرة بنسبة 6.5%.

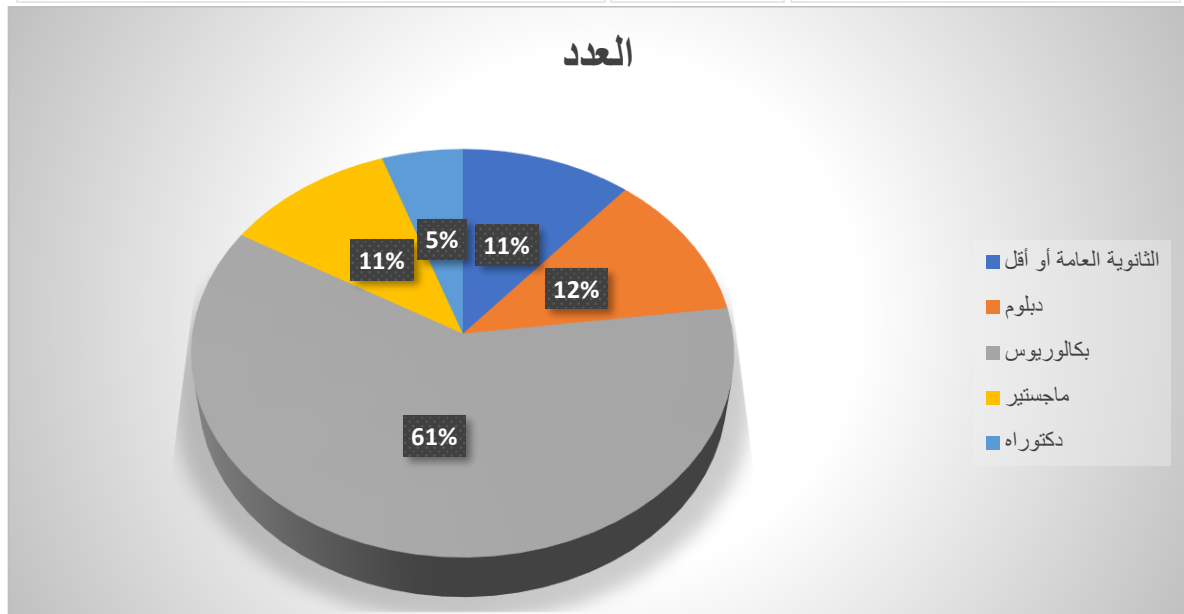
النسبة المئوية	العدد	الفئة العمرية
6.5%	11	أقل من 25 سنة
25.9%	44	من 25 إلى أقل من 35 سنة
14.7%	25	من 35 إلى أقل من 45 سنة
52.9%	90	45 سنة فأكثر
100%	170	الإجمالي



جدول وشكل (3-4): التوزيع النسبي لأفراد عينة الدراسة حسب المؤهل العلمي

يتضح من الشكل أن حملة درجة البكالوريوس يمثلون النسبة الأكبر من أفراد عينة الدراسة، حيث بلغ عددهم 103 مشاركين بنسبة 61.3% من إجمالي المشاركين، تلاهم حملة الدبلوم بعدد 20 مشاركاً بنسبة 11.9%، ثم فئة الثانوية العامة أو أقل بعدد 19 مشاركاً بنسبة 11.3%. كما بلغ عدد المشاركين من حملة درجة الماجستير 17 مشاركاً بنسبة 10.6% في حين جاءت فئة الدكتوراه في المرتبة الأخيرة بعدد 9 مشاركين بنسبة 5.4%. وتشير هذه النتائج إلى أن غالبية أفراد عينة الدراسة يحملون درجة البكالوريوس، مما يعكس مستوىً تعليمياً مناسباً لدعم موثوقية الإجابات المتعلقة بموضوع الدراسة.

النسبة المئوية	العدد	المؤهل العلمي
11.3%	19	الثانوية العامة أو أقل
11.9%	20	دبلوم
61.3%	103	بكالوريوس
10.6%	19	ماجستير
5.4%	9	دكتوراه
100%	170	الإجمالي

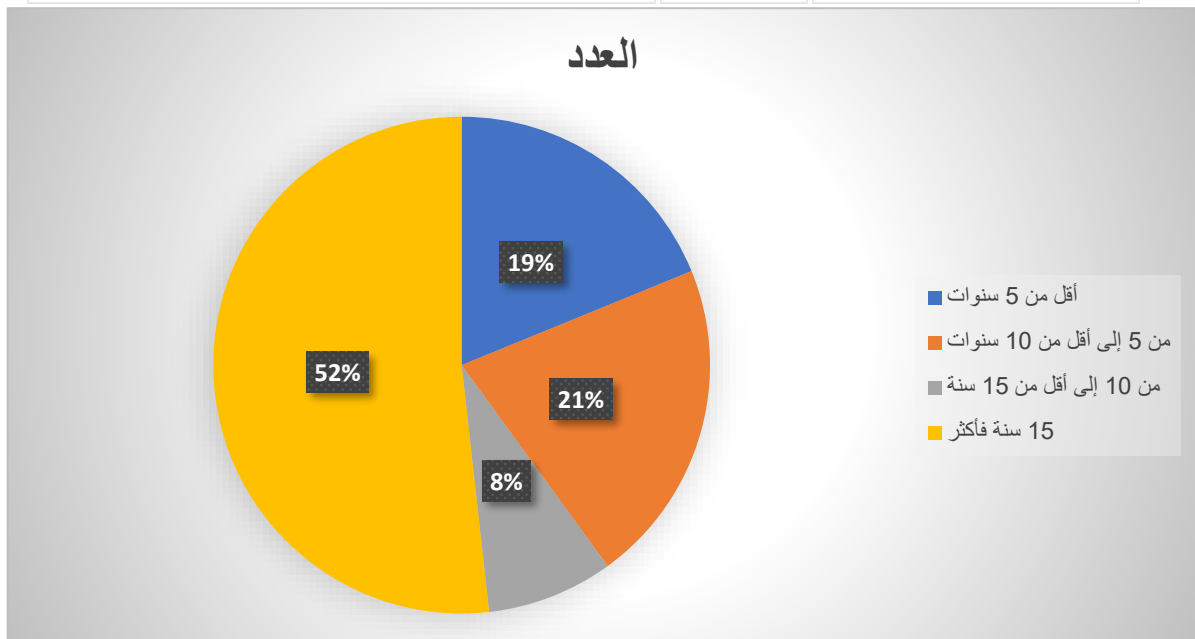


جدول وشكل (4-4): التوزيع النسبي لأفراد عينة الدراسة حسب سنوات الخبرة

يتضح من الجدول والشكل أن فئة 15 سنة فأكثر شكلت النسبة الأكبر من أفراد عينة الدراسة، حيث بلغ عدد المشاركين فيها 88 مشاركاً بنسبة 51.4% من إجمالي أفراد العينة. وجاءت فئة من 5 إلى أقل من 10 سنوات في المرتبة الثانية بعدد 36 مشاركاً بنسبة 21.2%، تلتها فئة أقل من 5 سنوات بعدد 32 مشاركاً بنسبة 19.0%، بينما جاءت فئة من 10 إلى أقل من 15 سنة في المرتبة الأخيرة بعدد 14 مشاركاً بنسبة 8.2%.

وتشير هذه النتائج إلى أن غالبية أفراد عينة الدراسة يمتلكون خبرة عملية طويلة، مما يعزز من موثوقية آرائهم وتصوراتهم تجاه موضوع إدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي وتأثيرها على كفاءة استهلاك الكهرباء في قطاع الطاقة.

النسبة المئوية	العدد	سنوات الخبرة
19.0%	32	أقل من 5 سنوات
21.2%	36	من 5 إلى أقل من 10 سنوات
8.2%	14	من 10 إلى أقل من 15 سنة
51.4%	88	15 سنة فأكثر
100%	170	الإجمالي

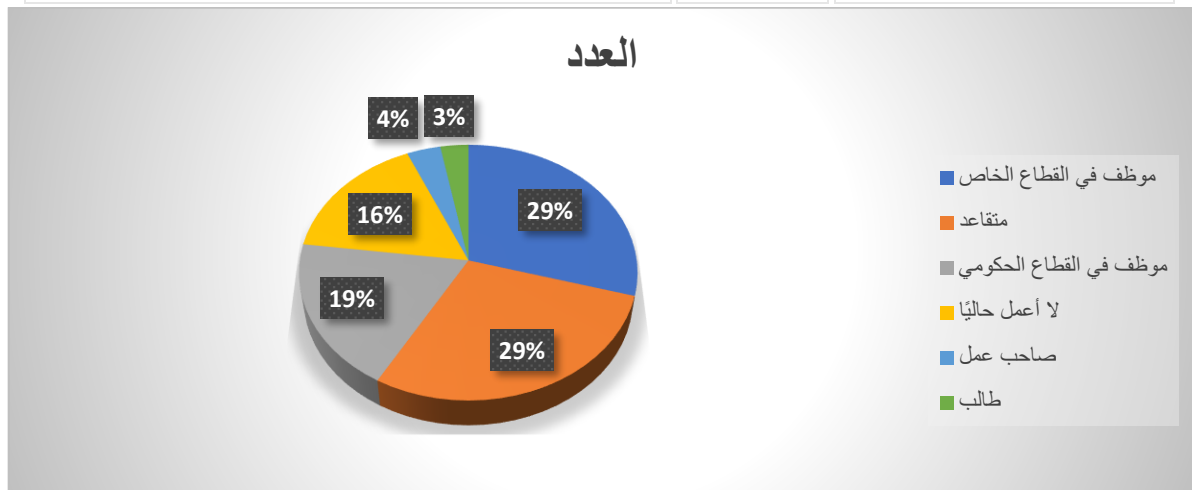


الجدول وشكل (4-5): التوزيع النسبي لأفراد عينة الدراسة حسب الحالة المهنية

يتضح من الجدول والشكل أن فئة الموظفين في القطاع الخاص جاءت في المرتبة الأولى بعدد 50 مشاركاً بنسبة 29.4% من إجمالي أفراد عينة الدراسة، تلتها فئة المتقاعدين بعدد 49 مشاركاً بنسبة 28.8% كما بلغ عدد المشاركين من الموظفين في القطاع الحكومي 32 مشاركاً بنسبة 18.8%، في حين بلغت نسبة المشاركين من فئة غير العاملين حالياً 16.5% بعدد 28 مشاركاً. أما فئتا أصحاب الأعمال والطلاب فقد سجلتا أقل نسب المشاركة بواقع 3.5% و2.9% على التوالي.

وتشير هذه النتائج إلى أن غالبية أفراد عينة الدراسة ينتمون إلى الفئات ذات الخبرة العملية والمهنية، وهو ما قد يسهم في تكوين تصورات أكثر واقعية حول إدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي وتأثيرها على كفاءة استهلاك الكهرباء في قطاع الطاقة.

النسبة المئوية	العدد	الحالة المهنية
29.4%	50	موظف في القطاع الخاص
28.8%	49	متقاعد
18.8%	32	موظف في القطاع الحكومي
16.5%	28	لا أعمل حالياً
3.5%	6	صاحب عمل
2.9%	5	طالب
100	170	الإجمالي



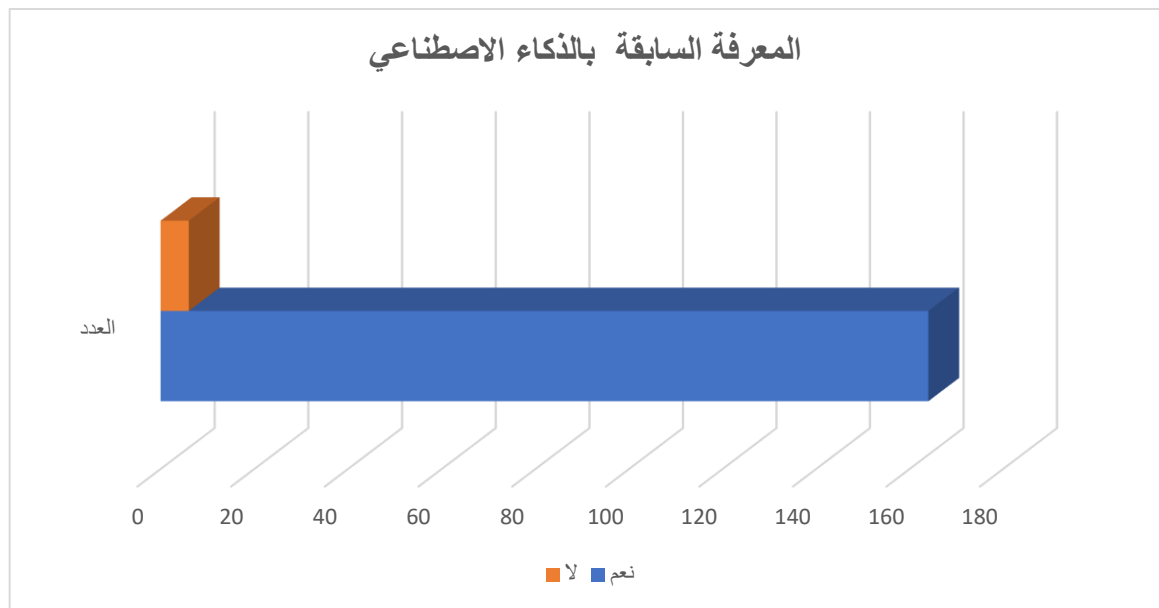
القسم الثاني : البيانات المتعلقة بالذكاء الاصطناعي

جدول وشكل (4-6): التوزيع النسبي لأفراد عينة الدراسة حسب المعرفة السابقة بتقنيات الذكاء الاصطناعي

العدد	الإجابة
164	نعم
6	لا

يتضح من الجدول والشكل أن غالبية أفراد عينة الدراسة سبق لهم السماع بتقنيات الذكاء الاصطناعي، حيث بلغت نسبتهم 96.6% من إجمالي المشاركين، بعدد 164 مشاركاً. في المقابل، بلغت نسبة المشاركين الذين لم يسبق لهم السماع بتقنيات الذكاء الاصطناعي 3.4% فقط، بعدد 6 مشاركين.

وتشير هذه النتائج إلى ارتفاع مستوى الوعي العام بتقنيات الذكاء الاصطناعي بين أفراد عينة الدراسة، الأمر الذي يعزز من موثوقية الاستجابات المتعلقة بمحاور الدراسة، نظراً لامتلاك غالبية المشاركين معرفة مسبقة بالموضوع محل الدراسة



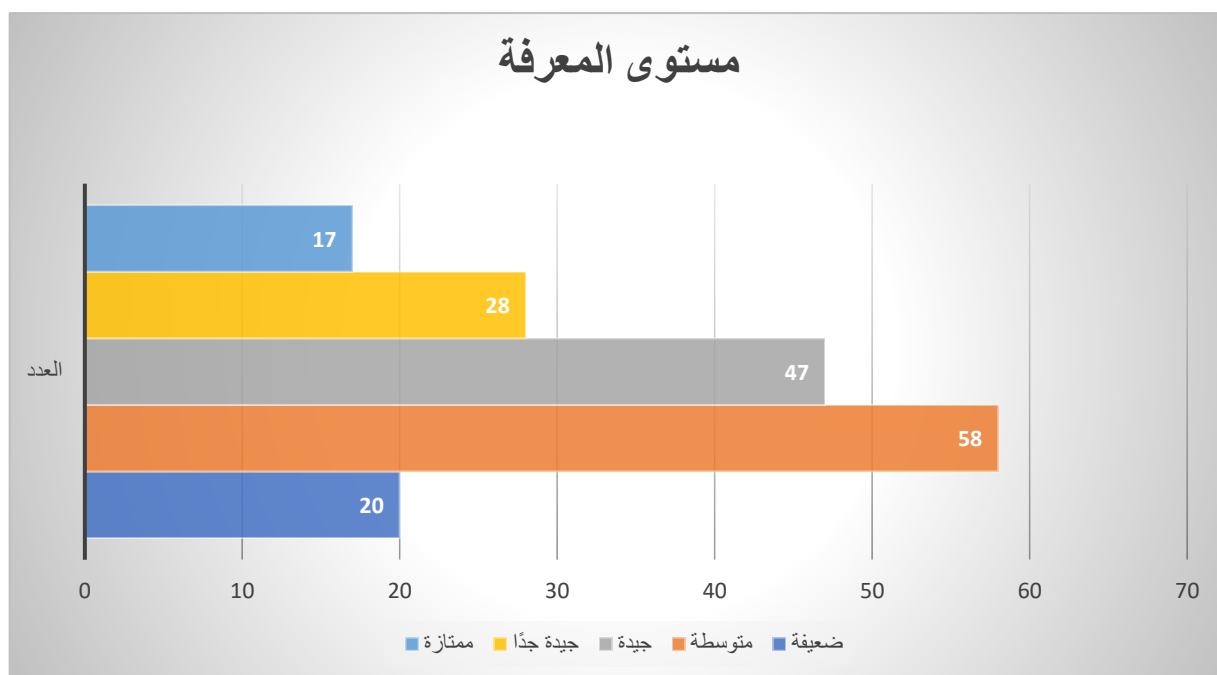
جدول وشكل (4-7): التوزيع النسبي لأفراد عينة الدراسة حسب مستوى المعرفة بتقنيات الذكاء الاصطناعي

يتضح من الجدول والشكل مستوى المعرفة المتوسطة بتقنيات الذكاء الاصطناعي جاء في المرتبة الأولى، حيث بلغ عدد المشاركين 58 مشاركاً بنسبة 34.3% من إجمالي أفراد عينة الدراسة. وجاء مستوى المعرفة الجيدة في المرتبة الثانية بعدد 47 مشاركاً بنسبة 27.8%، تلاه مستوى المعرفة الجيدة جداً بعدد 28 مشاركاً بنسبة 16.6%

كما بلغ عدد المشاركين الذين أفادوا بأن مستوى معرفتهم ضعيف 20 مشاركاً بنسبة 11.8%، في حين جاءت فئة المعرفة الممتازة في المرتبة الأخيرة بعدد 17 مشاركاً بنسبة 9.6%

وتشير هذه النتائج إلى أن غالبية أفراد عينة الدراسة يمتلكون مستوى معرفة يتراوح بين المتوسط والجيد بتقنيات الذكاء الاصطناعي، مما يعزز من قدرة المشاركين على فهم موضوع الدراسة والإجابة على محاور الاستبيان بصورة مناسبة.

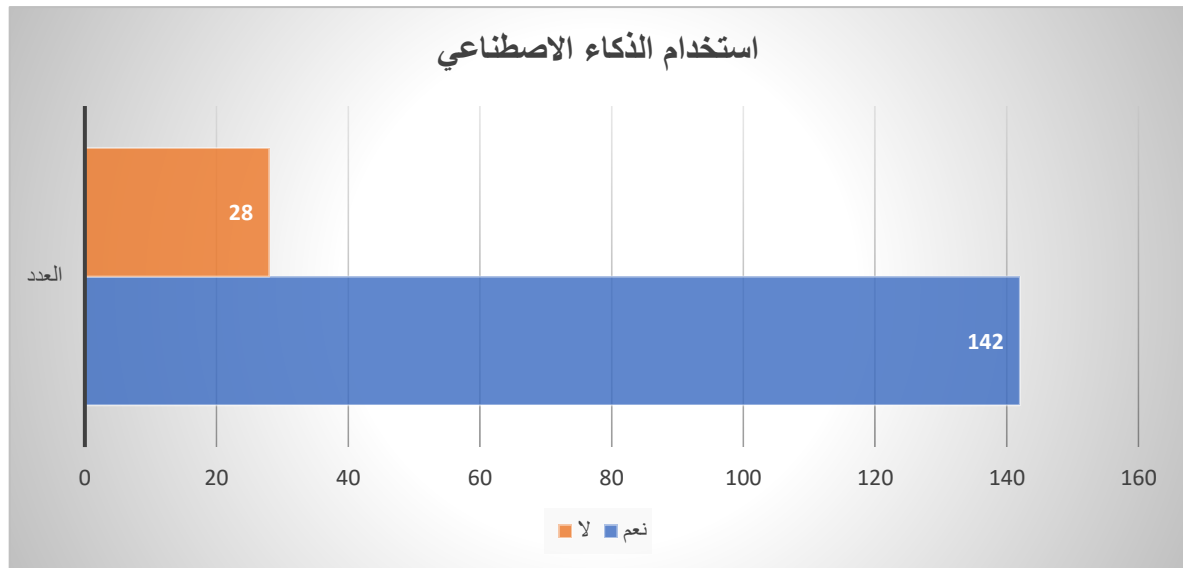
النسبة المئوية	العدد	مستوى المعرفة
11.8%	20	ضعيفة
34.3%	58	متوسطة
27.8%	47	جيدة
16.6%	28	جيدة جداً
9.6%	17	ممتازة
100%	170	الإجمالي



جدول (4-8): توزيع أفراد عينة الدراسة حسب استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي

النسبة المئوية	العدد	الإجابة
83.5%	142	نعم
16.5%	28	لا
100%	170	الإجمالي

يتضح من الجدول والشكل أن غالبية أفراد عينة الدراسة سبق لهم استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي، حيث بلغ عددهم 142 مشاركاً بنسبة 83.5% من إجمالي أفراد العينة، في حين بلغ عدد المشاركين الذين لم يسبق لهم استخدام هذه التطبيقات 28 مشاركاً بنسبة 16.5%. وتشير هذه النتائج إلى الانتشار الواسع لتطبيقات الذكاء الاصطناعي بين أفراد عينة الدراسة وارتفاع مستوى التعامل معها.



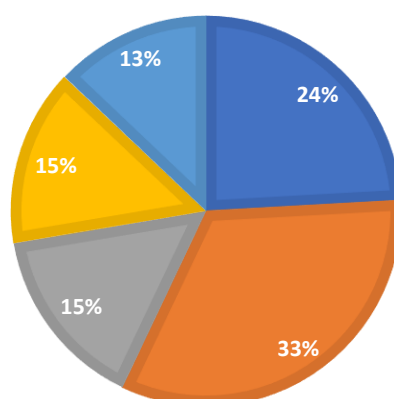
جدول (4-9): توزيع أفراد عينة الدراسة حسب معدل استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي

النسبة المئوية	العدد	معدل الاستخدام
24.1%	41	يوميًا
32.9%	56	عدة مرات أسبوعيًا
15.3%	26	عدة مرات شهريًا
14.7%	25	نادرًا
12.9%	22	لا أستخدمها
100%	170	الإجمالي

يتضح من الجدول والشكل أن فئة عدة مرات أسبوعيًا سجلت أعلى معدل استخدام لتطبيقات الذكاء الاصطناعي بنسبة 32.9% بعدد 56 مشاركًا، تلتها فئة الاستخدام اليومي بنسبة 24.1% بعدد 41 مشاركًا. كما بلغت نسبة المشاركين الذين يستخدمون تطبيقات الذكاء الاصطناعي عدة مرات شهريًا 15.3%، في حين بلغت نسبة الذين يستخدمونها نادرًا 14.7%. أما المشاركون الذين لا يستخدمون تطبيقات الذكاء الاصطناعي فقد بلغت نسبتهم 12.9% وتشير هذه النتائج إلى انتشار استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي بين أفراد عينة الدراسة بمعدلات متفاوتة ولكن النسبة الأكبر من الاستخدام تتراوح بين يوميًا و عدة مرات أسبوعيًا

معدل استخدام الذكاء الاصطناعي

لا أستخدمها نادرًا عدة مرات شهريًا عدة مرات أسبوعيًا يوميًا



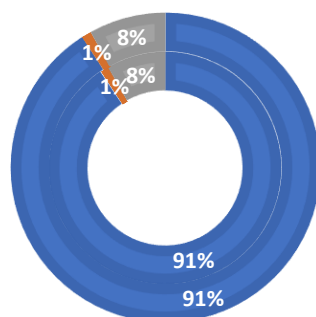
جدول (10-4): توزيع أفراد عينة الدراسة حسب الاعتقاد باستمرار التوسع في استخدام الذكاء الاصطناعي

النسبة المئوية	العدد	الإجابة
91.0%	154	نعم
1.0%	2	لا
8.0%	14	إلى حد ما
100%	170	الإجمالي

يتضح من الجدول والشكل أن غالبية أفراد عينة الدراسة يعتقدون أن استخدام الذكاء الاصطناعي سيستمر في التوسع خلال السنوات القادمة، حيث بلغت نسبتهم 91.0% بعدد 154 مشاركًا. في المقابل، بلغت نسبة المشاركين الذين لا يعتقدون ذلك 1.0% فقط، بينما بلغت نسبة من يرون أن ذلك سيحدث إلى حد ما 8.0% وتعكس هذه النتائج وجود قناعة واسعة بين المشاركين باستمرار نمو تقنيات الذكاء الاصطناعي في المستقبل.

معدل توسع في نمو الذكاء الاصطناعي

إلى حد ما لا نعم

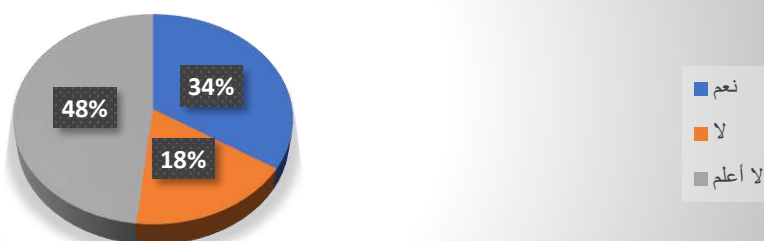


جدول (4-11): توزيع أفراد عينة الدراسة حسب الرأي حول استهلاك الذكاء الاصطناعي للكهرباء

النسبة المئوية	العدد	الإجابة
34.1%	58	نعم
17.6%	30	لا
48.2%	82	لا أعلم
100%	170	الإجمالي

يتضح من الجدول و الشكل أن نسبة 48.2% من المشاركين لا يعلمون ما إذا كانت تقنيات الذكاء الاصطناعي تستهلك كميات كبيرة من الكهرباء أثناء تشغيلها، في حين يرى 34.1% من المشاركين أنها تستهلك قدرًا كبيرًا من الكهرباء. أما المشاركون الذين لا يعتقدون ذلك فقد بلغت نسبتهم 17.6% وتشير هذه النتائج إلى وجود تفاوت في مستوى المعرفة المتعلقة باستهلاك الطاقة المرتبط بتقنيات الذكاء الاصطناعي.

استهلاك الكهرباء للذكاء الاصطناعي

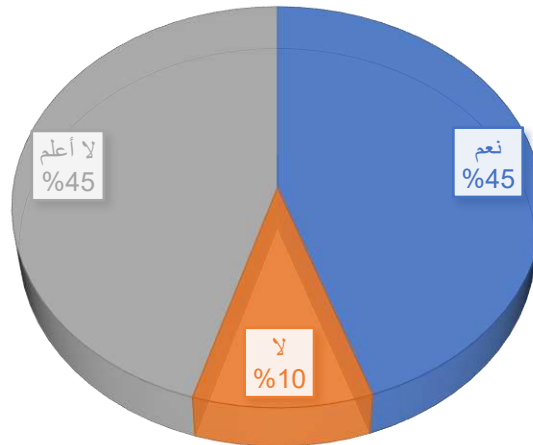


جدول (4-12): توزيع أفراد عينة الدراسة حسب الرأي حول استهلاك مراكز البيانات للكهرباء

النسبة المئوية	العدد	الإجابة
45%	76	نعم
10%	17	لا
45%	77	لا أعلم
100%	170	الإجمالي

يتضح من الجدول والشكل أن نسبة 45% من أفراد عينة الدراسة لا يعلمون ما إذا كانت مراكز البيانات المستخدمة في تشغيل تطبيقات الذكاء الاصطناعي تستهلك قدرًا كبيرًا من الكهرباء، في حين و بنفس المعدل يرى 45% من المشاركين أنها تستهلك كميات كبيرة من الكهرباء. أما المشاركون الذين لا يعتقدون ذلك فقد بلغت نسبتهم 10.1% وتشير النتائج إلى وجود وعي متزايد بأهمية مراكز البيانات ودورها في استهلاك الكهرباء، مع استمرار وجود نسبة كبيرة من المشاركين الذين ليست لديهم معرفة كافية بهذا الجانب.

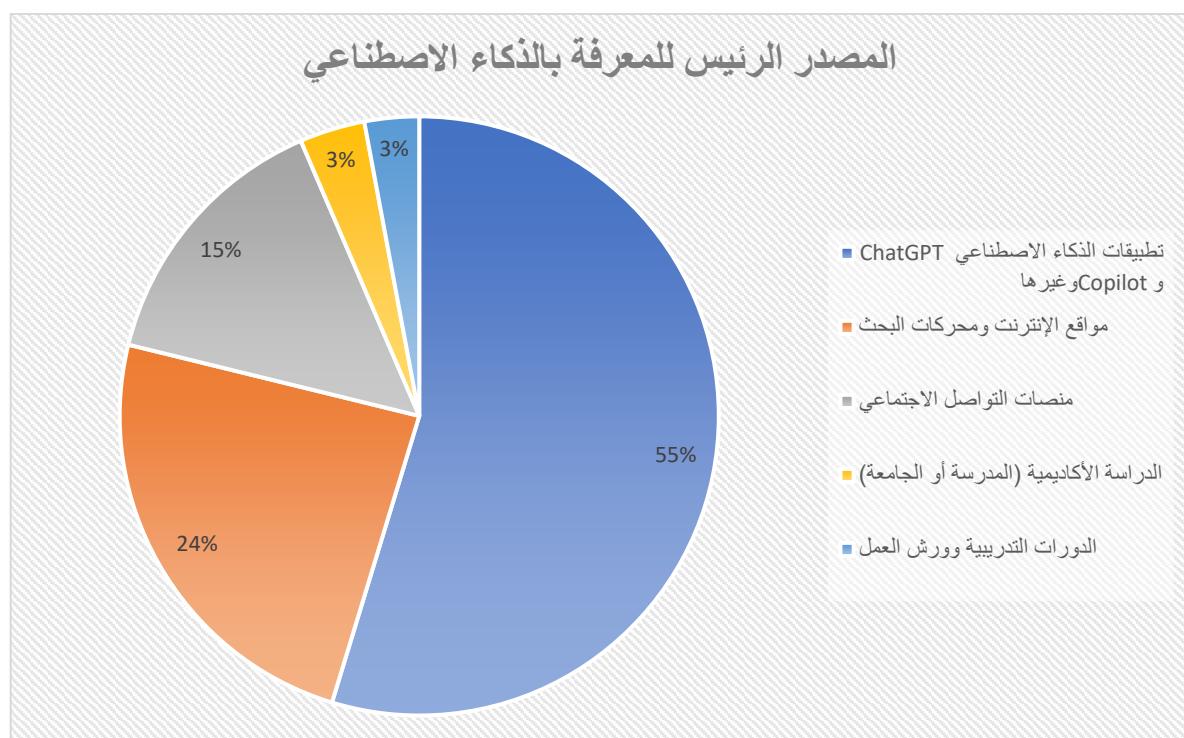
معدل استهلاك مراكز البيانات للكهرباء



جدول (4-13): توزيع أفراد عينة الدراسة حسب المصدر الرئيس للمعرفة بالذكاء الاصطناعي

النسبة المئوية	العدد	مصدر المعرفة
55.0%	93	تطبيقات الذكاء الاصطناعي ChatGPT و Copilot وغيرها
24.2%	41	مواقع الإنترنت ومحركات البحث
14.8%	25	منصات التواصل الاجتماعي
3%	6	الدراسة الأكاديمية (المدرسة أو الجامعة)
3%	5	الدورات التدريبية وورش العمل
100%	170	الإجمالي

يتضح من الجدول والشكل أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي مثل ChatGPT و Copilot تمثل المصدر الرئيس للمعرفة لدى المشاركين، حيث بلغت نسبتها 55.0% بعدد 93 مشاركاً. وجاءت مواقع الإنترنت ومحركات البحث في المرتبة الثانية بنسبة 24.3% بعدد 41 مشاركاً، تلتها منصات التواصل الاجتماعي بنسبة 14.8% بعدد 25 مشاركاً. أما الدراسة الأكاديمية والدورات التدريبية وورش العمل فقد سجلتا أقل نسب المشاركة بواقع 3% على التوالي، مما يعكس اعتماد المشاركين بشكل أكبر على المصادر الرقمية الحديثة للحصول على المعرفة المتعلقة بالذكاء الاصطناعي



القسم الثاني :- محاور الإستبيان

المحور الأول :

جدول (4-14): توزيع استجابات أفراد عينة الدراسة لعبارات المحور الأول: تأثير استخدام الذكاء الاصطناعي على استهلاك الكهرباء

العبارة	لا أو افق بشدة	لا أو افق	محايد	أو افق	أو افق بشدة
يؤدي التوسع في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي إلى زيادة استهلاك الكهرباء	6	18	70	46	30
تحتاج تطبيقات الذكاء الاصطناعي إلى موارد حاسوبية تستهلك كميات كبيرة من الكهرباء	13	8	67	46	36
من المهم مراعاة استهلاك الكهرباء عند التوسع في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي	6	9	35	70	50
يساعد استخدام مصادر الطاقة المتجددة في الحد من تأثير الذكاء الاصطناعي على استهلاك الكهرباء	6	7	63	54	40

تحليل نتائج المحور الأول: تأثير استخدام الذكاء الاصطناعي على استهلاك الكهرباء

أظهرت نتائج المحور الأول وجود اتجاه إيجابي لدى أفراد عينة الدراسة نحو الإقرار بوجود علاقة بين استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي واستهلاك الكهرباء. حيث أبدى غالبية المشاركين موافقتهم على أن التوسع في استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي يؤدي إلى زيادة استهلاك الكهرباء، وأن هذه التطبيقات تتطلب موارد حاسوبية وبنية تقنية تستهلك كميات كبيرة من الطاقة الكهربائية.

كما أظهرت النتائج وجود اتفاق واضح بين المشاركين حول أهمية مراعاة استهلاك الكهرباء عند التوسع في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، الأمر الذي يعكس إدراكاً متزايداً لأهمية تحقيق التوازن بين الاستفادة من التقنيات الحديثة والمحافظة على كفاءة استخدام الطاقة.

وأشارت النتائج كذلك إلى وجود توافق بين أفراد العينة بشأن أهمية استخدام مصادر الطاقة المتجددة كأحد الحلول التي يمكن أن تسهم في الحد من التأثيرات المرتبطة باستهلاك الكهرباء الناتج عن تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وهو ما يعكس وعياً متزايداً بأهمية الاستدامة والطاقة النظيفة في مواجهة التحديات المستقبلية المرتبطة بالتوسع في استخدام التقنيات الذكية.

وتوضح هذه النتائج أن أفراد عينة الدراسة يدركون العلاقة المتزايدة بين الذكاء الاصطناعي واستهلاك الكهرباء، ويؤكدون في الوقت ذاته أهمية تبني ممارسات واستراتيجيات تساعد على إدارة هذا التأثير بصورة تحقق الاستفادة من التقنيات الحديثة دون الإضرار بكفاءة واستدامة الموارد الطاقية.

المحور الثاني :

جدول (4-15): توزيع استجابات أفراد عينة الدراسة لعبارات المحور الثاني: تأثير الذكاء الاصطناعي على كفاءة الطاقة

أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة	العبارة
37	66	54	8	5	يساعد الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة استخدام الطاقة في مختلف القطاعات
31	72	47	13	7	يساعد الذكاء الاصطناعي على تقليل هدر الطاقة من خلال تحليل المعلومات بشكل أكثر دقة
31	80	50	6	3	يمكن للذكاء الاصطناعي المساهمة في التنبؤ بالطلب على الكهرباء وتحسين إدارتها

تحليل نتائج المحور الثاني: تأثير الذكاء الاصطناعي على كفاءة الطاقة

يتضح من نتائج المحور الثاني وجود اتجاه إيجابي لدى أفراد عينة الدراسة نحو الدور الذي يمكن أن تؤديه تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة الطاقة. فقد أظهرت الاستجابات موافقة غالبية المشاركين على أن الذكاء الاصطناعي يسهم في تحسين كفاءة استخدام الطاقة في مختلف القطاعات من خلال الاستفادة من البيانات وتحليلها بصورة أكثر دقة وفعالية.

كما أظهرت النتائج اتفاقاً ملحوظاً بين المشاركين حول قدرة الذكاء الاصطناعي على تقليل هدر الطاقة، وذلك من خلال تحسين عمليات التحليل والتنبؤ واتخاذ القرارات المرتبطة بإدارة الموارد الطاقية. ويعكس ذلك إدراك المشاركين للأثر الإيجابي للتقنيات الذكية في رفع كفاءة التشغيل وتحقيق الاستفادة المثلى من الطاقة المتاحة.

وأشارت النتائج كذلك إلى وجود مستوى مرتفع من الموافقة على دور الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالطلب على الكهرباء وتحسين إدارتها، وهو ما يؤكد أهمية هذه التقنيات في دعم التخطيط المستقبلي وإدارة الأحمال الكهربائية بصورة أكثر كفاءة ودقة.

وبشكل عام، تعكس نتائج هذا المحور قناعة لدى أفراد عينة الدراسة بأن تطبيقات الذكاء الاصطناعي يمكن أن تسهم في تعزيز كفاءة الطاقة وتحسين إدارة الموارد الكهربائية، الأمر الذي يدعم توجهات التحول الرقمي والاستدامة في قطاع الطاقة.

المحور الثالث:

جدول (4-16): توزيع استجابات أفراد عينة الدراسة لعبارات المحور الثالث: الحلول والممارسات المسؤولة للحد من تأثير الذكاء الاصطناعي على استهلاك الكهرباء

أو افق بشدة	أو افق	محايد	لا أو افق	لا أو افق بشدة	العبارة
25	68	63	10	4	يسهم تطوير تقنيات ذكاء اصطناعي أكثر كفاءة في تقليل استهلاك الكهرباء
29	70	61	7	3	يساعد استخدام مصادر الطاقة المتجددة في تشغيل مراكز البيانات على تقليل الأثر الكهربائي للذكاء الاصطناعي
62	64	38	4	2	ينبغي أن تتبنى الجهات المعنية سياسات واضحة لترشيد استهلاك الطاقة المرتبط بالذكاء الاصطناعي
59	77	31	2	1	يسهم رفع مستوى الوعي لدى الأفراد والمؤسسات في تعزيز الاستخدام المسؤول للذكاء الاصطناعي والطاقة
81	65	21	3	0	أرى أن تحقيق التوازن بين التقدم التقني والمحافظة على الموارد الطاقية يعد ضرورة مستقبلية

تحليل نتائج المحور الثالث: الحلول والممارسات المسؤولة للحد من تأثير الذكاء الاصطناعي على استهلاك الكهرباء

يتضح من نتائج المحور الثالث وجود مستوى مرتفع من التأييد بين أفراد عينة الدراسة للحلول والممارسات التي يمكن أن تسهم في الحد من تأثير الذكاء الاصطناعي على استهلاك الكهرباء. فقد أظهرت الاستجابات اتفاقاً واضحاً على أهمية تطوير تقنيات ذكاء اصطناعي أكثر كفاءة، بما يسهم في تقليل استهلاك الطاقة وتحسين كفاءة التشغيل.

كما أظهرت النتائج تأييد المشاركين لاستخدام مصادر الطاقة المتجددة في تشغيل مراكز البيانات والبنية التحتية الرقمية المرتبطة بتقنيات الذكاء الاصطناعي، باعتبارها أحد الحلول المهمة للحد من الآثار المرتبطة باستهلاك الكهرباء وتعزيز الاستدامة.

وأشارت النتائج كذلك إلى وجود اتفاق كبير على ضرورة تبني الجهات المعنية سياسات وإجراءات واضحة لترشيد استهلاك الطاقة المرتبط باستخدام الذكاء الاصطناعي، بالإضافة إلى أهمية نشر الوعي بين الأفراد والمؤسسات لتعزيز الاستخدام المسؤول لهذه التقنيات.

كما سجلت عبارة "تحقيق التوازن بين التقدم التقني والمحافظة على الموارد الطاقية يعد ضرورة مستقبلية" أعلى مستوى من التأييد بين المشاركين، وهو ما يعكس إدراكاً متزايداً لأهمية تحقيق الاستفادة من التطور التقني مع المحافظة على استدامة الموارد الطبيعية.

وبوجه عام، تشير نتائج هذا المحور إلى وجود قناعة واسعة لدى أفراد عينة الدراسة بأهمية تبني حلول وممارسات مسؤولة تساعد على إدارة التأثيرات المحتملة للذكاء الاصطناعي على استهلاك الكهرباء، بما يدعم كفاءة الطاقة ويعزز أهداف الاستدامة والتنمية المستقبالية.

النتائج

بعد تحليل البيانات المستخلصة من الاستبيان، يمكن تلخيص النتائج فيما يلي:

أولاً: الخصائص العامة للمشاركين

- أظهرت النتائج ارتفاع مستوى الوعي بتقنيات الذكاء الاصطناعي بين أفراد عينة الدراسة.
- تبين أن غالبية المشاركين سبق لهم استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي.
- أبدى المشاركون قناعة بأن استخدام الذكاء الاصطناعي سيستمر في التوسع خلال السنوات القادمة.
- شكلت تطبيقات الذكاء الاصطناعي والمصادر الرقمية المصدر الرئيس للمعرفة المتعلقة بالذكاء الاصطناعي.

المحور الأول: تأثير الذكاء الاصطناعي على استهلاك الكهرباء

- أظهرت النتائج وجود إدراك لدى المشاركين بأن التوسع في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي يرتبط بزيادة استهلاك الكهرباء.
- أكد المشاركون أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي تحتاج إلى موارد حاسوبية تستهلك كميات من الطاقة الكهربائية.
- أظهرت النتائج أهمية مراعاة استهلاك الكهرباء عند التوسع في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي.
- اتفق المشاركون على أهمية الاستفادة من مصادر الطاقة المتجددة للحد من التأثيرات المرتبطة باستهلاك الكهرباء.

المحور الثاني: تأثير الذكاء الاصطناعي على كفاءة الطاقة

- بينت النتائج أن الذكاء الاصطناعي يسهم في تحسين كفاءة استخدام الطاقة.
- أظهرت الاستجابات أن الذكاء الاصطناعي يساعد في تقليل هدر الطاقة من خلال تحسين تحليل البيانات.
- أكد المشاركون أهمية الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالطلب على الكهرباء وتحسين إدارتها.
- أوضحت النتائج وجود قناعة عامة بدور الذكاء الاصطناعي في دعم كفاءة الطاقة وتحسين الأداء التشغيلي.

المحور الثالث: الحلول والممارسات المسؤولة للحد من تأثير الذكاء الاصطناعي على استهلاك الكهرباء

- أيد المشاركون تطوير تقنيات ذكاء اصطناعي أكثر كفاءة للمساهمة في خفض استهلاك الكهرباء.
- أكدت النتائج أهمية الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة في تشغيل مراكز البيانات.
- أظهرت النتائج ضرورة تبني سياسات وإجراءات واضحة لترشيد استهلاك الطاقة المرتبط بالذكاء الاصطناعي.
- بينت الاستجابات أهمية رفع مستوى الوعي لدى الأفراد والمؤسسات لتعزيز الاستخدام المسؤول للذكاء الاصطناعي والطاقة.
- أكد المشاركون أهمية تحقيق التوازن بين التطور التقني والمحافظة على الموارد الطاقية لتحقيق الاستدامة المستقبلية.

النتيجة العامة للدراسة

تشير نتائج الدراسة إلى وجود وعي متزايد بأهمية إدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي وعلاقتها بكفاءة استهلاك الكهرباء في قطاع الطاقة. كما أظهرت النتائج أن المشاركين ينظرون إلى الذكاء الاصطناعي بوصفه أداة قادرة على تحسين كفاءة الطاقة وتعزيز الأداء، مع التأكيد على أهمية إدارة المخاطر المصاحبة له وتبني حلول وممارسات مستدامة تدعم كفاءة استخدام الكهرباء وتنسجم مع مستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية 2030

التوصيات

بناءً على النتائج التي توصلت إليها الدراسة، يمكن تقديم التوصيات التالية:

1. تعزيز تطبيقات الذكاء الاصطناعي في قطاع الطاقة لما أظهرته النتائج من قدرة هذه التقنيات على تحسين كفاءة الطاقة ودعم إدارة الموارد الكهربائية بصورة أكثر فاعلية.
 2. تطبيق منهجيات فعالة لإدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي داخل مؤسسات الطاقة، بما يضمن الاستفادة من مزايا هذه التقنيات مع الحد من المخاطر المرتبطة بها.
 3. مراعاة كفاءة استهلاك الكهرباء عند التوسع في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي من خلال اعتماد حلول تقنية أكثر كفاءة في استهلاك الطاقة.
 4. التوسع في استخدام مصادر الطاقة المتجددة لتشغيل مراكز البيانات والبنية التحتية الرقمية المرتبطة بالذكاء الاصطناعي، بهدف تقليل الأثر الناتج عن استهلاك الكهرباء وتعزيز الاستدامة.
 5. وضع سياسات وإجراءات تنظيمية واضحة لترشيد استهلاك الطاقة المرتبط بتطبيقات الذكاء الاصطناعي، مع متابعة تنفيذها وتقييم أثرها بصورة دورية.
 6. رفع مستوى الوعي لدى الأفراد والمؤسسات بأهمية العلاقة بين الذكاء الاصطناعي واستهلاك الكهرباء، وتعزيز ثقافة الاستخدام المسؤول للتقنيات الحديثة.
 7. تشجيع تطوير أنظمة ذكاء اصطناعي أكثر كفاءة و أقل استهلاكاً للطاقة بما يدعم تحقيق التوازن بين التطور التقني والمحافظة على الموارد الطاقية.
 8. الاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالطلب على الكهرباء وتحسين إدارتها بما يساهم في رفع كفاءة الشبكات الكهربائية وتقليل الهدر في الطاقة.
 9. تعزيز التعاون بين الجهات المعنية بالطاقة والتحول الرقمي والذكاء الاصطناعي لتطوير حلول متكاملة تدعم الاستدامة وكفاءة استهلاك الكهرباء.
 10. دعم مستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية 2030 من خلال تبني ممارسات متوازنة تجمع بين التوسع في استخدام الذكاء الاصطناعي وتحقيق كفاءة الطاقة والاستدامة البيئية.
- وتؤكد الدراسة أن تحقيق الاستفادة القصوى من تقنيات الذكاء الاصطناعي في قطاع الطاقة يتطلب تبني نهج متكامل يجمع بين إدارة المخاطر، ورفع كفاءة استهلاك الكهرباء، والاستفادة من مصادر الطاقة المتجددة، بما يدعم التنمية المستدامة ويعزز تحقيق مستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية 2030.

المراجع

المراجع السعودية

1. الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي (سدايا). (2025). *تطبيقات الذكاء الاصطناعي في قطاع الطاقة*. الرياض: سدايا.
2. وزارة الطاقة. (2023). *التحول الرقمي وكفاءة الطاقة في المملكة العربية السعودية*. الرياض: وزارة الطاقة.
3. هيئة تنظيم المياه والكهرباء. (2023). *تقرير كفاءة استهلاك الكهرباء والطاقة في المملكة العربية السعودية*. الرياض.
4. رؤية المملكة العربية السعودية 2030. (2023). *وثيقة رؤية المملكة العربية السعودية 2030*. الرياض. [\[my.saudiembassy.sa\]](https://my.saudiembassy.sa), [\[vision2030.ai\]](https://vision2030.ai)
5. وزارة الاقتصاد والتخطيط. (2023). *رؤية المملكة العربية السعودية 2030 والتنمية المستدامة*. الرياض [\[mofa.gov.sa\]](https://mofa.gov.sa).

المراجع العربية الإقليمية والعالمية

1. جامعة الدول العربية. (2022). *الاستراتيجية العربية للذكاء الاصطناعي*. القاهرة: جامعة الدول العربية.
2. اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا). (2023). *الذكاء الاصطناعي والتنمية المستدامة في المنطقة العربية*. بيروت: الأمم المتحدة.
3. المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (الألكسو). (2023). *الذكاء الاصطناعي وآفاق التنمية المستدامة في الدول العربية*. تونس.
4. المنظمة العربية للتنمية الإدارية. (2021). *إدارة المخاطر في المؤسسات الحديثة*. القاهرة: المنظمة العربية للتنمية الإدارية.
5. المنظمة العربية للتنمية الصناعية والتقييس والتعدين. (2022). *التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي في القطاعات الاقتصادية العربية*. الرباط.
6. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي. (2023). *تقرير التنمية الإنسانية العربية والتحول الرقمي*. نيويورك: الأمم المتحدة.
7. البنك الإسلامي للتنمية. (2022). *التكنولوجيا والابتكار والتحول الرقمي من أجل التنمية المستدامة*. جدة: البنك الإسلامي للتنمية.
8. المركز العربي للأبحاث ودراسة السياسات. (2022). *التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي في العالم العربي*. الدوحة.

المراجع الأجنبية

- International Organization for Standardization (ISO). (2018). *ISO 31000:2018 Risk Management Guidelines*. .1
Geneva: ISO. [\[iso-library.com\]](https://www.iso.org), [\[their.org\]](https://www.iso.org)
- International Energy Agency (IEA). (2025). *Energy and AI*. Paris: International Energy Agency. .2
[\[iea.blob.c...indows.net\]](https://iea.blob.core.windows.net), [\[hai.stanford.edu\]](https://hai.stanford.edu)
- International Energy Agency (IEA). (2024). *Electricity 2024: Analysis and Forecast to 2026*. Paris: International .3
Energy Agency.
- International Energy Agency (IEA). (2026). *Key Questions on Energy and AI*. Paris: International Energy Agency. .4
[\[publicnow.com\]](https://publicnow.com)
- Electric Power Research Institute (EPRI). (2024). *Powering Intelligence: Analyzing Artificial Intelligence and .5
Data Center Energy Consumption*. California: EPRI. [\[datacenter...wledge.com\]](https://datacenter.wledge.com), [\[odondebuenr.com.mx\]](https://odondebuenr.com.mx)
- Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson. .6
- Hopkin, P. (2018). *Fundamentals of Risk Management* (5th ed.). Kogan Page. .7
- Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). Artificial Intelligence for the Real World. *Harvard Business Review*, .8
96(1), 108-116.
- Kaplan, A., & Haenlein, M. (2019). Siri, Siri, in My Hand: Who's the Fairest in the Land? *Business Horizons*, .9
62(1), 15-25.
- Maslej, N., et al. (2024). *AI Index Report 2024*. Stanford University. [\[deepprogram.org\]](https://deepprogram.org), [\[hai- .10
produc...zonaws.com\]](https://hai-product.zonaws.com)
- NIST. (2023). *Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0)*. .11
- OECD. (2023). *Artificial Intelligence, Energy and Sustainability*. Paris: OECD. .12
- International Renewable Energy Agency (IRENA). (2023). *Renewable Capacity Statistics 2023*. Abu Dhabi: .13
IRENA.
- World Bank. (2022). *Energy Efficiency and Sustainable Development Report*. Washington, DC: World Bank. .14
- United Nations. (2015). *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. New York: .15
United Nations.
- Harvard Belfer Center. (2026). *AI, Data Centers, and the U.S. Electric Grid: A Watershed Moment*. Harvard .16
University.
- Siemens Advanta. (2022). *AI Solutions for the Saudi Power Sector*. Riyadh. [\[publicpower.org\]](https://publicpower.org) .17

الملاحق

بسم الله الرحمن الرحيم

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته،،

تحية طيبة وبعد،

يقوم الباحث بإجراء هذه الدراسة العلمية ضمن متطلبات استكمال درجة الماجستير، والتي تهدف إلى التعرف على آراء المشاركين وقياس مستوى الوعي حول تأثير استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي على استهلاك الكهرباء وكفاءة الطاقة. ونظرًا لأهمية هذا الموضوع في ظل التوسع المتزايد في تطبيقات الذكاء الاصطناعي والاعتماد المتنامي على مراكز البيانات والأنظمة الرقمية، فإن مشاركتكم في هذا الاستبيان تُعد ذات قيمة كبيرة في دعم الدراسة وتحقيق أهدافها. علمًا بأن جميع المعلومات والبيانات التي سيتم جمعها من خلال هذا الاستبيان ستستخدم لأغراض البحث العلمي فقط، وسيتم التعامل معها بسرية تامة، ولن تُستخدم لأي أغراض أخرى. كما أن المشاركة في هذا الاستبيان اختيارية، وتُعد إجاباتكم محل تقدير واحترام.

عنوان الدراسة : تأثير استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي على استهلاك الكهرباء وكفاءة الطاقة

أولاً: البيانات العامة

يرجى وضع علامة (✓) أمام الخيار المناسب

1.الجنس

☐ ذكر

☐ أنثى

2.الفئة العمرية

☐ أقل من 25 سنة

☐ من 25 إلى أقل من 35 سنة

☐ من 35 إلى أقل من 45 سنة

☐ 45 سنة فأكثر

3.المؤهل العلمي

☐ الثانوية العامة أو أقل

☐ دبلوم

☐ بكالوريوس

☐ ماجستير

☐ دكتوراه

4.سنوات الخبرة

☐ أقل من 5 سنوات

☐ من 5 إلى أقل من 10 سنوات

☐ من 10 إلى أقل من 15 سنة

☐ 15 سنة فأكثر

5.الحالة المهنية

☐ طالب

☐ موظف في القطاع الحكومي

- ☐ موظف في القطاع الخاص
☐ صاحب عمل
☐ متقاعد
☐ لا أعمل حاليًا

ثانيًا: البيانات المتعلقة بالذكاء الاصطناعي

هل سبق أن سمعت بتقنيات الذكاء الاصطناعي؟

- ☐ نعم
☐ لا

ما مستوى معرفتك بتقنيات الذكاء الاصطناعي؟

- ☐ ضعيفة
☐ متوسطة
☐ جيدة
☐ جيدة جدًا
☐ ممتازة

هل سبق لك استخدام أحد تطبيقات الذكاء الاصطناعي؟

- ☐ نعم
☐ لا

ما معدل استخدامك لتطبيقات الذكاء الاصطناعي؟

- ☐ يوميًا
☐ عدة مرات أسبوعيًا
☐ عدة مرات شهريًا
☐ نادرًا
☐ لا أستخدمها

هل تعتقد أن استخدام الذكاء الاصطناعي سيستمر في التوسع خلال السنوات القادمة؟

- ☐ نعم
☐ لا
☐ إلى حد ما

هل تعتقد أن تقنيات الذكاء الاصطناعي تستهلك قدرًا كبيرًا من الكهرباء أثناء تشغيلها؟

- ☐ نعم
☐ لا
☐ لا أعلم

هل تعتقد أن مراكز البيانات المستخدمة في تشغيل تطبيقات الذكاء الاصطناعي تستهلك قدرًا كبيرًا من الكهرباء؟

- ☐ نعم
☐ لا
☐ لا أعلم

ثالثًا: مصادر المعرفة

ما المصدر الرئيسي الذي تعتمد عليه للحصول على معلومات حول الذكاء الاصطناعي؟

☐ تطبيقات الذكاء الاصطناعي) مثل ChatGPT و Copilot وغيرها)

☐ مواقع الإنترنت ومحركات البحث

☐ منصات التواصل الاجتماعي

☐ الدراسة الأكاديمية (المدرسة أو الجامعة)

☐ الدورات التدريبية وورش العمل

رابعًا: محاور الاستبيان

يرجى تحديد درجة موافقتك على العبارات التالية وفقًا لمقياس ليكرت الخماسي:

القيمة	درجة الموافقة
5	أوافق بشدة
4	أوافق
3	محايد
2	لا أوافق
1	لا أوافق بشدة

المحور الأول: تأثير استخدام الذكاء الاصطناعي على استهلاك الكهرباء

أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة	العبارة
☐	☐	☐	☐	☐	يؤدي التوسع في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي إلى زيادة استهلاك الكهرباء.
☐	☐	☐	☐	☐	تحتاج تطبيقات الذكاء الاصطناعي إلى موارد حاسوبية تستهلك كميات كبيرة من الكهرباء.
☐	☐	☐	☐	☐	من المهم مراعاة استهلاك الكهرباء عند التوسع في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي.
☐	☐	☐	☐	☐	يساعد استخدام مصادر الطاقة المتجددة في الحد من تأثير الذكاء الاصطناعي على استهلاك الكهرباء.

المحور الثاني: تأثير الذكاء الاصطناعي على كفاءة الطاقة

أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة	العبارة
☐	☐	☐	☐	☐	يساعد الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة استخدام الطاقة في مختلف القطاعات.
☐	☐	☐	☐	☐	يساعد الذكاء الاصطناعي على تقليل هدر الطاقة من خلال تحليل المعلومات بشكل أكثر دقة.
☐	☐	☐	☐	☐	يمكن للذكاء الاصطناعي المساهمة في التنبؤ بالطلب على الكهرباء وتحسين إدارتها.

المحور الثالث: الحلول والممارسات المسؤولة للحد من تأثير الذكاء الاصطناعي على استهلاك الكهرباء

أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة	العبارة
☐	☐	☐	☐	☐	يسهم تطوير تقنيات ذكاء اصطناعي أكثر كفاءة في تقليل استهلاك الكهرباء.
☐	☐	☐	☐	☐	يساعد استخدام مصادر الطاقة المتجددة في تشغيل مراكز البيانات على تقليل الأثر الكهربائي للذكاء الاصطناعي.
☐	☐	☐	☐	☐	ينبغي أن تتبنى الجهات المعنية سياسات واضحة لترشيد استهلاك الطاقة المرتبط بالذكاء الاصطناعي.
☐	☐	☐	☐	☐	يسهم رفع مستوى الوعي لدى الأفراد والمؤسسات في تعزيز الاستخدام المسؤول للذكاء الاصطناعي والطاقة.
☐	☐	☐	☐	☐	أرى أن تحقيق التوازن بين التقدم التقني والمحافظة على الموارد الطاقية يعد ضرورة مستقبلية.

خامساً: الموافقة على المشاركة

☐

أوافق على المشاركة في هذا الاستبيان، وأقر بأن مشاركتي تتم بمحض إرادتي، وأن المعلومات التي سأقدمها ستستخدم لأغراض البحث العلمي فقط، مع المحافظة على سريتها وعدم استخدامها لأي غرض آخر.

يتقدم الباحث بالتقدير للمشاركين على وقتهم وتعاونهم في تعبئة هذا الاستبيان، ومساهماتهم في دعم هذه الدراسة وتحقيق أهدافها.

إعداد الباحث:

أحمد سعود البيشي

الملخص

في ظل التوسع المتسارع في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي والتحول الرقمي، أصبح الذكاء الاصطناعي من أبرز التقنيات المؤثرة في قطاع الطاقة لما يوفره من إمكانيات كبيرة في تحسين كفاءة التشغيل ودعم اتخاذ القرار وإدارة الموارد الكهربائية. وهدفت هذه الدراسة إلى التعرف على أثر إدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي على كفاءة استهلاك الكهرباء في قطاع الطاقة، مع التركيز على المملكة العربية السعودية في ضوء مستهدفات رؤية المملكة 2030.

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، وتم استخدام الاستبيان كأداة رئيسة لجمع البيانات من عينة مكونة من (170) مشاركاً من ذوي المعرفة أو الاهتمام بتقنيات الذكاء الاصطناعي والطاقة. كما تم تحليل البيانات باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة للوصول إلى نتائج تدعم أهداف الدراسة وتساؤلاتها.

أظهرت النتائج ارتفاع مستوى الوعي بتقنيات الذكاء الاصطناعي بين المشاركين، وانتشار استخدام تطبيقاته، بالإضافة إلى وجود قناعة واسعة باستمرار التوسع في استخدام هذه التقنيات خلال السنوات القادمة. كما أوضحت النتائج إدراك المشاركين للعلاقة بين الذكاء الاصطناعي واستهلاك الكهرباء، ووجود اتفاق على أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي تعتمد على موارد حاسوبية وبنية تحتية رقمية تتطلب استهلاكاً متزايداً للطاقة الكهربائية.

وفي المقابل، بينت النتائج أن الذكاء الاصطناعي يسهم في تحسين كفاءة استخدام الطاقة، والحد من الهدر، ودعم التنبؤ بالطلب على الكهرباء وتحسين إدارتها. كما أظهرت النتائج تأييد المشاركين لتطوير تقنيات ذكاء اصطناعي أكثر كفاءة، والتوسع في استخدام مصادر الطاقة المتجددة، وتبني سياسات تنظيمية واضحة لترشيد استهلاك الطاقة، وتعزيز الوعي بالاستخدام المسؤول للذكاء الاصطناعي.

وخلصت الدراسة إلى أن الإدارة الفعالة لمخاطر الذكاء الاصطناعي تمثل عنصراً أساسياً في تحقيق التوازن بين الاستفادة من مزايا هذه التقنيات والمحافظة على كفاءة استهلاك الكهرباء واستدامة الموارد الطاقة. كما أوصت الدراسة بتعزيز تطبيقات الذكاء الاصطناعي في قطاع الطاقة، ودعم مصادر الطاقة المتجددة، وتطوير السياسات والممارسات التي تسهم في رفع كفاءة الطاقة وتحقيق مستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية 2030.

Abstract

Artificial intelligence has become one of the most influential technologies in the energy sector due to its ability to enhance operational efficiency, support decision-making processes, and improve the management of electrical resources. This study aimed to examine the impact of artificial intelligence risk management on electricity consumption efficiency in the energy sector, with a particular focus on the Kingdom of Saudi Arabia within the framework of Saudi Vision 2030.

The study adopted a descriptive-analytical approach and utilized a questionnaire as the primary data collection tool. Data were collected from a sample of 170 participants with knowledge of or interest in artificial intelligence and energy-related technologies. Appropriate statistical methods were employed to analyse the collected data and address the study objectives and research questions.

The findings revealed a high level of awareness of artificial intelligence technologies among participants, widespread use of AI applications, and a strong belief that the adoption of artificial intelligence will continue to expand in the coming years. The results also indicated that participants recognize the relationship between artificial intelligence and electricity consumption, acknowledging that AI applications rely on computational resources and digital infrastructure that require increasing amounts of electrical energy.

At the same time, the findings demonstrated that artificial intelligence contributes to improving energy efficiency, reducing energy waste, and enhancing electricity demand forecasting and management. Participants also expressed support for developing more energy-efficient AI technologies, expanding the use of renewable energy sources, implementing clear regulatory policies for energy conservation, and increasing awareness of the responsible use of artificial intelligence.

The study concluded that effective artificial intelligence risk management is essential for balancing the benefits of AI technologies with the need to maintain electricity consumption efficiency and energy sustainability. The study further recommends expanding the adoption of artificial intelligence applications in the energy sector, supporting renewable energy initiatives, and developing policies and practices that enhance energy efficiency while contributing to the objectives of Saudi Vision 2030.

Midocean University

Collage of Administrations

Department of Master of Risk Management



The Impact of Artificial Intelligence Risk Management on Electricity Consumption
Efficiency in the Energy Sector: A Global Perspective with a Focus on the Kingdom of Saudi
Arabia considering Saudi Vision 2030

:Prepared by

Ahmad Saud Al-Bishi

:Supervised by

Dr. / Faisal Abdul Hamad Muhammad

Dr. / Fayez Ali Jarad

Year: 2026