

دمج التفكير التصميمي والذكاء الاصطناعي لتطوير حلول ريادية في إدارة استهلاك الطاقة

Integrating Design Thinking and Artificial Intelligence to Develop Innovative Solutions for Energy Consumption Management

إعداد

الطالب / ياسر سعيد محمد طاهر

الرقم الأكاديمي / 243001026

خطة بحث متطلب للحصول على درجة الماجستير في تخصص ماجستير ريادة الأعمال

إشراف / د. أحمد راجح

الفصل الدراسي الثاني

1446 هـ – 2025 م

الفهرس

الصفحة	الموضوع
3	مقدمة
4	مشكلة الدراسة
5	أهمية الدراسة
6	أهداف الدراسة
6	أسئلة الدراسة
7	مصطلحات الدراسة
8	حدود الدراسة
8	الإطار النظري
8	أولاً: التفكير التصميمي
10	ثانيًا: الذكاء الاصطناعي
13	ثالثًا: إدارة استهلاك الطاقة
15	الدراسات السابقة
20	فرضيات الدراسة
20	منهجية وطرق البحث
21	أدوات جمع البيانات
21	عينة الدراسة
22	الخاتمة
23	قائمة المراجع

مقدمة:

تُعدّ الطاقة أحد المقومات الأساسية في حياة الإنسان المعاصر، فهي عصب الحياة اليومية ومحرك رئيس للتنمية الاقتصادية والاجتماعية في مختلف المجتمعات. وتعتمد الدول في تقدمها وازدهارها على قدرتها في إنتاج الطاقة وإدارتها بفعالية، مما يجعل من ترشيد استهلاك الطاقة وتوظيفها بكفاءة أولوية قصوى في ظل تزايد الطلب العالمي عليها.

ومع ذلك، يواجه العالم اليوم تحديات جسيمة ناجمة عن الاستهلاك المفرط وغير المنظم للطاقة، أبرزها التغير المناخي (Berek, 2022, 195)، وارتفاع معدلات انبعاثات الغازات الدفيئة، ونضوب الموارد الطبيعية (Wang & Azam, 2024, 1)؛ الأمر الذي يتطلب إعادة التفكير في أنماط الإنتاج والاستهلاك، والتحول إلى حلول مبتكرة ومستدامة لإدارة الطاقة بذكاء ومسؤولية.

وفي هذا السياق، برزت التقنيات الحديثة، وعلى رأسها الذكاء الاصطناعي، كأدوات فاعلة لتحليل البيانات، والتنبؤ بالطلب، وتحسين كفاءة الشبكات، وتوفير حلول ذكية في قطاع الطاقة. وتشير الدراسات مثل دراسة (Chui et al (2018 ودراسة (Ahmad et al (2019 ودراسة (Aguilar et al (2021 إلى أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يساهم في خفض الهدر وتحقيق الاستخدام الأمثل للطاقة في المباني والمنشآت المختلفة عبر تقنيات ذكية مقارنة بالأساليب التقليدية.

في المقابل، يُعدّ التفكير التصميمي أحد أهم الأساليب الإبداعية التي تركز على فهم احتياجات الإنسان وتطوير حلول تتمحور حول المستخدم، وقد أثبتت فاعليته في التعامل مع مشكلات بيئية ومجتمعية معقدة، ومنها إدارة الطاقة، إذ أشارت دراسة (Martins et al (2020 ودراسة (Yang et al (2022 ودراسة (Kubiak (2024) إلى أن التفكير التصميمي يوفر إطاراً منهجياً لفهم سلوك المستهلك وتطوير حلول أكثر تقبلاً واستدامة. ويزداد الاهتمام مؤخراً بالدمج بين التفكير التصميمي والذكاء الاصطناعي لتوليد حلول ريادية وفعالة، حيث يوفر التفكير التصميمي فهماً عميقاً للمشكلة وسلوك المستخدم، بينما يقدم الذكاء الاصطناعي أدوات قوية للمعالجة واتخاذ القرار. وقد أظهرت بعض الدراسات الحديثة (Baradaran, 2018; Radonjic, 2019; Böckle & Kouris, 2023) أن هذا التكامل يفتح آفاقاً واسعة لتصميم أنظمة ذكية تُراعي البعد الإنساني في الحلول التقنية.

استنادًا إلى ما سبق، تسعى هذه الدراسة إلى استكشاف سُبل دمج التفكير التصميمي مع الذكاء الاصطناعي لتطوير حلول ريادية في إدارة استهلاك الطاقة، انطلاقًا من إيمان عميق بأن مواجهة التحديات البيئية الراهنة تتطلب منهجيات تتقاطع فيها التقنية مع الإبداع الإنساني، بما يعزز من فرص الوصول إلى استدامة طاقة حقيقية وشاملة.

مشكلة الدراسة:

يشهد العالم في الوقت الراهن تصاعدًا ملحوظًا في معدلات استهلاك الطاقة نتيجة للتوسع العمراني والنمو السكاني والتطور التكنولوجي، ما أدى إلى ضغوط كبيرة على الموارد الطبيعية (شوقي، 2023). وقد ترتّب على هذا الاستخدام المفرط للطاقة تحديات بيئية واقتصادية متزايدة، من أبرزها التغير المناخي وارتفاع انبعاثات الغازات الدفيئة وزيادة التكاليف التشغيلية (Chien et al, 2022; Zhang et al, 2023)، الأمر الذي دفع الحكومات والمؤسسات إلى البحث عن حلول أكثر كفاءة واستدامة لإدارة استهلاك الطاقة.

ورغم أن الأدوات الذكية، وعلى رأسها الذكاء الاصطناعي، أثبتت فعاليتها في تحليل البيانات والتنبؤ بأنماط الاستهلاك (Chui et al, 2018; Ahmad et al, 2019; Aguilar et al, 2021)، غير أنها تفتقر إلى القدرة على إدراك السياقات الاجتماعية والنفسية التي تؤثر في قرارات الأفراد وسلوكهم اليومي. فرغم الانتشار المتزايد لتطبيقات الذكاء الاصطناعي، تفشل أكثر من 80% من مشاريعه في الوصول إلى التنفيذ الفعلي، ويرجع ذلك إلى: نقص النهج الاستراتيجي الصحيح، وضعف جودة البيانات، ونقص الوعي بالذكاء الاصطناعي بين الموظفين (Böckle & Kouris, 2023).

من جهة أخرى، يُعد التفكير التصميمي مدخلًا إبداعيًا يُركّز على فهم مشكلات المستخدمين من منظور إنساني، ويسعى لتوليد حلول مبتكرة وملائمة لاحتياجاتهم. إلا أن هذا المنهج يفتقر إلى الإمكانيات التقنية اللازمة لمعالجة البيانات الضخمة أو التنبؤ بالسلوك الطاقى بشكل دقيق (الناجي، 2020، 84). مما قد يُقلل من كفاءته في التعامل مع التحديات المعقدة المرتبطة بإدارة الطاقة في السياقات الحديثة.

وعلى الرغم من أهمية كل من التفكير التصميمي والذكاء الاصطناعي كلٌّ على حدة، وأهمية الذكاء الاصطناعي للتفكير التصميمي (Baradaran, 2018). فإن التكامل بينهما لا يزال محدودًا في الأدبيات العلمية، لاسيما في مجال إدارة استهلاك الطاقة. إذ تركز معظم الدراسات على أحد المنهجين دون الآخر، أو تتناولهما

بشكل منفصل، دون تقديم نماذج متكاملة توظف قوة الذكاء الاصطناعي في التحليل والتشغيل، مع توجيهها عبر نهج إنساني إبداعي يُراعي سلوك المستخدم ويدفعه نحو استهلاك أكثر وعيًا وكفاءة.

من هنا، تنبع مشكلة هذه الدراسة في غياب نماذج ريادية متكاملة تجمع بين قدرات الذكاء الاصطناعي ونهج التفكير التصميمي لتطوير حلول ذكية ومستدامة في إدارة استهلاك الطاقة، تساهم في تجاوز القصور القائم في النماذج الحالية، وتدعم التحول نحو استهلاك طاقي أكثر وعيًا وفعالية.

أهمية الدراسة:

تبرز أهمية الدراسة في الجانبين النظري، والتطبيقي وهي كالتالي:

أ. الأهمية النظرية:

- الإسهام في إثراء الأدبيات العلمية في مجالي التفكير التصميمي والذكاء الاصطناعي، من خلال تقديم رؤية تكاملية تجمع بين المجالين في سياق إدارة استهلاك الطاقة.
- توسيع الفهم النظري حول آليات التفكير التصميمي ودوره في توليد حلول مبتكرة في قضايا الطاقة، وكذلك دور الذكاء الاصطناعي في دعم اتخاذ القرار وتحليل البيانات.
- تقديم إطار مفاهيمي يمكن الاستفادة منه في الدراسات المستقبلية التي تهتم بالتقاطع بين الابتكار التقني (الذكاء الاصطناعي) والمنهجي (التفكير التصميمي).
- دعم التحول نحو التنمية المستدامة من خلال مناقشة مفاهيم حديثة وأساليب إبداعية لإدارة الموارد، لا سيما الطاقة.

ب. الأهمية التطبيقية:

- توجيه صانعي القرار والمؤسسات إلى فرص جديدة لخفض استهلاك الطاقة من خلال حلول ريادية ناتجة عن الدمج بين التفكير التصميمي والذكاء الاصطناعي.
- تزويد العاملين في مجالات الطاقة والتقنية بخريطة واضحة حول التحديات والمتطلبات الفنية والبشرية لتطبيق مثل هذا الدمج بفعالية.
- تحفيز الابتكار في المؤسسات من خلال إبراز أهمية التفكير التصميمي في بناء حلول تراعي احتياجات المستخدم، مدعومة بقدرات الذكاء الاصطناعي التحليلية.

- دعم المبادرات الوطنية والإقليمية المتعلقة بالاستدامة وكفاءة الطاقة، من خلال توفير توصيات عملية قابلة للتنفيذ.

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى ما يلي:

1. الكشف عن واقع استخدام التفكير التصميمي في تطوير حلول إدارة استهلاك الطاقة.
2. الكشف عن واقع توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة استهلاك الطاقة.
3. التعرف على التحديات التي تواجه دمج التفكير التصميمي والذكاء الاصطناعي في مجال إدارة استهلاك الطاقة.
4. التعرف على المتطلبات الفنية والبشرية اللازمة لتطبيق الدمج بين التفكير التصميمي والذكاء الاصطناعي بشكل فعال في المؤسسات أو المنازل.

أسئلة الدراسة:

يمكن صياغة مشكلة الدراسة في السؤال الرئيسي التالي: ما واقع دمج التفكير التصميمي والذكاء الاصطناعي لتطوير حلول ريادية في إدارة استهلاك الطاقة؟ ويتفرع من هذا السؤال الرئيسي الأسئلة الفرعية الآتية:

1. ما واقع استخدام التفكير التصميمي في تطوير حلول إدارة استهلاك الطاقة؟
2. ما واقع توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة استهلاك الطاقة؟
3. ما التحديات التي تواجه دمج التفكير التصميمي والذكاء الاصطناعي في مجال إدارة استهلاك الطاقة؟
4. ما المتطلبات الفنية والبشرية اللازمة لتطبيق الدمج بين التفكير التصميمي والذكاء الاصطناعي بشكل فعال في المؤسسات أو المنازل؟

مصطلحات الدراسة:

1. التفكير التصميمي (Design Thinking):

- **التعريف الاصطلاحي:** هو "عملية تكرارية تهدف إلى فهم المستخدم، وتحدي الافتراضات، وإعادة تعريف المشكلات في محاولة لتحديد استراتيجيات وحلول بديلة قد لا تكون واضحة بشكل فوري في مستوى فهمنا الأولي. وفي الوقت نفسه، يوفر التفكير التصميمي نهجًا قائمًا على الحلول لمعالجة المشكلات. فهو طريقة تفكير وعمل، بالإضافة إلى كونه مجموعة من الأساليب التطبيقية العملية (Dam & Siang, 2021, 1).

- **التعريف الإجرائي:** هو عملية تكرارية لحل المشكلات الإبداعية تعتمد على فهم احتياجات المستخدمين الفعلية، وتُقاس في هذه الدراسة من خلال مدى تطبيق مراحل التفكير التصميمي الخمس (التعاطف، تحديد المشكلة، توليد الأفكار، بناء النماذج الأولية، واختبار الحلول) من قبل الأفراد أو المؤسسات في سياق تطوير حلول لإدارة استهلاك الطاقة.

2. الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence):

- **التعريف الاصطلاحي:** هو "محاكاة الذكاء البشري عبر أنظمة الحاسوب من خلال دراسة سلوك البشر، وردود أفعالهم، وأنماط تفكيرهم، وتعاملهم في مواقف معينة؛ بهدف محاولة محاكاة طريقة التفكير البشرية عبر أنظمة الحاسوب المعقدة" (خليفة، 2018، 2).
- **التعريف الإجرائي:** هو توظيف الأنظمة والخوارزميات الذكية، مثل تعلم الآلة وتحليل البيانات التنبؤية، في تحسين كفاءة استهلاك الطاقة من خلال التنبؤ بالأنماط، والتحكم الآلي، واتخاذ القرارات. ويُقاس في هذه الدراسة من خلال درجة استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في الأنظمة أو التطبيقات المعنية بإدارة الطاقة.

3. إدارة استهلاك الطاقة (Energy Consumption Management):

- **التعريف الاصطلاحي:** هي "جانبًا حيويًا من استراتيجيات الطاقة المستدامة يهدف إلى تحسين استهلاك الطاقة وتقليل الهدر. فهي استراتيجيات يمكن أن تسهم بشكل كبير في خفض تكاليف الطاقة وتحسين

كفاءتها. من بينها استراتيجية تدقيق الطاقة، والإضاءة الموفرة للطاقة، وأنظمة التشغيل الآلي للمباني (Heydari et al, 2023, 197).

- **التعريف الإجرائي:** هي مجموعة من الإجراءات والأساليب التقنية والتنظيمية التي تهدف إلى مراقبة استهلاك الطاقة وتقليله وتحسين كفاءته، سواء في المنازل أو المؤسسات. وتُقاس في هذه الدراسة من خلال مدى تطبيق ممارسات الترشيد، ووجود أنظمة ذكية لإدارة الطاقة، ووعي الأفراد أو المؤسسات بأهمية التحكم في الاستهلاك.

حدود الدراسة:

1. **الحدود الموضوعية:** ستقتصر الدراسة على دراسة دمج التفكير التصميمي والذكاء الاصطناعي لتطوير حلول ريادية في إدارة استهلاك الطاقة.
2. **الحدود البشرية:** 10 أسر بمجمع سكني ذكي بمدينة الرياض.
3. **الحدود الزمانية:** سيتم تطبيق الدراسة في الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي (1446هـ – 2025م).
4. **الحدود المكانية:** مجمع سكني ذكي بمدينة الرياض يحتوي على بنية تحتية رقمية متكاملة (عدادات ذكية، شبكة إنترنت الأشياء، تطبيقات للطاقة).

الإطار النظري:

أولاً: التفكير التصميمي

إن التفكير التصميمي منهج إبداعي وعملي لحل المشكلات، يهدف إلى الوصول إلى نتائج مستقبلية أفضل. ويتميز هذا النوع من التفكير بتركيزه على الحلول بدلاً من المشكلات، حيث ينطلق من الأهداف المرجوة وما يُراد تحقيقه، بدلاً من البدء بتحديد المشكلة فقط. كما يأخذ في اعتباره معطيات الحاضر وتوقعات المستقبل، ويعمل على تحليل متغيرات المشكلة واستكشاف الحلول الممكنة بشكل شمولي ومبتكر (محمود، 2014، 323).

ويُعرِّفه برنامج الأمم المتحدة الإنمائي بأنه "منهجية تقوم على إيجاد الحلول والابتكار المرتكز أساساً على الإنسان، وهي عملية تتألف من خمس خطوات: الملاحظة، التصور، النمذجة، الاختبار، والتنفيذ. يضع التفكير

التصميمي الأشخاص المستهدفين في قلب العملية، ويدعو إلى ابتكار حلول ملموسة تُلبي احتياجاتهم الحقيقية" (الناجي، 2020، 84).

ويعرف Tim Brown المدير التنفيذي لشركة IDEO التفكير التصميمي على أنه نظام يعتمد على الإحساس، وعلى أدوات وأساليب المصممين التي تسمح للفرق متعددة المهارات من الابتكار الذي يتكيف مع احتياجات المستخدمين، إمكانية تنفيذه، والقدرة على الاستمرار (دموش، 2021، 371).

يتبين أن التفكير التصميمي ليس مجرد إطار لحل المشكلات، بل هو أسلوب تفكير شامل ومتمركز حول الإنسان، يجمع بين الإبداع والعملية والمنهجية. فهو ينظر إلى التحديات من زاوية جديدة، وينطلق من احتياجات الأفراد وتطلعاتهم، ليرسم مسارات جديدة نحو مستقبل أفضل.

مراحل التفكير التصميمي:

إن مراحل التفكير التصميمي هي خطوات مرنة ومتراصة تُستخدم لحل المشكلات بطريقة إبداعية تركز على الإنسان. ويمكن تلخيص المراحل في ثلاث مراحل رئيسية:

1. مرحلة الإلهام (Inspiration):

تُعد هذه المرحلة الخطوة الأولى في التفكير التصميمي، وتركز على فهم المشكلة بعمق من منظور المستخدم. في هذه المرحلة، يقوم المصممون بجمع المعلومات من خلال الملاحظة، والمقابلات، والتفاعل المباشر مع الأفراد المتأثرين بالمشكلة. الهدف هنا ليس مجرد تحديد المشكلة السطحية، بل الوصول إلى جذر الحاجة الحقيقية التي قد لا تكون واضحة منذ البداية. يتطلب الأمر الكثير من التعاطف والإنصات لاكتشاف التحديات اليومية التي يواجهها المستخدمون، مما يُمهّد الطريق لحلول أكثر واقعية وإنسانية.

2. مرحلة التصور (Ideation & Prototyping):

بعد تكوين فهم عميق للمشكلة، تبدأ مرحلة التصور، والتي تهدف إلى توليد الأفكار المبتكرة واختبارها بشكل عملي. في البداية، تُستخدم تقنيات العصف الذهني لتوليد أكبر عدد ممكن من الحلول دون قيود أو حكم مسبق على صلاحيتها. بعد ذلك، يتم اختيار أفضل الأفكار وتحويلها إلى نماذج أولية، وهي تمثيلات مبسطة للحل المقترح يمكن اختبارها بسرعة. تُعرض هذه النماذج على المستخدمين بهدف

الحصول على تغذية راجعة حقيقية، مما يساعد في تحسين الفكرة وتطويرها بشكل مستمر حتى يتم الوصول إلى حل يلبي الحاجة بشكل فعال.

3. مرحلة التنفيذ (Implementation):

في هذه المرحلة، ينتقل المصممون من الحلول التجريبية إلى تنفيذ الحل الفعلي في الواقع. ويتم تطوير النموذج الأولي ليصبح منتجًا أو خدمة قابلة للاستخدام والتطبيق، مع التأكد من تحقيق الأهداف المرجوة. يشمل التنفيذ أيضًا التخطيط لإطلاق الحل، وتوفير الموارد اللازمة، وضمان استمرارية التقييم والتحسين بناءً على التجربة الواقعية للمستخدمين (الناجي، 2020، 90-91؛ دموش، 2021، 373-376).

يتضح أن التفكير التصميمي ليس مجرد نهج لحل المشكلات، بل هو إطار متكامل يُعزز الإبداع، ويُعيد توجيه الاهتمام نحو الإنسان بوصفه محورًا أساسيًا في عملية الابتكار. فبداية من فهم المشكلة من منظور المستخدم، مرورًا بتوليد الأفكار وتجريبها، وانتهاءً بتنفيذ الحلول على أرض الواقع، تسهم هذه المراحل الثلاث في بناء حلول أكثر واقعية وفعالية.

ثانيًا: الذكاء الاصطناعي

مفهوم الذكاء الاصطناعي:

يعرف الذكاء الاصطناعي بأنه "القدرة على تنمية نظم المعلومات التكنولوجية التي تعتمد على الحاسوب، ومحاولة إنشاء آلات يمكنها فعل الأشياء مثل البشر" (Zeide, 2019, 32). وقد عرف خليفة (2018، 2) الذكاء الاصطناعي بأنه "محاكاة الذكاء البشري عبر أنظمة الحاسوب من خلال دراسة سلوك البشر، وردود أفعالهم، وأنماط تفكيرهم، وتعاملهم في مواقف معينة؛ بهدف محاولة محاكاة طريقة التفكير البشرية عبر أنظمة الحاسوب المعقدة".

وقد عُرف الذكاء الاصطناعي في التشريعات الأمريكية بعدة مفاهيم، منها أنه نظام اصطناعي مصمم للتفكير أو التصرف مثل الإنسان، بما في ذلك البنى المعرفية والشبكات العصبية. وأنه نظام اصطناعي تم تطويره في برامج الحاسوب أو الأجهزة المادية أو أي سياق آخر يحل المهام التي تتطلب إدراكًا، أو تخطيطًا، أو تعلمًا، أو

تواصلًا، أو إجراءً جسدًا مثل الإنسان. وأنه نظام اصطناعي مصمم للعمل بشكل عقلائي، بما في ذلك وكيل برمجي ذكي أو روبوت متجسد يحقق الأهداف باستخدام الإدراك والتخطيط والتفكير والتعلم، والتواصل، واتخاذ القرار، والتصرف (Vacarelu, 2023, 27).

ويرى (Fernández-García et al (2023, 119) بأن الذكاء الاصطناعي "مجال معقد من علوم الحاسوب، وهو المسؤول عن تصميم وبناء أنظمة قادرة على محاكاة أو تقليد الأنشطة المعرفية الفكرية وحالات العقل البشري من خلال إعادة إنتاجها في الآلات أو جعل أجهزة الحاسوب تفكر". وقد وصفه (Vacarelu (2023, 26) بأنه "الأداة المثالية والوسيلة العليا التي سيتم من خلالها التغلب على القيود الجسدية والعقلية البشرية".

فروع الذكاء الاصطناعي:

أولاً: تعلم الآلة Machine Learning

هو الفرع من الذكاء الاصطناعي الذي يمكّن الأنظمة من التعلم من البيانات والتحسين بمرور الوقت دون برمجتها (Mahesh, 2020). تشمل المجالات الفرعية للتعلم الآلي (التعلم الخاضع للإشراف Supervised Learning، والتعلم غير الخاضع للإشراف، والتعلم المعزز، والتعلم شبه الخاضع للإشراف (Jordan & Mitchell, 2015).

ثانياً: معالجة اللغة الطبيعية: Natural Language Processing

إن معالجة اللغة الطبيعية تتعلق بتعليم الآلات كيفية فهم اللغة البشرية والتفاعل معها، وهي تشمل ما يلي تحليل النص Text Analysis، وتحليل المشاعر Sentiment Analysis، وترجمة اللغة Language Translation، والتعرف على الكلام Speech Recognition، وإنشاء النص Text Generation: ويشير إلى إنشاء نص جديد ومتماسك بناءً على بيانات الإدخال (Chowdhary & Chowdhary, 2020; Fanni et al, 2023)، وروبوتات الدردشة (Althuaini, 2023, 389).

ثالثاً: الرؤية الحاسوبية: Computer Vision

هو الفرع من الذكاء الاصطناعي الذي يسمح للآلات بتفسير وفهم المعلومات المرئية، مثل التعرف على الأشياء في الصور أو مقاطع الفيديو (Wiley & Lucas, 2018)، وتشمل الرؤية الحاسوبية اكتشاف الأشياء Object Detection، والتعرف على الصور Image Recognition، والتعرف على الوجه Facial Recognition،

وتجزئة الصورة Image Segmentation، والتعرف الضوئي على الحروف Optical Character Recognition (OCR)، والرؤية ثلاثية الأبعاد 3D Vision (Gollapudi, 2019; Olveres et al, 2021; Kakani et al, 2020).

رابعاً: التنقيب عن البيانات: Data Mining

يُعد التنقيب عن البيانات أداة فعالة لاكتشاف المعرفة من كميات ضخمة من البيانات، إذ يُعنى بتحليلها من زوايا متعددة لاستخلاص العلاقات بينها، وتلخيصها في شكل معلومات ذات قيمة، أو الكشف عن أنماط ومعارف مفيدة باستخدام تقنيات إحصائية متقدمة أو تطبيقات الذكاء الاصطناعي. ويُسهم هذا الأسلوب في معالجة العديد من المشكلات، مثل دعم عملية اتخاذ القرار، من خلال تقييم البيانات المتعلقة بالخيارات المتاحة، وتحديد معايير المفاضلة بينها، واقتراح الحل الأمثل. كما يُستخدم التنقيب عن البيانات للتنبؤ باحتياجات الطلاب والمعلمين والإداريين، مما يساعد في اختيار أفضل الإجراءات لتنفيذ المهام بكفاءة (سيد، ٢٠١٦؛ محمد وقحمش، ٢٠٢٣).

خامساً: الروبوتات: Robotics

تركز الروبوتات كفرع من فروع الذكاء الاصطناعي على إنشاء وتصميم آلات وروبوتات يمكنها أداء المهام بشكل مستقل أو شبه مستقل في العالم المادي. فهي نتاج دمج الهندسة الميكانيكية مع الذكاء الاصطناعي لتكون قادرة على الاستشعار والتفكير والتصرف في العالم المادي (Grischke et al, 2020). ومن المجالات الأساسية التي تعمل فيها الروبوتات (الروبوتات الشبيهة بالبشر Humanoid Robots (Stasse & Flayols, 2019)، والروبوتات المستقلة Autonomous Robots (Ingrand & Ghallab, 2017)، والروبوتات الصناعية Li Industrial Robots (et al, 2021)، وروبوتات الخدمة Service Robots (Gonzalez-Aguirre et al, 2021).

سابعاً: الأنظمة الخبيرة: Expert Systems

هي أنظمة تحاكي قدرة الخبير البشري على اتخاذ القرار. وتستخدم المنطق والقواعد لحل المشكلات المعقدة في مجالات محددة (Gaba, 2022). وهي أنظمة تتكون من أجهزة وبرمجيات تقوم بتخزين المعرفة وعمل الاستنتاجات، ويمكن للنظام الخبير القيام بتوفير الخبرة اللازمة للتدريب والتطوير، وتطوير الحلول بشكل أسرع من الخبراء البشريين (Blessing, 2022, 108).

ثامناً: الشبكات العصبية: Neural Networks

هي شبكات مستوحاة من الدماغ البشري، وتتكون من عقد مترابطة أو "خلايا عصبية" تعالج وتحلل البيانات، وتُستخدم هذه الشبكات في مهام الذكاء الاصطناعي المختلفة. والشبكات العصبية تستخدم عُقدًا مترابطة في بنية مكونة من طبقات تشبه الدماغ البشري. وتنشئ نظامًا تكيفيًا تستخدمه أجهزة الكمبيوتر لتتعلم من أخطائها وللتحسين المستمر (Kumar & Thakur, 2012).

ثالثاً: إدارة استهلاك الطاقة

تعريف إدارة استهلاك الطاقة:

تشير إدارة استهلاك الطاقة إلى الطريقة التي تستخدمها شركات الطاقة للتحكم في استهلاك/طلب الطاقة استجابةً لظروف العرض، دون اللجوء فعلياً إلى تقليل إمدادات الكهرباء. وتُعد إدارة استهلاك الطاقة فناً في التحكم باستهلاك/طلب الطاقة من خلال دمج تكنولوجيا المعلومات مع تكنولوجيا التشغيل بهدف تقليل الطلب في أوقات الذروة (Yaquub et al, 2016, 1570).

كما تشير إدارة استهلاك الطاقة إلى الطرق المختلفة التي تُستخدم لتقليل معدلات استهلاك الطاقة القصوى خلال فترات زمنية محددة، أي العمليات التي تهدف إلى تحقيق استهلاك مفيد أو كفاء للطاقة (Hasan & Kadhim, 2022, 68).

طرق إدارة استهلاك الطاقة:

يعد نهج التحقق (Validation Approach) أحد أساليب إدارة استهلاك الطاقة بكفاءة، ويتعامل هذا النهج مع نوعين من البيانات يمكن الحصول عليهما بطريقتين:

1. الطريقة الأولى هي الطريقة التقليدية، حيث يتم جمع بيانات استهلاك الطاقة إلى جانب كمية الطاقة المصروفة، والتي يجب قياسها بشكل طبيعي ودوري لمنزل واحد كل 24 ساعة باستخدام عدادات الطاقة التقليدية، ثم يتم تدوين هذه البيانات.

2. الطريقة الثانية وهي الأحدث والأكثر ذكاءً، وتتم من خلال نهج التحقق الذي يُدمج فيه "تعلم الآلة" من أجل تحديد استهلاك الطاقة الفعّال بطريقة ذكية، والوصول إلى بيانات نتائج مفيدة (Hasan & Kadhim, 2022, 69).

مكونات نموذج إدارة استهلاك الطاقة:

1. المعدات الفيزيائية (Physical Equipment)

تُعد المعدات الفيزيائية الهدف الرئيس لإدارة استهلاك الطاقة، ويتم تزويدها بمستشعرات متنوعة لجمع بيانات عن حالات التشغيل والظروف التشغيلية. وتُعد بيانات استهلاك الطاقة والمعلومات المرتبطة بها عناصر أساسية ضمن نموذج إدارة استهلاك الطاقة. وتشمل بيانات استهلاك الطاقة استهلاك الكهرباء، واستهلاك مواد التزيت، واستهلاك الهواء المضغوط، وغيرها. أما المعلومات المرتبطة باستهلاك الطاقة، فتتضمن معلومات التشغيل: مثل سرعة دوران المغزل، ومعدل التغذية، وعمق القطع. ومعلومات قطعة الشغل: مثل القوة، والصلابة، والليونة. ومعلومات الأداة: مثل الزاوية، وعدد الأسنان، ونوع المادة، والتآكل، والتآكل الكيميائي، والتشقق. ومعلومات الجدولة: مثل تسلسل الجدولة، وفترات التوقف، وأوقات التشغيل. ومواصفات الماكينة: مثل قدرة التشغيل، والوظائف، ونوع المحرك.

2. المعدات الافتراضية (Virtual Equipment):

تشير المعدات الافتراضية إلى النسخة الرقمية عالية الدقة للمعدات الفيزيائية، والمعدات الافتراضية يمكن معايرتها بشكل متزامن مع المعدات الفيزيائية أثناء التشغيل، مما يجعل نتائج المحاكاة أكثر منطقية بمرور الوقت. ويمكن تلخيص وظائف المعدات الافتراضية كما يلي:

- التسجيل (Record): يتم تسجيل جميع البيانات القادمة من المعدات الفيزيائية بواسطة المعدات الافتراضية.

- المحاكاة والتنبؤ (Simulation and Prediction): فتحت نفس ظروف التشغيل الخاصة بالمعدات الفيزيائية، تعمل المعدات الافتراضية بشكل متزامن داخل بيئة إلكترونية. ويمكنها توليد كمية كبيرة من البيانات المُحاكاة، بما يشمل بيانات استهلاك الطاقة والمعلومات المرتبطة

بها، كما أن المعدات الافتراضية يمكنها أن تعمل مسبقًا قبل المعدات الفيزيائية، وبالتالي يمكن أيضًا الحصول على بيانات تنبؤية.

- التحقق (Validation): بما أن تعديل المعدات الافتراضية لا يتطلب تكلفة كبيرة، فإنه يمكن التحقق من تشغيل المعدات في البيئة الافتراضية أولاً قبل تنفيذها فعليًا على المعدات الفيزيائية، مما يقلل من مخاطر عمليات الإنتاج الحقيقية (Zhang et al, 2018, 2-3).

الدراسات السابقة:

أولاً: الدراسات التي تناولت العلاقة بين التفكير التصميمي والذكاء الاصطناعي:

1. دراسة (Baradaran (2018 بعنوان: كيف يُمكن الاستفادة من التفكير التصميمي ودعمه بالذكاء الاصطناعي. هدفت هذه الدراسة إلى استكشاف العلاقة بين الذكاء الاصطناعي (AI) ومنهجية التفكير التصميمي (Design Thinking)، من خلال تحليل كيف يمكن لتقنيات الذكاء الاصطناعي أن تدعم مراحل التفكير التصميمي وتساهم في تطوير نظامه البيئي داخل المؤسسات الحديثة، خاصة في ظل التحول الرقمي السريع الذي يطال مختلف القطاعات. واعتمدت الدراسة على منهج وصفي تحليلي بُني على تحليل محتوى قاعدة بيانات موسعة تضم شركات ناشئة (Startups) تعمل في مجالات الذكاء الاصطناعي والتفكير التصميمي. وقد استخدمت الباحثة أدوات تحليل نوعي للمحتوى بهدف استخلاص الأنماط والعلاقات بين استخدام الذكاء الاصطناعي وممارسات التفكير التصميمي في هذه الشركات. وتكوّنت عينة الدراسة من مجموعة مختارة من الشركات الناشئة العالمية، تم اختيارها بناءً على مدى اعتمادها على تقنيات الذكاء الاصطناعي في عمليات التصميم أو تطوير المنتجات. وتوصلت الدراسة إلى أن الذكاء الاصطناعي قادر على تعزيز كفاءة وسرعة التفكير التصميمي من خلال دعم عمليات جمع البيانات، وتوليد الحلول الأولية، وتحليل احتياجات المستخدمين، خاصة في المراحل الأولى من التصميم مثل التعاطف (Empathy) وتعريف المشكلة (Problem Definition). كما أظهرت النتائج أن الشركات الناشئة التي تمزج بين التفكير التصميمي وتقنيات الذكاء الاصطناعي تحقق معدلات أعلى من الابتكار وسرعة الاستجابة للسوق مقارنة بالشركات التقليدية.

2. دراسة (Radonjic 2019) بعنوان: تفاعل الذكاء الاصطناعي والتفكير التصميمي في تطوير اتجاهات الموارد البشرية وصنع القرار. هدفت هذه الدراسة إلى استكشاف العلاقة بين الذكاء الاصطناعي (AI) والتفكير التصميمي (DT) ودورهما في تعزيز عملية اتخاذ القرار في بيئات الأعمال المعتمدة على البيانات. وسعت الدراسة إلى تحليل كيف يمكن لهما المفهومين - أحدهما مادي (الذكاء الاصطناعي) والآخر تجريدي (التفكير التصميمي) - أن يساهما في تطوير استراتيجيات أكثر كفاءة ومرونة في اتخاذ القرارات داخل المؤسسات. واعتمدت الدراسة على منهج نوعي استكشافي، باستخدام تحليل المحتوى (Content Analysis) كأداة أساسية، إلى جانب نموذج نضج البيانات الضخمة (Big Data Maturity Model - BDMM) كإطار تحليلي لتفسير نتائج الدراسة وتصنيف مراحل نضج البيانات داخل المؤسسات. وشملت عينة الدراسة خمسة مشاركين من علماء البيانات العاملين في مجال الموارد البشرية، جميعهم ذكور، تتراوح أعمارهم بين 26 و35 سنة، يحملون درجة الماجستير، ويشغلون مناصب قيادية أو ذات خبرة عالية. وقد تم جمع البيانات من خلال مقابلات شبه مهيكلة أجراها اثنان من المصممين الاستراتيجيين، واستغرقت كل مقابلة حوالي ساعة واحدة. وأظهرت النتائج أن الجمع بين الذكاء الاصطناعي والتفكير التصميمي يمكن أن يعزز فعليًا من جودة وكفاءة اتخاذ القرار في المؤسسات، من خلال تسريع الوصول إلى البيانات وتحليلها باستخدام الذكاء الاصطناعي، وتوسيع نطاق الحلول الإبداعية عبر التفكير التصميمي. كما أبرزت النتائج أن هذا الدمج يُمكن أن يُعيد تشكيل الهياكل التنظيمية التقليدية، ويخلق فرصًا جديدة للقيادة المرنة المبنية على البيانات والابتكار.

3. دراسة (Böckle & Kouris 2023) بعنوان: التفكير التصميمي والذكاء الاصطناعي: آفاق جديدة لتصميم حلول ذكاء اصطناعي متمحورة حول الإنسان. هدفت الدراسة إلى دمج التفكير التصميمي مع الذكاء الاصطناعي لتقديم إطار عمل جديد يدعم تطوير حلول ذكاء اصطناعي متمركزة حول الإنسان، في ظل التحديات التي تواجهها تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الواقع العملي. واتبعت الدراسة منهجًا نوعيًا استكشافيًا يجمع بين مراجعة منهجية للأدبيات (Structured Literature Review - SLR) ومقابلات شبه مهيكلة (Semi-Structured Interviews). وأشارت نتائج الدراسة أن التفكير التصميمي يوفر أدوات فعالة لفهم المستخدمين واحتياجاتهم، مما يساعد في بناء حلول ذكاء اصطناعي أكثر تقبلاً وفاعلية، وأن الدمج بين المجالين يُمكن أن يقلل من نسب فشل مشاريع الذكاء الاصطناعي، ويعزز الابتكار المسؤول.

ثانيًا: الدراسات التي تناولت العلاقة بين التفكير التصميمي وإدارة استهلاك الطاقة:

1. دراسة (Martins et al 2020) بعنوان: التفكير التصميمي المطبق على مشاريع المنازل

الذكية: منظور مُركّز على المستخدم ومستدام. هدفت هذه الدراسة إلى اقتراح نموذج مفاهيمي لإنشاء واختيار تصورات المنازل الذكية من منظور متمركز حول المستخدم ومستدام، وذلك باستخدام منهجية التفكير التصميمي (Design Thinking) وقد جاءت هذه الدراسة استجابة للفجوة الواضحة في الأدبيات، حيث لم يتم توظيف التفكير التصميمي بشكل كافٍ في مشاريع المنازل الذكية رغم التوسع البحثي في هذا المجال خلال العقدين الأخيرين. واتبعت الدراسة منهجًا نوعيًا مفاهيميًا مكوّنًا من أربع مراحل وست خطوات رئيسة، استند إلى نموذج إجرائي طوره Oliveira وآخرون، وتمثلت مراحلها في: (1) التحفيز، (2) التصور والتطوير، و(3) التحقق. وشملت الأدوات المستخدمة في الدراسة مراجعة منهجية للأدبيات للفترة 2000-2020 باستخدام قواعد بيانات علمية محكمة، وتحليل وثائقي باستخدام مصادر إضافية مثل Google Scholar، وأظهرت النتائج أن اعتماد النموذج المقترح يُمكن من تصميم منازل ذكية تلي توقعات المستخدمين وتراعي الاستدامة، من خلال إشراك السكان المستقبليين في عملية التصميم، واستخدام أدوات منهجية لاتخاذ القرار تساهم في اختيار أفضل التصورات الممكنة. كما أظهرت الدراسة إمكانية تكرار هذا النموذج في مشاريع مشابهة، مما يُعزز من فاعلية اتخاذ القرار في تصميم حلول ذكية متكاملة ومستجيبة لحاجات الأفراد والمجتمعات.

2. دراسة (Yang et al 2022) بعنوان: تأثير إدخال مفهوم التفكير التصميمي المستدام للنظام على

إدراك المستهلك: من منظور المصمم. هدفت هذه الدراسة إلى استكشاف الهيكل المحتمل لإدراك المستهلكين للاستهلاك المستدام من منظور المصممين، وذلك من خلال توظيف تفكير تصميم النظم المستدامة كمدخل منهجي يعزز الابتكار ويعالج المشكلات البيئية المتزايدة الناتجة عن أنماط الاستهلاك غير المستدامة. واتبعت الدراسة المنهج الكمي التحليلي، حيث جمعت بين تحليل الأدبيات لتأسيس الإطار النظري، واستطلاع ميداني من خلال استبيان إلكتروني لاختبار النموذج المقترح. وتكوّنت العينة من مجموعة من المشاركين المستهلكين (433). وأظهرت النتائج أن ثلاثة أبعاد رئيسة في تقييم التصميم (وهي: الجماليات، الابتكار، والوظيفة) تُعد فعالة ومؤثرة في دعم التفكير التصميمي المستدام. كما بينت

النتائج أن تعزيز مفاهيم الاستدامة يساهم في رفع مستوى استقلالية المستهلكين واتجاهاتهم الإيجابية نحو استهلاك مستدام.

3. دراسة Kubiak (2024) بعنوان: التفكير التصميمي في تصميم الإضاءة لتلبية احتياجات

المستخدمين. هدفت الدراسة إلى تقديم منهج مقترح لتصميم أنظمة الإضاءة في المباني المكتبية باستخدام منهجية التفكير التصميمي (Design Thinking) ، وذلك لمعالجة الفجوة القائمة بين التصميم المستدام النظرية وواقع الاستخدام الفعلي من قبل المستخدمين. واتبعت الدراسة منهجاً تطبيقياً نوعياً، حيث تم توظيف خطوات التفكير التصميمي في تصميم داخلي وإضاءة لمكتب نموذجي، بهدف إدماج احتياجات المستخدمين الفعلية ضمن نطاق التصميم. وشملت أدوات الدراسة: الملاحظة المباشرة، المقابلات مع المستخدمين، وتحليل المقارنة بين المتطلبات المعيارية واحتياجات المستخدمين. وتكوّنت عينة الدراسة من أربعة مستخدمين دائمين للمكتب وستة ضيوف، تم جمع بياناتهم من خلال استبيانات ومقابلات منظمة. أظهرت النتائج أن استخدام منهجية التفكير التصميمي أسهم في كشف مشكلات غير تقليدية في بيئة العمل المكتبية، كما ساعد على تقليل التناقض بين مرحلة التصميم ومرحلة الاستخدام. ونتيجة لذلك، انخفض تدخل المستخدمين في تعديل أنظمة الإضاءة، وتم تحقيق توافق أكبر مع متطلبات الاستدامة، مما يعزز فعالية التصميم المستدام ويجعله أكثر ملاءمة للاستخدام الواقعي.

ثالثاً: الدراسات التي تناولت العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وإدارة استهلاك الطاقة:

1. دراسة Chui et al (2018) بعنوان: استدامة الطاقة في المدن الذكية: الذكاء الاصطناعي، والمراقبة

الذكية، وتحسين استهلاك الطاقة. هدفت الدراسة إلى استكشاف دور تقنيات الذكاء الاصطناعي، وتحديدًا تقنية مراقبة الأحمال غير التداخلية (NILM)، في دعم استدامة الطاقة في المدن الذكية من خلال تحليل استهلاك الأجهزة الكهربائية. واعتمدت الدراسة على منهج تجريبي تحليلي، واقتُرحت نموذجًا هجينًا يتكون من خوارزمية الجينات (GA) وآلة متجه الدعم (SVM) وتعلم النواة المتعددة (MKL)، أطلق عليه اسم GA-SVM-MKL، لتصنيف وتحليل استهلاك الكهرباء لدى الأجهزة المنزلية. وتضمنت العينة بيانات استهلاك الكهرباء الخاصة بـ 20 نوعًا من الأجهزة الكهربائية، وهو تطور ملحوظ مقارنة

بالدراسات السابقة التي ركزت غالباً على 6 أنواع فقط. أما الأدوات المستخدمة فشملت نظام المحاكاة والخوارزميات الذكية لتحليل البيانات، إضافة إلى مؤشرات أداء كمقاييس لتقييم النموذج، وهي: الحساسية (Se)، والنوعية (Sp)، والدقة العامة (OA). وأظهرت النتائج أن النموذج المقترح حقق أداءً عالياً، حيث بلغت الحساسية 92.1%، والنوعية 91.5%، والدقة العامة 91.8%. كما أظهرت النتائج تحسناً بنسبة تفوق 21% مقارنة بالنماذج التقليدية، وارتفاعاً بنسبة 15% عند دمج أوضاع تشغيل الجهاز تحت تصنيف واحد، وتحسناً إضافياً يصل إلى 7% عند ضبط إعدادات المصنف. وخلصت الدراسة إلى أن دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي والتحليل المتقدم للبيانات يمكن أن يُشكل دعماً فعالاً لتحقيق استدامة الطاقة في المدن الذكية، ويُعزز من كفاءة استهلاك الطاقة عبر أنظمة ذكية وغير تدخلية.

2. دراسة (Ahmad et al (2019 بعنوان: التحكم والإدارة الفعالة لاستهلاك الطاقة بالجملة لشركات الكهرباء باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في ظلّ موارد الطاقة التقليدية والمتجددة. هدفت الدراسة إلى تقديم نموذجين مبنيين على تقنيات الذكاء الاصطناعي من أجل التنبؤ والتحكم وإدارة استهلاك الطاقة بالجملة في المرافق، وذلك استجابةً لمتطلبات الاستدامة المتزايدة التي تستلزم تحسين كفاءة استهلاك الطاقة وتطوير استراتيجيات تحكم دقيقة وسريعة. واعتمدت الدراسة على منهج تجريبي تحليلي يقوم على تطوير نماذج تنبؤية باستخدام الذكاء الاصطناعي، مع مقارنة أدائها بثلاثة نماذج تقليدية سابقة لقياس مستوى التحسين في الدقة والفعالية. وتم استخدام بيانات بيئية وطاقة فعلية تم جمعها من منطقتين جغرافيتين مختلفتين، وتضمنت العينة بيانات فعلية من منطقتين تحتوي على معلومات حول استهلاك الطاقة والظروف البيئية المرتبطة، وتم تحليلها لتدريب واختبار النماذج المقترحة على مدى زمني متوسط (شهر واحد) وطويل (سنة كاملة). وأظهرت النتائج أن النموذجين المعتمدين على الذكاء الاصطناعي تفوقا على النماذج السابقة من حيث دقة التنبؤ وكفاءة الأداء، كما أثبتت النماذج قدرة عالية على التعامل مع الأنماط المعقدة وغير الخطية في البيانات الأولية. وتُشير الدراسة إلى إمكانية استخدام هذه النماذج في دعم اتخاذ قرارات استراتيجية فعالة في مجالات: توسعة الطاقة، إدارة السوق، تحليل الإيرادات، وتخطيط الطلب المستقبلي على الطاقة.

3. دراسة (Aguilar et al (2021) بعنوان: مراجعة منهجية للأدبيات حول استخدام الذكاء الاصطناعي

في الإدارة الذاتية للطاقة في المباني الذكية. هدفت هذه الدراسة إلى تحليل وتقييم الأبحاث الحديثة المتعلقة بتحسين أنظمة إدارة الطاقة في المباني الذكية باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، وذلك في ظل تزايد استهلاك الطاقة في المباني الحضرية وضرورة تطوير حلول مستدامة وفعالة. واتبعت الدراسة منهج المراجعة المنهجية للنصوص العلمية (Systematic Literature Review)، وتكونت عينة الدراسة من عدد كبير من الدراسات العلمية المنشورة في قواعد بيانات أكاديمية موثوقة، وتم اختيارها وفق معايير منهجية تتعلق بالحدثة، والارتباط بالموضوع، وصحة المنهج البحثي. وأظهرت نتائج المراجعة أن معظم الأبحاث تتركز في مجال اتخاذ القرار، خاصة في مهام التحسين (optimization) والتحكم (control)، في حين ظهرت فجوات بحثية في مجالات مثل هندسة الميزات (feature engineering) وأنظمة الوكلاء المتعددين (multi-agent systems). كما كشفت النتائج عن وجود فرص واعدة لتطوير أنظمة إدارة طاقة ذاتية مستقلة تعتمد على الذكاء الاصطناعي من خلال تكامل المهام وتحليل البيانات بشكل متقدم.

فرضيات الدراسة:

1. يتم استخدام التفكير التصميمي بفعالية في تطوير حلول إدارة استهلاك الطاقة.
2. يتم توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي بفعالية في تحسين كفاءة استهلاك الطاقة.
3. توجد فروق ذات دلالة إحصائية في واقع استخدام التفكير التصميمي في تطوير حلول إدارة استهلاك الطاقة ترجع لمتغيرات (حجم الاسرة-الخبرة في التطبيقات الذكية-معدل استهلاك الطاقة).
4. توجد فروق ذات دلالة إحصائية في واقع توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة استهلاك الطاقة ترجع لمتغيرات (حجم الاسرة-الخبرة في التطبيقات الذكية-معدل استهلاك الطاقة).

منهجية وطرق البحث:

ستتبع هذه الدراسة المنهج المختلط الذي عرفه (Creswell (2023, 47 بأنه: "ذلك الذي يتضمن طريقة كمية واحدة على الأقل (مصممة لجمع الأرقام) وطريقة نوعية واحدة (مصممة لجمع الكلمات). حيث ستتبع الدراسة المنهج الوصفي (الكمي) من خلال استخدام الاستبانة؛ وهو أحد المناهج العلمية المستخدمة في البحوث

والدراسات المختلفة. ويهدف إلى جمع الحقائق والبيانات عن ظاهرة معينة، ثم وصف وتحليل هذه الحقائق والبيانات بشكل دقيق وتفصيلي، واستخلاص النتائج والوصول إلى تعميمات محددة بشأن الظاهرة المدروسة (الدليمي وصالح، 2014). كما ستعتمد الدراسة على المنهج النوعي من خلال الحصول على نتائج كيفية عبر تطبيق المقابلة على عينة الدراسة لتعزيز النتائج الكمية للاستبانة. ويعد منهج البحث النوعي نوع من البحوث يركز على فهم الظواهر الاجتماعية والإنسانية من خلال استكشاف المعاني، والتجارب، والآراء، والمعتقدات، والسلوكيات. يهدف إلى توفير رؤية عميقة وشاملة للمشكلة أو الظاهرة المدروسة، بدلاً من تقديم أرقام أو إحصائيات محددة كما هو الحال في البحث الكمي (أبو علام، 2011، 280؛ الحسيني، 2013، 522).

أدوات جمع البيانات:

1. الاستبانة:

سيتم تطبيق استبانة على عينة الدراسة، بحيث تهدف تلك الاستبانة إلى ما يلي:

- الكشف عن واقع استخدام التفكير التصميمي في تطوير حلول إدارة استهلاك الطاقة.
- الكشف عن واقع توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة استهلاك الطاقة.
- التعرف على التحديات التي تواجه دمج التفكير التصميمي والذكاء الاصطناعي في مجال إدارة استهلاك الطاقة.

2. المقابلات شبه الموجهة:

سيتم إجراء مقابلات مع عينة من المشاركين للتعرف على المتطلبات الفنية والبشرية اللازمة لتطبيق الدمج بين التفكير التصميمي والذكاء الاصطناعي بشكل فعال في المؤسسات أو المنازل.

عينة الدراسة:

سيتم اختيار عينة الدراسة باستخدام الأسلوب القصدي؛ نظراً لطبيعة البحث، حيث سيتم تنفيذ الدراسة في مجمع سكني ذكي بمدينة الرياض يحتوي على بنية تحتية رقمية متكاملة (عدادات ذكية، شبكة إنترنت الأشياء، تطبيقات للطاقة). وستتألف عينة الدراسة من 10 أسر بمجمع سكني ذكي بمدينة الرياض. إلا أن تلك العينة ستمون بمواصفات محددة، وهي:

- عدد الأفراد في كل أسرة: 3 إلى 6.
- خلفياتهم التعليمية: جامعيون بنسبة 80%.
- لديهم خبرة سابقة معتدلة في استخدام التطبيقات الذكية.
- معدل استهلاك الطاقة لديهم متوسط إلى مرتفع.

الخاتمة:

تهدف هذه الخطة البحثية إلى استكشاف واقع دمج التفكير التصميمي والذكاء الاصطناعي في تطوير حلول مبتكرة لإدارة استهلاك الطاقة، من خلال تحليل مدى توظيف كل من المنهجين بشكل مستقل، والتحديات التي تعيق تكاملهما، والمتطلبات اللازمة لتطبيق هذا الدمج بفعالية. وتكمن أهمية هذا البحث في كونه يساهم في سد فجوة معرفية في مجال قيادة الأعمال المستدامة، ويقدم إطاراً علمياً يمكن أن تستند إليه المؤسسات والباحثون في تصميم حلول تقنية وإنسانية متكاملة لمواجهة أزمة الطاقة. ومن المؤمل أن تساهم نتائج هذه الدراسة في تعزيز الممارسات الريادية الذكية، وتحقيق أهداف التنمية المستدامة ذات الصلة بكفاءة الطاقة والتقنيات المستقبلية.

قائمة المراجع

أولاً: المراجع العربية

- أبو علام، رجاء محمود. (2011). *مناهج البحث في العلوم النفسية والتربوية*. دار النشر للجامعات.
- الحسيني، سعد. (2013). *مقدمة للبحث في التربية*. عمان: دار المسيرة.
- خليفة، إيهاب. (2018). *فرص وتهديدات الذكاء الاصطناعي في العشر سنوات القادمة. اتجاهات الأحداث*، مركز المستقبل للأبحاث والدراسات المتقدمة.
- الدليبي، عصام حسن؛ صالح، علي عبد الرحيم. (2014). *البحث العلمي: أسسه ومناهجه*. عمان: الرضوان للنشر والتوزيع.
- دموش، أوسامة. (2021). التفكير التصميمي "منهج لإدارة التحولات" في المكتبات ومؤسسات المعلومات: دراسة استقصائية اثنوغرافية بشبكة المطالعة العمومية في الغرب الجزائري. *مجلة ألف اللغة والإعلام والمجتمع*، 8(3)، 369 - 394.
- سيد، أحمد فايز أحمد. (2016). أدوات التنقيب عن البيانات مفتوحة المصدر: دراسة تحليلية تقييمية. *مجلة جامعة طيبة للآداب والعلوم الإنسانية*، 5(10)، 792 - 865.
- شوقي، أحمد. (2023). *استهلاك الطاقة في العالم يرتفع لمستوى قياسي.. وتراجع طفيف لحصة الوقود الأحفوري*. <https://attaqa.net>
- محمد، أحمد صادق عبد المجيد، وقحمش، عادل إبراهيم محمد. (2023). استخدام تقنيات التنقيب في البيانات الضخمة لاكتشاف الأنماط التعليمية بالمقررات الإلكترونية عبر نظام إدارة التعلم والتنبؤ بالتحصيل الدراسي لطلاب الجامعة. *العلوم التربوية*، 31(3)، 441 - 481.
- محمود، عبير حمدي محمد. (2014). التفكير التصميمي كأحد الاتجاهات الحديثة للإدارة. *مجلة التصميم الدولية*، 4(3)، 323 - 330.
- الناجي، عبد السلام بن عمر سعيد. (2020). *أنموذج تطوير المنهج باستخدام التفكير التصميمي*. *مجلة كلية التربية*، 20(2)، 75 - 116.

ثانيًا: المراجع الأجنبية

- Aguilar, J., Garces-Jimenez, A., R-Moreno, M. D., & García, R. (2021). A systematic literature review on the use of artificial intelligence in energy self-management in smart buildings. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 151, 111530.
- Ahmad, T., Chen, H., & Shah, W. A. (2019). Effective bulk energy consumption control and management for power utilities using artificial intelligence techniques under conventional and renewable energy resources. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 109, 242-258.
- Althuaini, Y. M. (2023). Artificial Intelligence Applications in School Administration and their Challenges. *Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences*, (98), 384-395.
- Baradaran, B. (2018). How Design thinking can be leveraged and supported by artificial intelligence.
- Berek, T. (2022). Challenges for the Energy Sector in the Light of Climate Change. In *Security-Related Advanced Technologies in Critical Infrastructure Protection: Theoretical and Practical Approach* (pp. 195-204). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Blessing, A. E. (2022). Adoption of Artificial Intelligence in Business Education and School Administration. *BW Academic Journal*, 10-10.
- Böckle, M., & Kouris, I. (2023). Design thinking and AI: a new frontier for designing human-centered AI solutions. *Design Management Journal*, 18(1), 20-31.
- Chien, F., Hsu, C. C., Ozturk, I., Sharif, A., & Sadiq, M. (2022). The role of renewable energy and urbanization towards greenhouse gas emission in top Asian countries: Evidence from advance panel estimations. *Renewable Energy*, 186, 207-216.

- Chowdhary, K., & Chowdhary, K. R. (2020). Natural language processing. *Fundamentals of artificial intelligence*, 603-649.
- Chui, K. T., Lytras, M. D., & Visvizi, A. (2018). *Energy sustainability in smart cities: Artificial intelligence, smart monitoring, and optimization of energy consumption*. *Energies*, 11 (11), 2869.
- Creswell, J. W. (2023). *Research design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. SAGE.
- Dam, R. F., & Siang, T. Y. (2021). *What is design thinking and why is it so popular?*.
- Fanni, S. C., Febi, M., Aghakhanyan, G., & Neri, E. (2023). Natural language processing. In *Introduction to Artificial Intelligence* (pp. 87-99). Cham: Springer International Publishing.
- Fernández-García, C. E., Marín, D. V., & Velásquez, H. S. (2023). Neurohacking and Artificial Intelligence in the Vulnerability of the Human Brain: Are We Facing a Threat?. In *Artificial Intelligence in Higher Education and Scientific Research: Future Development* (pp. 117-128). Singapore: Springer Nature Singapore.
- Gaba, D. M. (2022). Artificial intelligence and expert systems. In *Control and Automation in Anaesthesia* (pp. 22-36). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Gollapudi, S. (2019). *Learn computer vision using OpenCV*. Apress.
- Gonzalez-Aguirre, J. A., Osorio-Oliveros, R., Rodriguez-Hernandez, K. L., Lizárraga-Iturralde, J., Morales Menendez, R., Ramirez-Mendoza, R. A., ... & Lozoya-Santos, J. D. J. (2021). Service robots: Trends and technology. *Applied Sciences*, 11(22), 10702.

- Grischke, J., Johannsmeier, L., Eich, L., Griga, L., & Haddadin, S. (2020). Dentronics: Towards robotics and artificial intelligence in dentistry. *Dental Materials*, 36(6), 765-778.
- Hasan, M. Y., & Kadhim, D. J. (2022). A new smart approach of an efficient energy consumption management by using a machinelearning technique. *Indones. J. Electr. Eng. Comput. Sci*, 25(1), 68-78.
- Heydari, M., Heydari, A., & Amini, M. (2023). Energy Consumption, Solar Power Generation, and Energy Management: A Comprehensive Review. *World Engineering and Applied Sciences Journal*, 11(02), 196-202.
- Ingrand, F., & Ghallab, M. (2017). Deliberation for autonomous robots: A survey. *Artificial Intelligence*, 247, 10-44.
- Jordan, M. I., & Mitchell, T. M. (2015). Machine learning: Trends, perspectives, and prospects. *Science*, 349(6245), 255-260.
- Kakani, V., Nguyen, V. H., Kumar, B. P., Kim, H., & Pasupuleti, V. R. (2020). A critical review on computer vision and artificial intelligence in food industry. *Journal of Agriculture and Food Research*, 2, 100033.
- Kubiak, K. (2024). Design thinking in lighting design to meet user needs. *Sustainability*, 16(9), 3561.
- Kumar, K., & Thakur, G. S. M. (2012). Advanced applications of neural networks and artificial intelligence: A review. *International journal of information technology and computer science*, 4(6), 57-68.
- Li, Z., Li, S., & Luo, X. (2021). An overview of calibration technology of industrial robots. *IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica*, 8(1), 23-36.

- Mahesh, B. (2020). Machine learning algorithms-a review. *International Journal of Science and Research (IJSR)*. [Internet], 9(1), 381-386.
- Martins, F., Almeida, M. F., Calili, R., & Oliveira, A. (2020). Design thinking applied to smart home projects: a user-centric and sustainable perspective. *Sustainability*, 12(23), 10031.
- Olveres, J., González, G., Torres, F., Moreno-Tagle, J. C., Carbajal-Degante, E., Valencia-Rodríguez, A., ... & Escalante-Ramírez, B. (2021). What is new in computer vision and artificial intelligence in medical image analysis applications. *Quantitative imaging in medicine and surgery*, 11(8), 3830.
- Radonjic, A. (2019). *The interaction of artificial intelligence and design thinking in the development of HR and decision-making trends* (Master's thesis, ISCTE-Instituto Universitario de Lisboa (Portugal)).
- Stasse, O., & Flayols, T. (2019). An overview of humanoid robots technologies. *Biomechanics of Anthropomorphic Systems*, 281-310.
- Vacarelu, M. (2023). Artificial Intelligence and Higher Education Legal Limits. In *Artificial Intelligence in Higher Education and Scientific Research: Future Development* (pp. 15-33). Singapore: Springer Nature Singapore.
- Wang, J., & Azam, W. (2024). Natural resource scarcity, fossil fuel energy consumption, and total greenhouse gas emissions in top emitting countries. *Geoscience frontiers*, 15(2), 101757.
- Wiley, V., & Lucas, T. (2018). Computer vision and image processing: a paper review. *International Journal of Artificial Intelligence Research*, 2(1), 29-36.

- Yang, C., Zhang, L., & Wei, W. (2022). The influence of introducing the concept of sustainable system design thinking on consumer cognition: A designer's perspective. *Systems*, 10(4), 85.
- Yaqub, R., Ahmad, S., Ahmad, A., & Amin, M. (2016). Smart energy-consumption management system considering consumers' spending goals (SEMS-CCSG). *International Transactions on Electrical Energy Systems*, 26(7), 1570-1584.
- Zeide, E. (2019). Artificial intelligence in higher education: Applications, promise and perils, and ethical questions. *Educause Review*, 54(3).
- Zhang, M., Zuo, Y., & Tao, F. (2018). Equipment energy consumption management in digital twin shop-floor: A framework and potential applications. In *2018 IEEE 15th international conference on networking, sensing and control (ICNSC)* (pp. 1-5). IEEE.
- Zhang, Y., Teoh, B. K., Wu, M., Chen, J., & Zhang, L. (2023). Data-driven estimation of building energy consumption and GHG emissions using explainable artificial intelligence. *Energy*, 262, 125468.