

**”ادارة المخاطر ودورها في تعزيز نجاح مشاريع الطاقة
المتجددة: دراسة تطبيقية على ادارة الطاقة المتجددة في
الشركة السعودية للكهرباء”**

إعداد الطالب/

منصور ماجد آل قطيم

إشراف/

د. الفیصل عبد الحمید محمد

د. فايز علي جراد

العام الدراسي:

٢٠٢٦

فهرس المحتويات

المقدمة	٣
مشكلة الدراسة	٤
أهمية الدراسة	٦
اولاً: الأهمية العلمية	٦
ثانياً: الأهمية التطبيقية (العملية)	٦
أهداف الدراسة	٧
تساؤلات الدراسة	٧
فرضيات الدراسة	٨
الدراسات السابقة	٨
التعقيب على الدراسات السابقة	١٧
المنطلقات النظرية للبحث	١٩
مصطلحات الدراسة وتعريفها إجرائياً	٢٠
الإطار النظري	٢١
المبحث الأول: إدارة المخاطر في المشاريع	٢١
المبحث الثاني: نجاح مشاريع الطاقة المتجددة	٢٣
المبحث الثالث: العلاقة بين إدارة المخاطر ونجاح مشاريع الطاقة المتجددة	٢٥
المنهجية وطرق البحث	٢٦
المراجع العربية	٣١
المراجع الإنجليزية	٣١

المقدمة

يشهد قطاع الطاقة في العقود الأخيرة تحولات جوهرية نتيجة التحديات البيئية والاقتصادية المتزايدة، وما ترتب عليها من توجه عالمي متنامٍ نحو الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة بوصفها بديلاً أكثر استدامة لمصادر الطاقة التقليدية. فقد أصبح تطوير مشاريع الطاقة المتجددة أحد المحاور الأساسية لضمان أمن الطاقة وتحقيق الاستدامة البيئية والاقتصادية، الأمر الذي دفع العديد من الدول إلى الاستثمار في هذه المشاريع وتوسيع نطاقها. وفي هذا السياق، برزت الطاقة الشمسية وطاقة الرياح بوصفهما من أبرز مصادر الطاقة النظيفة القادرة على الإسهام في تلبية الطلب المتزايد على الطاقة مع تقليل الآثار البيئية المرتبطة بمصادر الطاقة التقليدية، وهو ما يعكس الأهمية المتزايدة لهذه المشاريع في سياسات الطاقة الحديثة (Hamed & Alshare, 2022).

وعلى الرغم من الأهمية الاستراتيجية لمشاريع الطاقة المتجددة، فإن تنفيذ هذه المشاريع لا يخلو من العديد من التحديات المرتبطة بطبيعة المشاريع ذاتها، إذ تتسم مشاريع الطاقة المتجددة بدرجة مرتفعة من التعقيد الفني والمالي والتنظيمي. كما تتأثر هذه المشاريع بعدد كبير من العوامل غير المؤكدة، مثل تقلبات الموارد الطبيعية، والتغيرات التنظيمية، والتحديات التقنية، والاعتبارات البيئية. وتؤدي هذه العوامل مجتمعة إلى زيادة مستويات المخاطر التي قد تؤثر في نجاح المشاريع واستدامتها، الأمر الذي يبرز الحاجة إلى تبني ممارسات فعالة لإدارة المخاطر ضمن إطار إدارة المشاريع لضمان تحقيق الأهداف المخططة لهذه المشاريع بكفاءة وفعالية (Karamoozian وآخرون، ٢٠٢٢).

وتعد إدارة المخاطر أحد المكونات الأساسية في إدارة المشاريع المعاصرة، حيث تهدف إلى تحديد المخاطر المحتملة التي قد تواجه المشروع وتحليلها وتقييم آثارها المحتملة، ومن ثم تطوير استراتيجيات مناسبة للتعامل معها والحد من آثارها السلبية. ويكتسب هذا المفهوم أهمية متزايدة في مشاريع الطاقة المتجددة على وجه الخصوص، نظراً لارتباط هذه المشاريع بدرجة عالية من عدم اليقين سواء في الجوانب التقنية أو الاقتصادية أو التنظيمية. ولذلك فإن تطبيق منهجيات فعالة لإدارة المخاطر يساهم في تعزيز قدرة المؤسسات على التعامل مع التحديات المختلفة وتحسين فرص نجاح المشاريع وتحقيق أهدافها الاستراتيجية. (صوفية & الصداقي، ٢٠٢٥)

وفي سياق مشاريع الطاقة المتجددة، تشير الأدبيات العلمية إلى أن نجاح هذه المشاريع لا يعتمد فقط على توفر الموارد الطبيعية أو الإمكانيات التقنية، بل يتطلب كذلك إدارة فعالة للمخاطر المرتبطة بمراحل المشروع المختلفة، بدءاً من مرحلة التخطيط والتصميم مروراً بمرحلة التنفيذ وانتهاءً بمرحلة التشغيل. إذ يمكن أن تؤثر المخاطر المرتبطة بالسياسات التنظيمية، والتمويل، والتكنولوجيا، وظروف التنفيذ بشكل مباشر في أداء المشروع ونتائجه النهائية. ومن ثم فإن اعتماد منهجيات علمية لتحديد هذه المخاطر وتقييمها

يمثل عاملاً حاسماً في تعزيز كفاءة القرارات الاستثمارية والإدارية المرتبطة بمشاريع الطاقة المتجددة (Zhao وآخرون, ٢٠٢٣).

وفي ضوء التوسع المتزايد في تنفيذ مشاريع الطاقة المتجددة في العديد من الدول، برزت الحاجة إلى إجراء دراسات علمية تساهم في تحليل العوامل المؤثرة في نجاح هذه المشاريع، ومن أبرزها ممارسات إدارة المخاطر. فقد أظهرت بعض الدراسات التي تناولت مشاريع الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية أن دمج مصادر الطاقة المتجددة ضمن منظومة الطاقة يساهم في تحسين موثوقية النظام الكهربائي وتعزيز كفاءته التشغيلية، الأمر الذي يعكس الأهمية المتزايدة لهذه المشاريع في دعم استقرار منظومة الطاقة الوطنية. غير أن تحقيق هذه الفوائد يتطلب إدارة فعالة للمخاطر المرتبطة بتخطيط وتنفيذ وتشغيل هذه المشاريع بما يضمن تحقيق أهدافها بكفاءة واستدامة (Almutairi & Alhamed, 2025).

وانطلاقاً من ذلك، تبرز أهمية دراسة دور إدارة المخاطر في تعزيز نجاح مشاريع الطاقة المتجددة، خاصة في المؤسسات المعنية بإدارة وتنفيذ هذه المشاريع. إذ إن فهم طبيعة المخاطر المرتبطة بهذه المشاريع وآليات إدارتها يمكن أن يساهم في تحسين ممارسات إدارة المشاريع وتعزيز قدرتها على تحقيق الأهداف المخططة ضمن حدود الوقت والتكلفة والجودة. وفي هذا الإطار، تسعى الدراسة الحالية إلى تحليل دور إدارة المخاطر في تعزيز نجاح مشاريع الطاقة المتجددة من خلال دراسة تطبيقية على إدارة الطاقة المتجددة في الشركة السعودية للكهرباء، بهدف تقديم فهم علمي أعمق للعلاقة بين ممارسات إدارة المخاطر ونجاح هذه المشاريع في بيئة العمل الواقعية.

مشكلة الدراسة

تُعد مشاريع الطاقة المتجددة من المشروعات الاستراتيجية التي تشهد توسعاً متزايداً في العديد من دول العالم، نظراً لما توفره من حلول مستدامة لتلبية الطلب المتزايد على الطاقة وتقليل الآثار البيئية المرتبطة بمصادر الطاقة التقليدية. إلا أن تنفيذ هذه المشاريع يتسم بدرجة عالية من التعقيد، نتيجة لتداخل مجموعة من العوامل التقنية والاقتصادية والتنظيمية والبيئية التي قد تؤثر بصورة مباشرة في كفاءة تنفيذ المشروع ونتائجه النهائية. ويترتب على ذلك ظهور مستويات متعددة من المخاطر التي قد تعيق تحقيق أهداف المشروع ضمن الحدود المخططة من حيث التكلفة والوقت والجودة، الأمر الذي يبرز أهمية تبني منهجيات علمية فعالة لإدارة هذه المخاطر ضمن إطار إدارة المشاريع (صوفية & الصداقي, ٢٠٢٥).

وتشير الأدبيات العلمية إلى أن مشاريع الطاقة المتجددة ترتبط بطبيعتها بدرجة مرتفعة من عدم اليقين مقارنة بغيرها من المشاريع التقليدية، ويرجع ذلك إلى اعتمادها على موارد طبيعية متغيرة مثل الإشعاع الشمسي وسرعة الرياح، إضافة إلى التحديات المرتبطة بالجوانب التقنية والتمويلية والتنظيمية. كما أن ارتفاع حجم الاستثمارات المطلوبة لتنفيذ هذه المشاريع يزيد من أهمية إدارة المخاطر بوصفها أداة أساسية لضمان

استدامة المشاريع وتحقيق عوائدها المتوقعة. ومن ثم فإن غياب ممارسات فعّالة لإدارة المخاطر قد يؤدي إلى تعثر المشاريع أو انخفاض كفاءتها التشغيلية، وهو ما يستدعي دراسة آليات إدارة المخاطر المرتبطة بهذه المشاريع بصورة أكثر عمقاً (Karamoozian وآخرون، ٢٠٢٢).

وفي السياق ذاته، أوضحت بعض الدراسات أن مشاريع الطاقة المتجددة قد تواجه مجموعة متنوعة من المخاطر التي تشمل المخاطر التقنية والاقتصادية والتنظيمية ومخاطر التنفيذ، والتي قد تؤثر في مختلف مراحل دورة حياة المشروع. وقد أظهرت نتائج بعض الأبحاث أن نجاح مرحلة التصميم والتخطيط في هذه المشاريع يلعب دوراً محورياً في تقليل مستويات المخاطر المحتملة خلال مراحل التنفيذ والتشغيل، مما يؤكد أهمية تبني منهجيات منهجية لتحديد المخاطر وتحليلها وتقييمها في المراحل المبكرة من المشروع بهدف الحد من آثارها السلبية على الأداء العام للمشروع (العنزي وآخرون، ٢٠٢٤).

وعلى الرغم من تزايد الدراسات التي تناولت موضوع الطاقة المتجددة من جوانب تقنية واقتصادية متعددة، إلا أن العديد من هذه الدراسات ركزت بصورة أساسية على تقييم الإمكانيات التقنية أو الجدوى الاقتصادية لمشاريع الطاقة المتجددة، مع اهتمام محدود بتحليل ممارسات إدارة المخاطر المرتبطة بتنفيذ هذه المشاريع في سياق إدارة المشاريع. فعلى سبيل المثال، ركزت بعض الدراسات التي تناولت مشاريع الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية على تحليل إمكانيات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وتأثيرها في موثوقية النظام الكهربائي، دون التعمق في دراسة الأبعاد الإدارية المرتبطة بإدارة المخاطر ودورها في نجاح هذه المشاريع (Almutairi & Alhamed, 2025).

كما تشير بعض الدراسات التطبيقية في قطاع الطاقة إلى وجود علاقة إيجابية بين ممارسات إدارة المخاطر وأداء مشاريع الطاقة، حيث يسهم التحديد المبكر للمخاطر وتحليلها ووضع استراتيجيات مناسبة لمعالجتها في تحسين نتائج المشاريع وتقليل الانحرافات المرتبطة بالتكلفة والوقت. ومع ذلك، لا تزال الدراسات التطبيقية التي تتناول دور إدارة المخاطر في نجاح مشاريع الطاقة المتجددة في المؤسسات العاملة في قطاع الطاقة محدودة نسبياً، الأمر الذي يبرز الحاجة إلى إجراء دراسات ميدانية تسهم في تحليل هذه العلاقة في بيئات تنظيمية واقعية (Ntwari, 2019).

وانطلاقاً مما سبق، تتمثل مشكلة الدراسة في الحاجة إلى فهم الدور الذي يمكن أن تؤديه ممارسات إدارة المخاطر في تعزيز نجاح مشاريع الطاقة المتجددة، ولا سيما في المؤسسات المسؤولة عن تنفيذ هذه المشاريع وإدارتها. وفي هذا السياق، تسعى الدراسة الحالية إلى تحليل العلاقة بين إدارة المخاطر ونجاح مشاريع الطاقة المتجددة من خلال دراسة تطبيقية على إدارة الطاقة المتجددة في الشركة السعودية للكهرباء، بما يسهم في تقديم إطار معرفي وتطبيقي يساعد في تطوير ممارسات إدارة المشاريع في هذا القطاع الحيوي.

وبناءً على ما سبق، يمكن صياغة التساؤل الرئيس للدراسة على النحو الآتي: ما دور إدارة المخاطر في تعزيز نجاح مشاريع الطاقة المتجددة في إدارة الطاقة المتجددة في الشركة السعودية للكهرباء؟

أهمية الدراسة

تكتسب دراسة إدارة المخاطر في مشاريع الطاقة المتجددة أهمية متزايدة في ظل التحولات المتسارعة التي يشهدها قطاع الطاقة على المستوى العالمي والإقليمي. فقد أصبحت مشاريع الطاقة المتجددة من الركائز الأساسية لتحقيق الاستدامة الطاقية، إلا أن طبيعة هذه المشاريع تتسم بدرجة عالية من التعقيد وعدم اليقين، نتيجة لتأثرها بعدد من المتغيرات التقنية والاقتصادية والبيئية والتنظيمية. ومن ثم فإن نجاح هذه المشاريع لا يعتمد فقط على توفر الموارد الطبيعية أو الإمكانيات التقنية، بل يتطلب أيضاً وجود ممارسات إدارية فعالة قادرة على التعامل مع المخاطر المحتملة التي قد تواجه المشروع خلال مختلف مراحله. وفي هذا الإطار، تبرز إدارة المخاطر بوصفها أحد الأدوات الإدارية المهمة التي تسهم في تعزيز كفاءة إدارة المشاريع وتحسين فرص نجاحها من خلال تحديد المخاطر وتحليلها ووضع الاستراتيجيات المناسبة للتعامل معها.

أولاً: الأهمية العلمية

تتمثل الأهمية العلمية لهذه الدراسة في إسهامها في إثراء الأدبيات العلمية المرتبطة بموضوع إدارة المخاطر في مشاريع الطاقة المتجددة، ولا سيما في مجال إدارة المشاريع. فعلى الرغم من تزايد الدراسات التي تناولت موضوع الطاقة المتجددة، فإن معظمها ركز بصورة أساسية على الجوانب التقنية أو الاقتصادية المرتبطة بإنتاج الطاقة المتجددة، في حين أن الدراسات التي تناولت الأبعاد الإدارية المرتبطة بإدارة المخاطر في هذه المشاريع لا تزال محدودة نسبياً. ومن ثم فإن هذه الدراسة تسعى إلى سد جزء من هذه الفجوة البحثية من خلال تحليل العلاقة بين إدارة المخاطر ونجاح مشاريع الطاقة المتجددة في إطار علم إدارة المشاريع.

كما تسهم الدراسة في توضيح الأطر المفاهيمية المرتبطة بإدارة المخاطر في مشاريع الطاقة المتجددة، من خلال تحليل طبيعة المخاطر التي قد تواجه هذه المشاريع وآليات التعامل معها ضمن منهجيات إدارة المشاريع الحديثة. ويتوقع أن توفر نتائج هذه الدراسة أساساً علمياً يمكن للباحثين الاعتماد عليه في إجراء دراسات مستقبلية تتناول موضوع إدارة المخاطر في مشاريع الطاقة، كما قد تسهم في تطوير النماذج النظرية المرتبطة بإدارة المشاريع في القطاعات ذات المخاطر المرتفعة مثل قطاع الطاقة المتجددة.

ثانياً: الأهمية التطبيقية (العملية)

تتبع الأهمية التطبيقية لهذه الدراسة من إمكانية الاستفادة من نتائجها في تطوير ممارسات إدارة المخاطر في المؤسسات العاملة في قطاع الطاقة المتجددة، ولا سيما في الجهات المسؤولة عن تخطيط وتنفيذ هذه المشاريع. إذ يمكن أن تسهم نتائج الدراسة في مساعدة صناع القرار ومديري المشاريع على فهم طبيعة المخاطر المرتبطة بمشاريع الطاقة المتجددة بصورة أكثر عمقاً، الأمر الذي قد يدعم قدرتهم على اتخاذ قرارات أكثر كفاءة فيما يتعلق بتخطيط المشاريع وتنفيذها وإدارتها.

كما يمكن أن توفر الدراسة مجموعة من المؤشرات العملية التي تساعد المؤسسات العاملة في قطاع الطاقة على تعزيز كفاءة إدارة مشاريع الطاقة المتجددة من خلال تبني ممارسات أكثر فاعلية في تحديد المخاطر وتحليلها والاستجابة لها. ومن المتوقع أن يسهم ذلك في تحسين أداء المشاريع وتقليل احتمالات التعثر أو التأخير في تنفيذها، بما يعزز فرص نجاح هذه المشاريع وتحقيق أهدافها التشغيلية والاستراتيجية.

أهداف الدراسة

تسعى هذه الدراسة بصورة رئيسة إلى التعرف على دور إدارة المخاطر في تعزيز نجاح مشاريع الطاقة المتجددة، وذلك من خلال دراسة تطبيقية على إدارة الطاقة المتجددة في الشركة السعودية للكهرباء،

ويتفرع عن هذا الهدف الرئيس مجموعة من الأهداف الفرعية تتمثل في الآتي:

1. التعرف على دور تحديد المخاطر في تعزيز نجاح مشاريع الطاقة المتجددة في إدارة الطاقة المتجددة في الشركة السعودية للكهرباء.
2. التعرف على دور تقييم المخاطر في تعزيز نجاح مشاريع الطاقة المتجددة في إدارة الطاقة المتجددة في الشركة السعودية للكهرباء.
3. التعرف على دور تطوير استراتيجيات معالجة المخاطر في تعزيز نجاح مشاريع الطاقة المتجددة في إدارة الطاقة المتجددة في الشركة السعودية للكهرباء.
4. تحليل مستوى تطبيق أبعاد إدارة المخاطر (تحديد المخاطر، تقييم المخاطر، تطوير استراتيجيات معالجة المخاطر) في مشاريع الطاقة المتجددة في إدارة الطاقة المتجددة في الشركة السعودية للكهرباء.
5. بيان أثر إدارة المخاطر بأبعادها المختلفة في تعزيز نجاح مشاريع الطاقة المتجددة في إدارة الطاقة المتجددة في الشركة السعودية للكهرباء.

تساؤلات الدراسة

يكمن في السؤال الرئيسي للدراسة: ما دور إدارة المخاطر في تعزيز نجاح مشاريع الطاقة المتجددة في إدارة الطاقة المتجددة في الشركة السعودية للكهرباء؟

ويتفرع عن هذا التساؤل الرئيسي مجموعة من التساؤلات الفرعية، وهي:

1. ما دور تحديد المخاطر في تعزيز نجاح مشاريع الطاقة المتجددة في إدارة الطاقة المتجددة في الشركة السعودية للكهرباء؟
2. ما دور تقييم المخاطر في تعزيز نجاح مشاريع الطاقة المتجددة في إدارة الطاقة المتجددة في الشركة السعودية للكهرباء؟

٣. ما دور تطوير استراتيجيات معالجة المخاطر في تعزيز نجاح مشاريع الطاقة المتجددة في إدارة الطاقة المتجددة في الشركة السعودية للكهرباء؟
٤. ما مستوى تطبيق أبعاد إدارة المخاطر (تحديد المخاطر، تقييم المخاطر، تطوير استراتيجيات معالجة المخاطر) في مشاريع الطاقة المتجددة في إدارة الطاقة المتجددة في الشركة السعودية للكهرباء؟

فرضيات الدراسة

بناء على مشكلة الدراسة وأهدافها وكذلك الاستفادة من الدراسات السابقة، يمكنني صياغة الفرضيات التالية:

الفرضية الرئيسية: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين إدارة المخاطر بأبعادها المختلفة (تحديد المخاطر، تقييم المخاطر، تطوير استراتيجيات معالجة المخاطر) وتعزيز نجاح مشاريع الطاقة المتجددة في إدارة الطاقة المتجددة في الشركة السعودية للكهرباء.

الفرضيات الفرعية:

١. توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تحديد المخاطر وتعزيز نجاح مشاريع الطاقة المتجددة في إدارة الطاقة المتجددة في الشركة السعودية للكهرباء.
٢. توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تقييم المخاطر وتعزيز نجاح مشاريع الطاقة المتجددة في إدارة الطاقة المتجددة في الشركة السعودية للكهرباء.
٣. توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تطوير استراتيجيات معالجة المخاطر وتعزيز نجاح مشاريع الطاقة المتجددة في إدارة الطاقة المتجددة في الشركة السعودية للكهرباء.

الدراسات السابقة

تُعد الدراسات السابقة أحد المرتكزات العلمية الأساسية التي يستند إليها الباحث في بناء الإطار المعرفي للدراسة، حيث تساهم في توضيح المفاهيم المرتبطة بموضوع البحث واستعراض الجهود العلمية التي تناولت متغيراته المختلفة. كما تساعد في تحديد أوجه الاتفاق والاختلاف بين الدراسات السابقة والدراسة الحالية، إضافة إلى الكشف عن الفجوة البحثية التي تسعى الدراسة إلى معالجتها. وفي هذا السياق، سيتم استعراض مجموعة من الدراسات العربية والأجنبية التي تناولت موضوع إدارة المخاطر ونجاح المشاريع، ولا سيما مشاريع الطاقة المتجددة، لما لها من صلة مباشرة بموضوع الدراسة الحالية:

أولاً: الدراسات العربية

دراسة Almutairi & Alhamed (٢٠٢٥)

تتناول الدراسة انتشار الطاقة المتجددة عالمياً مع التركيز على الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، مع الإشارة إلى بطء تطبيقها في الشرق الأوسط بسبب وفرة الوقود الأحفوري وأسعار الطاقة المنخفضة تاريخياً. ركزت الدراسة على المملكة العربية السعودية في سياق رؤية ٢٠٣٠، حيث تهدف لتوليد ٥٠٪ من الطاقة من مصادر متجددة. استخدمت الدراسة منهج ثلاثي الخطوات يشمل جمع بيانات المشاريع الكبرى، تقدير إمكانات الطاقة الشمسية والرياح، ثم تقييم موثوقية توليد الطاقة باستخدام محاكاة مونت كارلو. تم تحليل مؤشرات الموثوقية المختلفة مثل LOLE، LOEE، LOLF، ENSINT، وDNSINT، وأظهرت النتائج أن دمج الطاقة المتجددة يحسن بشكل كبير موثوقية شبكة الكهرباء الوطنية، مما يبرهن على جدوى تحقيق أهداف رؤية ٢٠٣٠ ويعالج فجوة في الأدبيات المتعلقة بالتحليل الإقليمي للموثوقية.

دراسة (صوفية & الصداقي, ٢٠٢٥)

الموسومة بـ "إدارة المخاطر في مشروعات الطاقة المتجددة لإنتاج الطاقة الكهربائية في ليبيا: دراسة تحليلية" تستهدف الورقة دراسة حالة ميدانية بواسطة استبانة طرحت على عينة من خبراء مدراء الإنتاج في قطاع الكهرباء في ليبيا لدراسة المخاطر المصاحبة لإنتاج الكهرباء بالطاقة المتجددة، تم تحليلها واستنباط النتائج منها بواسطة المنهج الإحصائي الوصفي. وخلصت الورقة من خلال نتائج الدراسة أن الطاقة المتجددة تتعرض إلى عدة مخاطر منها الفنية والاقتصادية وجب دراستها قبل إنشاء وتشغيل هذه المشروعات ويتحقق ذلك باستخدام منهجيات وأساليب إدارة المخاطر لضمان نجاح إنشاء وتشغيل مشروعات الطاقة المتجددة، وأن تلك المخاطر المصاحبة لمشروعات الطاقة المتجددة لإنتاج الكهرباء هي قياساً على مشروعات إنتاج الكهرباء بالطاقة التقليدية لتشابهها من حيث المنهجية، وصولاً إلى توصيات تقدم للمهتمين في قطاع الطاقة المتجددة لتبنيها في تنمية وتطوير مشروعات الطاقة المتجددة في ليبيا، كان من أهمها بناء الكوادر المؤهلة علمياً وعملياً في مجال إدارة المخاطر، وإنشاء قاعدة بيانات لحصر وتبويب المخاطر التي تتعرض لها مشروعات الطاقة المتجددة.

دراسة AbdElrazek وآخرون (٢٠٢٥)

ركزت الدراسة على تصميم نظام طاقة هجين مستدام يجمع بين الطاقة الشمسية، توربينات الرياح، وتخزين البطاريات لتلبية احتياجات محطة شحن كهربائية كبيرة. استخدمت الدراسة نموذج محاكاة HOMER لتقييم استراتيجية التوسع والتكلفة وكفاءة النظام، مع التركيز على تحديد التصميم الأمثل من حيث اختراق الطاقة المتجددة وتكلفتها. أظهرت نتائج المحاكاة أن المكونات المختارة تعزز الأداء الأمثل للنظام، وتحقق الحد الأدنى لتكلفة الطاقة، وتضمن تلبية الأحمال الأساسية والذروة بفعالية. وأوصت الدراسة بتبني التصميم الأمثل لأنظمة الطاقة الهجينة لتحقيق الاستدامة الاقتصادية والبيئية.

دراسة Afzal وآخرون (٢٠٢٤)

قدمت الدراسة نهجًا تخطيطيًا لتعزيز مرونة أنظمة توزيع الطاقة ضد المخاطر المناخية المتزايدة بسبب تغير المناخ. شمل الإطار معالجة حالات عدم اليقين في الأحداث الجوية القصوى، وتطبيق استراتيجيات مثل تصلب الخطوط، مولدات الديزل الاحتياطية، والموزعات الفصلية. استخدم الباحثون نموذجًا هجينًا يجمع بين العمليات العشوائية والعناصر الحتمية لتقييم الديناميكيات والتكاليف الزمانية المكانية، مع تطوير نهج خطي عشوائي من مرحلتين لتحسين استثمارات المرونة. أظهرت النتائج، عبر دراسات الحالة على نظام IEEE 15 bus ونموذج شبكة الرياض الواقعي، زيادة مرونة النظام وكفاءة التكلفة بنسبة ١٠٪ و ١٥٪ على التوالي، مما يؤكد جدوى تطبيق استراتيجيات مرنة لمواجهة المخاطر المناخية.

دراسة Barakat وآخرون (٢٠٢٤)

استعرضت الدراسة تقييمًا تقنيًا واقتصاديًا لأنظمة الهيدروجين المتجددة الهجينة في الجوف، ينبع، والرياض باستخدام برنامج HOMER، مع تحليل الشبكات المتصلة وغير المتصلة بالشبكة. أظهرت النتائج تفوق الأنظمة المتصلة بالشبكة من حيث الفعالية الاقتصادية وانخفاض تكلفة الهيدروجين وطاقة النظام، خاصة في المناطق الغنية بالموارد مثل ينبع. أظهرت تحليلات الحساسية أهمية الإشعاع الشمسي والرياح في تقليل التكاليف وتحقيق الأداء الأمثل. أوصت الدراسة بتخصيص تصميم الأنظمة وفقًا للموارد المحلية، وتعزيز التكامل الشبكي، ودعم الحلول المستقلة في المناطق النائية، والاستثمار في تقنيات مقاومة للمناخ لضمان استدامة الاقتصاد الهيدروجيني في المملكة والمنطقة.

دراسة عكاك (٢٠٢٥)

هدفت الدراسة إلى تحديد دور إدارة الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة في مؤسسة تطوير البترول في سلطنة عمان. شملت العينة ٨٤ موظفًا من إجمالي ٦٠٠ موظف، وتم تحليل الاستبيانات باستخدام الأساليب الإحصائية. أظهرت النتائج متوسط مستويات استخدام الطاقة المتجددة عند ٣.٠٩، مع مستويات عالية للأبعاد الاقتصادية والبيئية والاجتماعية والتكنولوجية. كما تبين وجود ارتباطات ذات دلالة إحصائية بين إدارة الطاقة المتجددة ومستويات التنمية المستدامة، مع معامل تأثير ٢١.٨٪. أوصت الدراسة بزيادة الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة لتعزيز التنمية المستدامة.

دراسة العنزي، الجارالله، والفريدي (٢٠٢٤)

استهدفت الدراسة استكشاف دور إنتاج الطاقة المتجددة بأبعادها المختلفة (شمسية، رياحية، نووية، حرارية) في تحقيق التنمية المستدامة لشركة الكهرباء السعودية، باستخدام المنهج الوصفي والتحليلي. تم توزيع استبيانات على ١١٠ موظفًا وتم تحليل البيانات باستخدام SPSS. أظهرت النتائج وجود ارتباطات إيجابية قوية ذات دلالة إحصائية بين إنتاج الطاقة المتجددة والتنمية المستدامة، وخاصة الطاقة الشمسية

والرياح والنووية. أوصت الدراسة بزيادة الاستثمارات في الطاقة الشمسية لتوسيع محطات الطاقة الحالية وبدء مشاريع جديدة، بما يعزز التنمية المستدامة ويحقق الطاقة النظيفة.

دراسة Al-Sharafi & Almerbati (٢٠٢٢)

قدمت الدراسة تحليل جدوى لأنظمة الطاقة الهجينة الشمسية والرياح لإنتاج الكهرباء والهيدروجين في المملكة العربية السعودية باستخدام بيانات الأرصاد الجوية، مع محاكاة الأنظمة باستخدام MATLAB. تضمنت الدراسة نظامًا هجينًا قائمًا بذاته لتغذية الأحمال المنزلية والبطاريات، ونظامًا متعدد الإنتاجية لتوليد الكهرباء والهيدروجين للسيارات. أظهرت النتائج تباينًا كبيرًا في حجم الأنظمة بحسب كمية الإشعاع الشمسي وسرعة الرياح، وأثر سلوك المستخدمين على تكاليف النظام وحجمه في محطات الهيدروجين. أوصت الدراسة بضرورة مواءمة الحمل الكهربائي مع الطاقة الشمسية لتحسين الكفاءة وخفض التكاليف، مع تحقيق انخفاض في حجم التخزين بنسبة ٣٩٪ وتقليل التكلفة بنسبة ٢٤٪ عند التنسيق الكامل بين الحمل والإشعاع.

دراسة (Al-Khalidi, 2022)

تناقش الدراسة مشاريع الطاقة المتجددة الموزعة في دبي، مع التركيز على الطاقة الشمسية الكهروضوئية ودورها في الشبكات الذكية ومحطات الطاقة الافتراضية. أظهرت الدراسات أن متوسط التأخير في إنشاء المحطات بلغ ٤٣٪، مع تحديد أربع فئات رئيسية للتأخيرات: ظروف الموقع، إدارة المشروع، التصميم الفني، واللوجستيات. توصي الدراسة باعتماد استراتيجيات للتخفيف من آثار التأخيرات لتحسين أداء المشاريع ضمن الجدول الزمني وتحقيق الأهداف الطموحة لمزيج الطاقة في دبي بحلول ٢٠٥٠.

دراسة (Kunya & Yusuf, 2023)

تؤكد الدراسة على أهمية إدارة المخاطر في مشاريع الطاقة الشمسية الكهروضوئية التجارية في دبي ونيروبي. بينت النتائج وجود ارتباط إيجابي كبير بين إدارة المخاطر وأداء المشاريع، حيث فسرت عملية إدارة المخاطر ٧٩.٦٪ من الأداء، مع تأثير أكبر لتحديد المخاطر بنسبة ٦٧.٧٪ يليه تخطيط إدارة المخاطر بنسبة ٥٥.٥٪. توصي الدراسة بتعزيز ممارسات إدارة المخاطر لتحسين الأداء، مؤكدة أهميتها لممارسي المشاريع وصانعي السياسات.

دراسة (S. Kadasah وآخرون, ٢٠٢٤):

قدمت الدراسة نظامًا ذكيًا للتنبؤ باستهلاك الكهرباء في بيشة، المملكة العربية السعودية، لمعالجة الطلب المتزايد على الطاقة. استخدمت الدراسة برامج محاكاة وأدوات تحليل دقيقة، وحققت دقة تنبؤية عالية بلغت ٩٨.٩٦٪. ساهم النظام في تعزيز وعي المستهلكين وتحسين استراتيجيات إدارة الكهرباء، ورفع كفاءة الطاقة ودعم التنمية المستدامة. وأكدت الدراسة على الدور التحولي للأنظمة الذكية في مراقبة استهلاك الكهرباء وتسهيل اتخاذ القرارات المستدامة.

دراسة (Alafnan, 2024)

تركز هذه الدراسة على تحقيق أهداف السعودية للطاقة المتجددة والوصول إلى ٥٠٪ من إنتاج الكهرباء من مصادر متجددة بحلول ٢٠٣٠. قامت الدراسة بتطوير نموذج لحساب تكلفة الطاقة المستوية (LCOE) لألواح الطاقة الكهروضوئية، متضمناً معدل التدهور السنوي، وكفاءة النظام الأولية، وأسعار الفائدة. أظهرت النتائج تأثيراً كبيراً لهذه العوامل على LCOE، حيث تراوح بين ٠.٠١٥٦ دولار/ك.و.س في السيناريو الأكثر ملاءمة و ٠.٠٣١٧ دولار/ك.و.س في السيناريو الأقل ملاءمة، بزيادة ١٠٣.٢٪. تؤكد الدراسة على أهمية تقييم هذه العوامل لاتخاذ قرارات استثمارية وسياسات طاقة متجددة فعالة.

ثانياً: الدراسات الأجنبية

دراسة Hamed & Alshare (٢٠٢٢)

قدمت الدراسة مراجعة شاملة لتأثير الطاقة الشمسية وطاقة الرياح على البيئة، مع تحليل العوامل المختلفة مثل استخدام الأراضي، استهلاك المياه، التأثير على التنوع البيولوجي، التأثيرات البصرية والضوئية، القضايا الصحية، والمناخ الدقيق. أظهرت الدراسة أن الفوائد كبيرة ولكن التصور السلبي لهذه التقنيات قد يعيق انتشارها. أوصت الدراسة باستخدام التحليل النقدي كأداة لتقييم الأثر البيئي ودعم اتخاذ القرارات في تطوير مشاريع الطاقة المتجددة المستقبلية.

دراسة Gatzert & Kosub (٢٠١٦)

ركزت الدراسة على إدارة المخاطر في مشاريع طاقة الرياح الأوروبية، متميزة بين الحدائق البرية والبحرية. استخدمت الدراسة تحليلاً لحلول المخاطر الحالية وأكدت على أهمية التنوع كأداة رئيسية لإدارة المخاطر في ظل محدودية التغطية التأمينية. أبرزت الدراسة أن المخاطر السياسية والتنظيمية تمثل عائقاً رئيسياً أمام استثمارات الطاقة المتجددة، وأوصت بضرورة تطوير حلول جديدة لنقل المخاطر لضمان النمو المستدام للقطاع.

دراسة Holburn (٢٠١٢)

قدمت الدراسة إطاراً مفاهيمياً لتقييم المخاطر التنظيمية لشركات الطاقة عند الاستثمار في مشاريع جديدة، مع التركيز على استقلالية الوكالات التنظيمية وصرامة عمليات صنع السياسات. أشارت النتائج إلى أن الشركات تستطيع التخفيف من المخاطر التنظيمية من خلال استراتيجيات ملائمة لأنواع البيئات المختلفة، بما يعزز اتخاذ القرار الاستثماري وتقليل المخاطر المرتبطة بالسياسات الحكومية.

دراسة Mao وآخرون (٢٠٢٢)

ناقشت الدراسة تقييم مخاطر محطات الطاقة الهجينة (الرياح والطاقة الشمسية) باستخدام إطار متعدد المعايير لتقييم القرارات الجماعية. حددت ١٩ مؤشر خطر مقسمة إلى خمس مجموعات، واستخدمت مصطلحات لغوية احتمالية لتقييم قيم المعايير، مع نموذج تحديد الوزن الخبير ومقاييس الإنترنت. أظهرت الدراسة تطبيق النموذج على حالة عملية، مع مستوى خطر مرتفع قليلاً، مما يوفر مرجعاً علمياً لاتخاذ قرارات الاستثمار والتقليل من المخاطر.

دراسة Zhao وآخرون (٢٠٢٣)

ركزت الدراسة على تقييم مخاطر مشاريع طاقة الرياح خلال مرحلة التصميم باستخدام نموذج معادلات هيكلية لعوامل السياسة والاقتصاد والتكنولوجيا والبناء. أسست الدراسة نظام تقييم مؤشر المخاطر لتحديد المصادر الرئيسية للمخاطر وتقديم تدابير مضادة فعالة. أوضحت النتائج أن التقييم المبكر للمخاطر يمكن أن يساهم في تقليل الخسائر وتعزيز نجاح المشاريع خلال دورة حياتها.

دراسة Bernabeu وآخرون (٢٠١٩)

بحثت الدراسة في تمويل مشاريع الطاقة المتجددة، مستعرضة التجربة الأوروبية وصعوبات التمويل عبر البنوك التقليدية. اقترحت الدراسة استخدام طرق VIKOR و AHP لتقييم المشاريع الاستثمارية، مع دمج المعايير المالية وغير المالية بما في ذلك المخاطر التكنولوجية والسياسية والاجتماعية والبيئية. توصلت الدراسة إلى أن النهج متعدد المعايير يساعد صناع القرار في اختيار مشاريع مستدامة وفعالة مالياً.

دراسة Wing & Jin (٢٠١٤)

استعرضت الدراسة دور سياسات الطاقة المتجددة كأداة لتوجيه السوق والنمو، مع التركيز على إدارة مخاطر السياسات لتقليل العوائق أمام الاستثمار. حددت خمسة مخاطر رئيسية: السوق، الائتمان، التشغيل، السيولة، والسياسات، وناقشت أدوات التخفيف المتاحة. أوصت الدراسة بتطوير تدابير جديدة لإدارة المخاطر لضمان استمرارية الاستثمار وجذب التمويل لمشاريع الطاقة المتجددة.

دراسة Karim وآخرون (٢٠٢٥)

ركزت الدراسة على منهجيات تقييم المخاطر والموثوقية لأنظمة الطاقة الكهروضوئية، مصنفة إلى نوعية وكمية وهجينة (HQQ). شملت الطرق النوعية تحليل أنماط الفشل، الطرق الكمية التحليلية والعشوائية، واستخدام البيانات الاقتصادية مثل LCOE و NPV. أوصت الدراسة بدمج تقييم المخاطر مع تحليل الموثوقية لتحسين دقة التنبؤ بالأداء الاقتصادي والتشغيلي لأنظمة الطاقة الشمسية.

دراسة Zhou وآخرون (٢٠١٩)

استعرضت الدراسة منهجيات تقييم المخاطر والموثوقية لأنظمة الطاقة الشمسية، مشابهة لدراسة Karim et al (٢٠٢٥)، مع التركيز على دمج الطرق النوعية والكمية لتوفير نموذج HQQ شامل. أكدت الدراسة على أهمية استخدام مؤشرات مثل MTBF، SAIFI، و SAIDI مع المقاييس الاقتصادية لتقديم تقييم شامل لأداء النظام والتنبؤ بالمخاطر بشكل دقيق.

دراسة (Karamoozian وآخرون, ٢٠٢٢):

تتناول الدراسة أهمية تقييم مخاطر الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة، خصوصًا في ظل النفقات الاستثمارية العالية المرتبطة بها. اقترح الباحثون نهجًا هجينًا لتحليل أنماط الفشل والتأثير لتقييم المخاطر، مع التركيز على طاقة الرياح كبديل مناسب من الناحية التقنية والاقتصادية والبيئية والاجتماعية. شملت الدراسة تحليل الحساسية وفحص صحة النتائج باستخدام ستة سيناريوهات مختلفة. وأكدت النتائج أن المنهجية المقترحة تعزز اتخاذ قرارات استثمارية مدروسة. تعتبر هذه الدراسة مرجعًا مهمًا للسلطات والمستثمرين والمؤسسات المشاركة في مشاريع الطاقة المتجددة لتحسين استراتيجيات الاستثمار وتقليل المخاطر.

دراسة (Chama, 2020):

ركزت الدراسة على إدخال إنتاج الطاقة الشمسية الكهروضوئية على نطاق المرافق في زامبيا، بهدف زيادة قدرة توليد الكهرباء وتقليل الاعتماد على الطاقة الكهرومائية. استخدمت الدراسة نموذج تمويل المشاريع مع استراتيجيات لتقليل المخاطر، مع تحليل تأثير أدوات إزالة المخاطر على جداول تنفيذ المشروع. أظهرت النتائج أن المخاطر السوقية وتأمين اتفاقية شراء الطاقة (PPA) كان لهما دور كبير في التأخيرات، حيث أدى توزيع المخاطر المتأخر إلى تأخير تنفيذ المشروع. توضح الدراسة أهمية التخطيط المسبق لإزالة المخاطر لضمان تنفيذ المشاريع في الوقت المحدد.

دراسة (Effendi, 2025):

تناولت الدراسة إدارة المخاطر في قطاع الطاقة بإندونيسيا، مشيرة إلى تحديات معقدة تشمل الجوانب التقنية والمالية والبيئية والتنظيمية والاجتماعية. استخدمت مراجعة منهجية للأدبيات لرسم خريطة المعرفة الحالية وتحديد الثغرات البحثية. صنفت الدراسة ٣٣ مقالًا حسب مستوى الدراسة، نوع الطاقة، وأنواع المخاطر، مما وفر فهمًا واضحًا للصعوبات التي يواجهها القطاع في الانتقال إلى أنظمة أكثر استدامة. وقدمت الدراسة جدول أعمال مستقبلي للبحث والسياسات في إدارة المخاطر للطاقة.

دراسة (Akhigbe وآخرون, ٢٠٢٤):

ركزت الدراسة على تصميم نماذج تقييم المخاطر لمشاريع الطاقة المتجددة واسعة النطاق باستخدام التحليلات المتقدمة والذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة. تستهدف النماذج الجوانب المالية والتشغيلية والتنظيمية

والبيئية لتوفير رؤى قابلة للتنفيذ لأصحاب المصلحة. أكدت الدراسة أهمية التوافق مع أهداف الاستدامة، وقدمت نماذج تساعد على التنبؤ بالمخاطر وتحسين تخطيط المشاريع، مع معالجة تحديات مثل توفر البيانات وتعقيد النماذج. تبرز الدراسة أهمية تصميم نماذج تقييم مخاطر قابلة للتكيف لجذب الاستثمارات وتحسين نتائج المشاريع.

دراسة (Petrova وآخرون, ٢٠١٩):

استعرضت الدراسة إدارة المشاريع وتقنيات تقييم المخاطر لمصادر الطاقة المتجددة، مع التركيز على الطاقة الكهرومائية الصغيرة والطاقة الكهروضوئية. هدفت الدراسة لتحديد المخاطر المالية والسياسية والتشغيلية والبشرية، وتقديم حلول للتخفيف من آثارها لجذب الاستثمار. تناولت الدراسة استراتيجيات التخطيط لاستجابة المخاطر أثناء تنفيذ المشروع، مؤكدة على أهمية استخدام أدوات تقييم المخاطر لضمان نجاح المشاريع وتحسين قابليتها للاستثمار المستقبلي.

دراسة (Satzler, 2011):

قدمت الدراسة نموذجًا منهجيًا لتجميع وتقييم عوامل المخاطر في مشاريع طاقة الرياح. استخدم النموذج نهجًا من الأعلى إلى الأسفل لتحديد المخاطر التقنية والقانونية والاقتصادية والعوامل اللينة، مع وزن المخاطر المدارة وغير المدارة. أشارت النتائج إلى أن المخاطر التي تؤثر على الإيرادات والتكاليف الرأسمالية هي الأكثر أهمية، مما يتطلب اهتمامًا خاصًا عند الاستثمار في مشاريع طاقة الرياح، مع ضرورة مراعاة وعي المقيم بالمخاطر.

دراسة (Hanson وآخرون, ٢٠٢٤):

تستعرض الدراسة نهج الصيانة والفحص القائمة على المخاطر (RBMI) لتعزيز السلامة وكفاءة البنية التحتية للطاقة، خاصة مع دمج الطاقة المتجددة والتكيف مع تغير المناخ. تُبرز الدراسة كيف يسمح RBMI بإعطاء الأولوية للمعدات الحرجة واتخاذ قرارات أفضل، مع دمج التحليلات التنبؤية، وتعلم الآلة، والتوائم الرقمي. تشير النتائج إلى أن RBMI يحسن الكفاءة التشغيلية ويعزز استراتيجيات التخفيف من المخاطر، ويقلل الفشل وفترات التوقف، كما يدعم الاستدامة وتقليل البصمة الكربونية. المستقبل يتجه نحو أتمتة القرارات ودمج الذكاء الاصطناعي لتعزيز الأداء الاقتصادي والموثوقية في أنظمة الطاقة.

دراسة (Biery, 2025)

تركز الدراسة على تحديات تمويل مشاريع الطاقة المتجددة في الولايات المتحدة ودور السياسات النقدية في تيسير النمو. تبحث الورقة تأثير أسعار الفائدة والتيسير الكمي على الاستثمارات والابتكار التكنولوجي، مع تحليل أدوات إدارة المخاطر مثل السندات الخضراء وآليات التأمين والشراكات بين القطاعين العام والخاص. كما تشير الدراسة إلى أهمية دمج التقنيات المتقدمة كالذكاء الاصطناعي، وتخزين الطاقة،

والشبكات الذكية لتحسين استقرار الطاقة وتقليل المخاطر. توصي الدراسة باتباع نهج شامل يجمع بين السياسات النقدية وإدارة المخاطر والاستثمارات التكنولوجية لتعزيز نمو مشاريع الطاقة المتجددة.

دراسة (Owulade, 2024) وآخرون)

تقدم هذه الورقة مراجعة لتقنيات هندسة الموثوقية بهدف تحسين الأداء وإدارة المخاطر في البنية التحتية للطاقة. تستعرض الدراسة منهجيات مثل الصيانة التنبؤية، FMEA، RCM، وتحليل الأسباب الجذرية، مع التركيز على تطبيقها في أنظمة الطاقة. كما تناقش تقنيات إدارة المخاطر المتقدمة مثل PRA ومحاكاة مونت كارلو، وأثر دمج الإنترنت، الذكاء الاصطناعي، وتحليلات البيانات الضخمة على هندسة الاعتمادية. تشير النتائج إلى أن اعتماد الصيانة التنبؤية، وأدوات إدارة المخاطر، والتقنيات الرقمية يعزز موثوقية ومرونة البنية التحتية للطاقة ويوفر توصيات لتحسين الأداء والاستدامة على المدى الطويل.

أطروحة (Ntwari, 2019)

هدف البحث تقييم تطبيق إدارة المخاطر في مشاريع الطاقة وتأثيرها على الأداء، باستخدام منهج كمي واستبيان من مديري مشاريع الطاقة. أظهرت النتائج وجود علاقة خطية إيجابية بين ممارسات إدارة المخاطر (تحديد، تقييم، معالجة) وأداء المشاريع من حيث التكلفة والوقت. وأشارت الدراسة إلى أن تحسين إدارة المخاطر يعزز فعالية المشاريع، مع إبراز الحاجة لتحسين بعض الممارسات الحالية. تساهم الأطروحة في الجوانب الأكاديمية والعملية، حيث تساعد مديري المشاريع على تطوير استراتيجيات تخفيف المخاطر لتحقيق أداء أفضل.

دراسة (Masoudnejad وآخرون, ٢٠٢١)

تدرس الدراسة مشروع محطة طاقة صغيرة في مازندران وتحدد المخاطر المرتبطة به من خلال مقابلات الخبراء، مصنفة إلى أربع فئات: بيئية، اقتصادية، اجتماعية، وتقنية. باستخدام FMEA و Fuzzy TOPSIS تم تحديد أولويات المخاطر الحرجة وتقديم اقتراحات للاستجابة لها وفق معايير PMBOK. تشير الدراسة إلى أهمية تقييم المخاطر بشكل منهجي لتحسين استدامة المشاريع وتقليل تأثيرها السلبي.

دراسة (Peixoto وآخرون, ٢٠١٤)

تعرض الدراسة منهجية إدارة المخاطر لمشروع تجريبي في منظمة الطاقة البرتغالية EDP Distribution. تم تحديد المخاطر ذات المصادر الخارجية والتقنية، معظمها مصنفة متوسطة وعالية. توضح الدراسة أن استخدام هذه المنهجية في مشاريع مماثلة مستقبلاً سيؤدي إلى توحيد تدريجي لإجراءات إدارة المخاطر داخل المنظمة وتحسين الأداء العام للمشاريع.

دراسة (Nsefu & Chiputa, 2024)

تهدف الدراسة إلى تحديد ممارسات إدارة المخاطر في صناعة الطاقة الشمسية في لوساكا، زامبيا، مع تحليل ثلاث نظريات أساسية: مفارقة السبيرغ، المنفعة المتوقعة، وتأثير الخلايا الكهروضوئية. تقدم الدراسة إطاراً مفاهيمياً يوضح العوامل المستقلة والمعدلة والتابعة لتطبيق إدارة المخاطر وحل التحديات البحثية في مشاريع الطاقة الشمسية، مع تحديد العلاقات بين المتغيرات المختلفة لتعزيز الفهم التطبيقي لإدارة المخاطر.

دراسة (Spasenic وآخرون، ٢٠٢٢)

تقترح الدراسة نهجاً لتقييم مخاطر الائتمان لتمويل مشاريع SHPP في صربيا باستخدام FMEA المعدل بواسطة نظرية ديمبستر-شيفر. تم تقييم احتمالية وشدة المخاطر بواسطة خبراء التمويل، وتطبيق منهجية FMEA-DST لتحديد الأحداث الحرجة. كما اقترحت الدراسة استراتيجيات تخفيف كافية لتقليل مخاطر الائتمان، وأظهرت النتائج فعالية النهج المقترح كإطار شامل يمكن لمديري المخاطر استخدامه لتقييم طلبات تمويل المشاريع بدقة وأمان.

التعقيب على الدراسات السابقة

يتضح من خلال استعراض الدراسات السابقة العربية والأجنبية أنها تناولت موضوع الطاقة المتجددة وإدارة المخاطر من زوايا متعددة، حيث ركز بعضها على الجوانب التقنية والاقتصادية لأنظمة الطاقة المتجددة، بينما ركزت دراسات أخرى على تقييم المخاطر المرتبطة بهذه المشاريع وتأثيرها على أداء أنظمة الطاقة أو استدامتها.

أولاً: أوجه التشابه بين الدراسات السابقة والدراسة الحالية

تتفق الدراسة الحالية مع عدد كبير من الدراسات السابقة في اهتمامها بموضوع إدارة المخاطر في مشاريع الطاقة المتجددة، حيث أكدت العديد من الدراسات على أهمية إدارة المخاطر في تحسين كفاءة وأداء مشاريع الطاقة. فقد أشارت دراسة Ntwari (٢٠١٩) ودراسة Kunya & Yusuf (٢٠٢٣) إلى وجود علاقة إيجابية بين ممارسات إدارة المخاطر وأداء مشاريع الطاقة المتجددة، وهو ما يتوافق مع توجه الدراسة الحالية التي تسعى إلى تحليل دور إدارة المخاطر في تعزيز نجاح هذه المشاريع. كما تتفق الدراسة الحالية مع دراسة Masoudnejad وآخرون (٢٠٢١) ودراسة Mao وآخرون (٢٠٢٢) في التركيز على أهمية تحديد المخاطر وتقييمها وترتيب أولوياتها باعتبارها من المراحل الأساسية لإدارة المخاطر في مشاريع الطاقة.

كذلك تتقاطع الدراسة الحالية مع عدد من الدراسات التي تناولت التحديات التي تواجه مشاريع الطاقة المتجددة مثل دراسة Al-Khalidi (٢٠٢٢) التي ركزت على تأخيرات تنفيذ مشاريع الطاقة الشمسية، ودراسة Chama (٢٠٢٠) التي أوضحت تأثير المخاطر السوقية والتنظيمية على تنفيذ مشاريع الطاقة الشمسية. كما تتفق مع دراسات أخرى ركزت على الجدوى الاقتصادية والاستثمارية للطاقة المتجددة مثل

دراسة Alafnan (٢٠٢٤) ودراسة Bernabeu وآخرون (٢٠١٩) التي أبرزت أهمية تقييم المخاطر الاقتصادية والاستثمارية عند تنفيذ مشاريع الطاقة المتجددة.

إضافة إلى ذلك، تتشابه الدراسة الحالية مع بعض الدراسات التي تناولت تطبيقات التقنيات الحديثة في إدارة الطاقة والمخاطر مثل دراسة Hanson وآخرون (٢٠٢٤) التي ركزت على الصيانة القائمة على المخاطر باستخدام التحليلات التنبؤية والذكاء الاصطناعي، ودراسة Akhigbe وآخرون (٢٠٢٤) التي استخدمت تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحليل مخاطر مشاريع الطاقة المتجددة.

ثانياً: أوجه الاختلاف بين الدراسات السابقة ودراستي الحالية

على الرغم من وجود نقاط تشابه بين الدراسة الحالية والدراسات السابقة، إلا أن هناك عددًا من أوجه الاختلاف المهمة. فقد ركزت بعض الدراسات السابقة على الجوانب التقنية أو الهندسية للطاقة المتجددة مثل دراسة AbdElrazek وآخرون (٢٠٢٥) التي تناولت تصميم أنظمة الطاقة الهجينة، ودراسة Barakat وآخرون (٢٠٢٤) التي ركزت على تقييم أنظمة الهيدروجين المتجددة، في حين أن الدراسة الحالية تركز بشكل أساسي على البعد الإداري لإدارة المخاطر ودورها في نجاح المشاريع.

كما أن العديد من الدراسات الأجنبية ركزت على تقييم المخاطر من منظور اقتصادي أو استثماري مثل دراسة Gatzert & Kosub (٢٠١٦) ودراسة Spasenik وآخرون (٢٠٢٢) التي تناولت مخاطر التمويل والاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة، بينما تختلف الدراسة الحالية في تركيزها على العلاقة بين ممارسات إدارة المخاطر ونجاح المشاريع من منظور إدارة المشاريع.

إضافة إلى ذلك، ركزت بعض الدراسات على تحليل المخاطر في مراحل محددة من دورة حياة المشروع مثل مرحلة التصميم أو التمويل، كما في دراسة Zhao وآخرون (٢٠٢٣)، في حين أن الدراسة الحالية تتناول إدارة المخاطر بشكل شامل ضمن إطار نجاح مشاريع الطاقة المتجددة في بيئة تنظيمية محددة.

كما تختلف الدراسة الحالية عن بعض الدراسات التي ركزت على التحليل النظري أو المراجعات المنهجية للأدبيات مثل دراسة Effendi (٢٠٢٥) ودراسة Owulade وآخرون (٢٠٢٤)، حيث تسعى الدراسة الحالية إلى تقديم دراسة تطبيقية ميدانية.

ثالثاً: الفجوة البحثية

على الرغم من تعدد الدراسات التي تناولت موضوع الطاقة المتجددة وإدارة المخاطر، إلا أن مراجعة الأدبيات تشير إلى وجود فجوة بحثية واضحة تتمثل في محدودية الدراسات التي تناولت العلاقة المباشرة بين إدارة المخاطر ونجاح مشاريع الطاقة المتجددة في البيئة التنظيمية لشركات الطاقة في المملكة العربية السعودية. كما أن العديد من الدراسات السابقة ركزت على الجوانب التقنية أو الاقتصادية للطاقة المتجددة، في حين لم تحظ الجوانب الإدارية المرتبطة بإدارة المخاطر وتأثيرها على نجاح المشاريع بالقدر الكافي من

الاهتمام، خاصة في الدراسات التطبيقية التي تستهدف المؤسسات العاملة في قطاع الطاقة المتجددة. كذلك يلاحظ أن معظم الدراسات السابقة ركزت على تقييم المخاطر أو تحليلها بشكل منفصل دون الربط بينها وبين مؤشرات نجاح المشروع مثل الالتزام بالوقت والتكلفة والجودة وتحقيق الأهداف الاستراتيجية، وهو ما تسعى الدراسة الحالية إلى معالجته.

رابعاً: ما تتميز به الدراسة الحالية

تتميز الدراسة الحالية بعدة جوانب تجعلها إضافة علمية مهمة للأدبيات في مجال إدارة المشاريع والطاقة المتجددة، حيث تسعى إلى تحليل دور إدارة المخاطر في تعزيز نجاح مشاريع الطاقة المتجددة من خلال دراسة تطبيقية على إدارة الطاقة المتجددة في الشركة السعودية للكهرباء. كما تتميز الدراسة الحالية بتركيزها على الربط بين ممارسات إدارة المخاطر ونجاح المشاريع ضمن إطار عملي يعكس واقع تطبيق هذه الممارسات في المؤسسات العاملة في قطاع الطاقة المتجددة. إضافة إلى ذلك، تقدم الدراسة نموذجاً تحليلياً يوضح العلاقة بين تحديد المخاطر وتقييمها ووضع استراتيجيات الاستجابة لها وبين مؤشرات نجاح المشروع. علاوة على ذلك، تأتي أهمية هذه الدراسة في سياق التحول الذي يشهده قطاع الطاقة في المملكة العربية السعودية نحو تنويع مصادر الطاقة وتعزيز الاعتماد على الطاقة المتجددة، مما يجعل نتائجها ذات أهمية علمية وتطبيقية يمكن أن تسهم في دعم متخذي القرار ومديري المشاريع في تحسين ممارسات إدارة المخاطر ورفع مستوى نجاح مشاريع الطاقة المتجددة.

المنطلقات النظرية للبحث

تعتمد هذه الدراسة على عدد من النظريات والمبادئ التي توضح العلاقة بين إدارة المخاطر ونجاح مشاريع الطاقة المتجددة، ومن أهم هذه المنطلقات:

نظرية إدارة المخاطر (Risk Management Theory):

تؤكد هذه النظرية أن تحديد المخاطر وتحليلها ووضع الاستراتيجيات المناسبة للتعامل معها يسهم في تحقيق أهداف المشروع بكفاءة وفعالية. وفقاً لهذه النظرية، فإن المشاريع التي تتبنى ممارسات إدارة المخاطر المنهجية تكون أكثر قدرة على التكيف مع التغيرات وتقليل الخسائر المحتملة.

نظرية نجاح المشاريع (Project Success Theory):

تركز هذه النظرية على العوامل التي تحدد نجاح المشاريع، مثل تحقيق الأهداف المحددة، الالتزام بالميزانية والجدول الزمني، ورضا أصحاب المصلحة. ويُعتبر تضمين إدارة المخاطر ضمن هذه العوامل شرطاً أساسياً لضمان استدامة المشاريع خاصة في قطاع الطاقة المتجددة، الذي يتسم بتقلبات مالية وتقنية وبيئية.

المنطلقات البيئية والتنظيمية:

تستند هذه الدراسة إلى أن نجاح مشاريع الطاقة المتجددة لا يعتمد فقط على الإدارة الداخلية، بل يتأثر أيضًا بالظروف البيئية والتنظيمية، مثل السياسات الحكومية للطاقة المتجددة، المتطلبات البيئية، والتغيرات المناخية. إدارة المخاطر تساعد المشاريع على التوافق مع هذه المتغيرات وتحقيق الاستدامة.

نظرية الابتكار والتقنية في الطاقة المتجددة:

تؤكد هذه النظرية على أهمية استخدام التقنيات الحديثة وأنظمة المراقبة الذكية لتقليل من المخاطر التشغيلية وتحسين الأداء العام للمشروع. هذا المنطلق يدعم فكرة أن دمج التكنولوجيا مع إدارة المخاطر يرفع من فرص نجاح المشاريع.

مصطلحات الدراسة وتعريفها إجرائيًا

إدارة المخاطر (Risk Management):

التعريف النظري: عملية تحديد وتحليل المخاطر المحتملة ووضع استراتيجيات للتعامل معها في سياق المشروع.

التعريف الإجرائي: هي درجة تبني الشركة السعودية للكهرباء لممارسات محددة لإدارة المخاطر في مشاريع الطاقة المتجددة، ويتم قياسها من خلال استبيانات تتضمن استراتيجيات التخفيف، خطط الطوارئ، وتحليل المخاطر التقنية والمالية والبيئية.

نجاح مشاريع الطاقة المتجددة (Renewable Energy Project Success):

التعريف النظري: القدرة على تحقيق أهداف المشروع المحددة، سواء كانت مالية أو تشغيلية أو بيئية.

التعريف الإجرائي: هو مستوى تحقق المشروع من مؤشرات الأداء مثل الكفاءة التشغيلية، الالتزام بالجدول الزمني، الحد من الخسائر المالية، الامتثال للمعايير البيئية، ورضا أصحاب المصلحة، ويتم قياسه باستخدام استبيانات ومؤشرات الأداء المتاحة في الشركة.

مشاريع الطاقة المتجددة (Renewable Energy Projects):

التعريف النظري: مشاريع تهدف لإنتاج الطاقة من مصادر طبيعية مستدامة مثل الشمس والرياح والمياه.

التعريف الإجرائي: هي مشاريع الشركة السعودية للكهرباء التي تعتمد على الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، والتي يتم تقييمها بناءً على خططها التشغيلية والتقنية، وميزانيتها، وأهدافها الإنتاجية.

الإطار النظري

المبحث الأول: إدارة المخاطر في المشاريع

المطلب الأول: مفهوم إدارة المخاطر وأهميتها في إدارة المشاريع

تُعد إدارة المخاطر من الوظائف الأساسية التي تضمن نجاح المشاريع وتحقيق أهدافها الاستراتيجية والمالية. فهي عملية منهجية لتحديد المخاطر المحتملة، وتحليلها، وتقييمها، واتخاذ الإجراءات المناسبة للحد من تأثيرها السلبي على المشروع، سواء على صعيد التكاليف أو الوقت أو جودة الأداء (العنزي وآخرون، ٢٠٢٤). في سياق مشاريع الطاقة المتجددة، يمثل فهم المخاطر خطوة حيوية نظراً لطبيعة هذه المشاريع التي تعتمد على موارد طبيعية متغيرة، مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، وكذلك لتكاليف الاستثمار المرتفعة وحساسية المشروع للظروف البيئية والتنظيمية.

تشير الدراسات السعودية إلى أن إدارة المخاطر توفر قدرة على التنبؤ بالتحديات المحتملة قبل حدوثها، ما يساهم في تعزيز موثوقية المشاريع وقدرتها على الوفاء بالأهداف المقررة. فعلى سبيل المثال، أظهرت دراسة العنزي وآخرون (٢٠٢٤) أن الاستثمار في إنتاج الطاقة الشمسية وطاقة الرياح في الشركة السعودية للكهرباء كان مرتبطاً إيجابياً بقدرة المؤسسة على تحقيق أهداف التنمية المستدامة، حيث ساعدت إدارة المخاطر على تقليل المخاطر التشغيلية والمالية وتحسين خطط الاستجابة للطوارئ. من هنا يتضح أن إدارة المخاطر ليست مجرد إجراء شكلي، بل أداة استراتيجية تساهم في تعزيز استدامة المشروع ورفع كفاءته التشغيلية.

المطلب الثاني: مراحل إدارة المخاطر في المشاريع

تمر عملية إدارة المخاطر بعدة مراحل متكاملة، تتيح للمؤسسة القدرة على التحكم في الأحداث غير المتوقعة وتأثيرها على المشروع. تتضمن هذه المراحل: تحديد المخاطر، تحليل المخاطر، تقييم المخاطر، ووضع استراتيجيات المعالجة. وقد بينت دراسة العنزي وآخرون (٢٠٢٤) أن اتباع منهجية ممنهجة في مراحل إدارة المخاطر يساهم بشكل كبير في تحقيق الاستفادة القصوى من الموارد وتقليل التأثيرات السلبية على العمليات التشغيلية لمشاريع الطاقة المتجددة.

✓ تحديد المخاطر: يشمل جمع البيانات المتعلقة بالمشروع وتحليلها لتحديد مصادر المخاطر المحتملة، سواء كانت بيئية، تقنية، مالية، أو تنظيمية. وقد أكدت الدراسة السعودية أهمية استخدام أساليب شاملة لجمع المعلومات مثل الاستبيانات والمقابلات مع أصحاب الخبرة في الشركة (العنزي وآخرون، ٢٠٢٤).

✓ تحليل المخاطر: بعد تحديد المخاطر، يتم تقييم احتمال وقوع كل خطر وتأثيره المحتمل على المشروع. يتيح هذا التحليل للمسؤولين ترتيب أولويات المخاطر بحسب درجة أهميتها وخطورتها.

✓ تقييم المخاطر: تهدف هذه المرحلة إلى تحديد مستوى القبول للمخاطر، أي المخاطر يمكن تحملها وأيها يتطلب تدخلاً عاجلاً.

✓ استراتيجيات معالجة المخاطر: تشمل هذه المرحلة وضع خطط للتخفيف من المخاطر، مثل توزيع المخاطر، التغطية التأمينية، ووضع خطط بديلة للتعامل مع الأزمات المحتملة.

المطلب الثالث: تحديد المخاطر في المشاريع

تعد عملية تحديد المخاطر مرحلة أساسية وحاسمة في إدارة المشاريع، إذ تعتمد عليها جميع مراحل الإدارة اللاحقة. وفي مشاريع الطاقة المتجددة في السعودية، تتنوع المخاطر ما بين مخاطر بيئية مثل تقلب الإشعاع الشمسي وسرعة الرياح، ومخاطر تقنية تتعلق بكفاءة المعدات، ومخاطر مالية ناتجة عن تكلفة الاستثمار العالية وتذبذب أسعار الطاقة، بالإضافة إلى مخاطر تنظيمية وتشريعية (Al-Sharafi & Almerbati, 2022).

وتشير الدراسات إلى أن عملية تحديد المخاطر لا تقتصر على التنبؤ بالاحتمالات، بل تتطلب أيضًا تقييم الظروف البيئية والتنظيمية لكل موقع. على سبيل المثال، أظهرت دراسة Al-Sharafi & Almerbati (2022) أن اختلاف المواقع في المملكة أثر بشكل كبير على تصميم الأنظمة الهجينة للطاقة الشمسية وطاقة الرياح، حيث كانت كمية الإشعاع وسرعة الرياح متباينة بين الدمام، الرياض، جدة، وبريدة، مما يفرض ضرورة تحديد المخاطر الخاصة بكل موقع لضمان كفاءة النظام الهجين.

المطلب الرابع: تقييم وتحليل المخاطر في المشاريع

تتطلب إدارة المخاطر تقييمًا دقيقًا للمخاطر التي تم تحديدها مسبقًا لتقدير تأثيرها المحتمل على المشروع. وتُعد أدوات التحليل الكمي والنوعي من أبرز الأساليب المستخدمة، حيث يوفر التحليل الكمي تقديرات دقيقة عن الخسائر المحتملة، بينما يركز التحليل النوعي على تصنيف المخاطر وفهم طبيعتها وتأثيرها على المشروع. (Karamoozian2022)

أظهرت الدراسات السعودية أن دمج التحليل الكمي والنوعي (هجينة) يُحسن من دقة التقييم، خصوصًا في مشاريع الطاقة المتجددة، حيث الطبيعة المتغيرة للموارد الطبيعية تجعل التنبؤ بالمخاطر تحديدًا معقدًا (Al-Sharafi & Almerbati, 2022). ومن خلال تقييم المخاطر بدقة، يمكن وضع خطط احتياطية للتعامل مع المخاطر التقنية والمالية والتنظيمية، مما يضمن استمرارية تشغيل المشروع وفق الأهداف المخططة.

المطلب الخامس: استراتيجيات معالجة المخاطر في المشاريع

تعد استراتيجيات معالجة المخاطر المرحلة النهائية والحاسمة في دورة إدارة المخاطر، حيث تهدف إلى التخفيف من الآثار السلبية للمخاطر على المشروع وتعظيم فرص نجاحه. وتشمل هذه الاستراتيجيات:

- التخفيف من المخاطر: يتضمن اتخاذ إجراءات عملية لتقليل احتمالية حدوث المخاطر أو تقليل تأثيرها، مثل تحسين جودة المعدات المستخدمة في محطات الطاقة الشمسية والرياح، وضبط إجراءات التشغيل والصيانة (S. Kadasah وآخرون، ٢٠٢٤).
- توزيع المخاطر: يشمل مشاركة المخاطر مع شركاء المشروع أو الاستفادة من التغطية التأمينية لمواجهة المخاطر المالية أو التشغيلية.
- تجنب المخاطر: يتمثل في اتخاذ قرارات استراتيجية للامتناع عن الأنشطة ذات المخاطر العالية التي قد تهدد نجاح المشروع.
- قبول المخاطر: عندما تكون المخاطر محتملة لكنها منخفضة التأثير، يمكن قبولها مع مراقبتها باستمرار لضمان عدم تجاوزها مستويات مقبولة.

وقد أوضحت دراسة العنزي وآخرون (٢٠٢٤) أن تطبيق هذه الاستراتيجيات في مشاريع الطاقة المتجددة بالمملكة أسهم في تعزيز استقرار عمليات الإنتاج وتحسين موثوقية الأنظمة، حيث تم دمج المخاطر التشغيلية والمالية والتنظيمية ضمن خطط الإدارة، ما أتاح تحقيق نتائج مستدامة ومؤثرة على التنمية البيئية والاجتماعية.

المبحث الثاني: نجاح مشاريع الطاقة المتجددة

المطلب الأول: مفهوم نجاح مشاريع الطاقة المتجددة

يتناول هذا المطلب تعريف نجاح المشاريع بشكل عام، مع التركيز على مشاريع الطاقة المتجددة. يُعرف نجاح المشروع بأنه تحقيق أهدافه المخططة ضمن الوقت والميزانية المحددة، مع تلبية جودة المخرجات والتأثير الإيجابي على البيئة والمجتمع. في سياق الطاقة المتجددة، يشمل النجاح عوامل إضافية مثل: إنتاج طاقة نظيفة ومستدامة، فعالية التكلفة الاقتصادية، توافق المشروع مع الأهداف الاستراتيجية الوطنية، وضمان استمرارية وكفاءة التشغيل على المدى الطويل.

المطلب الثاني: مؤشرات نجاح مشاريع الطاقة المتجددة

- يتناول هذا المطلب أبرز المؤشرات التي تقيس نجاح مشاريع الطاقة المتجددة، وتشمل:
- الأداء التقني: قدرة المشروع على توليد الطاقة وفق المخطط، استقرار الشبكة، وكفاءة تشغيل المعدات.
 - الجدوى الاقتصادية: مستوى العائد على الاستثمار، تكلفة الطاقة المستوية (LCOE)، وتقليل المخاطر المالية.
 - الاستدامة البيئية: تقليل الانبعاثات الكربونية، الحفاظ على الموارد الطبيعية، والحد من التأثيرات البيئية السلبية.

- رضا أصحاب المصلحة: تلبية توقعات المستثمرين، الجهات التنظيمية، والمجتمع المحلي. (Ntwari, 2019)

المطلب الثالث: العوامل المؤثرة في نجاح مشاريع الطاقة المتجددة

يتناول هذا المطلب العوامل الرئيسية التي تؤثر في نجاح المشاريع، وتشمل:

- التخطيط الاستراتيجي: اختيار المواقع المناسبة، دراسة الموارد الشمسية والريحية، وتصميم النظام الأمثل.
- إدارة المخاطر: تقليل تأثير المخاطر التقنية، المالية، البيئية، والسياسية على سير المشروع.
- التمويل والاستثمار: توفير التمويل الكافي والمستدام لتغطية تكاليف المشروع وضمان استمرارية التشغيل.
- التكنولوجيا والابتكار: استخدام تقنيات حديثة وفعالة للطاقة الشمسية، الرياح، والتخزين لتعظيم الإنتاج وتقليل الخسائر.
- الكفاءة التشغيلية والصيانة: اعتماد نظم صيانة ذكية، متابعة الأداء، وتحسين عمر الأصول.
- العوامل التنظيمية والسياسية: دعم السياسات الحكومية، حوافز الطاقة المتجددة، والاستقرار القانوني لضمان نجاح المشاريع. (Holburn, 2012)

المطلب الرابع: دور نجاح مشاريع الطاقة المتجددة في التنمية المستدامة

يوضح هذا المطلب أهمية نجاح المشاريع في دعم التنمية المستدامة، حيث يساهم النجاح في:

- توفير مصادر طاقة نظيفة وموثوقة تقلل من الاعتماد على الوقود الأحفوري.
- تعزيز النمو الاقتصادي من خلال جذب الاستثمارات المحلية والعالمية.
- تحسين البيئة وتقليل الانبعاثات الكربونية، بما يساهم في مكافحة تغير المناخ.
- دعم الأهداف الاجتماعية من خلال خلق فرص عمل وتحسين جودة الحياة للمجتمعات المحلية. (Almutairi & Alhamed, 2025)

المطلب الخامس: التحديات التي تواجه نجاح مشاريع الطاقة المتجددة

يتناول هذا المطلب أبرز التحديات التي قد تعيق نجاح مشاريع الطاقة المتجددة، مثل:

- تقلب الموارد الطبيعية (شدة الإشعاع الشمسي وسرعة الرياح) وتأثيرها على الإنتاج.
- ارتفاع تكاليف الاستثمار الأولية وصعوبة تمويل المشاريع الضخمة.
- تحديات صيانة وتشغيل الأنظمة المتقدمة والمتنوعة.
- التعقيدات التنظيمية والتغيرات السياسية التي قد تؤثر على سياسات الطاقة.

- نقص الخبرات الفنية والكفاءات المؤهلة لإدارة المشاريع بكفاءة. (Alafnan, 2024)

المبحث الثالث: العلاقة بين إدارة المخاطر ونجاح مشاريع الطاقة المتجددة

المطلب الأول: مفهوم إدارة المخاطر في مشاريع الطاقة المتجددة

يتناول هذا المطلب تعريف إدارة المخاطر وأهميتها في سياق مشاريع الطاقة المتجددة. تُعرّف إدارة المخاطر بأنها العملية المنهجية لتحديد المخاطر المحتملة، تقييمها، ووضع استراتيجيات للتخفيف منها بهدف ضمان استمرارية المشروع وتحقيق أهدافه. في مشاريع الطاقة المتجددة، تشمل المخاطر التقنية (تعطل المعدات أو انخفاض الإنتاج)، المالية (ارتفاع التكاليف أو نقص التمويل)، البيئية (تغير الطقس أو الكوارث الطبيعية)، والتنظيمية والسياسية (تغير السياسات أو القوانين). تُعتبر إدارة هذه المخاطر عاملاً حاسماً لضمان نجاح المشروع واستدامته. (صوفية & الصداقي, ٢٠٢٥)

المطلب الثاني: أهمية إدارة المخاطر في نجاح مشاريع الطاقة المتجددة

يبرز هذا المطلب الدور الحيوي لإدارة المخاطر في تحقيق نجاح المشاريع، ويشمل:

- ضمان استمرارية التشغيل: عبر التنبؤ بالمشاكل المحتملة واتخاذ الإجراءات الوقائية لتقليل توقف النظام.
- تحقيق الجدوى الاقتصادية: من خلال تقليل الخسائر المالية الناتجة عن المخاطر غير المتوقعة وتحسين استثمار الموارد.
- تعزيز الموثوقية والجودة: ضمان أن المشاريع تنتج الطاقة المطلوبة بكفاءة ووفق المعايير المخططة.
- جذب الاستثمارات: تقليل المخاطر يزيد من ثقة المستثمرين والممولين، مما يسهل تمويل المشاريع المستقبلية.
- الامتثال للسياسات البيئية والتنظيمية: إدارة المخاطر تساعد على الامتثال للوائح وتشريعات الطاقة المستدامة. (صوفية & الصداقي, ٢٠٢٥)

المطلب الثالث: العلاقة بين إدارة المخاطر ومؤشرات نجاح مشاريع الطاقة المتجددة

يتناول هذا المطلب كيفية تأثير إدارة المخاطر على مؤشرات النجاح في مشاريع الطاقة المتجددة، مثل:

- الأداء التقني: يقلل إدارة المخاطر من الأعطال ويزيد من كفاءة الطاقة المنتجة.
- الجدوى الاقتصادية: تخفيض احتمالات الخسائر المالية وتحسين العائد على الاستثمار.
- الاستدامة البيئية: إدارة المخاطر تقلل التأثير السلبي للظروف المناخية أو الكوارث على الإنتاج.
- رضا أصحاب المصلحة: زيادة موثوقية المشروع تعزز ثقة المستثمرين والمجتمع المحلي.

- التوافق مع السياسات الوطنية: تساعد إدارة المخاطر في ضمان تحقيق أهداف الطاقة المتجددة المقررة في الخطط الوطنية. (Al-Khalidi, 2022)

المطلب الرابع: استراتيجيات إدارة المخاطر لتعزيز نجاح المشاريع

- يستعرض هذا المطلب أبرز الاستراتيجيات العملية التي يمكن تطبيقها في مشاريع الطاقة المتجددة، وتشمل:
- التخطيط المسبق وتحليل السيناريوهات: دراسة جميع السيناريوهات المحتملة قبل البدء بالمشروع.
 - التأمين والتحوط المالي: حماية المشروع ضد المخاطر المالية أو تقلبات السوق.
 - التكنولوجيا والابتكار: استخدام نظم مراقبة ذكية وأتمتة لتعقب الأداء والكشف المبكر عن المشكلات.
 - التدريب وبناء الكفاءات: تأهيل فرق العمل للتعامل مع المخاطر الطارئة بفعالية.
 - الشراكات والتعاون المؤسسي: التعاون مع الجهات الحكومية والمستثمرين لتقاسم المخاطر وتقليل التعرض لها. (Satzler, 2011)

المطلب الخامس: آثار ضعف إدارة المخاطر على نجاح مشاريع الطاقة المتجددة

- توقف العمليات وتقليل الإنتاجية.
- خسائر مالية كبيرة بسبب تجاوز التكاليف أو فشل المشروع.
- انخفاض ثقة المستثمرين والممولين بالمشروع الحالي والمستقبلي.
- عدم تحقيق الأهداف البيئية أو الاستراتيجية للمشروع، مثل تقليل الانبعاثات أو المساهمة في أهداف الطاقة الوطنية.
- زيادة الصعوبات التشغيلية والتقنية بسبب نقص خطط الطوارئ والاستجابة السريعة. (Bartlett, 2019)

المنهجية وطرق البحث

منهج البحث

لتحقيق أهداف الدراسة الحالية والكشف عن دور إدارة المخاطر في تعزيز نجاح مشاريع الطاقة المتجددة من خلال دراسة تطبيقية على إدارة الطاقة المتجددة في الشركة السعودية للكهرباء، تم اعتماد المنهج الوصفي التحليلي بوصفه المنهج الأنسب لمثل هذه الدراسات التطبيقية في مجال إدارة المشاريع.

ويقوم المنهج الوصفي على دراسة الظواهر كما هي قائمة في الواقع العملي، من خلال جمع البيانات والمعلومات المتعلقة بموضوع الدراسة وتحليلها بهدف تفسيرها والوصول إلى استنتاجات علمية تسهم في فهم طبيعة الظاهرة محل الدراسة. وفي إطار هذه الدراسة، يساعد المنهج الوصفي في التعرف على مستوى تطبيق ممارسات إدارة المخاطر في مشاريع الطاقة المتجددة داخل إدارة الطاقة المتجددة في الشركة السعودية

للكهرباء، وكذلك الوقوف على طبيعة الإجراءات المتبعة في تحديد المخاطر وتقييمها وتطوير استراتيجيات معالجتها.

كما تم توظيف المنهج التحليلي إلى جانب المنهج الوصفي، وذلك بهدف تحليل العلاقة بين متغيرات الدراسة، حيث يمثل إدارة المخاطر بأبعادها الثلاثة (تحديد المخاطر، تقييم المخاطر، تطوير استراتيجيات معالجة المخاطر) المتغير المستقل، في حين يمثل نجاح مشاريع الطاقة المتجددة المتغير التابع. ويساعد هذا التحليل في الكشف عن طبيعة العلاقة بين هذه المتغيرات، وبيان مدى إسهام ممارسات إدارة المخاطر في تعزيز فرص نجاح مشاريع الطاقة المتجددة، بما يتيح فهماً أكثر عمقاً لكيفية توظيف أدوات إدارة المخاطر في تحسين أداء المشاريع وتحقيق أهدافها التشغيلية والتنموية.

مجتمع الدراسة

يتكون مجتمع الدراسة من جميع العاملين في إدارة الطاقة المتجددة في الشركة السعودية للكهرباء الذين يشاركون بشكل مباشر أو غير مباشر في تخطيط وتنفيذ وإدارة مشاريع الطاقة المتجددة، بما يشمل المديرين، ورؤساء الأقسام، والمهندسين، والمشرفين، والموظفين العاملين في إدارات المشاريع والطاقة المتجددة. وقد تم اختيار هذا المجتمع لكونه يمثل الفئة المهنية الأكثر ارتباطاً بموضوع الدراسة، حيث يشارك أفرادها بصورة مباشرة في مختلف مراحل دورة حياة مشاريع الطاقة المتجددة، بدءاً من مرحلة التخطيط والتصميم، مروراً بمرحلة التنفيذ، وصولاً إلى مرحلة التشغيل والمتابعة. كما أن طبيعة عمل هذه الفئة تتيح لها فهماً دقيقاً لطبيعة المخاطر التي قد تواجه مشاريع الطاقة المتجددة، وللاليات المتبعة في إدارتها داخل المؤسسة.

ومن ثم فإن دراسة آراء وخبرات العاملين في هذا المجال تسهم في تقديم صورة واقعية عن مستوى تطبيق ممارسات إدارة المخاطر في مشاريع الطاقة المتجددة، كما تساعد في تقييم مدى تأثير هذه الممارسات في تعزيز فرص نجاح المشاريع وتحقيق أهدافها الاستراتيجية داخل الشركة السعودية للكهرباء.

عينة الدراسة

نظراً لصعوبة الوصول إلى جميع أفراد مجتمع الدراسة بسبب اتساع حجم القوى العاملة في الشركة السعودية للكهرباء وتعدد الإدارات المرتبطة بمشاريع الطاقة المتجددة، فقد تم الاعتماد على العينة العشوائية البسيطة بوصفها إحدى الأساليب الإحصائية المناسبة لاختيار عينة تمثل مجتمع الدراسة تمثيلاً مناسباً. وقد تم تحديد حجم العينة، بالاعتماد على معادلة كوتشران (Cochran, 1977)، التي تُعد من أكثر الطرق استخداماً في تحديد حجم العينة للمجموعات الكبيرة أو غير المحددة بدقة. وتبعاً للمعادلة، فإن الحجم الأولي للعينة يكون على النحو التالي:

$$\frac{z^2 \times pxq}{2e} = 0n$$

حيث أن:

- $Z=1.96$ وهو المستوى الثابت عند لمعامل الثقة عند نسبة ٩٥٪
- $P=0.5$ وهو تقدير احتمالية النجاح أو الخاسية في المجتمع، وهو الافتراض الأكثر تحفظاً عندما لا تتوفر معلومات دقيقة.

$$q = 1-P = 0.5$$

$$\alpha = 0.05 \text{ وهو هامش الخطأ المقبول}$$

وبتطبيق القيم السابقة في المعادلة، نحصل على:

$$\frac{0.5 \times 0.5 \times 1.96^2}{(0.05)^2} = 384$$

حيث تم تحديد حجم العينة بما يقارب (٣٨٤) مفردة، وهو حجم عينة مناسب يحقق مستوى تمثيل إحصائي مقبول لمجتمع الدراسة، ويساعد في الحصول على نتائج يمكن تعميمها بدرجة مناسبة من الدقة العلمية. وسيتم توزيع الاستبانة على أفراد العينة من العاملين في إدارة الطاقة المتجددة في الشركة السعودية للكهرباء، مع مراعاة التنوع في المستويات الوظيفية والتخصصات المهنية لضمان تمثيل مختلف الفئات المشاركة في إدارة وتنفيذ مشاريع الطاقة المتجددة داخل الشركة، بما يسهم في توفير بيانات أكثر شمولية ودقة حول موضوع الدراسة.

مصادر جمع البيانات

أولاً: المصادر الثانوية

تمثلت المصادر الثانوية في مجموعة من المراجع العلمية والدراسات السابقة التي تناولت موضوعات إدارة المخاطر، وإدارة المشاريع، ومشاريع الطاقة المتجددة، ونجاح المشاريع. وشملت هذه المصادر الكتب العلمية المتخصصة، والمقالات المنشورة في المجلات العلمية المحكمة، ورسائل الماجستير والدكتوراه، إضافة إلى التقارير والدراسات المرتبطة بقطاع الطاقة المتجددة. وقد أسهمت هذه المصادر في بناء الإطار النظري للدراسة، وتحديد المفاهيم الأساسية لمتغيرات البحث، وكذلك في صياغة الفرضيات العلمية التي تسعى الدراسة إلى اختبارها.

ثانياً: المصادر الأولية

تمثلت المصادر الأولية في الاستبانة التي تم تصميمها خصيصاً لجمع البيانات من أفراد عينة الدراسة. وقد تم إعداد الاستبانة بالاعتماد على الأدبيات العلمية والدراسات السابقة المرتبطة بموضوع إدارة المخاطر ونجاح المشاريع.

وسيتم تحويل الاستبانة إلى صيغة إلكترونية باستخدام نموذج جوجل (Google Forms)، ومن ثم توزيعها على أفراد العينة من العاملين في إدارة الطاقة المتجددة في الشركة السعودية للكهرباء، وذلك بهدف تسهيل عملية جمع البيانات وضمان سرعة الاستجابة من قبل المشاركين في الدراسة.

أدوات الدراسة

تم استخدام الاستبانة بوصفها الأداة الرئيسة لجمع البيانات المتعلقة بموضوع الدراسة، وذلك لما تتميز به من قدرة على جمع البيانات من عدد كبير من الأفراد في وقت قصير، إضافة إلى سهولة تحليل بياناتها إحصائياً.

وقد تم تصميم الاستبانة لتشمل ثلاثة محاور رئيسية على النحو الآتي:

➤ المحور الأول: البيانات الديموغرافية

ويتضمن مجموعة من المتغيرات الشخصية والوظيفية لأفراد العينة، مثل: العمر، المستوى التعليمي، المسمى الوظيفي، سنوات الخبرة، وطبيعة العمل.

➤ المحور الثاني: العبارات الخاصة بالمتغير المستقل (إدارة المخاطر)

ويتضمن مجموعة من العبارات التي تقيس أبعاد إدارة المخاطر في مشاريع الطاقة المتجددة، وتشمل: تحديد المخاطر، تقييم المخاطر، تطوير استراتيجيات معالجة المخاطر.

➤ المحور الثالث: العبارات الخاصة بالمتغير التابع (نجاح مشاريع الطاقة المتجددة)

ويتضمن مجموعة من المؤشرات التي تقيس مستوى نجاح مشاريع الطاقة المتجددة، مثل:

- الالتزام بالجدول الزمني للمشروع.
- الالتزام بالتكلفة المحددة للمشروع.
- كفاءة الأداء التشغيلي للمشروع.
- تحقيق أهداف المشروع الاستراتيجية.
- مستوى رضا أصحاب المصلحة عن نتائج المشروع.

حدود الدراسة

✓ الحدود الموضوعية: تقتصر الدراسة على تحليل دور إدارة المخاطر بأبعادها الثلاثة (تحديد المخاطر، تقييم المخاطر، تطوير استراتيجيات معالجة المخاطر) في تعزيز نجاح مشاريع الطاقة المتجددة.

✓ الحدود المكانية: تطبق الدراسة على إدارة الطاقة المتجددة في الشركة السعودية للكهرباء.

✓ الحدود الزمانية: سيتم تنفيذ الدراسة خلال العام ٢٠٢٦م.

التحليل الإحصائي المستخدم:

١. اختبارات الثبات والمصدقية لأداة الدراسة (الاستبيان):

❖ استخدام معامل الارتباط لمعرفة مدى قوة العلاقة بين فقرات أسئلة الاستبانة والمتغير التي تنتمي اليه الفقرة.

❖ اختبار ألفا كرونباخ Cronbach's Alpha لمعرفة ثبات أداة الدراسة ومدى مصداقية آراء العينة على مستوى المتغيرات الرئيسية.

٢. الأساليب الإحصائية المتعلقة بوصف نتائج متغيرات ومحاور وفقرات الدراسة:

✓ التكرارات والنسب المئوية لوصف عينة الدراسة.

✓ المتوسط الحسابي والوزن النسبي ودرجة الموافقة.

✓ الانحراف المعياري لمعرفة مدى انحراف إجابات العينة عن المتوسط.

٣. الأساليب الإحصائية المتعلقة باختبار الفرضيات:

❖ معامل الارتباط لمعرفة الارتباط بين محاور الدراسة

❖ اختبار الانحدار الخطي البسيط لمعرفة دور ادارة المخاطر في تعزيز نجاح مشاريع

الطاقة المتجددة في الشركة السعودية للكهرباء.

المراجع العربية

صالح خلف العنزي، رهام مساعد الجارالله ، وعبد المجيد علي الفريدي . (٢٠٢٤ ، ٤ ٢). دور إنتاج الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة: دراسة تطبيقية على الشركة السعودية للكهرباء. المجلة العربية للنشر العلمي.

صوفية، م. م.، & الصداقي، ب. ح. (٢٠٢٥). إدارة المخاطر في مشروعات الطاقة المتجددة لإنتاج الطاقة الكهربائية في ليبيا: دراسة تحليلية. مجلة الجامعة الأسمرية للعلوم التطبيقية، ١٠ (٢)، ١٤٨-١٦٢. <https://doi.org/10.59743/jau.v10i2.2173>

عكعك، ع. س. ع. (٢٠٢٥). إدارة الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة (دراسة ميدانية في شركة تنمية نفط عُمان - سلطنة عُمان).

المراجع الإنجليزية

AbdElrazek, A. S., Soliman, M., & Khalid, M. (2025). *Evaluating the Techno-Economic Viability of a Solar PV-Wind Turbine Hybrid System with Battery Storage for an Electric Vehicle Charging Station in Khobar, Saudi Arabia* (arXiv:2502.05654). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2502.05654>

Afzal, A. B., Mohammed, N., Ahmed, S., & Konstantinou, C. (2024). *Advanced Resilience Planning for Distribution Systems* (arXiv:2409.20219). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2409.20219>

Akhigbe, E. E., Egbuhuzor, N. S., Ajayi, A. J., & Agbede, O. O. (2024). Designing risk assessment models for large-scale renewable energy investment and financing projects. *International Journal of Multidisciplinary Research and Growth Evaluation*, 5(1), 1293–1308. <https://doi.org/10.54660/IJMRGE.2024.5.1.1293-1308>

Alafnan, H. (2024). The Impact of PV Panel Degradation Rate, Initial System Efficiency, and Interest Rate on the Levelized Cost of Energy for PV Projects: Saudi Arabia as a Benchmark. *Sustainability*, 16(22). <https://doi.org/10.3390/su162210012>

Al-Khalidi, A. B. (2022). *Solar PV Construction Project Delays and Mitigation Strategies to Enhance Projects Timeline Performance A case study From Dubai's Environment*. <https://bspace.buid.ac.ae/handle/1234/2121>

Almutairi, A., & Alhamed, Y. (2025). Sustainability and Grid Reliability of Renewable Energy Expansion Projects in Saudi Arabia by 2030. *Sustainability*, 17(10). <https://doi.org/10.3390/su17104493>

Al-Sharafi, A., & Almerbati, A. (2022). *ASSESSMENT OF SOLAR AND WIND POTENTIALS IN KINGDOM OF SAUDI ARABIA AND OPTIMIZATION*

OF PERTINENT SYSTEMS [Masters, King Fahd University of Petroleum and Minerals].
https://eprints.kfupm.edu.sa/id/eprint/142134/?utm_source=chatgpt.com

- Barakat, S., Elkhoully, H. I., Al Muflih, A., & Harraz, N. (2024). Hybrid renewable hydrogen systems in Saudi Arabia: A techno-economic evaluation for three diverse locations. *Renewable Energy*, 237, 121740. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2024.121740>
- Bernabeu, G., F, M.-V., M, B., & D, P.-S. (2019). Financial risk management in renewable energy projects: A multicriteria approach. *Journal of Management Information and Decision Sciences*, 22(4), 1–156.
- Biery, K. *Monetary Policies and Risk Management in Financing Challenges: Catalyzing Renewable Energy Projects and Tech Innovation in the US Energy Sector*.
- Chama, C. (2020). *Investigating the effect of de-risking strategies on implementation timelines for utility scale solar photovoltaic projects in Zambia: A case study of Ngonye scaling solar project*. [The University of Zambia]. <http://dspace.unza.zm/handle/123456789/7271>
- Effendi, P. (2025). Risk Management in the Energy Sector in Indonesia: A Review. *Conserve: Journal of Energy and Environmental Studies*, 7(1). <https://ejournal.up45.ac.id/index.php/cjees/article/view/2216>
- Elkadeem, M. R., Younes, A., Jurasz, J., AlZahrani, A. S., & Abido, M. A. (2025). A spatio-temporal decision-making model for solar, wind, and hybrid systems – A case study of Saudi Arabia. *Applied Energy*, 383, 125277. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2025.125277>
- Gatzert, N., & Kosub, T. (2016). Risks and risk management of renewable energy projects: The case of onshore and offshore wind parks. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 60, 982–998. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.01.103>
- Hamed, T. A., & Alshare, A. (2022). Environmental Impact of Solar and Wind energy- A Review. [*Journal of Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems*], [10] ([2]), [1]-[23].
- Hanson, E., Elete, T., Nwakile, C., Emuobosa, A., & Erhueh, O. V. (2024). *Risk-Based Maintenance and Inspection in Energy Infrastructure: Future Lessons for Safety and Efficiency*.
- Holburn, G. L. F. (2012). Assessing and managing regulatory risk in renewable energy: Contrasts between Canada and the United States. *Energy Policy*, 45, 654–665. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.03.017>
- Karamoozian, A., Wu, D., Lambert, J. H., & Luo, C. (2022). Risk assessment of renewable energy projects using uncertain information. *International*

Journal of Energy Research, 46(13), 18079–18099.
<https://doi.org/10.1002/er.8428>

- Karim, A. Z. A., Osman, M. S., & Rahmat, M. K. (2025). A Review on Risk and Reliability Analysis in Photovoltaic Power Generation. *Energies*, 18(14).
<https://doi.org/10.3390/en18143790>
- Kunya, I. O., & Yusuf, D. M. (2023). *Risk Management Practices and Performance of Renewable Energy Projects in Nairobi County*. 14(4).
- Mao, Q., Guo, M., Lv, J., Chen, J., Xie, P., & Li, M. (2022). A Risk Assessment Framework of Hybrid Offshore Wind–Solar PV Power Plants under a Probabilistic Linguistic Environment. *Sustainability*, 14(7).
<https://doi.org/10.3390/su14074197>
- Masoudnejad, M., Gholampour, S., Rayati, M., & Nikzad, F. (2021). *International Journal of Built Environment and Sustainability*, 8(1), 15–27.
<https://doi.org/10.1113/ijbes.v8.n1.568>
- Nsefu, M. K., & Chiputa, M. (2024). *Risk Management in Solar Energy Projects- A Case Study of Lusaka Zambia*.
- Ntwari, B. (2019). *Risk Management Practices and Energy Projects' Performance* [Thesis]. <https://dr.ur.ac.rw/handle/123456789/847>
- Owulade, O. A., Isi, L. R., Okereke, M., Sofoluwe, O., Isaac, G., Olugbemi, T., & Essien, N. A. *Review of Reliability Engineering Techniques to Optimize Performance and Risk Management in Energy Infrastructure*.
- Peixoto, J., Tereso, A., Fernandes, G., & Almeida, R. (2014). Project Risk Management Methodology: A Case Study of an Electric Energy Organization. *Procedia Technology, CENTERIS 2014 - Conference on ENTERprise Information Systems / ProjMAN 2014 - International Conference on Project MANagement / HCIST 2014 - International Conference on Health and Social Care Information Systems and Technologies*, 16, 1096–1105. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2014.10.124>
- Petrova, N., Kiteva Rogleva, N., & Fustik, V. (2019). MANAGING RENEWABLE ENERGY PROJECTS INCLUDING RISK ANALYSIS. *MEST Journal*, 7(1), 71–79. <https://doi.org/10.12709/mest.07.07.01.10>
- S. Kadasah, L., A. Al-Qahtani, H., M. Al-Dawsari, R., Al-Dossary, F. I., Alghamdi, L. N., & Abuhasel, K. A. (2024, ديسمبر ١). Designing a Smart System for Predicting Energy Consumption in Bisha City, Kingdom of Saudi Arabia. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*. 2nd GCC International Conference on Industrial Engineering and Operations Management.
<https://doi.org/10.46254/GC02.20240019>

- Satzer, M. (2011). *Model for quantification of risk for a wind power plant in operation* [Thesis, Technische Universität Wien]. <https://repositum.tuwien.at/handle/20.500.12708/10667>
- Spasenic, Z., Makajic-Nikolic, D., & Benkovic, S. (2022). Risk assessment of financing renewable energy projects: A case study of financing a small hydropower plant project in Serbia. *Energy Reports*, 8, 8437–8450. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2022.06.065>
- Wing, L. C., & Jin, Z. (2014). Risk Management Methods Applied to Renewable and Sustainable Energy: A Review. *Journal of Electrical and Electronic Engineering*, 3(1), 1–12. <https://doi.org/10.11648/j.jeeee.s.2015030101.11>
- Zhao, S., Su, X., Li, J., Suo, G., & Meng, X. (2023). Research on Wind Power Project Risk Management Based on Structural Equation and Catastrophe Theory. *Sustainability*, 15(8). <https://doi.org/10.3390/su15086622>
- Zhou, P., Zhou, P., Yüksel, S., Dinçer, H., & Uluer, G. S. (2019). Balanced Scorecard-Based Evaluation of Sustainable Energy Investment Projects with IT2 Fuzzy Hybrid Decision Making Approach. *Energies*, 13(1). <https://doi.org/10.3390/en13010082>

Midocean University
College of Management
Master/ Project Management



**"Risk Management and its Role in Enhancing the Success
of Renewable Energy Projects: An Applied Study on
Renewable Energy Management in the Saudi Electricity
Company"**

Prepared by:

Mansour Majid Al Qataim

Supervised by:

Dr. Faisal Abdul Hamid Mohammed

Dr. Fayez Ali Jarad

Year:2026