

# زيادة الطاقة الحضرية دراسة: المستدامة موسعة لأنظمة تحويل الضغط إلى الكهرباء

عمل الطالب:

أواب ملاس | خالد بشار



# ملخص البحث:

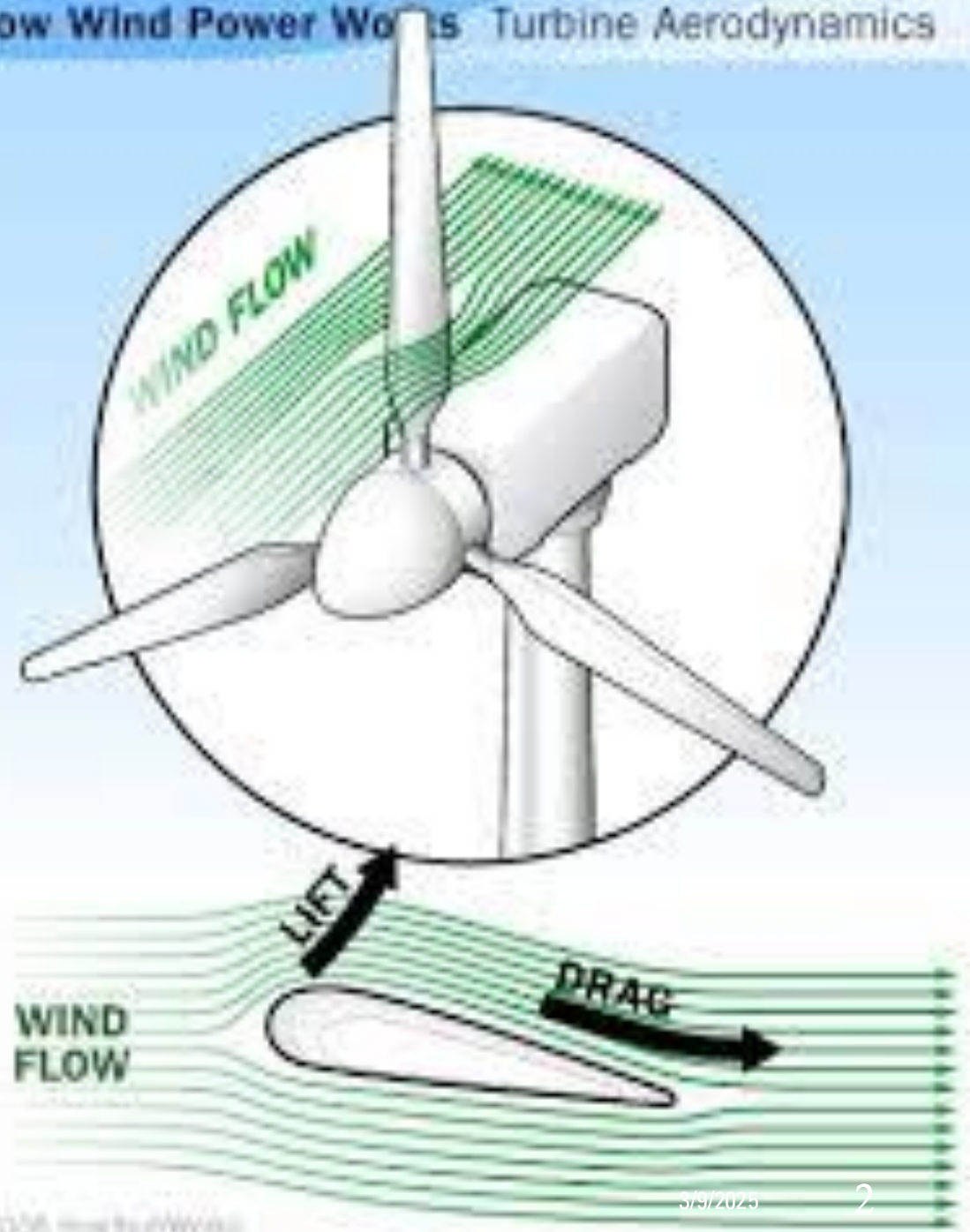
وفي السعي العالمي لمصادر الطاقة المستدامة، أصبحت ضرورة التخفيف من تغير المناخ وتقليل الاعتماد على احتياطات الوقود وفي هذا السياق الملح، تقف قطر، وهي دولة تتمتع بموارد طبيعية وفيرة، الأحفوري المحدودة أكثر إلحاحاً من أي وقت مضى وبينما يتصارع العالم مع تحديات عند منعطف محوري حيث تتقاطع ضرورات النمو الاقتصادي مع حماية الإشراف البيئي التحول نحو مستقبل منخفض الكربون، تجد قطر نفسها في مواجهة ضرورة رسم مسار مستدام للأمام يوازن بين الرخاء الاقتصادي والحفاظ على البيئة.

تحويل الضغط إلى كهرباء داخل نظام هيدروليكي مغلق، مع التركيز: يسعى هذا البحث إلى إجراء استكشاف شامل لمفهوم رائد يمثل النظام المتصور نقلة نوعية بشكل خاص على تطبيقاته المحتملة في تشغيل البنية التحتية الحضرية، وخاصة إشارات المرور في توليد الطاقة، وتسخير الطاقة الحركية الناتجة عن حركة المركبات لدفع تدفق السوائل من خلال شبكة من الأنابيب البلاستيكية، علاوة على ذلك، فإن دمج المولدات الكهروضغطية فوق منصات المرور يزيد من توليد وبالتالي تنشيط التوربينات وتوليد الكهرباء الطاقة، مما يزيد من كفاءة النظام واستدامته.

ومن إن أهمية هذا البحث تتجاوز حدود الأوساط الأكاديمية، وتتناسب بعمق مع تطلعات قطر للتنمية المستدامة والمرونة البيئية خلال الاستفادة من التقنيات المبتكرة وتسخير الموارد المحلية، تهدف قطر إلى تحفيز التحول التحويلي نحو مصادر الطاقة المتجددة، وبالتالي تقليل بصمتها الكربونية والتخفيف من الآثار السلبية لتغير المناخ.

على هذه الخلفية، يوضح البحث المبادئ الأساسية لديناميكيات الضغط والسوائل، وميكانيكا التوربينات، واعتبارات الكفاءة، وبالاعتماد على الأفكار المستمدة من والتأثيرات الاجتماعية والاقتصادية، مما يوفر فهماً شاملاً لنموذج تحويل الطاقة المقترح الدراسات السابقة والأطر النظرية، يحدد البحث إطاراً منهجياً يشمل النماذج الأولية التجريبية، وجمع البيانات، والمحاكاة، والتحليل الفني.

ومن خلال التعاون مع أصحاب المصلحة وصناع السياسات وخبراء الصناعة، يهدف هذا البحث إلى إثراء عملية صنع القرار ومن خلال مواءمة الابتكار التكنولوجي مع إصلاح القائمة على الألفة وتسهيل اعتماد حلول الطاقة المستدامة في قطر وخارجها السياسات والمشاركة المجتمعية، تسعى قطر إلى الظهور كدولة رائدة عالمياً في مجال التنمية المستدامة، ورسم مسار نحو مستقبل أكثر اخضراراً وأكثر مرونة للأجيال القادمة.



# مقدمة:

- في نسيج التنمية العالمية المعقد، برز البحث عن مصادر الطاقة المستدامة باعتباره تحدياً محدداً للقرن الحادي والعشرين. على خلفية تصاعد المخاوف بشأن تغير المناخ وتضاؤل احتياطيات الوقود الأحفوري، تضطر الدول في جميع أنحاء العالم إلى إعادة تقييم استراتيجيات الطاقة الخاصة بها وتبني البدائل المتجددة. وتتجلى هذه الحتمية في أي مكان أكثر وضوحاً مما هي عليه في الشرق الأوسط، وهي منطقة تتمتع باحتياطيات هائلة من النفط والغاز ولكنها تدرك بشكل متزايد الحاجة إلى تنويع محفظة الطاقة لديها وتخفيف المخاطر البيئية.
- تقع قطر وسط رمال شبه الجزيرة العربية، وهي تجسد هذا النقاء الوفرة والشدائد. بفضل الموارد الهيدروكربونية الوفيرة، بما في ذلك واحدة من أكبر احتياطيات الغاز الطبيعي في العالم، شهدت قطر نمواً اقتصادياً وازدهاراً غير مسبوقين في العقود الأخيرة. ويتجلى التأثير التحويلي لثروتها في مجال الطاقة في ناطحات السحاب اللامعة في الدوحة، والموانئ والمجمعات الصناعية المزدهرة، ومشاريع البنية التحتية المزدهرة التي تنتشر في منازرها الطبيعية.
- ومع ذلك، تحت قشرة الثراء تكمن حقيقة صارخة: الطبيعة غير المستدامة لمسار الطاقة في قطر. كدولة تعتمد بشكل كبير على الوقود الأحفوري لقوتها الاقتصادية، تجد قطر نفسها عالقة في مفارقة محفوفة بالمخاطر. وفي حين ساهمت عائدات النفط والغاز في دفع تطورها السريع ورفعت مكانتها على الساحة العالمية، فقد ربطت مصيرها أيضاً بالتقلبات غير المؤكدة في أسواق الطاقة العالمية وعرضتها لمخاطر استنزاف الموارد والتدهور البيئي.
- وفي هذا السياق، تكتسب حتمية التحول إلى الطاقة المستدامة أهمية قصوى. تقف قطر على مفترق طرق، وتواجه تحدياً مزدوجاً: تسخير ثروتها من الطاقة لصالح الأجيال القادمة مع التخفيف من الآثار السلبية لتغير المناخ والتدهور البيئي. إن التحول من الاقتصاد المعتمد على الوقود الأحفوري إلى نظام بيئي متنوع ومستدام للطاقة لا يمثل ضرورة استراتيجية فحسب، بل يمثل أيضاً ضرورة أخلاقية –التزام بالإدارة والمساواة بين الأجيال.
- يسعى هذا البحث إلى التعمق في قلب رحلة تحول الطاقة في قطر، واستكشاف حلول مبتكرة ومسارات تحويلية نحو مستقبل مستدام. من خلال توضيح إمكانات أنظمة تحويل الضغط إلى الكهرباء كنهج جديد لتوليد الطاقة في المناطق الحضرية، تسعى هذه الدراسة إلى إلقاء الضوء على الطريق إلى الأمام وتمكين أصحاب المصلحة بالمعرفة والأفكار اللازمة لإحداث تغيير ملموس.
- من خلال نهج متعدد التخصصات يجمع رؤى من الهندسة والاقتصاد والعلوم البيئية، يهدف هذا البحث إلى تجاوز حدود التخصصات وتحفيز العمل التعاوني. ومن خلال تعزيز الحوار والمشاركة بين صناع السياسات وقادة الصناعة وأصحاب المصلحة في المجتمع المدني، فإنها تسعى إلى التوصل إلى توافق في الآراء وحشد الجهود الجماعية لتحقيق هدف مشترك: مستقبل أكثر اخضراراً ومرونة لقطر وخارجها.
- دعونا نستكشف معاً الإمكانيات غير المستغلة للطاقة المتجددة، ونرسم مساراً نحو مستقبل يسير. رحلة يغنيها الفضول، وتسترشد بالأدلة، وتقودها رؤية مشتركة للاستدامة –في الصفحات التالية، نبدأ رحلة اكتشاف فيه الرخاء والحفاظ على البيئة جنباً إلى جنب

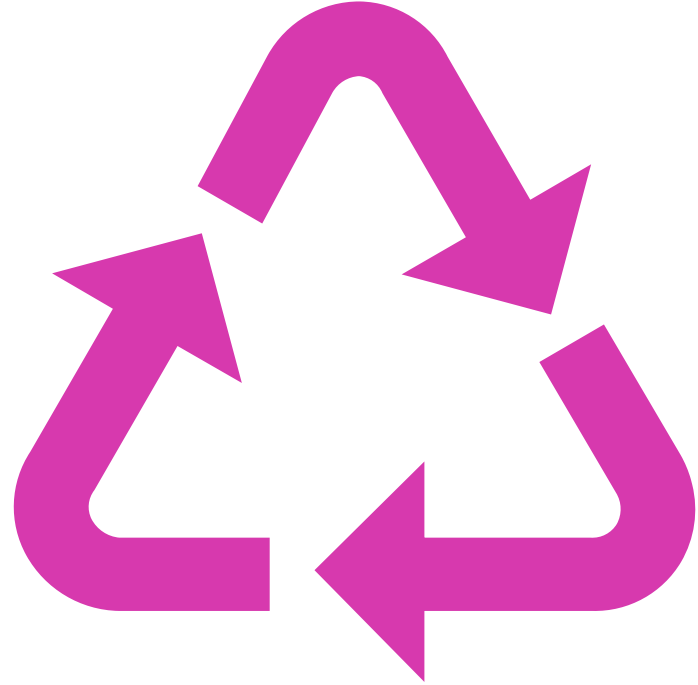
## مصطلحات الدراسة:

- تشمل المصطلحات المستخدمة في هذه الدراسة مجموعة من المفاهيم الأساسية لفهم سياق البحث:

### • مصطلحات عامة:

- الطاقة المتجددة: الطاقة المستمدة من المصادر الطبيعية مثل ضوء الشمس والرياح والمياه، والتي تتجدد باستمرار
- حركة الموائع: حركة الماء أو الهواء بما في ذلك الظواهر مثل الأمواج والتيارات المحيطية والرياح.
- الكهرباء: شكل الطاقة المستخدمة لتشغيل الأجهزة الإلكترونية والكهربائية.
- التوربينات المائية: أجهزة ميكانيكية مصممة لتحويل الطاقة الحركية للمياه إلى طاقة كهربائية.
- الطاقة الكهروضغطية: أجهزة قادرة على تحويل الضغط إلى طاقة كهربائية.





#### • مصطلحات محددة:

- كثافة الطاقة: قياس الطاقة الموجودة ضمن حجم محدد من السائل.
- كفاءة التحويل: نسبة الطاقة الحركية للسائل المحول إلى طاقة كهربائية، ويتم التعبير عنها غالبًا كنسبة مئوية.
- التأثيرات البيئية: العواقب الإيجابية والسلبية لتوليد الطاقة من حركة السوائل على البيئة الطبيعية المحيطة.
- الاستدامة: القدرة على استخلاص الطاقة من حركة السوائل بطريقة تضمن استمراريته على المدى الطويل دون التسبب في ضرر للبيئة.
- الآثار الاجتماعية والاقتصادية:، سواء كانت مفيدة أو سلبية، لتوليد الطاقة من حركة السوائل على المجتمع والاقتصاد.

#### • المصطلحات الفنية:

- ميكانيكا الموائع: التخصص العلمي الذي يهتم بسلوك وحركة السوائل والغازات.
- ديناميكا الموائع: فرع من ميكانيكا الموائع يركز على دراسة الموائع المتحركة، ويشمل ظواهر مثل أنماط التدفق والاضطراب.
- علم المواد: مجال الدراسة المخصص لدراسة خصائص المواد وسلوكها، بما في ذلك عمليات تركيبها وتصنيعها.
- -الهندسة الكهربائية: المجال الأكاديمي والمهني الذي يشمل توليد ونقل واستخدام الطاقة الكهربائية، إلى جانب تصميم وتطوير الأنظمة والمكونات الكهربائية.

# أساسيات الضغط وديناميكيات الموائع:

- في قلب نظام تحويل الطاقة المقترح يكمن فهم عميق للمبادئ الأساسية التي تحكم الضغط وديناميكيات السوائل. تعمل هذه المفاهيم الأساسية بمثابة حجر الأساس الذي يُبنى عليه النظام بأكمله، حيث تحدد سلوك السوائل تحت الضغط وتوفر رؤى مهمة حول آليات توليد الطاقة.
- يُعرّف الضغط، الذي يُشار إليه بالرمز "P"، بأنه القوة المطبقة على وحدة المساحة ويُعبّر عنه رياضياً بالرمز  $P = F/A$ ، حيث يمثل "F" القوة المطبقة على المساحة. "A" تلخص هذه المعادلة الأساسية العلاقة بين القوة والضغط والمساحة، وتوضح كيفية ظهور الضغط نتيجة للقوى الخارجية المؤثرة على مساحة محدودة.
- في سياق نظام تحويل الطاقة المقترح، فإن القوة التي تمارسها المركبات التي تمر فوق منصات كبيرة عند التقاطعات المرورية تمارس ضغطاً على السائل المحصور، مما يؤدي إلى بدء سلسلة من حركة السوائل التي تؤدي في النهاية إلى توليد الكهرباء. وتؤكد هذه الظاهرة التطبيق العملي لمبادئ الضغط في تسخير حركة المركبات لتوليد الطاقة المتجددة.
- علاوة على ذلك، فإن ديناميكا الموائع، وهي فرع من الفيزياء يهتم بدراسة حركة الموائع، تلعب دوراً محورياً في تشكيل سلوك الموائع داخل النظام المقترح. إن تدفق السائل عبر الأنابيب البلاستيكية، مدفوعاً بالضغط الناتج عن حركة المركبات، يلتزم بالمبادئ التي توضحها معادلات ديناميكا الموائع، مثل معادلة هاغن-بوازويل.
- تتحكم معادلة هاغن-بوازويل، وهي حجر الزاوية في ميكانيكا الموائع، في معدل تدفق المائع عبر أنبوب أسطواني ويتم التعبير عنها بالصيغة  $Q = \pi r^4 \cdot (P_1 - P_2) / (8 \cdot \eta \cdot L)$ ، حيث "Q" يمثل معدل التدفق، و "r" هو نصف قطر الأنبوب، و "P1" و "P2" يشيران إلى الضغوط عند طرفي الأنبوب، و " $\eta$ " يشير إلى لزوجة السائل، و "L" يشير إلى الطول من الأنبوب. تلخص هذه المعادلة التفاعل المعقد بين فروق الضغط، ولزوجة السوائل، وهندسة الأنابيب، مما يوفر إطاراً كمياً للتنبؤ بمعدلات تدفق السوائل داخل النظام.
- ومن خلال الاستفادة من مبادئ الضغط وديناميكيات السوائل، يسخر النظام حركة المركبات كمصدر للطاقة المتجددة، مما يوفر حلاً مستداماً لاحتياجات الطاقة في المناطق الحضرية مع تطوير حدود ابتكار الطاقة.

# التوربينات وتوليد الطاقة والطاقة الكهروضغطية:

تعمل التوربينات بمثابة العمود الفقري في تحويل الطاقة الحركية من حركة السوائل إلى طاقة ميكانيكية، مما يؤدي في النهاية إلى توليد الكهرباء. يوفر الفحص التفصيلي لميكانيكا التوربينات، بما في ذلك حساب عزم الدوران وتحديد السرعة الزاوية، علاوة على نظرة ثاقبة على الأعمال المعقدة للنظام ذلك، يضيف تكامل المولدات الكهروضغطية بعدًا جديدًا لتوليد الطاقة، مع الاستفادة من ضغط المركبات لزيادة إجمالي إنتاج الطاقة.

## اعتبارات الكفاءة والإنتاج:

تبرز الكفاءة كاعتبار محوري في تصميم يتعمق هذا. وتشغيل أنظمة الطاقة المستدامة القسم في عدد لا يحصى من العوامل التي تؤثر على كفاءة النظام، بدءًا من تصميم الشفرة وتقليل ومن احتكاك الأنابيب إلى آليات تحويل الطاقة خلال الاستفادة من المواد المتقدمة وأنظمة التحكم الذكية، يسعى النظام المقترح إلى تحقيق أقصى قدر من الكفاءة مع تقليل التأثيرات البيئية



# مشكلة بحث:

- في نسيج المشهد الاجتماعي والاقتصادي المعقد في قطر، يبرز التحول من الوقود الأحفوري إلى مصادر الطاقة المستدامة كتحدي محوري. نظراً لموقعها كدولة غنية بالموارد، لا سيما في مجال النفط والغاز، تقف قطر على مفترق طرق حيث يتقاطع مسار نموها الاقتصادي مع ضرورات الاستدامة البيئية. ويلوح في الأفق الإدراك الصارخ: إن الاعتماد المتزايد على الوقود الأحفوري لتحقيق الرخاء الاقتصادي ينطوي على تداعيات عميقة طويلة الأمد، سواء بيئية أو اقتصادية، والتي أصبحت عواقبها واضحة على نحو متزايد مع مرور كل يوم.
- وبينما تستمر عجلات التقدم في الدوران، مدعومة بالخزانات المحدودة للوقود الأحفوري، تجد قطر نفسها تتصارع مع معضلة تجسد جوهر التنمية المستدامة. إن الأفق المثيرة للنمو الاقتصادي، التي تغذيها وفرة احتياطات النفط والغاز، تقف جنباً إلى جنب مع الواقع المثير للقلق المتمثل في التدهور البيئي ونضوب الموارد. ولذلك فإن ضرورة رسم مسار نحو الاستدامة تكتسب أهمية قصوى، مما يستلزم حدوث نقلة نوعية في مشهد الطاقة.
- وبالتالي، تتبلور مشكلة البحث في سؤال مؤثر يتردد صده عبر أروقة الأوساط الأكاديمية وصانعي السياسات على حد سواء: كيف يمكن لقطر أن تبحر في المياه الغادرة لتحول الطاقة، والابتعاد عن هابوية الاعتماد على الوقود الأحفوري نحو منارة الاستدامة؟ يلخص هذا السؤال التحديات المتعددة الأوجه الكامنة في البحث عن مصادر الطاقة المستدامة، بما في ذلك الابتكار التكنولوجي، وإصلاح السياسات، والتحول المجتمعي.
- وتجسد مشكلة البحث في جوهرها التفاعل المعقد بين الضرورات الاقتصادية والإشراف البيئي، مما يلخص جوهر التنمية المستدامة. إن المخاطر كبيرة، حيث أن مسار التنمية المستقبلية في قطر معلق في الميزان. وتتطلب معالجة هذه المعضلة فهماً دقيقاً للديناميكيات المعقدة القائمة، إلى جانب الالتزام الثابت بصياغة حلول مبتكرة تعمل على التوفيق بين النمو الاقتصادي والاستدامة البيئية.

# أهداف البحث:

- على خلفية هذه المشكلة البحثية الشاملة، تتبلور أهداف هذه الدراسة في مجموعة من الأهداف التي تشكل مجتمعة خارطة طريق للتعامل مع تعقيدات رحلة تحول الطاقة في قطر. وهذه الأهداف ليست مجرد تمارين أكاديمية، بل هي ضرورات عملية تؤكد على ضرورة العمل وضرورة التغيير.
- **التقييم الشامل لمشهد الطاقة:** الهدف الأساسي من هذه الدراسة هو إجراء تقييم شامل لمشهد الطاقة في قطر، ورسم الوضع الحالي، وتحديد التحديات الرئيسية، وتوضيح فرص التحول المستدام. ويستلزم ذلك تحليل البنية التحتية الحالية للطاقة، وتقييم توافر الموارد، وتقييم الآثار الاجتماعية والاقتصادية لتحول الطاقة.
- **تحديد الحلول التكنولوجية:** بناءً على التقييم التأسيسي لمشهد الطاقة في قطر، تهدف الدراسة إلى تحديد وتقييم الحلول التكنولوجية التي تبشر بالخير لتوليد الطاقة المستدامة. ويتضمن ذلك استكشاف مجموعة متنوعة من تقنيات الطاقة المتجددة، بدءًا من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح إلى الطاقة الكهرومائية والطاقة الحرارية الأرضية، وتقييم جدواها في السياق القطري.
- **صياغة السياسات والإطار المؤسسي:** إدراكًا للدور المحوري للسياسة في دفع التحول إلى الطاقة المستدامة فإن الهدف الآخر لهذه الدراسة هو صياغة إطار سياسات قوي يحفز الاستثمار في البنية التحتية للطاقة المتجددة مع الإلغاء التدريجي في الوقت نفسه لدعم الوقود الأحفوري. ويستلزم ذلك التعامل مع صانعي السياسات وأصحاب المصلحة وخبراء الصناعة لوضع توصيات سياسية مصممة خصيصًا لتتاسب السياق الاجتماعي والاقتصادي الفريد في قطر.
- **بناء القدرات ونقل المعرفة:** أحد الجوانب الحاسمة في التحول إلى الطاقة المستدامة هو تنمية رأس المال البشري والقدرات المؤسسية. ولذلك، تهدف هذه الدراسة إلى تسهيل نقل المعرفة ومبادرات بناء القدرات التي تهدف إلى تزويد المهنيين القطريين بالمهارات والخبرات اللازمة لدفع التحول نحو الطاقة المتجددة. وقد يشمل ذلك التعاون مع المؤسسات الأكاديمية ومراكز التدريب المهني والشركاء الدوليين.
- **المشاركة المجتمعية والتوعية العامة:** وأخيرًا وليس آخرًا، تهدف الدراسة إلى تعزيز المشاركة المجتمعية ورفع مستوى الوعي العام حول أهمية التحول إلى الطاقة المستدامة. ويتضمن ذلك إجراء برامج توعية وحملات تثقيفية وورش عمل مجتمعية تهدف إلى تمكين المواطنين ليصبحوا مشاركين نشطين في عملية تحول الطاقة.
- 
- 
- يتعمق هذا القسم في الأسس النظرية. في سياق وضع نظام تحويل الطاقة المقترح ضمن المشهد الأوسع للمعرفة العلمية والأبحاث السابقة، لا بد من إنشاء إطار نظري قوي والاستفادة من الأفكار المستمدة من الدراسات السابقة لديناميات الموائع، وميكانيكا التوربينات، ومبادئ تحويل الطاقة، بينما يقوم أيضًا بتجميع النتائج من الدراسات الأساسية التي استكشفت المفاهيم والتقنيات ذات الصلة

## • ديناميات الموائع:

في قلب الإطار النظري يكمن علم ديناميكيات الموائع، وهو فرع من الفيزياء يهتم بدراسة الموائع المتحركة. المبادئ الأساسية التي تحكم سلوك السوائل، مثل مبدأ برنولي، وحفظ الكتلة، ومعادلات نافيه-ستوكس، توفر الأساس النظري الذي بني عليه نظام تحويل الطاقة المقترح. توضح هذه المبادئ التفاعل المعقد بين القوى والضغوط والسرعات التي تحكم تدفق السوائل داخل النظام، وتوجيه تصميم وتحسين المسارات الهيدروليكية، وتكوينات التوربينات، وآليات تحويل الطاقة.

## • ميكانيكا التوربينات:

تمثل التوربينات، وهي عنصر محوري في نظام تحويل الطاقة المقترح، العلاقة بين ديناميكيات الموائع وتحويل الطاقة الميكانيكية. يعد فهم ميكانيكا التوربينات، بما في ذلك تصميم الشفرة وديناميكيات الدوار ومبادئ توليد الطاقة، أمرًا ضروريًا لزيادة كفاءة استخلاص الطاقة وتحسين أداء النظام. توفر النماذج النظرية، مثل معادلة أويلر للتوربينات وحد بيتز لتوربينات الرياح، نظرة ثاقبة للحدود النظرية لكفاءة التوربينات وتبلغ قرارات التصميم التي تهدف إلى تحقيق نتائج تحويل الطاقة المثلى.

## • مبادئ تحويل الطاقة:

- تحكم هذه المبادئ الأساسية لتحويل الطاقة، بما في ذلك قوانين الديناميكا الحرارية والكهرومغناطيسية، تدعم الإطار النظري لنظام تحويل الطاقة المقترح. ومن خلال تطبيق مبادئ الحفاظ. المبادئ تحويل الطاقة الميكانيكية المستمدة من حركة السوائل إلى طاقة كهربائية، وتحدد قيود الكفاءة وخصائص أداء النظام على الطاقة، وتوليد الإنتروبية، ونظرية توليد الكهرباء، يمكن للباحثين توضيح الأسس النظرية لعمليات تحويل الطاقة وتحسين تصميم النظام وفقًا لذلك

# المفاهيم

## الدراسات السابقة:

- حظيت مصادر الطاقة المتجددة باهتمام كبير نظرًا لقدرتها على معالجة المخاوف البيئية وتوفير حلول الطاقة المستدامة. تقدم الأدبيات لمحة شاملة عن مزايا وعيوب مصادر الطاقة المتجددة (مارادين ، 2021) ويؤكد على الحاجة إلى تقييم كفاءة إنتاج الطاقة من المصادر المتجددة فيما يتعلق بالاستثمارات والقدرة المركبة (Čeryová et al., 2020). علاوة على ذلك، تم تسليط الضوء على دمج المصادر المتجددة في أنظمة الطاقة المتماثلة باعتباره جانبًا حاسمًا في خطط التنفيذ واسعة النطاق (لوند وماثيسن، 2009) وفي سياق حركة السوائل، تتم مناقشة إمكانات مصادر الطاقة المتجددة مثل طاقة الرياح والطاقة الشمسية (لوند، 2007). يتم تقييم استخدام طاقة الرياح من خلال طرق مختلفة، مع التركيز على الحاجة إلى تحليل شامل (Tamašauskas et al., 2019) بالإضافة إلى ذلك، تؤكد الأدبيات على أهمية نمذجة المعلومات الجغرافية في تقييم تطوير واستخدام مصادر الطاقة المتجددة (Zatserkovnyi et al., 2018) وهذا يسلط الضوء على أهمية نظم المعلومات الجغرافية في فهم الجوانب المكانية لاستخدام الطاقة المتجددة. علاوة على ذلك، تتناول الأدبيات التحديات والقضايا البحثية المتعلقة بالشبكات الخلوية الخضراء، مما يوفر رؤى حول مقاييس استهلاك الطاقة وتقييم الشبكة (حسن وآخرون، 2011) ويناقش أيضًا آفاق الاستخدام الآمن بيئيًا لمصادر الطاقة المتجددة في التنمية المستدامة، لا سيما في سياق صناعة السياحة (ماندريك وآخرون، 2020) ويشير هذا إلى التطبيقات المتنوعة لمصادر الطاقة المتجددة عبر مختلف القطاعات والحاجة إلى استراتيجيات مصممة خصيصًا لتعظيم فوائدها. علاوة على ذلك، تم تسليط الضوء على دور الطاقة المتجددة في تعزيز قطاع الكهرباء وإمكاناتها للتنمية المستدامة (كوزيور وآخرون، 2021) تؤكد دراسة سيناريوهات الطاقة المتجددة ودمجها في التنمية المستدامة لمناطق محددة على الحاجة إلى أساليب محلية لاستخدام الطاقة المتجددة (Arkhypova et al., 2021). بالإضافة إلى ذلك، تؤكد الأدبيات على إمكانات مصادر الطاقة المتجددة في شبكات الكهرباء الذكية، وتسليط الضوء على دورها في معالجة تحديات الطاقة المتقطعة (رانديانتسوا وآخرون، 2021) في الختام، توفر مراجعة الأدبيات فهمًا شاملاً لدور مصادر الطاقة المتجددة في حماية البيئة والتنمية المستدامة وتوليد الطاقة من خلال حركة السوائل. ويؤكد على الحاجة إلى اتباع نهج متكامل، والتقدم التكنولوجي، والتخطيط الاستراتيجي لتسخير الإمكانات الكاملة لمصادر الطاقة المتجددة.



# مناهج البحث العلمي:



- **المنهج:** اعتمدت منهجية البحث منهجًا متعدد الأوجه، يجمع بين الأساليب التجريبية والتحليلية لاستكشاف نظام تحويل الطاقة المقترح بشكل شامل. وشمل ذلك بناء نموذج تجريبي متطور، مصمم بدقة لمحاكاة ظروف العالم الحقيقي، إلى جانب الدراسات التحليلية التي تهدف إلى استخلاص نتائج ثاقبة من البيانات المجمعة.
- **مجتمع وعينة الدراسة:** ركزت الدراسة اهتمامها على أنظمة الإشارات الضوئية في دولة قطر باعتبارها المجال الرئيسي للبحث. ولجمع بيانات شاملة، أجرى فريق البحث مقابلات مع خبراء من الإدارة العامة للمرور ومتخصصين في المجالات ذات الصلة. بالإضافة إلى ذلك، تم إجراء مراجعة شاملة للدراسات السابقة ذات الصلة لتوفير رؤية قيمة وسياقًا للبحث.
- **إجراءات الدراسة:** كان من الأمور الأساسية في المسعى البحثي استكشاف نظام رائد مصمم لتحويل يتميز هذا النظام المبتكر بمطب . طاقة الضغط الناتجة عن وزن المركبات المارة إلى طاقة كهربائية مصمم خصيصًا يحتوي على سائل سريع الاستجابة، عادةً ما يكون زيتًا، والذي عند تعرضه للضغط، تم إجراء تحليل فني دقيق لتقييم . يقوم بتنشيط محرك هيدروليكي ومولد، وبالتالي إنتاج الكهرباء تم التركيز على تحسين الأداء من خلال التلاعب . كفاءة تحويل ضغط السوائل إلى طاقة كهربائية . الدقيق بفرق الضغط وتعديلات صمام الخانق.

# مناهج البحث العلمي:

- **اعتبارات تصميم النظام:** كان لتصميم ومواصفات النتوء أهمية قصوى في ضمان فعالية عملية تحويل الطاقة. تم أخذ عوامل مثل الارتفاع والطول والتصميم التخطيطي للمطبات في الاعتبار بدقة لتحسين تقليل السرعة مع إعطاء الأولوية في الوقت نفسه لراحة السائق وسلامة السيارة.
- **نتائج المحاكاة:** للتحقق من صحة التحليلات النظرية وتوجيه عملية التصميم التكراري، تم إجراء عمليات محاكاة متطورة باستخدام أدوات برمجية متوافقة مع معايير الصناعة مثل Matlab و Simulink. سعت عمليات المحاكاة هذه إلى تكرار ظروف العالم الحقيقي بأمانة وتقديم رؤى قيمة حول خصائص أداء نظام تحويل الطاقة المقترح في ظل سيناريوهات مختلفة.
- **الميزات المبتكرة:** كانت السمة المميزة للبحث هي الاستخدام المبتكر لوزن السيارة كمحرك رئيسي لتوليد الطاقة. علاوة على ذلك، أدى دمج آليات حصاد الطاقة الكهروضغطية إلى زيادة إنتاج الطاقة من خلال النقاط طاقة إضافية تولدها حركة المركبات. لم يقدم هذا النهج الهجين حلاً مستدامًا لتشغيل إشارات المرور وغيرها من البنية التحتية الحضرية فحسب، بل أظهر أيضًا إمكانية تقنيات حصاد الطاقة التآزرية لتعزيز الكفاءة العامة.
- **نتائج البحث:** أسفر البحث عن نتائج واعدة، تثبت جدوى توليد الطاقة الكهربائية من الضغط الناتج عن المركبات. ومن الجدير بالذكر أن كفاءة التحويل من الطاقة الكهروضغطية وضغط السوائل إلى الطاقة الكهربائية تم قياسها بنسبة مذهلة بلغت 63.8%، مما يؤكد جدوى النظام المقترح لمبادرات استدامة الطاقة طويلة المدى في قطر وخارجها.
- **المزايا والآثار:** الميزة الرئيسية للبحث تكمن في قدرته على توليد الطاقة بشكل مستمر دون الاعتماد على مصادر الطاقة التقليدية، وبالتالي التوافق مع مبادئ الاستدامة البيئية. علاوة على ذلك، فإن لنتائج هذه الدراسة آثارًا كبيرة على تطوير البنية التحتية الحضرية ومبادرات الطاقة المتجددة، مما يوفر طريقًا قابلاً للتطبيق نحو مستقبل أكثر اخضرارًا واستدامة للمشهد الحضري في قطر.

## النتائج الرئيسية:

كشف تحليل البيانات عن رؤى مهمة حول إمكانات التقنيات التي تهدف إلى تحويل الضغط إلى طاقة كهربائية وتسليط الضوء عليها كمورد كبير للطاقة تشير الدراسات إلى وجود إمكانات هائلة. المتجددة لتوليد الطاقة من الضغط ، خاصة في المناطق التي من تتميز بحركة سيريه كبيرة وازدحام مروري، بين التقنيات المختلفة المتاحة، تبرز التوربينات المائية كخيار سائد لتحويل حركة السوائل إلى طاقة كهربائية بسبب اعتمادها على نطاق واسع وفعاليتها المؤكدة.

بالإضافة إلى ذلك، تظهر الطاقة الكهروضغطية التي غالبًا ما يتم تجاهلها، كمصدر طاقة واعد، ولكنه غير مستغل بالقدر الكافي

# التوصيات:

في ضوء هذه النتائج، تم اقتراح العديد من التوصيات لتسخير الإمكانيات الكاملة لتقنيات تحويل حركة السوائل والطاقة الكهروضغطية:

هناك حاجة ملحة لتخصيص الموارد لجهود البحث والتطوير التي تهدف إلى تعزيز كفاءة: الاستثمار في البحث والتطوير بالإضافة إلى ذلك، ينبغي بذل جهود متضافرة لاستكشاف، وقابلية التوسع في التقنيات لتحويل حركة السوائل إلى طاقة كهربائية واستغلال الإمكانيات غير المستغلة للطاقة الكهروضغطية، ومعالجة التحديات القائمة وتحسين استخدامها.

دعم السياسات: يتم حث الحكومات وصانعي السياسات على تنفيذ سياسات داعمة وسن تشريعات تقضي إلى اعتماد واسع النطاق وقد يشمل ذلك تحفيز الاستثمار، وتقديم الإعانات، وإنشاء أطر، لتقنيات تحويل الحركة السائلة وحصاد الطاقة الكهروضغطية وتنظيمية لتسهيل نشر التكنولوجيا واختراق السوق.

إن زيادة الوعي العام حول فوائد وتطبيقات تقنيات تحويل الطاقة، وخاصة الكهرباء الضغطية، أمر بالغ: التوعية والتعليم يمكن أن تساعد الحملات التعليمية وبرامج التوعية في نشر المعرفة وتعزيز فهم أعمق لدور هذه التقنيات في تعزيز الأهمية أهداف الاستدامة.

تقييم الأثر البيئي: نظرًا للأثار البيئية المترتبة على نشر تقنيات تحويل حركة السوائل، فمن الضروري إجراء تقييمات شاملة ويستلزم ذلك تحليل عوامل مثل تعطيل الموائل، والحفاظ على الحياة البرية، وانبعاثات الكربون ضمن. لتقييم بصمتها البيئية وتوافق مبادرات تحويل الطاقة مع الأهداف البيئية الأوسع.

يعد الابتكار المستمر أمرًا ضروريًا للتغلب على الحواجز التكنولوجية الحالية وتحسين كفاءة تقنيات تحويل: التقدم التكنولوجي ويشمل ذلك تطوير توربينات ومستقبلات ضغط أكثر كفاءة، بالإضافة إلى استكشاف مواد جديدة وآليات تحكم. حركة السوائل لتحسين إنتاج الطاقة واستخدامها.

ومن خلال تنفيذ هذه التوصيات، يمكن لأصحاب المصلحة إطلاق العنان للإمكانيات الكاملة لتقنيات تحويل حركة السوائل والطاقة الكهروضغطية، مما يمهّد الطريق لمشهد طاقة أكثر استدامة ومرونة.





# المصادر والمراجع

## • كتب :

- "تكنولوجيا ل تحويل طاقة من سائل حركة "مكتوب بواسطة :دكتور . أحمد محمد علي
- "قابل للتجديد الطاقات: المبادئ والأنظمة \_ و التطبيقات "مكتوب بواسطة :دكتور . محمد عبد الله حسان
- "توليد طاقة من رياح "مكتوب بواسطة :دكتور . خالد محمد عبد الرحمن
- بديل الطاقة : لها مصادر و الاستخدامات " سمير سعدون مصطفى
- " ال جديد العمارة " مكتوبة بواسطة : فوزي سوري

## • مواقع الويب :

- <https://www.irena.org/>
- <https://www.gwec.net/>
- <https://oceanpowertechnologies.com/>
- <https://www.waveenergyscotland.co.uk/>
- <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/water-turbine>

## • علمي المجالات :

- مجلة الطاقة المتجددة
- طاقة الرياح مجلة
- طاقة الأمواج مجلة

## • التقارير ووثائق :

- " ولاية ل ال العالم قابل للتجديد طاقة تقرير 2023 . "صادر بواسطة ال دولي قابل للتجديد طاقة وكالة (إيرينا)
- تقرير " الطاقة من الأمواج : عالمية محتمل "صادر بواسطة ال عالمي رياح طاقة مجلس (جويك)
- تقرير " \_ مستقبل ل البحرية رياح طاقة "صادر بواسطة ال دولي رياح طاقة منظمة (WEC)



## صور مقترحة :

مثال على طرق  
مرنة

زيارة لقسم  
المروور

رسم لتطبيق  
على نطاق واسع