



## الأولويات الإستراتيجية لتقنية الطاقة



المملكة العربية السعودية

وزارة الإقتصاد والتخطيط

مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

الأولويات الإستراتيجية لتقنية الطاقة



٤	ملخص تنفيذي
٧	المقدمة
٧	الخلفية
٨	نطاق البرنامج
٨	عملية تطوير الخطة
١٠	السياق الإستراتيجي
١٠	إحتياجات المملكة في مجال البحث والتطوير في تقنية الطاقة
١١	دور الجهات ذات العلاقة بتقنية الطاقة
١٣	موجز عن وضع المعاهد النظرية في البحث والتطوير في تقنية الطاقة
١٣	موجز عن براءات الإختراع والمواد المنشورة الخاصة بتقنية الطاقة
٢٣	تحليل مواطن القوة والضعف والفرص والتحديات
٢٤	الإستراتيجية العليا
٢٤	الرؤية
٢٤	الرسالة
٢٤	قيم وثقافة البرنامج
٢٤	أهداف البرنامج الإستراتيجية
٢٦	أوجه التقنية
٢٦	عملية الإختيار
٢٦	أوجه التقنية المختارة
٢٨	هيكل البرنامج
٢٨	أهداف البرنامج
٢٩	مؤشرات الأداء لقياس تحقق الأهداف
٢٩	فئات مشاريع البرنامج

٢٠	الخطط التشغيلية
٢٢	خطة نقل التقنية
٢٢	خطة إدارة الجودة
٢٢	خطة إدارة الموارد البشرية
٢٢	خطة إدارة الإتصالات
٢٢	خطة إدارة المخاطر
٢٥	تنفيذ الخطة
٢٦	الملحق أ: عملية تطوير الخطة
٢٨	إدارة محفظة المشاريع

حددت الخطة الوطنية للعلوم والتقنية، التي أقرها مجلس الوزراء في ١٤٢٣ هـ (الموافق ٢٠٠٢م) أحد عشر برنامجاً لتوطين وتطوير التقنيات الإستراتيجية ذات الأهمية الحيوية لتحقيق التنمية مستقبلاً في المملكة العربية السعودية. وقد كُلفت مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية (المدينة) برسم الخطة الإستراتيجية الخاصة بكل من هذه البرامج التقنية وتنفيذها. ويبين هذا التقرير الخطة الخاصة ببرنامج توطين وتطوير تقنيات الطاقة (البرنامج).

تحتل تقنيات الطاقة مكانة بارزة بالنسبة للمملكة العربية السعودية، لا سيما وأن قطاع الطاقة يعد المحرك الرئيسي لتطور البلاد ونهضتها الاقتصادية. ويواجه قطاع الكهرباء في المملكة تحديات كبيرة لتلبية الاستهلاك المتنامي للكهرباء، الذي يمثل أساس التطور الاقتصادي والاجتماعي. ويقدر معدل النمو السنوي لاستهلاك الكهرباء في المملكة بـ ٦,٤ ٪. ولتلبية هذه الحاجة، لا بد من بناء المزيد من محطات توليد الكهرباء، وتعزيز أنظمة توزيعها ونقلها. وتقدر احتياجات قدرات التوليد المطلوبة لعام ٢٠٢٣م بحوالي ٥٩٠٠٠ ميغاوات، مقارنة بقدرات التوليد في العام ٢٠٠١م البالغة ٢٥,٠٠٠ ميغاوات. لذا، فإن محاولة إيجاد الحلول العلمية لموافاة هذا الطلب المتنامي يملى على المملكة توطين وتطوير تقنيات الطاقة في مجال تحسين أنظمة توليد الكهرباء ونقلها وتوزيعها واستخدامها.

هذا وتمثل مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة قطاعاً قادراً على الإستئثار بحصة كبيرة من إنتاج الطاقة في المستقبل، الأمر الذي يستدعي معالجة الصعوبات المتعلقة بالإنتاج وإرتفاع تكاليفه، لتوسيع نطاق إستخدامها. ومن المتوقع أن يساهم تكييف هذه التقنيات في تحقيق وتيرة متوازنة ومستدامة من التنمية في المملكة، لا سيما في المناطق النائية. كما أن الحفاظ على استخدام البترول والغاز في قطاع النقل يعد من أهداف المملكة الإستراتيجية. من هنا تأتي الحاجة لتوطين وتطوير تقنيات ذات كفاءة عالية، اقتصادية في إستهلاك الوقود، وذات أثر محدود على البيئة.

وقد استندت هذه الخطة إلى معطيات وآراء مستخدمي تقنيات الطاقة والجهات ذات العلاقة بهذا القطاع في المملكة، بما في ذلك المؤسسات الحكومية والجامعات وقطاع الصناعة. وقد خضعت عملية رسم الخطة لقدرة كبير من آراء ومراجعة الجهات ذات العلاقة من خلال ١٦ حلقة عمل صغيرة، إضافة إلى حلقة عمل شاملة شهدت مشاركة أكثر من أربعين مشاركاً.

وقد تضمنت عملية التخطيط:

- تحديد أبرز احتياجات المملكة للبحث والإبتكار في تقنية الطاقة.
- تحليل مواطن القوة والضعف والفرص والتحديات المتعلقة بالبرنامج، وتحليل نشاط النشر في تقنيات الطاقة وبراءات الإختراع، على مستوى المعاهد الدولية.
- تحديد الرسالة والرؤية الخاصة بالبرنامج.
- تحديد أبرز أوجه مجالات التقنية للبرنامج التي تتناول احتياجات المملكة في البحث والإبتكار والتطوير في تقنية الطاقة.

وفضلاً عن الاحتياجات التقنية، لفت المشاركون في حلقات العمل إلى وجود عدد من المجالات التي تحتاج فيها السياسات إلى التغيير، أو التي تشكل فيها السياسات المحلية عوائقاً ينبغي إزالتها لتسهيل الإبتكار في تقنية الطاقة، ومنها:

- السياسات الرامية إلى تسهيل التعاون في مجال البحث والتطوير بين مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية والجامعات المحلية وقطاع الصناعة.
- إدخال التغييرات التنظيمية والسياسية في الجامعات لتعزيز قدرة هيئة التدريس على إجراء البحوث.
- زيادة الموارد البشرية التي تخدم البحث والتطوير في تقنية الطاقة.
- تعزيز التبادل المعرفي لزيادة الإلمام بالتطورات التقنية الدولية.
- توسيع نطاق التعاون الدولي ليشمل تعاون الجامعات السعودية مع الجامعات الدولية.
- المشاركة السعودية في الهيئات العالمية لتوحيد المقاييس.
- تفضيل التعاقد مع الشركات الصغيرة لدعم الشركات الصغيرة المبتكرة.

وقد تبين من خلال هذه العملية المجالات التقنية ذات الأولوية على النحو التالي:

■ توليد الطاقة المتجددة:

- الطاقة الشمسية (تقييم مصادر الطاقة، الطاقة الحرارية، المجمعات الشمسية، التبريد بالطاقة الشمسية، تحلية المياه بالطاقة الشمسية، الأنظمة الكهروضوئية، تصنيع الخلايا الكهروضوئية، التطبيقات الكهروضوئية).
- طاقة الرياح (تقييم مصادر الطاقة، أنظمة الشبكات المترابطة والأنظمة المستقلة وتطبيقات طاقة الرياح).

■ الطاقة التقليدية:

- التوربينات الغازية والبخارية (كفاءة التوربينات ومعالجة الريش).
- التوربينات الصغيرة.
- عمليات الاستخلاص من الحرارة المفقودة.
- التوليد المتعدد.
- الدورة المركبة.

■ نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية:

- المحولات الكهربائية (المحولات التلقائية/الذكية، مواد العزل والتركيب، مجسات القياس والحماية).
- الكابلات الكهربائية (المواد العازلة والتصاميم الخاصة بالجهد العالي).
- الشبكات الكهربائية (الأتمتة، الشبكات الذكية، تطوير البرمجيات، معدات ومجسات الإتصال في الشبكات المحلية والواسعة).
- قواطع الدوائر الكهربائية (قواطع دوائر أنواع الجهد العالي والفائق، آليات التشغيل والتصميم المتطورة، المواد الحامية والعازلة).

■ إدارة وترشيد إستهلاك الطاقة:

- التكييف والتبريد (المضخات الحرارية، التكييف المركزي، دورات التكييف، التلاجات، الضواغط، المكثفات، تدقيق الطاقة، مبردات الإمتصاص).
- أنظمة الإنارة (الإنارة عالية الكفاءة، تدقيق الطاقة، المصابيح الفلورية المدمجة، التحكم بالإنارة).
- تقنيات غلاف المباني (العزل الحراري، الستائر الزجاجية، تظليل البناء، إدارة طاقة المباني، نظام أتمتة البناء).
- كفاءة الأفران / الغلايات.
- المحركات الكهربائية.
- المبادلات الحرارية (المبادلات الحرارية المدمجة).

■ تخزين الطاقة:

- المكثفات الفائقة.
- الحدافات العالية السرعة.
- موصل فائق ممغنط.
- البطاريات المتطورة.
- تخزين الطاقة الحرارية.
- التخزين بالضغط.

### ■ خلايا الوقود والهيدروجين:

- إنتاج الهيدروجين من الوقود الهيدروكربوني.
- تخزين الهيدروجين.
- خلايا وقود تبادل البروتون.
- خلايا وقود الأكسيد الصلب.
- خلايا وقود الميثانول المباشر.
- تصنيع واختبار الخلايا المتعددة.
- أقطاب خلايا الوقود.
- غشاء خلايا الوقود.
- حفاض خلية الوقود.

### ■ الاحتراق:

- الاحتراق الداخلي للمحركات .
- الحقن المباشر.
- الإشتعال التلقائي/ الإشتعال بضغط الشحنة المتجانسة.
- الاحتراق في الصناعة.
- تعزيز كفاءة الإحتراق.
- نمذجة الإحتراق.
- تقنيات الوقود.

ويتضمن البرنامج مهمة قيادة البرنامج، المسؤولة عن التخطيط الشامل، والإدارة، والقضايا المشتركة بين عدة قطاعات، وسبعة مجالات تقنية ذات أولوية هي المقابلة للاحتياجات التقنية المذكورة أعلاه. وسيتولى مدير برنامج تقنية الطاقة مسؤولية إدارة البرنامج و التنفيذ العام للخطة الخاصة به. وستشرف اللجنة الإستشارية للبحث والإبتكار في تقنية الطاقة، والتي تضم أعضاء من الجهات ذات العلاقة بقطاع الطاقة، على تنفيذ الخطة، كما ستحدد وتراجع مؤشرات الأداء وتقدم التوصيات الخاصة بمحفظة المشاريع. كما تقدم اللجنة توصياتها لمدير البرنامج، وترفع تقريرها للجنة المشرفة على خطة العلوم والتقنية، المسؤولة عن برامج التقنيات الإستراتيجية.

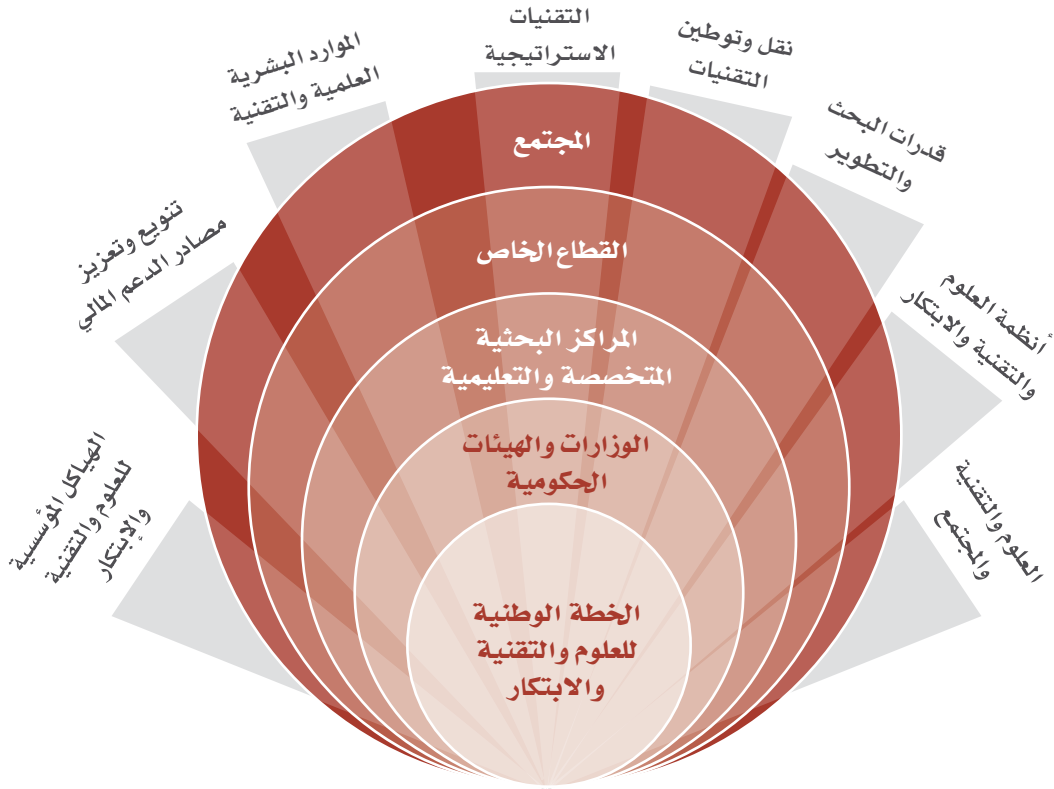
### الخلفية

وجه المرسوم الملكي الكريم الصادر في ١٩٨٦ في مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية إلى القيام في أولى مهام تأسيسها «باقتراح السياسة الوطنية لتطوير العلوم والتقنية، ووضع الإستراتيجية والخطة اللازمة لتنفيذها». وبناء عليه، بادرت المدينة بالتعاون مع وزارة الإقتصاد والتخطيط بجهود واسعة لرسم خطة وطنية بعيدة المدى للعلوم والتقنية. وفي يوليو ٢٠٠٢م، أصدر مجلس الوزراء موافقته على «السياسة الوطنية الشاملة للعلوم والتقنية بعيدة المدى للمملكة».

وضمن إطار هذه السياسة، قامت كل من المدينة ووزارة الإقتصاد والتخطيط برسم الخطة الوطنية للعلوم والتقنية والإبتكار، بمشاركة الجهات المعنية. وقد رسمت هذه الخطة الخطوط العريضة للعلوم والتقنية والإبتكار في المملكة، وحددت وجهتها المستقبلية، دون أن تغفل عن دور المدينة والجامعات والقطاع الحكومي والصناعي والمجتمع في هذا السياق. وتشمل الخطة، المبينة في الرسم ١:

١. التقنيات الإستراتيجية والمتقدمة.
٢. قدرات البحث العلمي والتطوير التقني.
٣. نقل وتوطين وتطوير التقنية.
٤. العلوم والتقنية والمجتمع.
٥. الموارد البشرية العلمية والتقنية.
٦. ترويج وتعزيز مصادر الدعم المالي.
٧. أنظمة العلوم والتقنية والإبتكار.
٨. الهياكل المؤسسية للعلوم والتقنية والإبتكار.

الشكل ١: برامج العلوم والتقنية



المعنية بهذه التقنية ومستخدميها، إضافة إلى المجالات التقنية ذات الأولوية القصوى بالنسبة للمملكة.

### نطاق البرنامج

من المقرر أن يعمل هذا البرنامج على الصعيد الوطني، إذ يمثل خطة البحث والابتكار في تقنية الطاقة في المملكة العربية السعودية. ويتضمن هذا البرنامج مشاركة المدينة والجامعات والقطاع الصناعي والجهات المعنية الحكومية. وتتولى مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية المسؤولية العامة عن تطوير وتنفيذ هذا البرنامج.

### عملية تطوير الخطة

بدأت الخطة بتحديد الأطراف المعنية بالبحث والابتكار في تقنية الطاقة، ومستخدميها في المملكة، لترسم الرؤية والرسالة الخاصة بها، وتقوم بدراسة شاملة لوضع المملكة الراهن في تقنية الطاقة، ودور المعاهد البحثية الأخرى في هذه التقنية حول العالم، كما هو موضح فيما يلي:

وفيما يتعلق «بالتقنيات الإستراتيجية والمتقدمة»، فإن المدينة مسؤولة عن خطط خمسية إستراتيجية وتنفيذية خاصة بإحدى عشرة تقنية:

١. المياه.
٢. البترول والغاز.
٣. البتروكيميائيات.
٤. التقنية المتناهية الصغر (تقنية النانو).
٥. التقنية الحيوية.
٦. تقنية المعلومات.
٧. الإلكترونيات والاتصالات والضوئيات.
٨. الفضاء والطيران.
٩. الطاقة.
١٠. البيئة.
١١. المواد المتقدمة.

وترسم كل خطة من هذه الخطط رؤية ورسالة واضحة، محددة الأطراف

الشكل ٢ : منهجية التخطيط

إطار العمل الاستراتيجي	الطرق- أمثلة:	دراسة الوضع الراهن	الاستراتيجية العليا
	المقابلات	الرؤية/ الرسالة/ القيم	
	ورش العمل	المحاور Perspectives	قياس الأداء الإستراتيجي (بطاقة الأداء المتوازن) Balanced Scorecard
	التحليل الجماعي		
	تحليل SWOT		
	تحليل الفجوة GAP		
	الأدوات- أمثلة:		
	العصف الذهني		
	الخرائط الذهنية		
	الاستبيانات		
نماذج التحليل وإتخاذ القرار	Cascading أدوار الجهات		
الطرق والأدوات المحددة في مواصفات إدارة المحفظة / إدارة المشاريع (PMI)	محفظة المشاريع Portfolio	إدارة المحفظة	
	المجالات الأساسية / التكامل / النطاق / الوقت / التكلفة / الجودة	إدارة البرنامج Program Management	
			المجالات المساندة / الموارد / الإتصال / المخاطرة / الشراء
المجالات الأساسية والمساندة	إدارة المشاريع		

مسبقاً، إذ تضمنت تحليل مواطن القوة والضعف والفرص والتحديات، ومراجعة نصوص رسالة ورؤية البرنامج، والمجالات التقنية ذات الأهمية بالنسبة للمملكة والدول الأخرى. هذا وقد كانت حلقة العمل فرصة لنقاش مشاريع البحث والتطوير في مجالات الطاقة المختارة. ويبين الملحق أ أسماء المشاركين بحلقة العمل.

وقد استندت هذه الخطة إلى معطيات وآراء مستخدمي تقنيات الطاقة والجهات ذات العلاقة بهذا القطاع في المملكة، من خلال ١٦ حلقة عمل صغيرة، إضافة إلى حلقة عمل موسعة شارك فيها أكثر من أربعين مختصاً. وكان تركيز هذه الحلقة على مراجعة مكونات أوجه نشاط التخطيط الإستراتيجي الناتجة عن حلقات العمل المصغرة المنعقدة

### إحتياجات المملكة في مجال البحث والتطوير في تقنية الطاقة

تم تحديد أبرز إحتياجات المملكة من خلال حلقات العمل المنعقدة مع الجهات ذات العلاقة على النحو التالي:

- من المتوقع أن يبقى الطلب على الطاقة في المملكة مرتفعاً. ويقدر تعداد سكان المملكة في الوقت الراهن بحوالي ٢٧ مليون نسمة، علماً بأن معدل النمو السكاني السعودي (٩, ٢٪) وهو من المعدلات الأعلى في العالم.
- يواجه قطاع الكهرباء في المملكة تحديات كبيرة لتلبية الاستهلاك المتنامي، الذي يمثل أساس التطور الإقتصادي والإجتماعي. ويقدر معدل النمو السنوي لاستهلاك الكهرباء في المملكة بـ ٦, ٤٪، ولتلبية هذه الحاجة، لا بد لشركات الكهرباء من تعزيز طاقتها الإنتاجية وبناء المزيد من محطات توليد الكهرباء، وتعزيز أنظمة توزيعها ونقلها. ويقدر حجم الطاقة المطلوبة والمتوقعة لعام ٢٠٢٢ بـ ٥٩٠٠٠ ميغاوات مقارنة بـ ٢٥٠٠٠ ميغاوات في ٢٠٠١.
- هناك حاجة ماسة لتزويد المناطق النائية من المملكة بالطاقة، ونظراً لتكاليف الربط الباهظة لهذه المناطق بالشبكات التقليدية فإنه يمكن النظر في مصادر الطاقة المتجددة كحل بديل. كما أن المملكة مقبلة على عصر صناعي جديد، وهو ما يتضح من خلال المشاريع الحكومية الضخمة الجارية مثل مشاريع بناء المدن الإقتصادية والمجاميع الصناعية. إضافة إلى ذلك، فإنه من المتوقع أن يتنامى النشاط الصناعي بشكل كبير بانضمام المملكة لمنظمة التجارة العالمية، بحيث تزيد المرافق الصناعية الجديدة من الطلب على الطاقة ومن الحاجة إلى إبتكار حلول جديدة لتوليد وتوزيع وإدارة وحفظ الطاقة.
- من جهة أخرى، فإن للمملكة مصلحة في دعم وتعزيز استخدام البترول في قطاع النقل، الذي يستأثر بحوالي ٦٠٪ من إنتاج البترول العالمي، الأمر الذي يستدعي التركيز على برامج تعزيز كفاءة الطاقة وتوليدها وتحجيم أثارها على البيئة. فضلاً عن ذلك، ينبغي على المملكة أن تواكب التطورات العالمية في تقنية الطاقة لتكون منتجاً للتقنية، بدلاً من مجرد مستهلك لها.



وفضلاً عن الإحتياجات التقنية، فقد حدد المشاركون في حلقات العمل عدداً من المجالات التي تحتاج فيها السياسات إلى التغيير، أو التي تشكل فيها السياسات المحلية عوائقاً ينبغي إزالتها (تعديلها) لتسهيل توطين وتطوير تقنيات الطاقة، ومنها:

■ السياسات الرامية إلى تسهيل التعاون في مجال البحث والتطوير بين مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية والجامعات وقطاع الصناعة.

■ تغيير سياسة الجامعات وإدخال التغييرات التنظيمية لتعزيز قدرة الكوادر الجامعية على إجراء البحوث.

■ زيادة الموارد البشرية التي تخدم البحث والتطوير في تقنية الطاقة.

■ زيادة الإلمام بالتطورات التقنية الدولية.

■ توسيع نطاق التعاون الدولي ليشمل تعاون الجامعات السعودية مع الجامعات الدولية.

■ تفضيل التعاقد مع الشركات الصغيرة لدعم الشركات الصغيرة المبتكرة.

ورغم تركيز هذه الخطة على الإحتياجات التقنية، فإنها تتضمن أيضاً خطوات لتناول الإحتياجات غير التقنية، رغم أن منها ما يندرج ضمن مسؤوليات منظمات أخرى في المقام الأول.

### دور الجهات ذات العلاقة بتقنية الطاقة

من الجهات المعنية بتقنيات الطاقة مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية والجامعات السعودية وعدد من المعاهد البحثية المتخصصة، وغير ذلك من الجهات الحكومية والقطاع الخاص. ويبين الجدول (١) الجهات المعنية والدور المنوط بكل جهة.

## السياق الإستراتيجي

الجدول ١: دور الجهات المعنية

دورها	الجهة ذات العلاقة
<ul style="list-style-type: none"> <li>تخطيط وتنسيق وإدارة البرنامج.</li> <li>إجراء البحوث التطبيقية ونقل التقنية وتطوير النماذج التجريبية.</li> <li>إدارة المشاريع الوطنية والمشاركة فيها.</li> <li>تعزيز مشاركة الجامعات والقطاع الصناعي في المشاريع الوطنية.</li> <li>توفير المرافق البحثية الوطنية والمختبرات وإدارتها.</li> <li>تقديم التوصيات والخدمات الخاصة بالعلوم والتقنية للحكومة.</li> <li>إجراء بحوث ودراسات البنى التحتية.</li> <li>التعاون مع الجامعات والقطاع الصناعي لإنشاء مراكز الابتكار التقني.</li> </ul>	المدينة
<ul style="list-style-type: none"> <li>إيجاد معرفة علمية أساسية وتطبيقية جديدة.</li> <li>تدريب الطلاب في العلوم والهندسة.</li> <li>إستضافة مراكز الابتكار التقني والمشاركة فيها.</li> <li>المشاركة في المشاريع التعاونية.</li> </ul>	الجامعات
<ul style="list-style-type: none"> <li>إيجاد معرفة علمية تطبيقية جديدة.</li> <li>المشاركة في المشاريع التعاونية.</li> </ul>	المراكز البحثية المتخصصة الحكومية أو المستقلة
<ul style="list-style-type: none"> <li>إجراء البحوث والدراسات التي تسفر عن حلول تشغيلية.</li> <li>تنفيذ مشاريع الطاقة.</li> <li>تزويد البرنامج بمتطلبات البحث والتطوير الحكومية.</li> <li>تقليل العوائق التنظيمية والإجرائية التي تعترض نشاط الابتكار والبحث والتطوير.</li> <li>دعم نشاط البحث والتطوير في الجامعات والقطاع الصناعي.</li> </ul>	الوزارات والهيئات الحكومية
<ul style="list-style-type: none"> <li>تطوير وتسويق المنتجات والعمليات الناتجة عن البرنامج.</li> <li>دعم المشاريع البحثية التعاونية والمشاركة فيها.</li> <li>دعم مراكز الابتكار التقني والمشاركة في نشاطها.</li> </ul>	القطاع الخاص

### موجز عن وضع المعاهد النظيرة في البحث والتطوير في تقنية الطاقة

لدى إعداد هذه الخطة، قام فريق التخطيط بدراسة عدد من معاهد أبحاث الطاقة حول العالم، تم اختيارها لتتضمن مزيجاً من المختبرات المدعومة حكومياً التي تقوم بنشاط شبيه بالبرنامج. ومن بين هذه المعاهد:

- معهد بحوث الطاقة المستدامة في أستراليا، Research Institute for Sustainable Energy (RISE), Australia.
  - مركز تقنية الطاقة في فنلندا، Centre for Energy Technology (CET), Finland.
  - مركز هولندا لبحوث الطاقة، Energy Research Centre of the Netherlands (ECN), Netherlands.
  - معهد كوريا لبحوث الطاقة، Korea Institute of Energy Research (KIER), South Korea.
  - وزارة الطاقة، مكتب كفاءة الطاقة والطاقة المتجددة الأمريكية (EERE)، الولايات المتحدة، Office of Energy Efficiency and Renewable Energy (EERE), U.S. Department of Energy, United States.
- ويعكس اهتمام ونطاق بحث هذه المؤسسات مناهج لافئة ومفيدة فيما يتعلق بإستراتيجيات وخيارات تطوير بحوث الطاقة والتقنية ذات الصلة بها. أما على صعيد التخطيط الوطني، فإن الاطلاع على تخطيط معاهد البحوث الحكومية مثل (الولايات المتحدة، وهولندا، وكوريا الجنوبية) و معاهد البحوث الجامعية الوطنية مثل (أستراليا وفنلندا) توفر فهماً واسعاً حول سياساتها ودورها وأوجه نشاطها البحثي .
- وتتناول هذه المؤسسات عدداً من المجالات التقنية الشبيهة بمجالات برنامج توطين وتطوير تقنيات الطاقة لاسيما:
- الطاقة المتجددة.

- وسائل إنتاج أصناف أنظف من الوقود الأحفوري.
  - تقنيات وعمليات تعزيز كفاءة الطاقة.
  - تطوير تقنيات خلايا الوقود والخلايا الهيدروجينية.
- ويمكن الإطلاع على وصف مفصل لبرامج هذه المختبرات في دراسة منفصلة<sup>1</sup>.

### موجز عن براءات الإختراع والمواد المنشورة الخاصة بتقنية الطاقة

يعد موضوع الطاقة موضوعاً واسع النطاق شاملاً لعدة مجالات بحثية وتقنية، مثل: الهندسة الميكانيكية، والديناميكا الحرارية، والهندسة الكيميائية، والفيزياء التطبيقية والعلوم البيئية. وقد تم تعريف «تقنيات الطاقة» بما فيها من مجالات فرعية بإستشارة خبراء من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، ومن الجهات ذات العلاقة المعنية الأخرى التي أعدت قائمة مفصلة بالعبارة الرئيسية المستخدمة في عمليات البحث والإستفسار في قواعد معلومات المواد المنشورة وبراءات الإختراع<sup>2</sup>. وقد حدد برنامج تقنيات الطاقة السعودي سبعة مجالات فرعية هي: الطاقة المتجددة، والطاقة التقليدية، ونقل وتوزيع الطاقة الكهربائية، وإدارة وترشيد إستهلاك الطاقة، وتخزين الطاقة، وخلايا الهيدروجين وخلايا الوقود، والإحتراق. وينحصر سياق هذه الدراسة بنشاط النشر الجاري بين عامي (٢٠٠٦-٢٠٠٧م) ونشاط براءات الإختراع بين عامي (٢٠٠٢-٢٠٠٦م) في المجالات السبعة التي حددتها المدينة. إن هناك إجماعاً عاماً على وجود علاقة تلازمية بين المواد المنشورة وبراءات الإختراع من جهة، وبين قدرة البحث العلمي من جهة أخرى، مع العلم بأن مؤشري عدد المواد المنشورة وبراءات الإختراع لا يعكسان بشكل دقيق نوعية أو نطاق هذا النشاط البحثي، إلا أنهما مؤشران يستخدمان في العادة لرصد نشاط توليد المعرفة والنتائج البحثية<sup>3</sup>. وفيما يلي عدد من المؤشرات الأخرى، مثل وتيرة تكرار الإستشهاد بالمواد المنشورة وبراءات الإختراع، التي تكون مؤشراً على أثرها، وعلاقات التعاون في التأليف، التي تعد مؤشراً على التعاون العلمي. ويمكن استخدام هذه المؤشرات جميعاً كمقياس للتعاون والعودة وأثر النشاط البحثي في العلوم والتقنية في المجالات ذات الصلة بالبرنامج.

<sup>1</sup> دراسة «دراسة إستراتيجية: تقنية الطاقة»، التي أعدها معهد ستانفورد الدولي للأبحاث لمدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية Strategic Review: Energy Technology. Report prepared by SRI International for KACST.

<sup>2</sup> تم البحث في قاعدة أي إس أي ISI Web of Science و دلفيون Delphion عن المواد المنشورة ومعلومات تطبيق براءات الإختراع على التوالي. ISI Web of Science هي قاعدة بيانات للمقالات المحكمة الواردة في أهم المجالات العلمية من مختلف أرجاء العالم. أما Delphion فهي قاعدة بيانات قابلة للبحث فيها وبخاصة بنشاط البراءات العالمية، بما في ذلك مكتب براءات الإختراع والعلامات التجارية الأمريكية، وهي إحدى الهيئات الكبرى لمنح براءات الإختراع في العالم. ونظراً لعظم حجم السوق الأمريكي، فإن معظم براءات الإختراعات العالمية مسجلة فيها.

<sup>3</sup> البحوث الخاصة باستخدام نشاط النشر لقياس الإنتاجية العلمية تتضمن البحوث التالية:

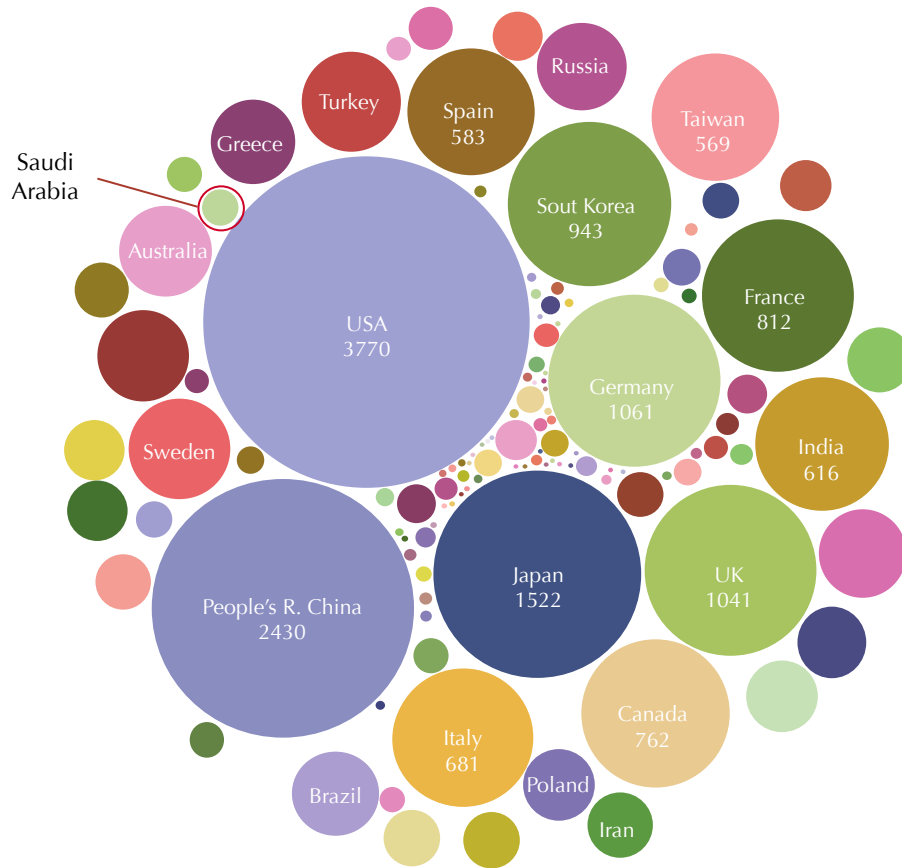
A.J. Lotka, "The frequency distribution of scientific productivity," Journal of the Washington Academy of Sciences, vol 16 (1926); D. Price, Little Science, Big Science, (New York: Columbia university Press, 1963); J.R. Cole and S Cole, Social Stratification in Science, (Chicago: The University of Chicago Press, 1973); J. Gaston, The reward system in British and American science, (New York: John Wiley (1978); and M.F. Fox, "Publication productivity among scientists: a critical review," Social Studies of Science, vol 13, 1983.

بـ ٢٤٣٠ مقالةً ، تليها اليابان بـ ١٥٢٢ مقالةً وألمانيا بـ ١٠٦١ مقالةً. أما المملكة العربية السعودية فكانت في المرتبة الثالثة والأربعين بـ ٤٨ مقالةً عن تقنيات الطاقة. ويبين الشكل التالي (٣) أعداد المواد المنشورة في بعض الدول خلال هذه المدة.<sup>٥</sup>

### نشاط النشر الدولي في تقنيات الطاقة

بين ٢٠٠٦ و٢٠٠٧م، نشر ١٧١١٧ مقالةً في العالم عن مواضيع ذات الصلة بأولويات المملكة العربية السعودية البحثية في الطاقة.<sup>٤</sup> وأتت الولايات المتحدة الأمريكية، في طليعة الدول الناشرة لمقالات ذات الصلة بموضوع بحثنا (٢٧٧٠ مقالةً). وكانت الصين في المرتبة الثانية

الشكل ٣: المواد العلمية المنشورة في عدد من الدول في المدة ما بين (٢٠٠٦-٢٠٠٧م)



<sup>٤</sup> تشير "تقنيات الطاقة" في هذه الدراسة للمجالات التقنية التي حددها برنامج المملكة لتقنية الطاقة.

<sup>٥</sup> تسبب المادة المنشورة لدولة ما إذا وجدت أي من الجهات التي ينتمي إليها المؤلف في تلك الدولة. بما أنه يمكن لعدة مؤلفين الاشتراك في نشر مادة واحدة، فإنه يمكن أن تسبب المادة الواحدة لعدة دول. والأرقام الإجمالية، مثل إجمالي نشر الناتج العالمي، تحصى كل مادة مرة واحدة، إلا أن إضافة المجاميع الفرعية قد تسفر عن نتيجة أكبر من المجموع المعلن عنه نظرًا لتكرار العدد.

## السياق الإستراتيجي

(٣١٦٧) والإحتراق (٢٢٤٢)، وتوزيع الكهرباء ونقلها (١٩٦٤) وتوليد الطاقة التقليدية (١٥٠٩) وتخزين الطاقة (١٠٤٥).

ويبين الجدول (٢) أن البحث في خلايا الوقود والهيدروجين استأثر بمعظم ما نشر في تقنيات الطاقة في العالم (٤٦٢١)، يليه موضوع الحفاظ على الطاقة وإدارتها (٣٧٢٧) وموضوع توليد الطاقة المتجددة

الجدول ٢: المواضيع الفرعية في تقنية الطاقة (٢٠٠٦-٢٠٠٧م)

عدد المواد المنشورة	الموضوع
٤٦٢١	خلايا الوقود والهيدروجين
٣٧٢٧	حفظ الطاقة وإدارتها
٣١٦٧	توليد الطاقة المتجددة
٢٢٤٢	الإحتراق
١٩٦٤	توزيع الطاقة ونقلها
١٥٠٩	توليد الطاقة التقليدية
١٠٤٥	تخزين الطاقة

### أثر نشاط النشر لدى الدول الرائدة

يُقاس متوسط أثر نشاط النشر بتقسيم عدد مرات الإستشهاد بمقالات دولة ما على إجمالي المقالات المنشورة من قبل مؤلفين من هذه الدولة، فعلى سبيل المثال، يكون متوسط أثر نشاط النشر في دولة نشرت ٥٠ مقالاً أستشهد بها ١٠٠ مرة يساوي ٢. وقد حققت هولندا أعلى متوسط أثر لنشاط النشر بين ٢٠٠٦ و٢٠٠٧م بمعدل (١, ٦٢)، تليها الولايات المتحدة (١, ٥٧) وألمانيا (١, ٣٤) وكوريا الجنوبية (١, ٢٢). أما متوسط أثر نشاط النشر بالنسبة للمملكة فكان (٠, ٢٩) ب ٤٨ مقالاً أستشهد بها ١٤ مرة. ويبين الجدول ٣ عدد المقالات المنشورة وعدد مرات الإستشهاد بمقالات الدول الرائدة التي يمكن اتخاذها نموذجاً يحتذى به.<sup>٦</sup>

<sup>٦</sup> هذه الدول تتضمن الدول الرائدة على الصعيد العالمي من حيث إجمالي نتاجها في مجال تقنية الطاقة، إضافة لعدد من الدول المحددة التي اختارتها مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية.

## السياق الإستراتيجي

الجدول ٣: أثر النشر

الدولة	المقالات	إجمالي مواطن الإستشهاد	متوسط أثر النشر
هولندا	٣٠٠	٤٩٠	١,٦٣
الولايات المتحدة	٣٧٧٠	٥٩٠٦	١,٥٧
ألمانيا	١٠٦١	١٤٢٣	١,٣٤
كوريا الجنوبية	٩٤٣	١١٥٥	١,٢٢
المملكة المتحدة	١٠٤١	١٢٢٣	١,١٧
اليابان	١٥٢٢	١٧٧٠	١,١٦
الصين	٢٤٣٠	٢٥٣٠	١,٠٤
أستراليا	٢٨٨	٢٩٣	١,٠٢
فنلندا	١٢٥	١٠٦	٠,٨٥
الإمارات العربية المتحدة	١٣	٩	٠,٦٩
مصر	٩٣	٣٢	٠,٣٤
المملكة العربية السعودية	٤٨	١٤	٠,٢٩
الجزائر	٤٥	١٢	٠,٢٧
الأردن	٢٦	٦	٠,٢٣
تونس	٥٤	١٢	٠,٢٢
البحرين	١٠	١	٠,١٠
الكويت	٢٦	٢	٠,٠٨
عمان	٨	٠	٠,٠٠
سوريا	٤	٠	٠,٠٠

### المؤسسات البحثية في تقنيات الطاقة

تتضمن قاعدة بيانات المواد المنشورة في موضوع الطاقة حوالي ٤٠٠٠٠ كاتب من مختلف المؤسسات البحثية في أكثر من ١١٩ دولة. وكما هو مبين في الجدول (٤)، فإن المؤسسات الثلاث الرائدة في إصدار المقالات الخاصة بتقنيات الطاقة، هي الأكاديمية الصينية للعلوم (٥٠٢)، وجامعة تسينغ هوا (٢٤٩) ومعهد التقنية الهندي (٢١١). وتعتبر جامعة شانغهاي جياو تونغ هي الرائدة في نشر المقالات ذات الصلة بحفظ الطاقة وإدارتها، في حين كانت جامعة جيان جياتونغ هي أكثر المؤسسات نشرًا لمقالات ذات صلة بتوزيع الطاقة الكهربائية ونقلها. أما معهد التقنية الهندي فتشر أكبر عدد من المقالات ذات الصلة بتوليد الطاقة التقليدية.

## السياق الإستراتيجي

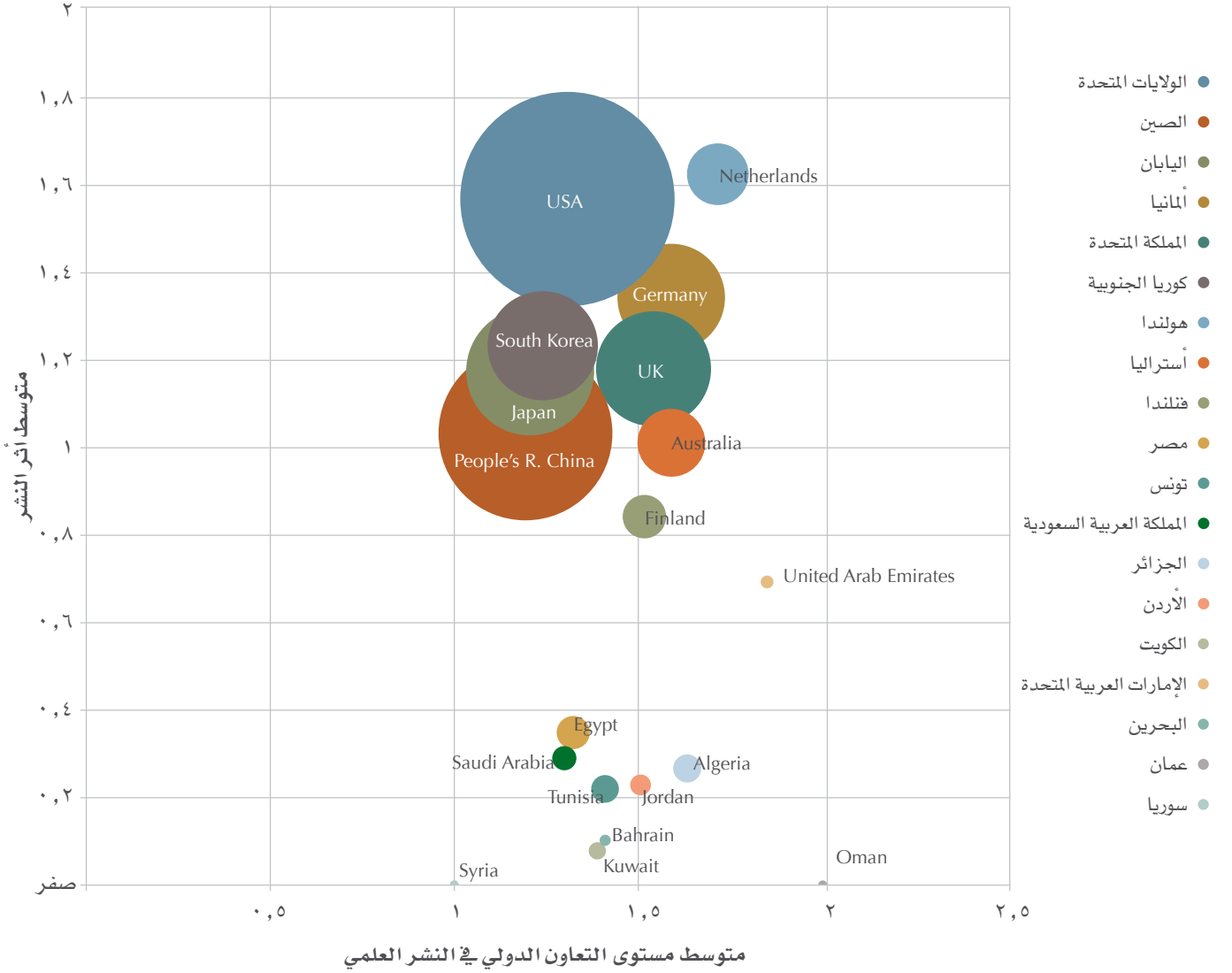
الجدول ٤: مؤسسات البحث العالمية في تقنية الطاقة (٢٠٠٦-٢٠٠٧م)

المؤسسة	إجمالي مواد النشر	متوسط أثر النشر	خلايا الوقود والهيدروجين	حفظ الطاقة وإدارتها	توليد الطاقة المتجددة	الإحترق	توزيع ونقل الكهرباء	توليد الطاقة التقليدية	تخزين الطاقة
Chinese Acad Sci	٥٠٢	١,٥٦	٢٢٥	٥٩	١٢٤	٤٥	٢٣	٢٣	٣١
Tsing Hua University	٢٤٩	٠,٨٨	١٠٦	٤٦	٢٣	٣٠	٢٠	١٨	٢٠
Indian Inst Technol	٢١١	٠,٣٨	٣٦	٦٠	٣٦	٢٥	٣٠	٢٥	١٣
Shanghai Jiao Tong Univ	٢٠٠	٠,٥٨	٥٤	٩٠	٢٣	٣١	١٠	٢٢	٥
Univ Sci & Technol China	١٤٥	٠,٦٤	٣٢	٢١	٣٠	٤٥	١٥	٢	١٠
Xian Jiaotong Univ	١٣٧	٠,٥٥	١٨	٥١	٧	٢٧	٣٣	٨	١
Penn State University	١٣٤	٣,٣٧	٧١	١١	٩	٢٤	٧	١٣	٤
Russian Acad Sci	١٣٢	٠,٢٨	٣٧	١١	١٧	٣٦	١٩	٦	٧
Univ Texas	١٢١	١,٢٥	٢٣	٢٥	١٦	١٧	٢٧	٢١	٦
Univ Illinois	١١٥	٠,٩٩	٢٩	٤٢	٩	١٨	١٣	٦	٣
CNRS	١١٤	١,٢٥	١٧	١٦	٣٠	٣٧	٥	٦	٤
Natl Inst Adv Ind Sci & Technol Seto	١١٣	٢,١٨	٥٦	١٢	٢٤	٢	٧	١٠	٧
Univ Calif Berkeley	١١٠	١,٩٠	٣١	٢١	١٨	٢٢	١٠	٨	٢
Tokyo Institute Technol	١٠٩	١,٠٠	٤٢	٢٧	٢١	٩	١٠	٩	٩
Seoul Natl Univ	١٠٤	١,٠٩	٥٣	١٧	٦	٧	١٦	٦	٨

### أثر التعاون الدولي والنشر

في هذه الدراسة، تم قياس التعاون الدولي بحساب معدل عدد الدول الممثلة في المقال الواحد، إستناداً إلى عناوين المؤلفين. ويبين الشكل (٤) معدل التعاون الدولي لكل دولة مقابل متوسط أثر النشر.

الشكل ٤: أثر النشر والتعاون في تقنيات الطاقة (٢٠٠٦-٢٠٠٧م)



### نشاط المملكة التعاوني

يبين الجدول (٥) أن مؤلفين في المملكة تعاونوا في إصدار عدد لاقت من المقالات مع مؤلفين من كندا (٤ مواد)، ومصر (مقالين) والولايات المتحدة (مقالين). كما تعاون مؤلفون من المملكة في إصدار مقال مع مؤلفين من: إيرلندا، وإيطاليا، والأردن، وسنغافورة، وتونس والمملكة المتحدة.

## السياق الإستراتيجي

الجدول ٥: المتعاونون مع المملكة في النشر (٢٠٠٦-٢٠٠٧م)

الدول	عدد مواد النشر
كندا	٤
مصر	٢
الولايات المتحدة	٢
إيرلاندا	١
إيطاليا	١
الأردن	١
سينغافورة	١
تونس	١
المملكة المتحدة	١

### مجالات تقنية الطاقة

يبين الجدول (٦) المجالات العلمية التي نشرت عدداً لافتاً من المواد ذات ترتيب الصنف الصلة بالمجالات الفرعية لتقنيات الطاقة التي تعني المملكة في فترة ٢٠٠٦-٢٠٠٧م.

الجدول ٦: المجالات العلمية في تقنيات الطاقة (٢٠٠٦-٢٠٠٧م)

مادة النشر	المجلة
٢١٥	APPLIED THERMAL ENGINEERING
١٦١	INTERNATIONAL JOURNAL OF REFRIGERATION-REVUE INTERNATIONALE DU FROID
١٣٢	ENERGY AND BUILDINGS
١٢٣	ENERGY CONVERSION AND MANAGEMENT
٩٤	BUILDING AND ENVIRONMENT
٨٨	INTERNATIONAL JOURNAL OF HEAT AND MASS TRANSFER
٦٠	ENERGY
٥٣	INTERNATIONAL JOURNAL OF ENERGY RESEARCH
٤٩	ENERGY POLICY
٤٦	APPLIED ENERGY

مواد النشر	المجلة
١٥٨	IEEE TRANSACTIONS ON POWER DELIVERY
٩٥	IEEE TRANSACTIONS ON DIELECTRICS AND ELECTRICAL INSULATION
٩٣	IEEE TRANSACTIONS ON APPLIED SUPERCONDUCTIVITY
٨٧	IEEE TRANSACTIONS ON POWER SYSTEMS
٥٥	ELECTRIC POWER SYSTEMS RESEARCH
٢٨	ENERGY POLICY
٢٦	IEEE TRANSACTIONS ON POWER ELECTRONICS
٢٥	INTERNATIONAL JOURNAL OF ELECTRICAL POWER & ENERGY SYSTEMS
٢٥	IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRY APPLICATIONS
٢٥	IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS
٩٤	JOURNAL OF ENGINEERING FOR GAS TURBINES AND POWER-TRANSACTIONS OF THE ASME
٦٨	APPLIED THERMAL ENGINEERING
٦٥	ENERGY
٥٤	JOURNAL OF TURBOMACHINERY-TRANSACTIONS OF THE ASME
٤٣	ENERGY POLICY
٤١	JOURNAL OF POWER SOURCES
٣٤	ENERGY CONVERSION AND MANAGEMENT
٣١	INTERNATIONAL JOURNAL OF ENERGY RESEARCH
٢٩	PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF MECHANICAL ENGINEERS PART A-JOURNAL OF POWER AND ENERGY
٢٦	JOURNAL OF PROPULSION AND POWER

مواد النشر	المجلة
١٤٣	PROCEEDINGS OF THE COMBUSTION INSTITUTE
١٣٠	COMBUSTION AND FLAME
٨٦	ENERGY & FUELS
٨٤	FUEL
٦١	COMBUSTION SCIENCE AND TECHNOLOGY
٥٠	PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF MECHANICAL ENGINEERS PART D-JOURNAL OF AUTOMOBILE ENGINEERING
٤٨	ATMOSPHERIC ENVIRONMENT
٤٣	INTERNATIONAL JOURNAL OF HYDROGEN ENERGY
٣٨	JOURNAL OF ENGINEERING FOR GAS TURBINES AND POWER-TRANSACTIONS OF THE ASME
٣٧	APPLIED THERMAL ENGINEERING

### براءات الإختراع ذات الصلة بتقنيات الطاقة

بين ٢٠٠٢ و٢٠٠٦م، تم تقديم ٦٠٢٩ طلباً لتسجيل براءة إختراع في مكتب براءات الإختراع الأمريكي. وكما يبين الجدول (٧)، فإن معظم براءات الإختراع المسجلة (٣٠٢٨) نسبت لمخترع واحد على الأقل من الولايات المتحدة الأمريكية. ومن الدول الأخرى التي كان لها عدد كبير من المخترعين: اليابان (١٠٦٩ طلباً)، ألمانيا (٦٧١ طلباً)، والمملكة المتحدة (٣١٠ طلباً).

## السياق الإستراتيجي

الجدول ٧: براءات الإختراع (٢٠٠٢-٢٠٠٦م)

الدولة	توليد الطاقة المتجددة	توليد الطاقة التقليدية	حفظ وإدارة الطاقة	نقل وتوزيع الطاقة	تخزين الطاقة	خلايا الوقود والهيدروجين	المجموع
الولايات المتحدة	٥٥٦	١٥٦٢	٢٨٨	٩٢	٤٤	٢٨٣	٣٢٠٨
اليابان	١٨٢	٤٠٢	٥٨	٨	٣	١٥٨	١٠٦٩
ألمانيا	١١٢	٣١٧	٢٩	٤	٣	٢٩	٦٧١
المملكة المتحدة	٤١	٢٣٢	١٠	٣	٣	٨	٢١٠
كندا	٣٠	١٢٦	٣٢	١٠	٣	٢٩	٢٥٥
كوريا الجنوبية	٢	٥	١٦	٠	٢	٢٠	٤٩
هولندا	١٦	٦	٠	٠	٠	٣	٢٥
أستراليا	١١	٦	٢	٠	٠	٣	٢٣
فينلندا	٠	٩	٩	١	٠	٠	٢٠
الصين	٢	٣	٦	٠	٢	٢	١٥
المملكة العربية السعودية	٠	١	٠	٠	٠	٠	١
الجزائر	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
البحرين	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
مصر	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
الأردن	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
الكويت	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
عمان	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
سورية	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
تونس	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
الإمارات العربية المتحدة	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠

للصناعات الثقيلة (٩٠)، وشركة سيمنز ويستينغهاوس باور (٨٦) و شركة رولس رويس بي إل سي (٦٤).

وفي حين يعتبر مكتب براءات الإختراع الأمريكي معظم طلبات تسجيل براءات الإختراع ذات الصلة بتقنيات الطاقة مملوكة لأفراد (١٧٤ طلباً)، فإنه ينظر إلى المؤسسات على أنها الجهات المتنازل لها عن عدد كبير من براءات الإختراع. ويمكن قصد هذه المؤسسات في المستقبل لأوجه النشاط التعاوني، نظراً لاهتمامها الملحوظ بالإبتكار في تقنية الطاقة. وكما يبين الجدول (٨)، فإن شركة جنرال إلكتريك الأمريكية هي الجهة المتنازل لها عن ١٧٣ تطبيق تقنية ذات صلة بالطاقة، تليها شركة ميتسوبيشي

## السياق الإستراتيجي

الجدول ٨: أبرز الجهات المتنازل لها عن براءات إختراع

صاحب الطلب	عدد الطلبات
براءات الإختراع المنسوبة لأفراد	٤١٧٤
شركة جنرال إلكتريك	١٧٣
ميتسوبيشي للصناعات الثقيلة	٩٠
سيمنز ويستينغهاوس باور	٨٦
رولس رويس بي إل سي	٦٤

### تحليل مواطن القوة والضعف والفرص والتحديات

فيما يلي دراسة لمواطن القوة والضعف والفرص والتحديات المتعلقة بالبرنامج. ولدى تحليل ودراسة مواطن القوة والضعف والفرص والتحديات، فإن:

- مواطن القوة:** هي خصائص المنظمة التي تساعد على تحقيق الهدف.
- مواطن الضعف:** هي خصائص المنظمة التي تعوق تحقيق الهدف.
- الفرص:** هي العوامل الخارجية التي تساعد على تحقيق الهدف.

التحديات: هي العوامل الخارجية التي تعوق تحقيق الهدف. وتعد مواطن القوة والضعف عواملًا داخلية خاصة بالمنظمة، فيما تعتبر الفرص والتحديات عوامل خارجية. ولأغراض هذه الدراسة، فإن المعنى بالمنظمة هنا البرنامج، المدينة، الجامعات وغيرها من الجهات الحكومية والشركات ذات العلاقة بقطاع الطاقة. ويبين الجدول (٩) أبرز هذه الخصائص:

### الجدول ٩: دراسة مواطن القوة والضعف والفرص والتحديات

عوائق	مساعدة	
<p><b>مواطن الضعف</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ إفتقار الجهات ذات العلاقة لروح التعاون والعمل كفريق</li> <li>■ الإفتقار للمبادرات المناسبة.</li> <li>■ اللوائح والأنظمة الحكومية البيروقراطية الراهنة.</li> <li>■ الإفتقار للقدر المناسب من المعلومات ومن البنية التحتية لتقنية المعلومات.</li> </ul>	<p><b>مواطن القوة</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ دعم القيادة الرشيدة المالي والمعنوي.</li> <li>■ وجود باحثين وخبراء متخصصين ذوي رغبة شديدة لتأسيس قاعدة بحثية فعالة.</li> <li>■ القدرة على امتلاك بعض التقنيات.</li> </ul>	داخلية
<p><b>التحديات</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ صعوبة نقل بعض تقنيات الطاقة.</li> <li>■ نقص الأنظمة الحكومية لحماية البيئة.</li> <li>■ الإفتقار لوسائل حماية المنتجات التقنية المحلية من المنافسة العالمية، لاسيما منذ الإنضمام إلى منظمة التجارة العالمية.</li> </ul>	<p><b>الفرص</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ استقطاب الباحثين والخبراء المؤهلين.</li> <li>■ تشجيع الإستثمارات المحلية والأجنبية.</li> <li>■ القدرة على صنع تقنيات الطاقة بتكلفة بسيطة من خلال الدعم الحكومي.</li> <li>■ الإرتفاع الهائل في طلب الكهرباء في المملكة.</li> </ul>	خارجية

يعرض القسم التالي رؤية ورسالة وقيم البرنامج ، وأهدافه الإستراتيجية.

### الرؤية

إن الرؤية المرسومة للبرنامج هي أن يكون البرنامج مرجعاً عالمياً رائداً في توطين وتطوير تقنيات الطاقة من خلال منظومة عمل متقدمة.

### الرسالة

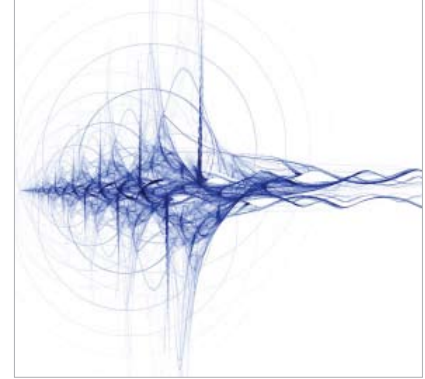
بناء منظومة عمل متقدمة لتوطين وتطوير تقنيات الطاقة من خلال تعزيز ثقافة البحث والتطوير وتقديم حلول شاملة ومناخية وتأهيل الخبراء والكوادر للمساهمة في تحقيق الاستغلال الأمثل للموارد المتاحة و المحافظة على البيئة وفتح فرص استثمارية جديدة وصولاً نحو دعم الإقتصاد الوطني وتحقيق التنمية المستدامة.

### قيم وثقافة البرنامج

- اتقان العمل.
- الأمانة المهنية والسلوك الأخلاقي.
- الشفافية.
- الالتزام بتحقيق الأهداف.
- الإبداع والإبتكار.
- التعاون والعمل كفريق.

### أهداف البرنامج الإستراتيجية

حُدِدَت الأهداف الإستراتيجية التالية للبرنامج بما يوائم أهداف وغايات السياسة الوطنية للعلوم والتقنية، وأبرز احتياجات المملكة والتي يمكن تطبيقها على صعيد البرنامج. وقد خلصت الخطة إلى الأهداف الإستراتيجية التالية ليسعى البرنامج لتحقيقها خلال السنوات الخمس القادمة:



١. إستغلال الموارد الطبيعية بشكل فعال.
٢. تعزيز الإكتفاء الذاتي الوطني في تقنيات الطاقة الحيوية.
٣. دعم قطاع صناعة التقنية المحلي لتحقيق التطور والتنمية بحلول تقنية تسهل تطوير المنتجات، وتمزز كفاءة الإنتاج، وتعظيم قيمة المنتج بالنسبة للكلفة، وتحقق حماية البيئة، لاسيما في ظل الطلب المتنامي على الطاقة الكهربائية وغيرها من أشكال الطاقة نظراً للنمو السكاني والصناعي والعولمة.
٤. تطوير تقنيات إبتكارية لتلك الإحتياجات التي لا يمكن مواافاتها بشكل فعال أو إقتصادي من خلال الأنظمة القائمة، على سبيل المثال، إستخدام تقنيات الطاقة المتجددة لخدمة المناطق النائية.
٥. نقل وتكييف وتطوير التقنيات للأسواق والمستخدمين المحليين من خلال نماذج الأعمال التي تحفز على الإبتكار وتعظيم فرص الإستثمار والتوظيف، فضلاً عن التنوع الإقتصادي والتنافسية.
٦. دعم التطور الإجماعي والثقافي لتحقيق التوظيف الأمثل للتقنية، والإرتقاء بالمجتمع من ثقافة الاستهلاك إلى ثقافة الإنتاج.
٧. تعزيز مكانة المملكة وصورتها الوطنية في العلوم والتقنية.

وتجدر الإشارة إلى كون أهداف البرنامج المباشرة تخدم الأهداف الوطنية مثل تعزيز الإقتصاد الوطني، والتنمية المستدامة والإكتفاء الذاتي والأمن الوطني. كما توفر هذه الأهداف الإستراتيجية أساساً لتحديد معايير اختيار المجالات التقنية والأهداف التنفيذية للبرنامج.

### عملية الاختيار

#### القائمة المبدئية

تم إعداد قائمة مبدئية من المجالات التقنية ذات الصلة بملف الطاقة بالتشاور مع الجهات ذات العلاقة، مع أخذ الأهداف الإستراتيجية للبرنامج والإستراتيجية العليا بالإعتبار. وقد درست القائمة المبدئية بعد ذلك من خلال مصفوفة إختيار تضمنت عوامل الإختيار ومقاييسه، للوصول بذلك إلى قائمة ملخصة من الأولويات التّقنيّة.

### معايير الإختيار

تم اختيار أوجه التقنية التي تعني البرنامج إستناداً إلى معايير وضعت بالتشاور مع الجهات ذات العلاقة بالطاقة أثناء حلقات العمل، بما يوايى الأهداف الإستراتيجية للبرنامج، فضلاً عن رسالته. وفيما يلي معايير الإختيار:

- الحاجة إلى الإكتفاء الذاتي في هذه التقنية/المجال.
- القدرة على توليد فرص العمل.
- سهولة نقل التقنية.
- القدرة على إيجاد فرص الإستثمار.
- إمكانية تطوير هذه التقنية في المستقبل.
- إمكانية خفض تكاليف توليد الكهرباء.
- تدني كلفة تطوير وتكييف التقنية.
- إمكانية تقليل هدر الطاقة.
- توفر الكفايات المحلية المؤهلة.
- المساهمة في حماية البيئة.

### أوجه التقنية المختارة

تم اختيار تلك التقنيات التي تفي بهذه المعايير، بعد تحليلها باستخدام آلية لقياس المجالات التقنية وفقاً لهذه المعايير، الأمر الذي انتهى بالقائمة التالية:

- توليد الطاقة المتجددة:
- الطاقة الشمسية (تقييم مصادر الطاقة، الطاقة الحرارية، المجمعات الشمسية، التبريد بالطاقة الشمسية، تحلية المياه بالطاقة الشمسية، الأنظمة الكهروضوئية، تصنيع الخلايا الكهروضوئية، التطبيقات الكهروضوئية).

- طاقة الرياح (تقييم مصادر الطاقة، أنظمة الشبكات المترابطة والأنظمة المستقلة وتطبيقات طاقة الرياح).
  - البطاريات المطورة.
  - تخزين الطاقة الحرارية.
  - التخزين بالضغط.
- **الطاقة التقليدية:**
- التوربينات الغازية والبخارية (كفاءة التوربينات ومعالجة الريش).
  - التوربينات الصغيرة.
  - عمليات الاستخلاص من الحرارة المفقودة.
  - التوليد المتعدد.
  - الدورة المركبة.
- **نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية:**
- المحولات الكهربائية (المحولات التلقائية/الذكية، مواد العزل والتركيب، مجسات القياس والحماية).
  - الكابلات الكهربائية (المواد العازلة والتصاميم الخاصة بالجهد العالي).
  - الشبكات الكهربائية (الأتمتة، الشبكات الذكية، تطوير البرمجيات، معدات ومجسات الإتصال في الشبكات المحلية والواسعة).
  - قواطع الدوائر الكهربائية (قواطع دوائر أنواع الجهد العالي والفائق، آليات التشغيل والتصميم المتطورة، المواد الحامية والعازلة).
- **إدارة وترشيد استهلاك الطاقة:**
- التكييف والتبريد (المضخات الحرارية، التكييف المركزي، دورات التكييف، التلاجات، الضواغط، المكثفات، تدقيق الطاقة، مبردات الإمتصاص).
  - أنظمة الإنارة (الإنارة عالية الكفاءة، تدقيق الطاقة، المصابيح الفلورية المدمجة، التحكم بالإنارة).
  - تقنيات غلاف المباني (العزل الحراري، الستائر الزجاجية، تظليل البناء، إدارة طاقة المباني، نظام أتمتة البناء).
  - كفاءة الأفران/الغلايات.
  - محركات كهربائية.
  - المبادلات الحرارية (المبادلات الحرارية المدمجة).
- **تخزين الطاقة:**
- المكثفات الفائقة.
  - الحذافات العالية السرعة.
  - موصل فائق ممغنط.
- **خلايا الوقود والهيدروجين:**
- إنتاج الهيدروجين من الوقود الهيدروكربوني.
  - تخزين الهيدروجين.
  - خلايا وقود تبادل البروتون.
  - خلايا وقود الأكسيد الصلب.
  - خلايا وقود الميثانول المباشر.
  - تصنيع واختبار الخلايا المتعددة.
  - أقطاب خلايا الوقود.
  - غشاء خلايا الوقود.
  - حفاز خلية الوقود.
- **الاحتراق:**
- الاحتراق الداخلي للمحركات.
  - الحقن المباشر.
  - الإشتعال التلقائي/ الإشتعال بضغط الشحنة المتجانسة.
  - الاحتراق في الصناعة.
  - تعزيز كفاءة الإحتراق.
  - نمذجة الإحتراق.
  - تقنيات الوقود.

سيتم إجراء البحث والتطوير في كل من المجالات التقنية المختارة ضمن مقومات هيكل محدد للبرنامج، بدءاً بتحديد الأهداف التنفيذية ضمن أوجه البرنامج الأساسية الثلاثة، لاسيما البنية التحتية، والعمليات الأساسية وإنتاج القيمة المضافة المنشودة. ويتم تحديد مؤشرات الأداء (ومستويات الأهداف) لكل من غايات البرنامج قبل تعيين المشاريع التي تفي بالطلب. وقد شاركت الجهات ذات العلاقة في عملية تحديد الأهداف والمؤشرات والمشاريع.

### أهداف البرنامج

لتحقيق أهداف البرنامج الإستراتيجية، قامت الجهات ذات العلاقة بوضع الأهداف التنفيذية التالية:

#### البنية التحتية:

- تطوير الموارد البشرية.
- تطوير الثقافة المؤسسية.
- كفاءة استخدام الموارد المالية.
- تطوير نظم وإجراءات العمل.
- توفير المعامل والأجهزة.
- تطوير نظام إدارة المعرفة.

#### العمليات الأساسية:

- اختيار التقنيات المناسبة.
- عقد الشراكات الاستراتيجية.
- تطوير التقنيات:
- إجراء البحوث الأساسية.
- إجراء البحوث التطبيقية.
- إنشاء المحطات التجريبية.
- نقل التقنية:
- تقييم التقنية الجاهزة للإستخدام.
- توطين التقنية:
- إجراء بحوث/دراسات التوطين.

- تصنيع نماذج التوطين التجريبية.

### تحقيق القيمة المضافة:

- استخدام حاضنات التقنية ومراكز الابتكار التقني.
- العمل مع مراكز تطوير التقنية.
- العمل مع المستفيدين من البرنامج:
- تحقيق أفضل قيمة مقابل التكلفة.
- توفير فرص العمل.
- توفير فرص استثمارية.
- تعزيز حماية البيئة.
- الإستخدام الأمثل للموارد الوطنية.
- دعم الأهداف الوطنية:
- دعم الاكتفاء الذاتي والأمن الوطني.
- دعم التنمية المستمرة.
- دعم التنمية الإقتصادية.

### مؤشرات الأداء لقياس تحقق الأهداف

- تم تحديد عدد من مؤشرات الأداء لقياس التقدم المحرز في كل من أهداف البرنامج المذكورة آنفاً. ومن أبرز مؤشرات الأداء:
- النسبة المحققة من متطلبات الموارد البشرية.
- عوائد البرنامج على الإستثمار.
- مستوى الغايات الإستراتيجية المحققة من خلال العمليات والمشاريع.
- حجم الأصول المعرفية المستخدمة (الموثقة والمقتناة).
- مستوى الغايات الإستراتيجية المحققة من التقنيات المختارة.
- نسبة الشراكات الإستراتيجية المفعلة إلى المجموع الكلي المطلوب.
- عدد الإبتكارات التي تؤدي إلى التطبيقات الجديدة من خلال البحوث الأساسية.
- النسبة المئوية من البحوث التطبيقية التي تسفر عن نماذج حلول أو حلول تطبيقية أو محطات تجريبية.
- النسبة المئوية من المحطات التجريبية التي تسفر عن خطوط أو حلول إنتاجية.
- نسبة البحوث التطبيقية التي تسفر عن تكييف التقنية.
- نسبة التقنيات الثانوية الناتجة من تكييف التقنية.
- نسبة نماذج المحطات التجريبية التي تسفر عن خطوط إنتاج أو حلول إنتاجية.
- نسبة التقنيات الجاهزة التي تؤدي إلى خطوط إنتاج أو حلول إنتاجية.

- عدد التقنيات الجاهزة التي تنتقل إلى مرحلة التوطين والتطوير.
- نسبة التقنيات والنماذج والمحطات التجريبية المتبناة من قبل الحاضنات من الإجمالي المطروح.
- نسبة نماذج الإنتاج ونماذج ما قبل الحاضنات التي يتم تطويرها مع مراكز إبتكار التقنيات من الإجمالي المتوفر.

### فئات مشاريع البرنامج:

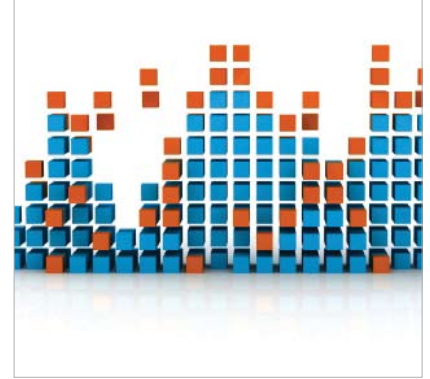
- قامت الجهات المعنية بتحديد مشاريع تمهيدية للبرنامج لتحقيق أهداف البرنامج وضمان مستوى مرض من مؤشرات الأداء لكل من هذه الأهداف. وتنقسم هذه المشاريع إلى ثلاث فئات كما هي مبينة فيما يلي. وسيتم تقويم هذه المشاريع خلال التنفيذ، كما قد يتم إنهاؤها أو إبدالها في حال عدم تحقيقها المستوى المنشود والأهداف المطلوبة (إدارة محفظة المشاريع):
- مشاريع البنية التحتية: ترمي هذه المشاريع إلى تخطيط وتأسيس وإدارة البنية التحتية اللازمة لنجاح وكفاءة البرنامج، بما في ذلك رأس المال البشري والمعرفي والتنظيمي والتمويلي وغير ذلك من الموارد والأنظمة.
- مشاريع البحث والتطوير: ترمي هذه المشاريع إلى تطوير المعرفة والتقنية في كل من المجالات التقنية المختارة.
- مشاريع تحقيق القيمة المضافة: تهدف هذه المشاريع إلى مساعدة البرنامج في تحقيق القيمة المضافة للأطراف المستفيدة والعمل مع حاضنات التقنية ومراكز الابتكار التقني.

يشمل برنامج تولين وتطوير تقنيات الطاقة كما ذكر سابقاً طيفاً واسعاً من المشاريع منها مشاريع البحث والتطوير ومشاريع البنى التحتية ومشاريع تحقيق القيمة المضافة. ويعتمد نجاح البرنامج على نجاح تنفيذ هذه المشاريع. ويتناول هذا القسم من الدراسة الخطوات المتخذة على صعيد المشروع والبرنامج.

### على مستوى المشروع

لتحقيق نسبة عالية من النجاح في مشاريع البرنامج، سيتم اتخاذ الخطوات التالية:

1. التوصل لمستوى الكفاءات اللازمة على مستوى البرنامج لإدارة وتسليم المشاريع وفقاً للمعايير الدولية في إدارة المشاريع.
2. وضع هيكل مكتب إدارة البرنامج متعدد المستويات (مستوى البرنامج ومستوى المنظمة) الجهات ذات العلاقة/المنفذون) ومستوى المشروع).
3. إيجاد منهجية أو أسلوب فعال موحد لإدارة البرنامج يمكن اعتماده لجميع المشاريع. وستكون هذه المنهجية قابلة للتعديل كما تقتضيه الحاجة الخاصة بكل من المشاريع الفردية، إلا أنها ستفرض معياراً معتمداً لجميع المشاريع. وستشمل هذه المنهجية الموحدة جميع مهام المشاريع الأساسية، بما في ذلك إدارة النطاق والوقت والكلفة والجودة، فضلاً عن الوظائف المساعدة مثل إدارة الموارد والمخاطر والاتصالات والتسويق.
4. تدريب وتطوير مهارات مدراء المشاريع ومساعدتهم في الوظائف التنفيذية في إدارة المشاريع.
5. التأكد من كون وظيفة إدارة المعرفة المحددة ضمن أهداف البنى التحتية للبرنامج موائمة للأصول الخاصة بالتعلم وبناء المعرفة في مختلف المشاريع بشكل تسلسلي ومتواز، وعلى الصعيد التقني وصعيد إدارة المشروع.
6. تأمين ما يحقق كفاءة استغلال الموارد، مثل تجميع الموارد البشرية والمرافق والأجهزة والمختبرات والأدوات اللازمة في المشاريع.



### على مستوى البرنامج

أما على مستوى البرنامج، فإن السؤال الذي سيوجه الأفعال والقرارات هو: «لم الحاجة لهذا المستوى من البرنامج؟». ومما يستدعي الإدارة على مستوى البرنامج:

■ كون إدارة مجموعة المشاريع تعود بفوائد لا يمكن تحقيقها بإدارة المشاريع المتعددة بشكل فردي، ومن هذه الفوائد:

- الأفعال التي تعود بالفوائد على عدة مشاريع، حيث يمكن طلب الآثار الإيجابية وتجنب الآثار السلبية.

- القرارات التي لا يمكن تناولها إلا من منظور البرنامج.

- المخاطر التي يكون من الأفضل معالجتها على الصعيد المشترك للبرنامج.

- سيتم طرح بيان بالفوائد للبرنامج ومن ثم يتم تطبيق خطة لإدارة وتقييم الفوائد.

■ التوجيه الذي يقدمه البرنامج للمستويات الوطنية العليا لضمان متابعة تقدم وأداء البرنامج.

■ إدارة الجهات ذات العلاقة لتتضمن:

- الجهات العليا التي لا يمكن إدارتها/تنسيقها على مستوى المشروع الفردي.

- دعم مدراء المشاريع لاسيما للمشاريع الوليدة، في إدارة الجهات الخاصة بالمشاريع.

- ضمان وجود علاقات ترابطية بين الجهات المعنية ضمن مختلف المشاريع.

ومن أبرز جوانب إدارة الجهات المعنية بالبرنامج هو تسهيل وتحقيق وإدارة ذلك "التغيير" الناجح والفعال الذي يسعى البرنامج لتحقيقه.

وتعرض الأقسام التالية أمثلة محددة على القضايا التي سيتم تناولها على مستوى البرنامج من خلال: خطة محفظة المشاريع، وخطة نقل التقنية، وخطة إدارة الجودة وخطة إدارة الموارد البشرية وخطة الإتصالات وخطة إدارة المخاطر.

### خطة نقل التقنية

وسيتم وضع إجراءات خاصة لخبراء التقييم للكشف عن مواطن تضارب المصالح وكيفية إدارتها. وفي بعض الأحيان، سيتم اللجوء إلى خبراء دوليين في لجان المراجعة لتقليل فرص نشوب تضارب في المصالح وتقديم تقييم خارجي مستقل.

### خطة إدارة الموارد البشرية

تشكل الموارد البشرية في الوقت الراهن عائقاً حرجاً يعترض نجاح برنامج تقنية الطاقة، كما سبق ذكره آنفاً، ذلك أن ندرة الكفايات البشرية، من باحثين ومدراء تقنيين ورواد، من شأنها أن تحد من تقدم تقنيات الطاقة، من باحثين ومدراء تقنيين ورواد في المدينة والجامعات والشركات. ومن أبرز مهام إدارة البرنامج هي معالجة هذا الجانب.

ولتحقيق أهداف البرنامج، ستحتاج المدينة إلى تعيين أو تدريب المزيد من مدراء البرامج وتزويدهم بالمهارات اللازمة لقيادة برامج وطنية. وهذا سيتطلب من المدينة المزيد من المرونة في حزم التعويضات التي تقدمها وسرعة التعيين والقدرة على استقدام الخبرات الدولية.

كما ستحتاج الجهات المعنية إلى المزيد من الباحثين ومهندسي البرمجيات من ذوي المهارات اللازمة لإبتكار التقنيات، الأمر الذي سيتطلب إدخال تغييرات أوسع، منها ما يتعدى نطاق هذه الخطة. أما ضمن الخطة، فسيقوم برنامج تقنيات الطاقة بما يلي:

- التعاون مع الجهات الأخرى على تعزيز مستوى تعليم تقنيات الطاقة في الجامعات، لاسيما في الجامعات الإقليمية.
- التعاون مع الجامعات على تطوير البرامج التعليمية والبحثية، وبخاصة تلك التي توائم إحتياجات المملكة البحثية في تقنيات الطاقة.
- السعي لتعزيز دور المرأة في البحث في تقنية الطاقة.
- العمل على تغيير (تعديل) السياسات بما يسمح باستقدام الخبرات المتخصصة إلى المملكة.
- دعم تدريب الباحثين ليصبحوا رواداً في البحث والتطوير وإدارته.

أما على مستوى الدراسات الجامعية، وبخاصة العليا، فتسعى هذه الخطة إلى زيادة عدد الباحثين في تقنيات الطاقة من خلال التركيز على المراكز والمعاهد والجامعات. وتجدر الإشارة هنا إلى كونها مصممة لتدريب الطلاب الجدد وتزويدهم بالمهارات البحثية والإبتكارية اللازمة التي تحتاج إليها الجهات البحثية والصناعية.

سيحرص برنامج تقنيات الطاقة على اتباع أفضل الأساليب الدولية المعتمدة في عملية نقل التقنية. ومن أبرز أوجه البرنامج المصممة خصيصاً لتسهيل نقل التقنية:

- إشراك المستخدمين في تصميم البرنامج: ويتم هذا من خلال مساهمة المستخدمين في حلقات العمل المخصصة للتخطيط ومشاركتهم في نشاط اللجنة الإستشارية لبرنامج تقنية الطاقة. فمن المعروف أن مساهمة المستخدم في تصميم البحوث من شأنها أن تؤدي على الأرجح إلى بحوث ونتائج وافية بمتطلبات المستخدمين، ومن ثم فإنها مرجحة أكثر لأن تنتهي بالإبتكارات الناجحة.

- البرامج الوطنية التي تستهدف تطوير المشاريع التطبيقية التجريبية المتطورة: وستشرك هذه المشاريع كلاً من المدينة والجهات الحكومية والجامعات والقطاع الصناعي. ويتم نقل المعرفة من خلال المشروع إلى الشركات. وهذا الأسلوب مثبت الفعالية لتطوير التقنيات التي تخدم غرضاً محدداً والتي يمكن نقلها بسهولة إلى المستخدمين في القطاعين العام والخاص.

- استخدام مراكز الجامعة/الصناعة كآلية أساسية للبحث خلال مراحل الخطة: من شأن إشراك القطاع الخاص بأوجه نشاط هذه المراكز (من خلال التوصيات والتمويل) تشجيع تركيز البحث الجامعي على إحتياجات المستخدمين، الأمر الذي يعزز فرص نقل التقنية. من جهة أخرى، فإن هذه المراكز ستقوم كذلك بتحويل المعرفة إلى الصناعة من خلال تدريب وتخرج الطلاب (الذين تم تدريبهم لمواجهة المشاكل الخاصة بالصناعة) الذين يتخذون وظائف بعد ذلك في الشركات أو يقومون بتأسيس شركاتهم الخاصة.

- الربط بين برنامج تقنيات الطاقة وحاضنات تقنية الأعمال والبرامج الأخرى التي ستسهم في إنشاء شركات جديدة لتقنيات الطاقة.

### خطة إدارة الجودة

سيحرص برنامج تقنية الطاقة على اتباع أفضل الأساليب الدولية المعتمدة في عملية إدارة الجودة لبرامج العلوم والتقنية. ومن هذه العناصر:

- مراجعة اللجنة الإستشارية لتصميم وميزانية البرنامج ككل.
- عملية تنافسية وقائمة على تحكيم النظراء لاختيار الأساليب والعمليات الخاصة بمشاريع ومراكز الجامعات البحثية.
- المراجعة السنوية لمشاريع تطوير التقنيات لضمان تحقق معالم البرنامج.
- المراجعة الدورية (كل خمسة أعوام) التي تجريها لجنة المراجعة بمساعدة الخبراء المتمرسين في التقييم.

### خطة إدارة الاتصالات

إن الهدف من هذه الخطة هو توفير المعلومات اللازمة للمشاركين في البرنامج والجهات ذات العلاقة به. ومن مكونات هذه الخطة السعي لتعزيز تواصل المجتمع البحثي السعودي في تقنية الطاقة، وتوسيع نطاق التعاون بين أفراد هذا المجتمع البحثي. ومن جوانب هذه الخطة:

- وجود موقع إلكتروني عام يعرض معلومات وأهداف البرنامج، إضافة إلى إنجازاته وفرص التمويل وغيرها من الأخبار ذات الصلة بالبرنامج.
- عقد حلقات العمل الدورية مع الجهات ذات العلاقة لتحديد احتياجات البرنامج المستقبلية.
- الإعلان عن طلبات العروض (لمراكز الجامعات والمنح وبرامج تطوير التطبيقات التجريبية).
- قيام لجنة البرنامج الاستشارية بمراجعة البرنامج والتعليق عليه، ومن ثم إتاحة تقارير المجلس على الموقع الإلكتروني.
- سيقوم البرنامج برعاية حلقات عمل ومؤتمرات وأوجه نشاط المجتمع المهني لتعزيز تواصله.
- تقديم عروض عن البرنامج في المؤتمرات الوطنية والدولية.



كما تتطوي هذه الخطة على تحديد أوجه التواصل المناسبة ضمن هيكل إدارة الخطة. ومن الأهمية بمكان إبلاغ المستويات الإدارية العليا بأية معلومات هامة عن مخاطر أو صعوبات البرنامج، مثل التأخير أو الإفتقار للموارد أو الإخفاق في تحقيق هدف ما، وذلك على وجه السرعة. ذلك أن المبدأ العام هو أنه لا ينبغي أن تفاجأ الإدارة أبداً بالأنباء السيئة.

### خطة إدارة المخاطر

- مما لا شك فيه أن البرنامج المطروح ذو أهداف طموحة من شأنه إثارة تحديات بشأن قدرات المملكة. وهناك أنواع من التحديات التي قد تحول دون بلوغ أهداف البرنامج، بما في ذلك المخاطر الفنية ومخاطر السوق والمخاطر المالية.
- ومن المخاطر التي قد تهدد بلوغ الأهداف الفنية المذكورة آنفاً ندرة الموارد البشرية المناسبة لتنفيذ البرنامج. ومن أساليب التعامل مع هذه الإشكالية:
- تغيير السياسات لاستقطاب أصحاب المهارات المناسبة. وقد يتضمن ذلك زيادة الرواتب والإستعانة بكفايات من مختلف أنحاء العالم.
  - تأخير بعض عناصر البرامج أو ترجيلها على مراحل في حال عدم القدرة على تعيين الأفراد المناسبين.
  - زيادة الكوادر البشرية ذات المهارات المطلوبة من خلال برامج تعليمية وتدريبية مثل التي في مراكز أبحاث تقنيات الطاقة في الجامعات (راجع خطة الموارد البشرية).

ومن العوامل الأخرى التي قد تهدد نجاح البرنامج هي الأهداف المبالغ فيها، ويمكن تجنب وقوع هذا الإحتمال بإجراء مراجعة مستقلة للأهداف الفنية للتأكد من كونها قابلة للتحقيق، ولتكيف الأهداف الفنية في حالة عدم إنجاز معالم البرنامج.

أما خطر السوق فهو ألا تسفر المشاريع وإن كانت ناجحة من الناحية التقنية، عن منتجات ناجحة، بسبب سوء فهم ظروف السوق أو تغييرها، مثل تطور وسائل تقنية جديدة. ويمكن معالجة هذا الأمر من خلال:

- تصميم برامج استناداً إلى دراسة متأنية لإحتياجات السوق.
- رصد تطورات التقنية والأسواق العالمية.
- تعديل الخطط بشكل مستمر وفق تغير الظروف العامة.

ويتمثل الخطر المالي في إحتمال نقص التمويل أو تجاوز التكاليف الحد المخطط لها. ويمكن معالجة هذه المسألة من خلال التخطيط الدقيق، والمتابعة الحذرة لتقدم البرنامج، والكشف المبكر عن إحتمال تجاوز التكاليف المخطط لها. كما أن هناك خطر تغيير الخطة أو التمويل بسبب تغيير السياسة البحثية. وسيكون من الأهمية بمكان لخطة الإدارة التواصل المستمر مع مسؤولي السياسة لضمان معرفتهم بإنجازات البرنامج، والحصول على إنذار مبكر بأي تغييرات واردة قد تمس البرنامج.

سيكون مدير برنامج تقنية الطاقة مسؤولاً في المدينة عن التنفيذ العام للخطة. ويمكن أن تقوم وحدات أخرى من المدينة بإدارة بعض عناصر الخطة.

هناك العديد من جوانب هذه الخطة التي تشكل مهاماً جديدة لبرنامج تقنية الطاقة، لاسيما في تطوير وإدارة برامج التقنية الوطنية التي تتضمن القطاع الصناعي والجامعات، والتي قد تتضمن التعاون الدولي. وفضلاً عن التخطيط المفصل للبرنامج، فإن من أبرز مهام المدينة خلال العام الأول من البرنامج هو إيجاد أو تطوير المهارات اللازمة من خلال التعيين والتدريب. ورغم أنه من بالغ الأهمية الإسراع بالمبادرة ببرامج بحثية جديدة، فإن من الأولى أيضاً تكوين المهارات اللازمة لزيادة وتحسين هذه البرامج والتخطيط لها بدقة.

وستشرف اللجنة الإستشارية للبحث والإبتكار في تقنية الطاقة على تنفيذ الخطة، بحيث تجتمع حوالي أربع مرات في العام لمراجعة تقدم البرنامج، الذي يمكن قياسه من خلال المعايير التي سبق استعراضها في هذا التقرير. وستقوم اللجنة الإستشارية برعاية دراسات عن المجالات الجديدة النامية في تقنيات الطاقة والإشراف عليها، لتكون أساساً لتطوير البرنامج. والمراد لهذه الخطة أن تكون وثيقة ديناميكية يتم تحديثها مرة في العام على الأقل أو أكثر إذا اقتضت الحاجة. وفضلاً عن ملاحظات اللجنة الإستشارية، فمن المتوقع أن تساهم حلقات العمل المنعقدة مع الباحثين والمستخدمين والقطاع الصناعي والجهات ذات العلاقة، في تطور هذه الخطة بشكل مستمر وتدعيم شبكة البحث والإبتكار في تقنيات الطاقة في المملكة.

## الملحق أ: عملية تطوير الخطة

ساهم المشاركون في حلقات العمل الـ ١٧ التي استمرت كل منها يوماً واحداً بالمعطيات والمراجعة والآراء لدى إعداد الخطة. ويبين الجدول التالي أسماء المشاركين. وقد اختلف مستوى المشاركة في هذه الحلقات من حلقة لأخرى، إلا أن معظم المشاركين شاركوا بحلقة العمل المنعقدة في ٢٩ أكتوبر ٢٠٠٧.

المشارك	الجهة
د.هاني بن عبدالرحمن الانصاري	جامعة الملك سعود
د. سامي بن علي الصانع	
د. خالد بن سالم السالم	
د. خالد بن ناصر العمار	
د. خضر بن محمد الشيباني	
د. زياد بن عبدالرحمن السحيباني	
د. يوسف بن صالح الصغير	
د. منصور بن ابراهيم الهزاع	جامعة الملك عبدالعزيز
د. عمر بن محمد الرابعي	
د. بدر بن احمد حبيب الله	
د. عبدالله محمد العسيري	
د. احمد عبد الله الغامدي	
د. ماجد بن معلا الحازمي	
د. محمد بن حسين البيروني	
د. ابراهيم بن عمر حبيب الله	جامعة الملك فهد للبترول والمعادن
د. خالد بن عسكر الشيباني	جامعة الملك فيصل
د. عبد الرحمن بن صالح حريري	
د. ابراهيم بن عبد الله المفيز	

## الملحق أ: عملية تطوير الخطة

المشارك	الجهة
م. صالح بن علي العمري	ارامكو السعودية
د. علي بن محمود الصومالي	
م. طارق بن عبدالعزيز النعيم	
م. ماهر العرفج	الشركة السعودية للكهرباء
م. عبدالله بن حمد الكثيري	
م. جاسم بن محمد القاسم	شركة تقنية التوربينات
م. حمد بن عبد الكريم الحسون	
م. عبد الحميد بن عبد الرحمن المنصور	شركة تبريد السعودية
م. أحمد بن سعيد العمري	
م. عبد الرحمن العريفي	شركة العيسى للتكييف - صناعات العيسى
م. محمد بن ناصر الفنام	
م. عبدالله محمد العجلان	
م. إبراهيم بن عبد الرحمن التيسان	
د. صالح بن عبد الرحمن العجلان	المؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة
م. منصور هلال العنزي	
م. فائز بن غيث الجابري	
م. حبيب حسين المبارك	هيئة تنظيم الكهرباء والإنتاج المزدوج
م. حمود صالح المدين	
د. عبد الغني بن حسن منور	وزارة المياه والكهرباء
د. نايف بن محمد العبادي	
د. يوسف بن محمد اليوسف	جامعة أم القرى
د. حسن بن عبدالعزيز اباعود	
م. سعود بن عبد الرحمن بن جوير	
م. غزاي بن نجيجان المطيري	
د. فوزي بن بادي الازهري	
د. محمد صالح سميعي	
د. عبدالله بن عبدالعزيز الموسى	
د. مازن بن عبدالله باعباد	
د. حسام بن إبراهيم خنكار	

### إدارة محفظة المشاريع

#### التشكيل المبدئي لمحفظة المشاريع

خضعت مشاريع البحث والتطوير في تقنية الطاقة لعملية تشكيل محفظة مبدئية للمشاريع (مجموعة فرعية) إستناداً إلى الإستخدام الأمثل للموارد المتوفرة لتحقيق أهداف البرنامج الإستراتيجية. وقد تضمنت هذه العملية المراحل التالية:

#### المرحلة الأولى: التقويم/ الإستراتيجية

اقتصر الاختيار في هذه المرحلة على المشاريع الموائمة لأهداف البرنامج الإستراتيجية. وقد رُتبت هذه المشاريع في فئات إستراتيجية، قبل أن يتم توزيع إجمالي الموارد المتوفرة بشكل مبدئي على الفئات حسب الأهمية الإستراتيجية. وقد بنى البرنامج مصفوفة توزيع المشاريع لتحديد هذه الفئات الإستراتيجية. وكانت النتيجة تسع فئات نتجت عن تقاطع بعدين يحمل كل منهما ثلاثة عناصر، هي:

#### ■ المسارات الإستراتيجية التقنية:

- النقل.
- تكييف التقنية.
- التطوير.
- أوجه البحث والتطوير:
- البحوث الأساسية.
- البحوث التطبيقية/المحطات التجريبية.
- تطوير المنتج/ القيمة المضافة.

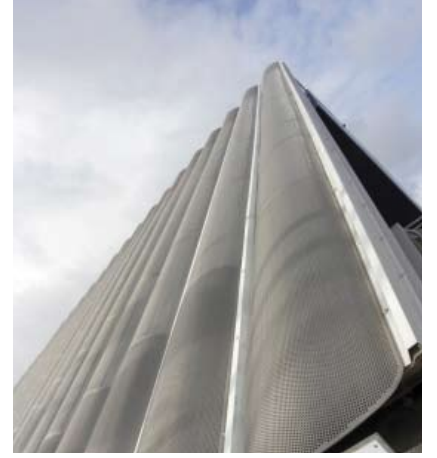
#### المرحلة الثانية: ترتيب الموارد حسب الأولوية

في هذه المرحلة، تم ترتيب مشاريع الفئة الواحدة التي تستلزم نفس الموارد حسب أولويتها من منظور الموارد المتوفرة، بأسلوب المقارنة المزدوجة، وضعت من خلالها تسعة جداول مقارنة. وقد تم اختيار هذه المشاريع، الواحد تلو الآخر، إبتداء من طليعة قائمة الأولويات في كل فئة حتى استنفاد موارد هذه الفئة. وكانت محصلة هذه العملية هي محفظة المشاريع، ربما كانت غير متوازنة.

#### المرحلة الثالثة: الإختيار/ عوامل تحقيق التوازن

في هذه المرحلة، تم إلغاء بعض المشاريع التي تم إختيارها في المرحلة الثانية، وإضافة مشاريع أخرى. وكانت الغاية من هذه المرحلة هي تحقيق التوازن في مجموعة المشاريع من حيث:

- البحث مقابل التطوير.
- المدى البعيد مقابل المدى القريب.
- الخطر العالي مقابل الخطر المحدود.
- النمو مقابل الإستدامة.
- الإستعانة بمصادر خارجية مقابل الإستعانة بمصادر داخلية.
- المحلي/ الوطني مقابل الدولي.



## الملحق أ: عملية تطوير الخطة

### عملية إدارة محفظة المشاريع

المرحلة الرابعة: التنفيذ والمراجعة مقابل الإستراتيجية  
سبقت الإشارة إلى كون مجموعة المشاريع المكونة حتى هذه المرحلة هي مجموعة تمهيدية أو مبدئية. يتم بعد ذلك تمويل المشاريع وإدارة مجموعة المشاريع أثناء مراحل البرنامج وعبر الإصلاح المستمر الذي يتم من خلال مراجعة المشاريع وإتمامها أو تأجيلها أو إلغائها وفق أدائها في:

- تحقيق الأهداف الإستراتيجية التي اختيرت المشاريع لتحقيقها في الأصل.
- تحقيق تقدم جيد في مراحل التنفيذ (من حيث النطاق والإطار الزمني والميزانية والجودة).

ويمكن في الوقت ذاته تعديل الأهداف الإستراتيجية أو حدوث تغيير على الموارد، الأمر الذي سيتطلب مراجعة مجموعة المشاريع وتحديثها. ومن شأن عملية إدارة مجموعة المشاريع أن تضمن توظيف البرنامج لموارده على الوجه الأمثل. وفي غياب أسلوب موضوعي ومنهجي، عادة ما تخضع عملية بدء المشروع وتوظيف الموارد للميول الشخصية والضعف السياسية التنظيمية والعوامل الذاتية.



[www.kacst.edu.sa](http://www.kacst.edu.sa)

هاتف: ٤٨٨ ٣٥٥٥ - ٤٨٨ ٣٤٤٤

فاكس: ٤٨٨٣٧٥٦

ص.ب. ٦٠٨٦ الرياض ١١٤٤٢

المملكة العربية السعودية

[www.kacst.edu.sa](http://www.kacst.edu.sa)

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

رقم الوثيقة: 20P0001-PLN-0001-AR01