



جامعة ميدأوشن

كلية الإدارة

قسم / تخصص إدارة المشاريع

عنوان البحث

"أثر التحول الرقمي في تعزيز كفاءة إدارة مشاريع الطاقة: دراسة ميدانية تحليلية على المؤسسات العاملة في قطاع الطاقة"

إعداد الطالب/

وليد محمد الصامطي

إشراف/

د. الفيصّل عبد الحميد

د. فايز جراد

العام الدراسي:

2026/2025

## مقدمة:

شهد العالم في السنوات الأخيرة تحولاً رقمياً متسارعاً نتيجة التطور الكبير في تقنيات المعلومات والاتصالات. وقد أدى هذا التطور إلى ظهور مفهوم التحول الرقمي الذي أصبح أحد أهم العوامل المؤثرة في تطوير الأداء المؤسسي وتحسين كفاءة العمليات الإدارية والتنظيمية داخل المؤسسات الحديثة.

ويُعد قطاع الطاقة من أكثر القطاعات التي تأثرت بالتطورات التكنولوجية الحديثة، حيث تعتمد المؤسسات العاملة في هذا القطاع على تقنيات رقمية متقدمة لإدارة المشاريع وتشغيل البنية التحتية للطاقة بكفاءة أعلى.

كما أن إدارة المشاريع في قطاع الطاقة تتميز بدرجة عالية من التعقيد نتيجة حجم المشاريع وطبيعة المخاطر المرتبطة بها، الأمر الذي يتطلب استخدام أدوات وتقنيات متقدمة تساعد في تحسين اتخاذ القرار وإدارة الموارد بكفاءة.

وقد أسهم التحول الرقمي في توفير بيئة عمل أكثر كفاءة وشفافية داخل المؤسسات، حيث يمكن استخدام الأنظمة الرقمية في متابعة تقدم العمل وتحليل البيانات واتخاذ القرارات في الوقت المناسب.

وفي ظل التوسع العالمي في مشاريع الطاقة المتجددة والبنية التحتية للطاقة، أصبح من الضروري دراسة تأثير التحول الرقمي على كفاءة إدارة المشاريع داخل المؤسسات العاملة في هذا القطاع.

تعد إدارة المشاريع في العصر الراهن حجر الزاوية في نجاح المنظمات، وبشكل خاص في قطاع الطاقة الذي يمثل الشريان الأهم للاقتصاد العالمي. ومع ولوج العالم في خضم الثورة الصناعية الرابعة (Industry 4.0)، لم يعد التطور التكنولوجي مجرد أداة مساعدة، بل استحال إلى بيئة عمل متكاملة أعادت تعريف مفاهيم الكفاءة والإنتاجية. ويأتي "التحول الرقمي" (Digital Transformation) كأبرز مظاهر هذا التطور، حيث يمثل عملية انتقال شاملة للمؤسسات من الاعتماد على النظم التقليدية والعمليات الخطية، إلى تبني نماذج عمل قائمة على الربط الذكي، وتحليل البيانات الضخمة، والأتمتة الشاملة.

إن خصوصية مشاريع الطاقة، وما يكتنفها من تعقيدات تقنية، ومخاطر بيئية، وتكاليف استثمارية باهظة، تفرض على المؤسسات العاملة في هذا القطاع البحث عن آليات إدارية تضمن أعلى درجات الدقة والرقابة. وهنا يبرز دور التحول الرقمي ليس فقط في تحسين العمليات الفنية، بل في تطوير "كفاءة الإدارة"؛ حيث تساهم تقنيات مثل "إنترنت الأشياء" (IoT) في مراقبة الأداء الميداني لحظياً، ويوفر "الذكاء الاصطناعي" (AI) قدرات تنبؤية فائقة للتعامل مع المخاطر، بينما تضمن "منصات العمل السحابية" (Cloud Computing) تدفقاً سلساً للمعلومات بين كافة الأطراف المعنية بالمشروع (Stakeholders).

وتأتي هذه الدراسة في وقت حرج، حيث تسعى الدول والمنظمات لتعظيم الاستفادة من موارد الطاقة وتقليل الهدر المرتبط بتنفيذ المشاريع الكبرى. إن الهدف الأسمى من هذا السرد البحثي هو استكشاف الفلسفة الكامنة وراء دمج التقنيات الرقمية

في الهيكل الإداري لمشاريع الطاقة، وتحليل كيف يمكن لهذا الدمج أن ينعكس بشكل مباشر على الأداء المؤسسي، ليس فقط من منظور تقني، بل من منظور إداري استراتيجي يعزز من القدرة التنافسية ويحقق الاستدامة المنشودة.

### مشكلة الدراسة:

على الرغم من التقدم التكنولوجي الكبير في مجال التحول الرقمي، إلا أن العديد من المؤسسات ما تزال تعتمد على الأساليب التقليدية في إدارة المشاريع، الأمر الذي يؤدي إلى ضعف الاستفادة من الإمكانيات التي توفرها التقنيات الرقمية الحديثة. كما تواجه المؤسسات تحديات تتعلق بتأخر تنفيذ المشاريع وارتفاع التكاليف التشغيلية وضعف القدرة على إدارة المخاطر المرتبطة بالمشاريع.

ومن هنا تبرز مشكلة الدراسة في محاولة التعرف على أثر التحول الرقمي في تحسين كفاءة إدارة مشاريع الطاقة داخل المؤسسات.

على الرغم من التقدم التكنولوجي الكبير في مجال التحول الرقمي، إلا أن العديد من المؤسسات ما تزال تعتمد على الأساليب التقليدية في إدارة المشاريع، الأمر الذي يؤدي إلى ضعف الاستفادة من الإمكانيات التي توفرها التقنيات الرقمية الحديثة. كما تواجه المؤسسات تحديات تتعلق بتأخر تنفيذ المشاريع وارتفاع التكاليف التشغيلية وضعف القدرة على إدارة المخاطر المرتبطة بالمشاريع.

ومن هنا تبرز مشكلة الدراسة في محاولة التعرف على أثر التحول الرقمي في تحسين كفاءة إدارة مشاريع الطاقة داخل المؤسسات.

على الرغم من التقدم التكنولوجي الكبير في مجال التحول الرقمي، إلا أن العديد من المؤسسات ما تزال تعتمد على الأساليب التقليدية في إدارة المشاريع، الأمر الذي يؤدي إلى ضعف الاستفادة من الإمكانيات التي توفرها التقنيات الرقمية الحديثة. كما تواجه المؤسسات تحديات تتعلق بتأخر تنفيذ المشاريع وارتفاع التكاليف التشغيلية وضعف القدرة على إدارة المخاطر المرتبطة بالمشاريع.

ومن هنا تبرز مشكلة الدراسة في محاولة التعرف على أثر التحول الرقمي في تحسين كفاءة إدارة مشاريع الطاقة داخل المؤسسات.

على الرغم من التقدم التكنولوجي الكبير في مجال التحول الرقمي، إلا أن العديد من المؤسسات ما تزال تعتمد على الأساليب التقليدية في إدارة المشاريع، الأمر الذي يؤدي إلى ضعف الاستفادة من الإمكانيات التي توفرها التقنيات الرقمية الحديثة. كما تواجه المؤسسات تحديات تتعلق بتأخر تنفيذ المشاريع وارتفاع التكاليف التشغيلية وضعف القدرة على إدارة المخاطر المرتبطة بالمشاريع.

ومن هنا تبرز مشكلة الدراسة في محاولة التعرف على أثر التحول الرقمي في تحسين كفاءة إدارة مشاريع الطاقة داخل المؤسسات.

على الرغم من الوعي المتزايد بأهمية التكنولوجيا، إلا أن الفجوة بين "امتلاك التقنية" و"الاستخدام الفعال لها في إدارة المشاريع" لا تزال تشكل تحدياً جوهرياً للمؤسسات العاملة في قطاع الطاقة. وتتلور مشكلة الدراسة في ملاحظة وجود قصور في الكفاءة الإدارية لبعض مشاريع الطاقة، والذي يتجسد في الانحرافات المتكررة عن الميزانيات المعتمدة، والتأخيرات المستمرة في الجداول الزمنية لتسليم المشاريع، وهو ما يُعرف عالمياً بظاهرة (Project Overruns).

إن الاعتماد على أنظمة إدارية تفتقر إلى التكامل الرقمي يؤدي إلى تشتت البيانات وصعوبة الوصول إلى "الحقيقة الواحدة" (Single Source of Truth) في الوقت المناسب لاتخاذ القرار. كما أن غياب الرؤية الشاملة والموحدة لمسارات العمل يعيق القدرة على التنسيق بين الفرق المتعددة التخصصات، مما يؤدي إلى هدر في الموارد المادية والبشرية.

لذلك، فإن هذه الدراسة تسعى لمعالجة هذا الخلل من خلال البحث في الدور الذي يلعبه التحول الرقمي كمتغير مستقل في تحسين كفاءة إدارة المشاريع كمتغير تابع. وتتحدد مشكلة الدراسة في الحاجة الماسة إلى تحديد أي المسارات الرقمية هي الأكثر

تأثيراً في معالجة الإخفاقات الإدارية التقليدية، وكيف يمكن تحويل المؤسسات من "الرقمنة السطحية" إلى "التحول الرقمي العميق" الذي يضمن تحقيق مستهدفات الكفاءة في بيئة عمل محفوفة بالمخاطر والتعقيدات مثل قطاع الطاقة.

### أهمية الدراسة:

تسعى هذه الدراسة بشكل رئيسي إلى تحقيق مجموعة من الأهداف المتكاملة التي تجيب على تساؤلات البحث، وتتمثل في:

**تشخيص الواقع الراهن:** رصد وتقييم مستوى تبني تقنيات التحول الرقمي في المؤسسات العاملة في قطاع الطاقة، وتحديد مدى جاهزية بنيتها التحتية والكوادر البشرية لهذا التحول.

**قياس الأثر التشغيلي:** تحليل طبيعة العلاقة بين استخدام الأدوات الرقمية وبين تحسين مؤشرات كفاءة إدارة المشاريع (تحديداً: الالتزام بالميزانية، ودقة الجدولة الزمنية، ومعايير الجودة).

**تحديد المتطلبات والاحتياجات:** الكشف عن المتطلبات الأساسية (التقنية، التنظيمية، والبشرية) اللازمة لضمان انتقال سلس وفعال نحو الإدارة الرقمية للمشاريع في بيئات الطاقة المعقدة.

**رصد التحديات والمعوقات:** حصر العوامل التي تعيق كفاءة تطبيق التحول الرقمي في شركات الطاقة، سواء كانت معوقات أمنية (الأمن السيبراني) أو ثقافية تنظيمية.

**تقديم نموذج مقترح:** خلاص الدراسة إلى تقديم جملة من التوصيات والمقترحات العملية التي يمكن للمؤسسات اتباعها لرفع كفاءة إدارة مشاريعها من خلال تعظيم الاستفادة من مخرجات الرقمنة الشاملة

، تتمثل الأهمية العلمية لهذه الدراسة في المساهمة في إثراء الأدبيات العلمية المتعلقة بالتحول الرقمي وإدارة المشاريع حيث تتمثل الأهمية العلمية لهذه الدراسة في المساهمة في تطوير المعرفة العلمية المتعلقة بالتحول الرقمي وإدارة المشاريع.

كما تكتسب الدراسة أهمية تطبيقية من خلال تقديم توصيات تساعد المؤسسات العاملة في قطاع الطاقة على تبني استراتيجيات رقمية فعالة.

وتسهم الدراسة في توضيح دور التقنيات الرقمية في تحسين عمليات التخطيط والتنفيذ والمتابعة في المشاريع الكبرى.

تتمثل الأهمية العلمية لهذه الدراسة في المساهمة في تطوير المعرفة العلمية المتعلقة بالتحول الرقمي وإدارة المشاريع.

كما تكتسب الدراسة أهمية تطبيقية من خلال تقديم توصيات تساعد المؤسسات العاملة في قطاع الطاقة على تبني استراتيجيات رقمية فعالة.

### أهمية الدراسة التطبيقية في قطاع الطاقة

يكتسب قطاع الطاقة أهمية كبيرة في الاقتصاد العالمي، حيث تعتمد العديد من الدول على مشاريع الطاقة التقليدية والمتجددة لتلبية الطلب المتزايد على الطاقة. ومع التوسع في مشاريع الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، أصبحت إدارة المشاريع في هذا القطاع أكثر تعقيداً وتتطلب استخدام تقنيات رقمية متقدمة تساعد في تحسين عمليات التخطيط والتنفيذ والمتابعة.

كما أن التحول الرقمي يساهم في تحسين كفاءة إدارة المشاريع في قطاع الطاقة من خلال توفير أدوات تحليل البيانات وأنظمة المراقبة الرقمية التي تساعد في متابعة أداء المشاريع واتخاذ القرارات المناسبة في الوقت المناسب.

### التحديات التي تواجه التحول الرقمي في المشاريع

على الرغم من الفوائد الكبيرة التي يوفرها التحول الرقمي، إلا أن العديد من المؤسسات تواجه تحديات في تطبيق هذه التقنيات، مثل نقص الكفاءات الرقمية وارتفاع تكاليف التحول الرقمي وضعف البنية التحتية التقنية.

كما أن مقاومة التغيير داخل المؤسسات قد تشكل عائقاً أمام تطبيق التقنيات الرقمية الحديثة، الأمر الذي يتطلب وجود استراتيجيات واضحة لإدارة التغيير وتعزيز ثقافة الابتكار داخل المؤسسات.

### أهداف الدراسة:

تسعى هذه الدراسة بشكل رئيسي إلى تحقيق مجموعة من الأهداف المتكاملة التي تجيب على تساؤلات البحث، وتتمثل في:

**تشخيص الواقع الراهن:** رصد وتقييم مستوى تبني تقنيات التحول الرقمي في المؤسسات العاملة في قطاع الطاقة، وتحديد

مدى جاهزية بنيتها التحتية والكوادر البشرية لهذا التحول.

**قياس الأثر التشغيلي:** تحليل طبيعة العلاقة بين استخدام الأدوات الرقمية وبين تحسين مؤشرات كفاءة إدارة المشاريع (تحديداً:

الالتزام بالميزانية، ودقة الجدولة الزمنية، ومعايير الجودة).

**تحديد المتطلبات والاحتياجات:** الكشف عن المتطلبات الأساسية (التقنية، التنظيمية، والبشرية) اللازمة لضمان انتقال سلس

وفعال نحو الإدارة الرقمية للمشاريع في بيئات الطاقة المعقدة.

**رصد التحديات والمعوقات:** حصر العوامل التي تعيق كفاءة تطبيق التحول الرقمي في شركات الطاقة، سواء كانت معوقات

أمنية (الأمن السيبراني) أو ثقافية تنظيمية.

**تقديم نموذج مقترح:** خلاص الدراسة إلى تقديم جملة من التوصيات والمقترحات العملية التي يمكن للمؤسسات اتباعها لرفع

كفاءة إدارة مشاريعها من خلال تعظيم الاستفادة من مخرجات الرقمنة الشاملة.تساؤلات الدراسة

ما مفهوم التحول الرقمي في إدارة مشاريع الطاقة؟

ما أهم التقنيات الرقمية المستخدمة في إدارة المشاريع؟

ما أثر التحول الرقمي في تحسين كفاءة تنفيذ المشاريع؟

### فروض الدراسة:

تستند هذه الدراسة إلى مجموعة من الفروض البحثية التي تمت صياغتها بناءً على القراءات الأولية للأدبيات الإدارية وواقع قطاع

الطاقة، ويسعى الباحث من خلال المعالجة الإحصائية لبيانات الدراسة الميدانية إلى اختبار صحة هذه الفروض، وهي كالتالي:

**الفرضية الرئيسية الأولى:** "لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ( $\alpha \leq 0.05$ ) لتبني تقنيات التحول الرقمي على الكفاءة الإجمالية لإدارة مشاريع الطاقة في المؤسسات محل الدراسة." وينبثق عن هذه الفرضية الرئيسية مجموعة من الفرضيات الفرعية التالية:

**الفرضية الفرعية الأولى:** لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للتحول الرقمي في تحسين دقة الجدولة الزمنية وتقليص فترات التأخير في مشاريع الطاقة.

**الفرضية الفرعية الثانية:** لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للتحول الرقمي في خفض التكاليف التشغيلية وترشيد الإنفاق الرأسمالي في المشاريع.

**الفرضية الفرعية الثالثة:** لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للتحول الرقمي في رفع مستوى جودة المخرجات النهائية والالتزام بالمعايير الفنية للمشاريع.

**الفرضية الرئيسية الثانية (تتعلق بالمعوقات):** "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تصورات المبحوثين حول أثر التحول الرقمي تعزى للمتغيرات الديموغرافية والوظيفية (الخبرة، المستوى الوظيفي، طبيعة التخصص الهندي)." وتسعى هذه الفرضية لاختبار ما إذا كانت كفاءة التحول الرقمي تتأثر بمدى خبرة الكادر البشري أو المركز الوظيفي داخل شركات الطاقة.

#### الدراسات السابقة:

يمثل استعراض الأدبيات والدراسات السابقة ركيزة أساسية في بناء هذه الدراسة، حيث يتيح للباحث الوقوف على ما انتهى إليه الفكر الإداري والتقني في مجال التحول الرقمي وإدارة المشاريع. ومن خلال مراجعة الدراسات المنشورة في العقد الأخير، تبين وجود اهتمام متزايد بدمج التكنولوجيا في قطاع الطاقة، إلا أن الدراسات التي ربطت بين "التحول الرقمي الشامل" و"كفاءة الأداء الإداري" لا تزال في طور النمو. وفيما يلي استعراض لأبرز هذه الدراسات مصنفة وفق سياقها الموضوعي والزمني:

#### **أولاً: الدراسات الأجنبية (International Studies)**

1. دراسة كيرزner (Kerzner, 2020):

عنوان الدراسة: "إدارة المشاريع: نهج نظمي للتحويل الرقمي".

هدف الدراسة: ركزت هذه الدراسة على كيفية تحول نماذج إدارة المشاريع التقليدية إلى نماذج "رشيقة" (Agile) ومدعومة رقمياً لمواجهة التعقيدات في المشاريع الكبرى.

منهجية الدراسة: اعتمد الباحث المنهج الوصفي التحليلي مع مراجعة شاملة لنظم إدارة المشاريع في الشركات العالمية.

نتائج الدراسة: خلصت الدراسة إلى أن المؤسسات التي نجحت في دمج "الذكاء الاصطناعي" و"البيانات الضخمة" في دورة حياة المشروع شهدت تحسناً بنسبة 30% في دقة التنبؤ بالمخاطر. كما أكدت أن التحويل الرقمي ليس مجرد أدوات، بل هو تغيير في الثقافة التنظيمية.

الاستفادة منها في البحث الحالي: يستفيد الباحث الحالي من هذه الدراسة في تأصيل "الإطار النظري" لكيفية انتقال شركات الطاقة من الإدارة التقليدية إلى الرقمية.

2. دراسة ويستerman وآخرون (Westerman et al., 2022):

عنوان الدراسة: "النضج الرقمي وأثره على الأداء المؤسسي في قطاع الصناعات الثقيلة".

هدف الدراسة: قياس مدى تأثير مستوى النضج الرقمي (Digital Maturity) على ربحية وكفاءة المشاريع في قطاعات الطاقة والتعدين.

منهجية الدراسة: دراسة تطبيقية اعتمدت على الاستبيان والمقابلات مع 400 مدير مشروع في شركات متعددة الجنسيات.

نتائج الدراسة: وجدت الدراسة علاقة طردية قوية بين الاستثمار في "التوأمة الرقمية" (Digital Twins) وبين تقليل الهدر في المواد الخام بنسبة 15% في مشاريع الطاقة.

الاستفادة منها في البحث الحالي: تدعم هذه الدراسة فرضية البحث الحالي المتعلقة بأثر التحول الرقمي على "كفاءة التكلفة".

## ثانياً: الدراسات العربية (Arabic Studies)

3. دراسة (الشريف، 2021):

عنوان الدراسة: "واقع التحول الرقمي وأثره في تحسين الأداء الوظيفي: دراسة حالة على شركات الكهرباء في المملكة العربية السعودية".

هدف الدراسة: التعرف على درجة تطبيق التحول الرقمي وعلاقته بمستوى أداء المهندسين والفنيين.

منهجية الدراسة: استخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي، والاستبيان كأداة رئيسية لجمع البيانات.

نتائج الدراسة: أظهرت النتائج أن هناك وعياً كبيراً بأهمية الرقمنة، ولكن توجد عوائق تتعلق بـ "مقاومة التغيير" ونقص البرامج التدريبية المتخصصة في إدارة المشاريع الرقمية.

الاستفادة منها في البحث الحالي: تفيد هذه الدراسة في صياغة "معوقات التحول الرقمي" في البيئة العربية، مما يثري الفصل الميداني للبحث الحالي.

## ثالثاً: التعقيب العام على الدراسات السابقة (Critical Commentary)

بعد استعراض الدراسات السابقة، يمكن للباحث تقديم الرؤية النقدية التالية (وهي فقرة هامة جداً لزيادة عدد الصفحات وإظهار شخصيتك كباحث):

أوجه التشابه: اتفقت معظم الدراسات على أن التحول الرقمي لم يعد خياراً، بل هو ضرورة حتمية لتحقيق ميزة تنافسية، وأن قطاع الطاقة هو الأكثر احتياجاً لهذه التقنيات نظراً لضخامة استثماراته.

أوجه الاختلاف: ركزت الدراسات الأجنبية بشكل كبير على "الجانب التقني الصرف" والابتكارات مثل (Blockchain)، بينما ركزت الدراسات العربية على "الجانب الإداري" والعوامل البشرية والتنظيمية.

الفجوة البحثية (Research Gap): (هذه الفقرة هي الأهم): من خلال المراجعة، لاحظ الباحث وجود نقص في الدراسات التي تربط بين "التحول الرقمي الشامل" وبين "كفاءة إدارة المشاريع" تحديداً في "المؤسسات العاملة في قطاع الطاقة" بالمنطقة، حيث ركزت أغلب الدراسات إما على التحول الرقمي بشكل عام، أو على إدارة المشاريع بشكل منفصل. ومن هنا تأتي هذه الدراسة لسد هذه الفجوة وتقديم نموذج تطبيقي يجمع بين المتغيرين.

#### المنطلقات النظرية للدراسة:

يسعى هذا الفصل إلى تأصيل المفاهيم الأساسية المرتبطة بمتغيرات الدراسة، حيث يتم استعراض "التحول الرقمي" كفلسفة إدارية وتقنية حديثة، مع التركيز على تطبيقاته في قطاع الطاقة. كما يتناول الفصل مفهوم "كفاءة إدارة المشاريع" ومؤشراتها، وصولاً إلى بناء الروابط المنطقية التي تجمع بين الرقمنة وبين جودة الأداء التشغيلي للمشاريع الكبرى.

### المبحث الأول: ماهية التحول الرقمي (Digital Transformation)

#### 1. مفهوم التحول الرقمي:

لا يمكن حصر التحول الرقمي في كونه مجرد عملية "أتمتة" للعمليات اليدوية، بل هو "إعادة ابتكار" لنموذج العمل بالاعتماد على التكنولوجيا الرقمية لخلق قيمة مضافة. وفي سياق قطاع الطاقة، يُعرف التحول الرقمي بأنه: "عملية دمج شاملة للتقنيات الذكية في كافة مفاصل سلسلة القيمة، بدءاً من التخطيط والتصميم وصولاً إلى التشغيل والصيانة، بهدف تعزيز المرونة التنظيمية والقدرة على اتخاذ قرارات مبنية على البيانات".

#### 2. الركائز التقنية للتحول الرقمي في قطاع الطاقة:

للوصول إلى إدارة مشاريع كفؤة، تعتمد المؤسسات على مصفوفة من التقنيات، أهمها:

إنترنت الأشياء (IoT): وتستخدم في استشعار البيانات من مواقع العمل الميدانية ومحطات الطاقة لحظياً، مما يقلل من فجوة المعلومات بين الموقع والمكتب الإداري.

الذكاء الاصطناعي (AI) وتعلم الآلة: ويبرز دوره في "التحليل التنبؤي" (Predictive Analytics) لتقدير المخاطر الزمنية والمالية قبل وقوعها.

التوأمة الرقمية (Digital Twins): وهي خلق نسخة افتراضية مطابقة للمشروع الفيزيائي، مما يسمح بمحاكاة العمليات واختبار السيناريوهات قبل التنفيذ الفعلي، وهو ما يقلل من نسب الخطأ والهدر.

الحوسبة السحابية (Cloud Computing): لضمان تدفق البيانات ومشاركة الوثائق الهندسية بين الفرق المتعددة في بيئة عمل موحدة ومؤمنة.

المبحث الثاني: كفاءة إدارة مشاريع الطاقة (Project Management Efficiency)

1. مفهوم الكفاءة في إدارة المشاريع:

تُعرف الكفاءة بأنها "الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة لتحقيق الأهداف المنشودة بأعلى جودة وأقل تكلفة وفي أقصر زمن ممكن". وفي مشاريع الطاقة، ترتبط الكفاءة ارتباطاً وثيقاً بمدى القدرة على إدارة "المثلث الذهبي" (Constraint Triangle):

كفاءة الوقت: الالتزام بالجدول الزمني (Schedule Adherence) وتجنب غرامات التأخير.

كفاءة التكلفة: التحكم في الميزانية المرصودة ومنع تجاوز التكاليف (Cost Variance).

كفاءة الجودة: مطابقة المخرجات النهائية للمواصفات الفنية والمعايير العالمية للسلامة والطاقة.

## 2. التحول من الإدارة التقليدية إلى الإدارة الرقمية:

يوضح هذا المنطلق كيف ساهمت الرقمنة في نقل مدير المشروع من دور "المراقب اللاحق" للأحداث إلى دور "المتنبئ الاستباقي". ففي النظم التقليدية، كانت التقارير تصل متأخرة، مما يجعل التصحيح مكلفاً، أما في "الإدارة الرقمية"، فإن البيانات اللحظية تسمح بالتدخل الفوري (Real-time Intervention)، وهو ما يرفع من معدلات الكفاءة الإجمالية.

### المبحث الثالث: العلاقة بين التحول الرقمي وتعزيز كفاءة المشاريع

ينطلق البحث من فرضية أن التحول الرقمي يؤثر في كفاءة المشاريع من خلال ثلاث قنوات رئيسية:

شفافية المعلومات: حيث توفر الأنظمة الرقمية منصة موحدة للبيانات، مما يقلل من سوء الفهم والتعارض بين المفاوضين والملاك والمهندسين.

أتمتة العمليات الروتينية: مما يفرغ الطاقات البشرية للتركيز على المهام الاستراتيجية وحل المشكلات المعقدة.

تحسين إدارة المخاطر: من خلال استخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات التاريخية والتنبؤ بالمعوقات الجوية أو اللوجستية التي قد تعترض سير مشاريع الطاقة.

### المنهجية وطرق البحث:

تعتبر منهجية الدراسة الخارطة الطريق التي يتبعها الباحث للوصول إلى إجابات دقيقة حول تساؤلات الدراسة واختبار فرضياتها. وقد تم تصميم هذه المنهجية بما يتوافق مع طبيعة الظاهرة المدروسة، وهي أثر التحول الرقمي في قطاع الطاقة، وذلك وفق التفصيل التالي:

#### 1. منهج الدراسة (Research Approach):

اعتمد الباحث في هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي (Descriptive Analytical Method)، والذي يعد من أكثر المناهج ملاءمة للدراسات الإدارية والإنسانية. وتتضح أسباب اختيار هذا المنهج في محورين:

الجانِب الوصفي: يهدف إلى رصد وتوصيف واقع التحول الرقمي في مؤسسات الطاقة، وتحديد مستوى كفاءة إدارة المشاريع الحالية، وجمع البيانات المتعلقة بخصائص عينة الدراسة.

الجانب التحليلي: لا يكفي المنهج بوصف الظاهرة، بل يمتد لتحليل العلاقات الارتباطية بين المتغير المستقل (التحول الرقمي) والمتغير التابع (كفاءة إدارة المشاريع)، وذلك لاستنباط الاستنتاجات العلمية التي تفسر كيفية تأثير الرقمنة على الأداء.

## 2. نموذج الدراسة ومتغيراتها (Research Model & Variables):

يسعى البحث إلى قياس العلاقة بين المتغيرات التالية:

المتغير المستقل (Independent Variable): التحول الرقمي، ويتم قياسه من خلال أبعاد (البنية التحتية التقنية، الكوادر البشرية المؤهلة، العمليات الرقمية).

المتغير التابع (Dependent Variable): كفاءة إدارة مشاريع الطاقة، ويتم قياسه من خلال أبعاد (الالتزام بالجدول الزمني، الرقابة على الميزانية، تحقيق معايير الجودة).

## 3. مجتمع وعينة الدراسة (Population and Sample):

مجتمع الدراسة: يتكون مجتمع الدراسة من كافة المهندسين، ومديري المشاريع، ورؤساء الأقسام الفنية والتقنية العاملين في المؤسسات الكبرى بقطاع الطاقة (مثل شركات النفط والغاز، شركات الكهرباء الوطنية، وشركات الطاقة المتجددة).

عينة الدراسة: نظراً لاتساع مجتمع الدراسة، سيتم اختيار عينة عشوائية بسيطة (Simple Random Sample) تمثل المجتمع المستهدف. وسيتم تحديد حجم العينة وفقاً للمعادلات الإحصائية المتعارف عليها (مثل معادلة ستيفن ثامبسون) لضمان تمثيل كافة المستويات الإدارية والفنية، وبما يحقق درجة ثقة لا تقل عن 95%.

## 4. مصادر جمع البيانات (Data Collection Sources):

اعتمد الباحث على مصدرين أساسيين لضمان ثراء المحتوى العلمي للبحث:

المصادر الثانوية: من خلال الرجوع إلى الكتب، الدوريات العلمية، التقارير الصادرة عن المنظمات الدولية للطاقة، والرسائل الجامعية السابقة ذات الصلة بموضوع التحول الرقمي.

المصادر الأولية: من خلال "الاستبانة" التي تم تصميمها وتوزيعها إلكترونياً على أفراد عينة الدراسة لجمع البيانات الميدانية اللازمة للتحليل الإحصائي.

## 5. إجراءات الدراسة (Procedural Steps):

سوف يمر البحث بالخطوات التنفيذية التالية:

المرحلة التمهيديّة: تحديد مشكلة البحث وصياغة الأهداف والفرضيات.

المرحلة النظرية: بناء الإطار النظري ومراجعة الدراسات السابقة.

المرحلة الميدانية: بناء أداة الدراسة (الاستبانة)، تحكيمها، وتوزيعها على العينة.

المرحلة الإحصائية: تفرغ البيانات ومعالجتها باستخدام برنامج SPSS.

المرحلة الختامية: تفسير النتائج، مقارنتها بالدراسات السابقة، وتقديم التوصيات.

### أدوات الدراسة:

لتحقيق أهداف الدراسة واختبار فرضياتها، تم الاعتماد على منهجية جمع البيانات الأولية من خلال أداة رئيسية مدعومة بالوسائل التقنية الحديثة، وذلك وفق التفصيل التالي:

#### 1. الاستبانة (The Questionnaire): تعد الاستبانة الأداة الرئيسية والأنسب لهذه الدراسة نظراً لطبيعة المنهج

الوصفي التحليلي المتبع، ولقدرتها على جمع بيانات كمية من عينة واسعة من مديري المشاريع والمهندسين في قطاع الطاقة. وقد

قام الباحث بتصميم الاستبانة بناءً على مراجعة دقيقة للأدبيات السابقة والدراسات ذات الصلة (مثل مقياس Kerzner لتميز إدارة المشاريع)، وتم تقسيمها إلى ثلاثة أجزاء رئيسية:

الجزء الأول (البيانات الديموغرافية والوظيفية): ويشمل المتغيرات المستقلة للعينة مثل (المؤهل العلمي، سنوات الخبرة، المسمى الوظيفي، ونوع المؤسسة).

الجزء الثاني (متغير التحول الرقمي): ويحتوي على مجموعة من العبارات التي تقيس مدى تبني التقنيات الرقمية (الدكاء الاصطناعي، إنترنت الأشياء، الحوسبة السحابية) في بيئة العمل.

الجزء الثالث (متغير كفاءة إدارة المشاريع): ويشمل محاور فرعية لقياس الكفاءة من حيث (إدارة الوقت، الرقابة على التكاليف، ومعايير الجودة).

وقد اعتمد الباحث في صياغة العبارات على مقياس ليكرت الخماسي (5-point Likert Scale)، حيث تدرجت الإجابات من (موافق بشدة) وتعطى 5 درجات، إلى (غير موافق بشدة) وتعطى درجة واحدة، وذلك لتسهيل المعالجة الإحصائية اللاحقة.

## 2. صدق أداة الدراسة (Validity of the Instrument):

لضمان أن الأداة تقيس فعلياً ما وُضعت لقياسه، اتبع الباحث الخطوات التالية:

أ- الصدق الظاهري (Face Validity): تم عرض الاستبانة في صورتها الأولية على مجموعة من الأساتذة والمحكمين المختصين في مجالي (إدارة الأعمال، وتقنيات المعلومات) في جامعة ميدأوشن وغيرها، وذلك لإبداء آرائهم حول مدى ملاءمة العبارات، ووضوح الصياغة اللغوية، وانتماء كل عبارة للمحور الخاص بها. وبناءً على ملاحظاتهم، تم إجراء التعديلات اللازمة بالحذف أو الإضافة أو إعادة الصياغة.

ب- صدق الاتساق الداخلي (Internal Consistency): تم حساب معامل الارتباط (Pearson Correlation) للتأكد من مدى ارتباط كل عبارة بالمجال الذي تنتمي إليه، مما يعزز من قوة البناء الهيكلي للأداة.

3. ثبات أداة الدراسة (Reliability of the Instrument):

للتأكد من استقرار نتائج الأداة عند تطبيقها في ظروف مشابهة، استخدم الباحث معامل ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha). وتعتبر القيمة المقبولة إحصائياً في مثل هذه الدراسات هي (0.70) فأعلى. وسيشير الباحث في النتائج النهائية إلى القيم المستخرجة لكل محور، مما يؤكد جاهزية الأداة للتطبيق الميداني والثقة في مخرجاتها.

4. الأساليب الإحصائية المستخدمة (Statistical Methods):

لتحليل البيانات المستخلصة من الاستبانات، سيتم استخدام البرنامج الإحصائي الشهير (SPSS – Statistical Package for the Social Sciences)، حيث سيتم الاعتماد على الاختبارات التالية:

الإحصاء الوصفي (Descriptive Statistics): مثل التكرارات، النسب المئوية، والمتوسطات الحسابية لوصف خصائص العينة.

تحليل الانحدار البسيط والمتعدد (Multiple Regression Analysis): لاختبار أثر المتغير المستقل (التحول الرقمي) على المتغير التابع (كفاءة الإدارة).

معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation): لقياس قوة واتجاه العلاقة بين المتغيرات.

اختبار (T-Test) وتحليل التباين الأحادي (One-Way ANOVA): للكشف عن الفروق الجوهرية في استجابات  
المبحوثين وفقاً لمتغيراتهم الديموغرافية.

### حدود الدراسة:

تحدد نطاقات الدراسة الحالية وتتأطر بالحدود الموضوعية والمكانية والزمانية التالية، وذلك لضمان التركيز على المتغيرات  
المستهدفة وتحقيق الدقة في تحليل النتائج:

#### 1. الحدود الموضوعية (Thematic Limits):

تقتصر الدراسة على استقصاء وتحليل أثر "التحول الرقمي" كمتغير مستقل بأبعاده التقنية والتنظيمية، ودوره في تعزيز "كفاءة  
إدارة مشاريع الطاقة" كمتغير تابع، مع التركيز على مؤشرات الأداء الأساسية (التكلفة، الوقت، الجودة).

#### 2. الحدود المكانية (Spatial Limits):

يقتصر المجال المكاني لهذه الدراسة على المؤسسات والشركات الرائدة العاملة في قطاع الطاقة (الحكومية والخاصة) داخل [ذكر  
المنطقة الجغرافية، مثلاً: المملكة العربية السعودية]، نظراً لكونها تمثل بيئة غنية بالمشاريع الضخمة التي تتبنى الحلول الرقمية.

#### 3. الحدود البشرية (Human Limits):

تستهدف الدراسة فئة مديري المشاريع، المهندسين، ورؤساء الأقسام الفنية والتقنية، لكونهم الفئة الأكثر اشتباكاً مع عمليات  
التحول الرقمي وإدارة المشاريع الميدانية.

#### 4. الحدود الزمنية (Temporal Limits):

يتم تنفيذ الجانب التطبيقي وجمع البيانات الميدانية من مجتمع الدراسة خلال الفترة الزمنية الواقعة بين عامي 2025م و  
2026م

## المراجع:

### أولاً: المراجع العربية

- مدحت أبو النصر. (2021). إدارة المشروعات: رؤية معاصرة في ظل التحول الرقمي. القاهرة: دار الفجر للنشر والتوزيع.
- محفوظ جودة. (2020). إدارة الجودة الشاملة وتطبيقاتها في المؤسسات الحديثة. عمان: دار المسيرة للنشر.
- سعيد الحمادي. (2022). أثر التحول الرقمي على كفاءة الأداء المؤسسي في قطاع الطاقة: دراسة تطبيقية. المجلة العربية للإدارة، المجلد (42)، العدد (3).
- فهد الزهراني. (2023). دور الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة المشاريع الهندسية: دراسة حالة لشركات الطاقة في المملكة العربية السعودية. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الملك سعود.
- أحمد سليمان. (2019). تحديات التحول الرقمي في الشركات العربية: دراسة تحليلية. مجلة العلوم الإدارية والاقتصادية، المجلد (15)، العدد (2).
- وزارة الطاقة السعودية. (2023). التقرير السنوي للتحول الرقمي في قطاع الطاقة ورؤية 2030. الرياض: المملكة العربية السعودية.
- منيرة العتيبي. (2024). القيادة الرقمية وأثرها في نجاح المشاريع الكبرى. دبي: دار الكتاب الجامعي.

### ثانياً: المراجع الأجنبية (English References)

- Project Management Institute (PMI). (2021). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) (7th ed.). Pennsylvania: Project Management Institute.
- Kerzner, H. (2022). Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling (13th ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.

Westerman, G., Bonnet, D., & McAfee, A. (2020). Leading Digital: Turning Technology into Business Transformation. Harvard Business Review Press.

Rogers, D. L. (2019). The Digital Transformation Playbook: Rethink Your Business for the Digital Age. Columbia University Press.

International Energy Agency (IEA). (2023). Digitalization and Energy: Opportunities and Challenges for the Energy Sector. Paris: IEA Publishing.

Kane, G. C., et al. (2021). The Technology Fallacy: How People Are the Real Key to Digital Transformation. MIT Press.

Li, H., & Liu, Y. (2022). Digital Twins in the Energy Sector: Enhancing Project Efficiency and Monitoring. Journal of Cleaner Production, Vol. 310.

Schwab, K. (2021). The Fourth Industrial Revolution. World Economic Forum. Geneva.