



موجز الخطة الوطنية لبرنامج التقنيات الإستراتيجية



المملكة العربية السعودية

وزارة الإقتصاد والتخطيط

مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

موجز الخطة الوطنية لبرنامج التقنيات الإستراتيجية



٤	المقدمة
٦	سياق الخطط
٦	منظومة الابتكار الوطنية
١١	مستوى العلوم والتقنية والابتكار في المملكة
١٧	الرؤية المستقبلية للابتكار في المملكة
١٩	التخطيط للتقنيات الإستراتيجية
٢٠	دور المؤسسات في برامج التقنيات الإستراتيجية
٢٢	موجز عن برامج التقنيات الإستراتيجية
٢٣	المياه
٢٤	البترول والغاز
٢٥	البتروكيمائيات
٢٥	التقنية المتناهية الصغر (تقنية النانو)
٢٦	التقنية الحيوية
٢٧	تقنية المعلومات
٢٧	الإلكترونيات والاتصالات والضوئيات
٢٨	تقنية الفضاء والطيران
٢٩	تقنية الطاقة
٣٠	البيئة
٣٠	المواد المتقدمة
٣١	الرياضيات والفيزياء
٣٢	هيكل البرنامج
٣٤	الإحتياجات المشتركة والعلاقة بأوجه النشاط الأخرى

منظومة وطنية للإبتكار تُشرك موارد البحث والتطوير والتعليم والمؤسسات الإقتصادية بأسلوب إستراتيجي منسق وفعال.

بادرت المملكة العربية السعودية مؤخراً بمساع جدية لتعزيز مكانتها في العلوم والتقنية، وتحقيق نهضة إقتصادية ومعالجة أبرز المشاكل التي تواجهها على الصعيد الوطني، والإرتقاء بمستوى معيشة أبنائها. وتبع هذه الجهود الحثيثة عن رغبة القيادة الرشيدة للإنتقال بالمملكة من إقتصاد قائم على الموارد الطبيعية، إلى إقتصاد يحركه الإبتكار من خلال صناعات قائمة على المعرفة تعكف على الإستفادة من المواهب البشرية السعودية وتطورها. وتتضمن هذه الجهود إنشاء

فقد وجه المرسوم الملكي الكريم الصادر في ١٤٠٦ هـ مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية إلى القيام «بإقتراح السياسة الوطنية لتطوير العلوم والتقنية، ووضع الإستراتيجية والخطة اللازمة لتنفيذها». وبناء عليه، بادرت المدينة بالتعاون مع وزارة الإقتصاد والتخطيط في جهود واسعة لرسم خطة وطنية بعيدة المدى للعلوم والتقنية. وفي عام ١٤٢٣ هـ أصدر مجلس الوزراء موافقته على «السياسة الوطنية الشاملة للعلوم والتقنية بعيدة المدى للمملكة». وقد رسمت هذه السياسة الخطوط العريضة للوجهة المستقبلية للعلوم والتقنية والإبتكار في المملكة، محددة دور المدينة والجامعات والوزارات الحكومية والمجتمع عموماً ضمن هذه الجهود.

وقد أدت هذه السياسة إلى الخطة الوطنية للعلوم والتقنية والإبتكار، التي انطوت على عدة مكونات ومراحل، كان أبرزها إنشاء برامج تطمح إلى تعزيز التقنيات الإستراتيجية الحيوية في المملكة. ويقدم هذا التقرير موجزاً بنتائج هذا الجهد الوطني لرسم خطط وبرامج من شأنها الإرتقاء بمستوى المملكة في هذه التقنيات الإستراتيجية. وقد انطوى هذا الجهد على مشاركة العديد من الخبراء والمسؤولين من الجهات المعنية بهذه التقنيات من القطاع الصناعي والحكومي والجامعات والمعاهد البحثية المستقلة.

بداية، يعرض التقرير بعض المعلومات عن هذه التقنيات الإستراتيجية ومنظومة الإبتكار الوطنية الفعالة، لينتقل بعد ذلك إلى عرض الوضع الراهن للعلوم والتقنية في المملكة، ورؤى المملكة بالنسبة للعلوم والتقنية والإبتكار. ثم يستعرض التقرير مرحلة التخطيط لهذه التقنيات الإستراتيجية، موجزاً الخطط الخاصة بالإحدى عشرة تقنية بالإضافة إلى مجالات الرياضيات والفيزياء التي تخدم تلك التقنيات. أخيراً، يتناول التقرير أولويات تحسين أوجه المنظومة الوطنية للإبتكار اللازمة لتحقيق النجاح في هذه التقنيات الإستراتيجية.



منظومة الابتكار الوطنية

تسعى المملكة إلى تنويع مصادر إقتصادها، بحيث تقلص من إتمادها على الموارد الطبيعية بتطوير صناعات قائمة على المعرفة، الأمر الذي يستوجب منها التركيز على العلوم والتقنية والابتكار. فمنذ ١٩٥٠، لاحظ العلماء أن النمو الإقتصادي يعود بشكل كبير إلى عوامل متعلقة بالتطور التقني والابتكار.

ويُعرف الابتكار بأنه عملية تسفر عن أساليب جديدة لتعزيز القيمة العائدة على المستهلك والمنتج والمجتمع، مثل منتجات أو عمليات أو خدمات جديدة. ورغم كون العلوم والتقنية عنصراً هاماً من الابتكار، إلى أن النشاط الابتكاري لا يستند دوماً بالضرورة إلى العلوم والتقنية، ذلك أن أوجهاً كثيرة من الابتكار تتحقق بتحسين الأساليب التجارية أو بإيجاد سبل جديدة لتقديم الخدمات. فالابتكار التقني لا يتطلب فقط إجراء البحث والتطوير، وإنما يستدعي وجود منظومة كاملة من المؤسسات والسياسات المساندة لهذا النشاط. ذلك أن قدرة أي مجتمع على الابتكار تعتمد على قوة وتواصل العديد من المؤسسات، وفعالية مختلف السياسات.

والمقصود ب«منظومة الابتكار الوطنية» هو مجموعة من المؤسسات والسياسات التي تؤدي إلى الابتكار الفعال على الصعيد الوطني^{٢٣١}. ووجود منظومة ابتكار وطنية فعالة يشكل عاملاً ضرورياً لحفاظ الأمم على نموها الإقتصادي المستدام القائم على الابتكار. ويشدد نهج أنظمة الابتكار الوطنية على أهمية انتقال المعرفة والتقنية بين المجتمع والمؤسسات والشركات في عملية الابتكار. وفي حين تكون الشركات الخاصة مسؤولة عن تحويل معظم المنتجات والخدمات الجديدة إلى تطبيقات وتنجيرها في السوق، فإنها تحتاج في الوقت ذاته إلى النفاذ إلى أسواق ومعارف وأفراد ورؤوس أموال من المحيط الخارجي، مما يحتمل الهيئات الحكومية والجامعات مسؤولية بالغة الأهمية. ومن أهم مكونات هذه المنظومة:

■ الموارد البشرية، بما في ذلك مستوى التعليم في جميع المراحل الدراسية، سياسات الهجرة/الزيارة الخاصة بالمملكة، نظم الرواتب والتعويضات وبرامج التدريب.

¹ Nelson, Richard R., ed. National Innovation Systems: A Comparative Analysis. Oxford: Oxford University Press. 1993.

² Edquist, Charles, Ed. Systems of Innovation: Technologies, Institutions, and Organizations. London: Pinter. 1997.

³ Shariffadeen, Tengku Mohd Azzman and Mahendhiran Nair. Innovation, National Innovation

Ecosystem (NIE) and Competitiveness. Presentation at Kingdom of Saudi Arabia Innovation Ecosystem Initiation Workshop Riyadh, 30th April to 2nd May 2008.

⁴ Organisation for Economic Co-operation and Development. National Innovation Systems. Paris. 1997.

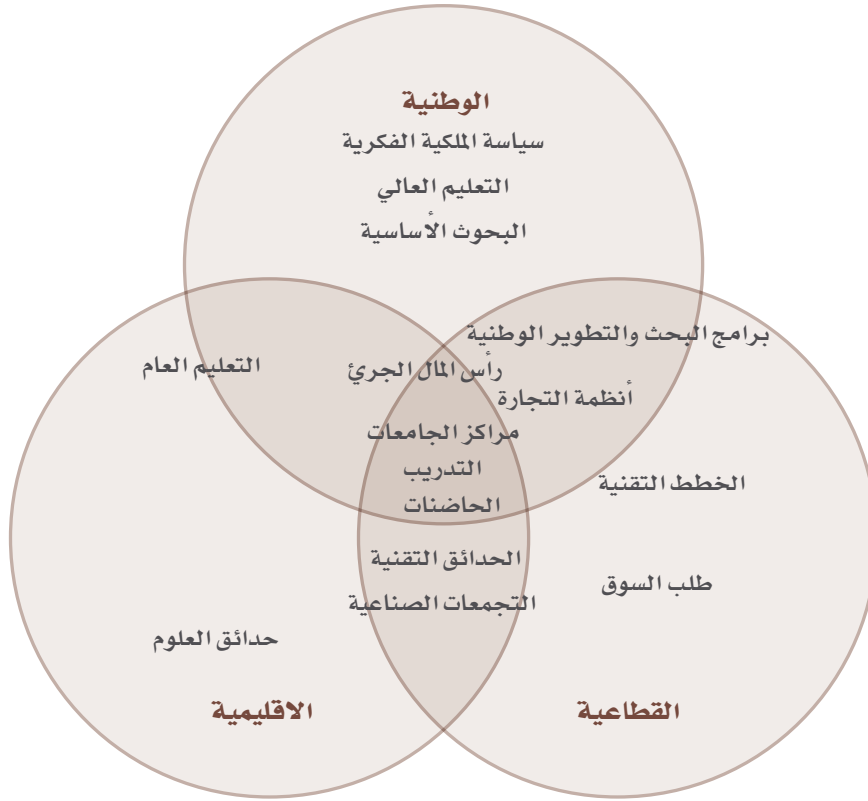


- البحث والتطوير، بما في ذلك حجم ومستوى نشاط البحث وتركيزه على المتطلبات الوطنية والصناعية.
- مناخ ريادة الأعمال، بما في ذلك الثقافة والتدريب اللذان يشجعان رواد الأعمال، و يوفران البرامج التي تدعم الشركات الناشئة.
- ظروف السوق، بما في ذلك وجود العملاء الذين يطلبون المنتجات والعمليات والخدمات المبتكرة.
- الظروف المالية، لاسيما توفر رأس المال المخاطر.
- السياسات المتبعة، بما في ذلك تلك المتعلقة بحماية حقوق الملكية الفكرية والتجارة والضرائب وغيرها من الأنظمة التجارية والبيئية.
- البنية التحتية- مرافق البحث والتطوير وشبكات النقل والطاقة والمعلومات اللازمة لدعم الشركات المبتكرة.
- التواصل المعرفي الذي يسمح بتعاون الخبراء التقنيين مع القطاع الصناعي والجامعات والأسواق المالية.

وتؤثر جميع هذه العوامل إلى حد بعيد على قدرة المجتمع على الابتكار، ذلك أن أي موطن ضعيف جدي في أي من هذه العناصر يشكل عائقاً أمام الابتكار. وتجدر الإشارة هنا إلى أهمية الموارد البشرية، لأن الأفراد هم المبتكرون وأصحاب المهارات الذين يحتاجهم كل عنصر من عناصر المنظومة.

ومن هذه العناصر ما تتناوله السياسات والإستراتيجيات الوطنية، في حين يُعالج البعض الآخر منها على الصعيد الإقليمي، أو على مستوى كل صناعة على حدة. ويبين الشكل ١ تداخل الجوانب الوطنية والإقليمية والقطاعية لمنظومة الابتكار.

الشكل ١: تداخل الجوانب الوطنية والإقليمية والقطاعية لمنظومة الابتكار



الأنظمة الوطنية: تركز على البرامج والسياسات التي تعزز أو تعيق البحث والتطوير، والتجارة، والموارد البشرية، والضرائب، والتمويل والبنية التحتية والقوانين.

الأنظمة الإقليمية: تركز على المجموعات الصناعية والشبكات الإقليمية من الجامعات والشركات والمختبرات، والتمويل، والبنية التحتية الإقليمية (حدائق وحاضنات العلوم).

الأنظمة القطاعية: تهتم بالأسواق والبرامج والخطط والمنظمات الخاصة بالصناعة.

تمويل وإدارة العلوم والتقنية والابتكار

للحكومات في مختلف أرجاء العالم دور جوهري في تطوير منظومات الابتكار في دولهم. فالحكومات الوطنية تضطلع بالدور الأساسي في تمويل البرامج والسياسات التي تنطوي على منظومات ابتكار وطنية. كما أنها كثيراً ما تقوم بدعم الأنظمة الإقليمية والقطاعية، ذلك أن توليد المعرفة والتعليم لا يعود بالنفع على الأفراد والشركات فحسب، وإنما يشمل بمنافعه المجتمع بأسره.

وللحكومات دور جوهري في دعم البحث والتطوير. ففي اقتصادات السوق، يحظى البحث والتطوير بدعم القطاعين الحكومي والخاص، بحيث تعتمد نسبة تمويل كل منهما على طبيعة الشركات وعلى أسلوب الحكومة في كل دولة. وفي معظم الدول المتقدمة، تساهم الحكومة بحوالي ٢٠ إلى ٤٠٪ من إجمالي تمويل البحث والتطوير، في حين يقدر معدل منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية من الاستثمار بـ ٣٠ بالمائة^٥. كما تقدم الحكومات الحوافز الضريبية وغيرها من الحوافز لتشجيع الشركات على توسيع نشاطات البحث والتطوير.

وعادة ما تدعم الحكومات نشاطات البحث والتطوير لغايات كثيرة، منها التنمية الصناعية والإقتصادية، سعياً منها لتعزيز مجالات الدفاع والصحة والفضاء والطاقة والزراعة وغيرها من الأغراض. ويختلف القسط الذي يحظى به كل من هذه القطاعات باختلاف أولويات كل دولة. وقد لوحظ أن الولايات المتحدة تخصص نسبة أكبر للدفاع والصحة في البحث والتطوير، في حين يركز اليابان أكثر على الطاقة. أما كوريا الجنوبية فتستثمر في التنمية الصناعية بالمقام الأول^٦. وعادة ما تقوم الدول الكبيرة ذات الإقتصاد المتنوع، مثل الولايات المتحدة، بدعم البحث والتطوير في العديد من المجالات التقنية. في حين توجه الدول الأصغر، لاسيما تلك التي تصبو لتنمية صناعة محددة، استثماراتها للتقنيات ذات الأولوية الأكبر لصناعاتها الراهنة والمستقبلية.

الخطة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار ومنظومة الابتكار

تتضمن الخطة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار ٨ مكونات تتناول مختلف أوجه المنظومة السعودية للابتكار. وتتضمن الخطة المبينة في الشكل ٢:

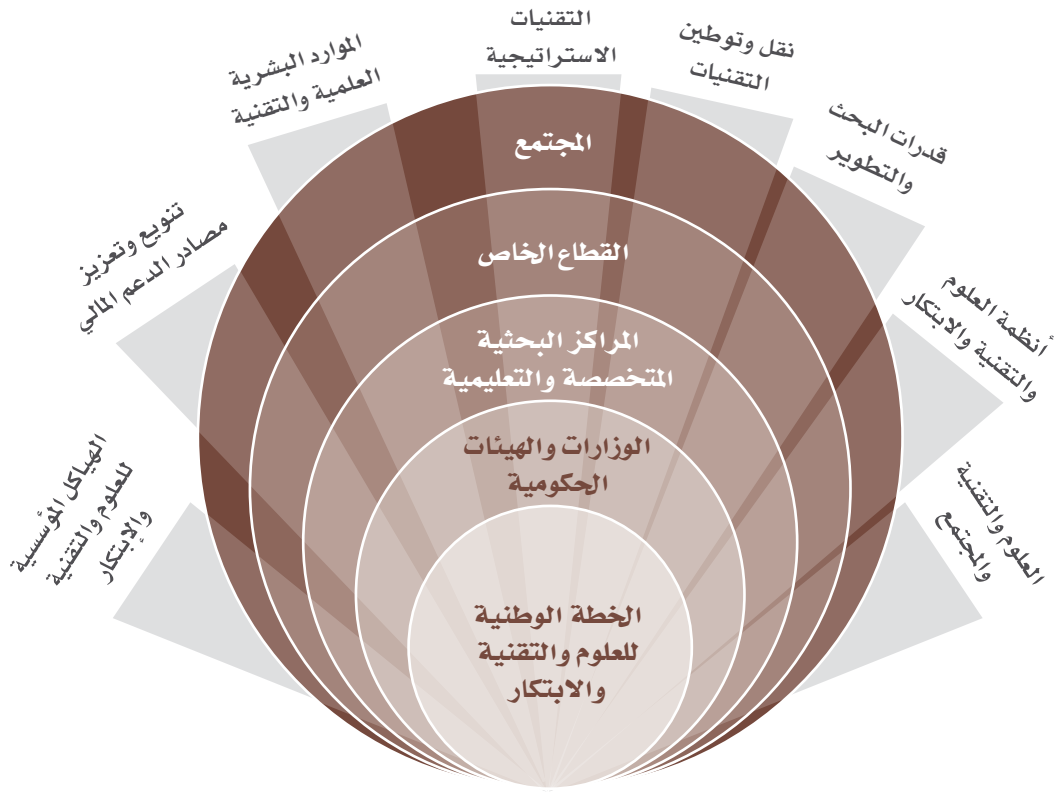
- التقنيات الإستراتيجية والمتقدمة
- قدرات البحث العلمي والتطوير التقني
- نقل وتوطين وتطوير التقنية
- العلوم والتقنية والمجتمع
- الموارد البشرية العلمية والتقنية
- تنوع وتعزيز مصادر الدعم المالي
- أنظمة العلوم والتقنية والابتكار
- الهياكل المؤسسية للعلوم والتقنية والابتكار

^٥ بيانات من المجلس الأمريكي الوطني للعلوم.

Data from U.S. National Science Board. Science and Engineering Indicators – 2008. Chapter 4. “Research and Development Trends and International Linkages.” 2008. Japan and Russia are outliers, with their governments funding 18% and 62% of R&D, respectively.

^٦ Data from U.S. National Science Board. Science and Engineering Indicators – 2008. Chapter 4. “Research and Development Trends and International Linkages.” 2008. p. 450-

الشكل ٢: خطة العلوم والتقنية



- التقنيات الإستراتيجية: إحدى مكونات الخطة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار
- من هذا المنطلق، حددت الخطة إحدى عشرة تقنية إستراتيجية أساسية لتنمية المملكة المستقبلية. وقد قادت المدينة مبادرة التخطيط للإحدى عشرة تقنية ضمن مسؤوليتها عن التخطيط والتنسيق وتنفيذ سياسة العلوم والتقنية في المملكة. فضلاً عن الأحد عشر مجالاً التي تم تحديدها أثناء إعداد الخطة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار، فقد وضعت خطة للرياضيات والفيزياء بما يعزز التقنيات المستهدفة. وفيما يلي عناصر الخطط للإحدى عشرة مجالاً ذات الأولوية:

- المياه.
- البترول والغاز.
- البتروكيماويات.
- التقنية المتناهية الصغر.
- التقنية الحيوية والهندسة الوراثية.

نظرة عامة على المؤشرات العلمية

كما يبين الجدول ١، فإن للمملكة دوراً بارزاً في مجال العلوم والتقنية في منطقة الشرق الأوسط، إلا أن دورها محدود على الصعيد العالمي^٧. بين ١٩٩٦ و ٢٠٠٦، قام الباحثون من المملكة بنشر ٢٠٧٠٠ مادة في عدد من المجالات المختلفة^٨. وقد صنفت المملكة في المرتبة الثامنة والأربعين بين دول العالم من حيث إجمالي المواد المنشورة، في حين احتلت المرتبة الرابعة بين دول منطقة الشرق الأوسط. كما احتل الباحثون من المملكة المرتبة الحادية والخمسين على الصعيد الدولي والثالثة على صعيد الشرق الأوسط من حيث مؤشر (أثر النشر) h-index^٩. وتأتي المملكة في طليعة دول الشرق الأوسط في التطور التقني من حيث عدد براءات الإختراع المسجلة لدى مكتب براءات الإختراع والعلامات التجارية الأمريكي، حيث سُجلت لها ١٦٤ براءة إختراع بين ١٩٩٦ و ٢٠٠٦، لتكون الدولة العربية الرائدة في منطقتها^{١٠}.

وتجدر الإشارة إلى كون خطط التقنيات الإستراتيجية المخصصة تمثل آلية تنسيق رئيسية لتضاهر جهود الصناعة والجامعات والجهات الحكومية وبرامج الأبحاث والتطوير. وتحدد كل خطة الجهات المعنية والمستفيدين في المملكة من تلك التقنية الإستراتيجية، كما تحدد الأولويات الفنية للمملكة لهذه التقنية، وتدرس وضع المملكة في هذه المجالات، وترسم برنامجاً وطنياً لتحقيق المتطلبات وتعزيز مستوى المملكة في هذه التقنية. وتعرض هذه الوثيقة الطريقة المتبعة لوضع هذه الخطط، موجزة كل خطة من هذه الخطط ومحددة المتطلبات والتحديات التي تواجه المملكة والتي اتضحت من خلال هذه العملية.

مستوى العلوم والتقنية والإبتكار في المملكة

ينبغي أن تستند خطط العلوم والتقنية إلى فهم دقيق لمستوى المملكة الراهن في العلوم والتقنية. ويعرض القسم التالي من التقرير عدداً من المؤشرات على مستوى المملكة في مجال العلوم والتقنية استناداً إلى المعلومات المتوفرة عن النشر وبراءات الإختراع.

الجدول ١: مستوى المملكة في العلوم والتقنية في مؤشرات النشر وبراءات الإختراع الموثقة دولياً

المؤشر	القيمة	الترتيب الدولي	الترتيب الإقليمي
المواد المنشورة	٢٠٧٠٠	٤٨	٤
أثر النشر	٦٧	٥١	٣
براءات الإختراع	١٦٤	٤٣	٢

(Sources: SCImago. (2007). SJR — SCImago Journal & Country Rank (publications), Delphion (Patents)

^٧ لأغراض هذه الدراسة، فإن «الشرق الأوسط» يشير إلى: البحرين، ومصر، وإيران، والعراق، وإسرائيل، والأردن، والكويت، ولبنان، وعمان، والأراضي الفلسطينية، وقطر، والمملكة العربية السعودية وسورية والإمارات العربية المتحدة واليمن.

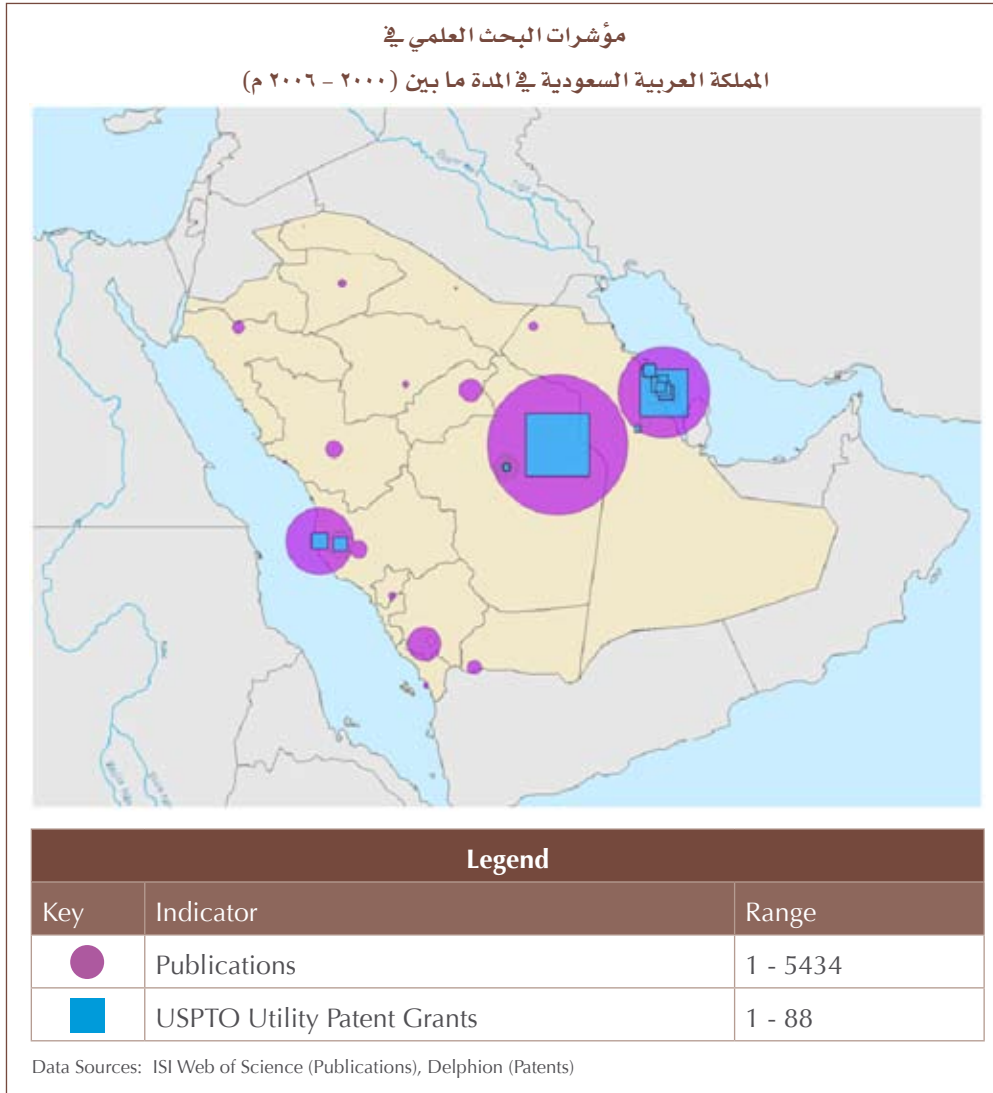
^٨ جميع البيانات المذكورة في هذه الدراسة مستقاة من سكوبوس، وهي قاعدة بيانات للمخصصات وتعداد المقالات المحكمة، ما لا يذكر خلاف ذلك.

^٩ h-index مؤشر يقيس حجم وأثر النشر. فيكون مؤشر دولة قامت بنشر ١٠ دراسات ذكرت ١٠ مرات على الأقل لكل دراسة من قبل دراسات أخرى مساوياً لـ ١٠.

^{١٠} البيانات الخاصة ببراءات الإختراع واردة من فريق رصد البراءات التقنية في مكتب الولايات المتحدة لبراءات الإختراع والعلامات التجارية. وينسب فريق الرصد براءة الإختراع لدولة ما فقط إذا كان اسم أول مخترع مسجل على براءة الإختراع من هذه الدولة.

يبين الشكل ٣ وضع المملكة من حيث نشاط النشر وبراءات الإختراع، و يلاحظ استئثار منطقة الرياض، والظهران-الدمام-الخبر، ومنطقة جدة بهذا النشاط.

الشكل ٣: خريطة المملكة لمؤشرات العلوم

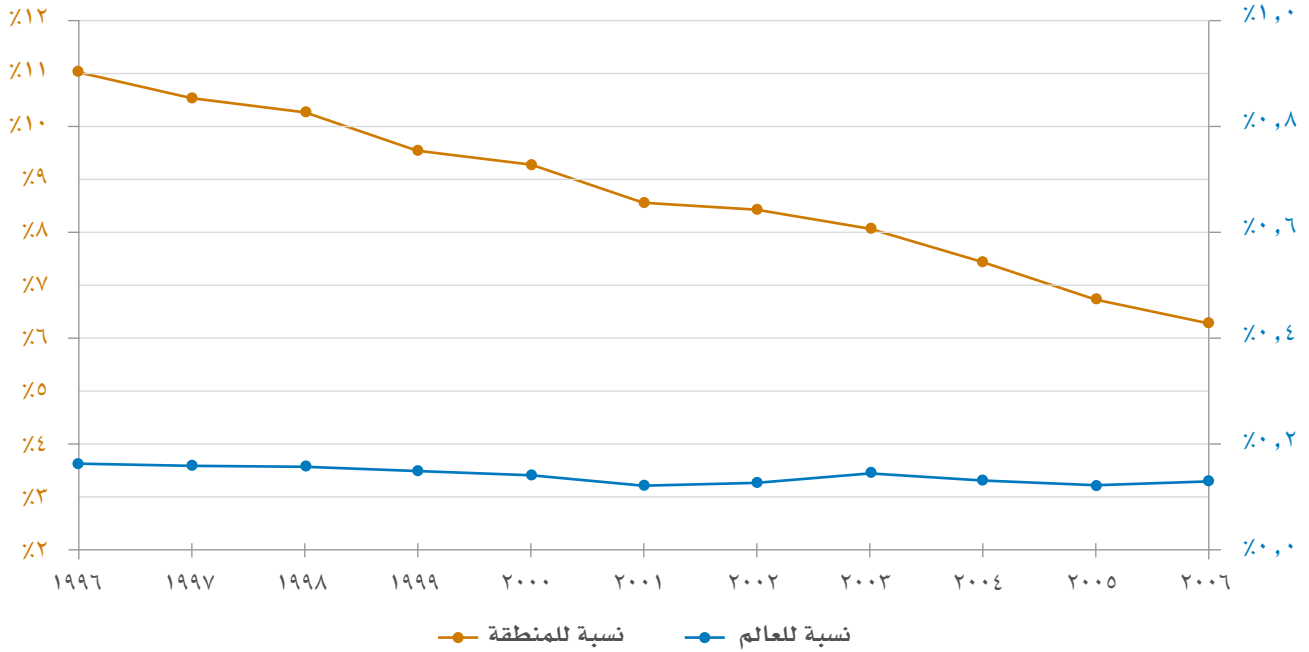


إلى جانب ركود نشاط النشر في المملكة، يفسران تراجع نصيب المملكة من نتاج النشر العالمي.

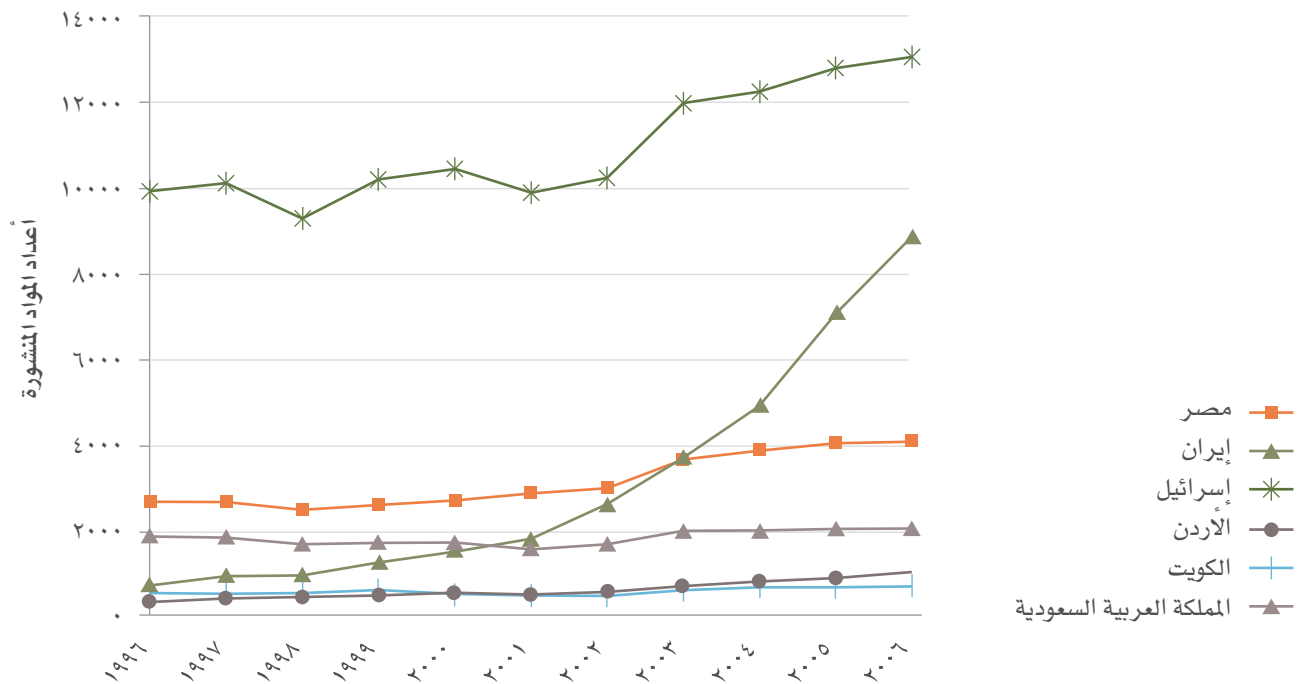
يوضح الشكل البياني ٤ أن نشاط النشر في المملكة بقي ثابتاً نسبياً بين ١٩٩٦ و٢٠٠٦، وأن وتيرته كانت أقل من وتيرة النمو العالمي والإقليمي. وقد تراجع نصيب المملكة من نتاج النشر العالمي من ١٦،٠٪ في ١٩٩٦ إلى ١٢،٠٪ في ٢٠٠٦. ويبين الشكل ٥ أن هذا الإتجاه هو أكثر وضوحاً على الصعيد الإقليمي، إذ تراجع نصيب المملكة من نتاج النشر من ١١،٠٤٪ إلى ٦،٢٨٪. وتشهد كل من إيران وإسرائيل ومصر زيادة واضحة في نشاط النشر. من هنا يتضح أن نمو نشاط النشر في هذه البلدان الثلاثة،

سياق الخطط

الشكل ٤: النشر العلمي للمملكة كنسبة للعالم والمنطقة في المدة ما بين (٢٠٠٢ - ٢٠٠٦ م)



الشكل ٥: النشر العلمي لمنطقة الشرق الأوسط في المدة ما بين (٢٠٠٢ - ٢٠٠٦ م)



Source: SRI International Analysis of Scopus and SCLImago data.

سياق الخطط

المجالات البحثية في المملكة

يبين الجدول ٢ أن معظم ما نشر في المملكة العربية السعودية كان في مجال الطب، يليه مجال الهندسة والكيمياء والكيمياء الحيوية/الأحياء الجزيئية^{١١}. كما يبين الجدول ٢ مؤشر النشاط، وهو مستوى نشاط النشر في مجال ما في المملكة قياساً بالمجموع العالمي^{١٢}. فحين تكون قيمة مؤشر النشاط أكبر من ١، يكون نشاط النشر الخاص بهذا المجال، كنسبة من

إجمالي نشاط النشر أكبر في المملكة منه في بقية دول العالم. أما إذا كانت قيمة المؤشر أقل من ١، فإن نشاط النشر في هذا المجال يكون أقل من المعدل العالمي. ويتضح هنا أن المجالات التي كان نشاط النشر فيها عالياً في المملكة، بمؤشر نشاط يتجاوز ١، تتضمن الطاقة، والرياضيات وعلوم الصيدلة والطب والهندسة الكيميائية.

الجدول ٢: مجالات النشر العلمية في المملكة في المدة ما بين (١٩٩٦ - ٢٠٠٦ م)

المجال	عدد المواد المنشورة	نسبة مواد المملكة المنشورة من هذا المجال	نسبة هذا المجال من المواد المنشورة عالمياً	مؤشر النشاط
الطب	٨٣٠٠	%٤٠,١٠	%٢٩,٤٠	١,٣٦
الهندسة	٣٤٠٢	%١٦,٤٣	%١٥,٤٤	١,٠٦
الكيمياء	١٧٤٦	%٨,٤٣	%٧,٢١	١,١٧
الكيمياء الحيوية، والعلوم الوراثية والأحياء الجزيئية	١٦٤٨	%٧,٩٦	%١٢,١٢	٠,٦٦
الفيزياء وعلم الفلك	١٣٩٠	%٦,٧١	%١٠,٦٢	٠,٦٣
الرياضيات	١١٩٣	%٥,٧٦	%٣,٣٥	١,٧٢
علم المواد	١١٧١	%٥,٦٦	%٧,٠٥	٠,٨٠
الهندسة الكيميائية	١١٦٣	%٥,٦٢	%٤,٢٢	١,٣٣
علم الصيدلة، علم السموم والعلوم الصيدلانية	١١٤٨	%٥,٥٥	%٣,٨٠	١,٤٦
العلوم الزراعية والحيوية	١١٠٥	%٥,٣٤	%٦,٧٤	٠,٧٩
الطاقة	١٠٥٠	%٥,٠٧	%١,٧٩	٢,٨٤
علم الحاسوب	٨٩٤	%٤,٣٢	%٤,١٧	١,٠٤
علم البيئة	٨٧٢	%٤,٢١	%٣,٩٤	١,٠٧
علوم الأرض والكواكب	٧٧٨	%٣,٧٦	%٤,٣٧	٠,٨٦
علم المناعة والأحياء الدقيقة	٥٧١	%٢,٧٦	%٣,٥٧	٠,٧٧
علم الأعصاب	٤٢٣	%٢,٠٤	%٢,٩٩	٠,٦٨

المصدر: دراسة معهد ستانفورد الدولي للأبحاث لبيانات سكوبوس وإس سي إيماجو

^{١١} يحدد المجلس الإستشاري لقاعدة بيانات سكوبوس، وهي لجنة مكونة من باحثين وأمناء مكاتب من مختلف المجالات العلمية، ٢٧ مجالاً علمياً للاستخدام في قاعدة سكوبوس. وقد انطلقت هذه الدراسة من هذه المجالات.

^{١٢} مؤشر النشاط هو حصة المملكة من نشاط النشر في مجال مقابل حصة هذا المجال من إجمالي نشاط النشر العالمي. ورغم أن هذا المؤشر استخدم أصلاً في الدراسات الاقتصادية، إلا أنه بات يستخدم بعد ذلك كمؤشر للعلوم في الدراسات. ارجع إلى:

Frame, J. D. (1977), Mainstream research in Latin America and the Caribbean, *Interciencia*, 2 : 143-148 and Schubert, A., Glänzel, W. and Braun, T. (1989) World flash on basic research: Scientometric datafiles. A Comprehensive set of indicators on 2649 journals and 96 countries in all major science fields and subfields, 1981-1985, *Scientometrics*, 16 (1- 6), 3 - 478.

سياق الخطط

اختراع في فئتي الكيمياء والبتروكيميائيات. ومن المجالات الأخرى التي سجلت فيها براءات إختراع: الإلكترونيات، وعلوم الصحة والحياة والنقل والإتصالات.

يبين الجدول ٣ براءات الإختراع المنسوبة للمملكة في مكتب براءات الإختراع الأمريكي حسب تصنيف الإختراع، وذلك في الفئات التي سجلت فيها المملكة ٤ براءات فأكثر. ويتبين أن المملكة أكثر ما سجلت براءات

الجدول ٣: براءات الاختراع المسجلة حسب تصنيف الاختراع للمملكة العربية السعودية في المدة ما بين (١٩٩٦ - ٢٠٠٦ م)

عدد براءات الإختراع	الإسم	فئة مكتب براءات الإختراع والعلامات التجارية الأمريكية
١٦	طفايات الحريق	١٦٩
١٢	المواد الحفازة	٥٠٢
١٠	الراتنجات الاصطناعية	٥٢٠
٦	التبريد	٦٢
٦	القياس والإختبار	٧٣
٥	البواخر	١١٤
٥	معالجة البيانات	٧٠٢
٤	المخزون من المواد أو المواد المتنوعة	٤٢٨
٤	الهندسة الهيدروليكية وهندسة الأرض	٤٠٥
٤	الأجهزة الكيميائية وعمليات التطهير وإزالة رائحة و التعقيم والحفاظ على المواد	٤٢٢

Source: Delphion

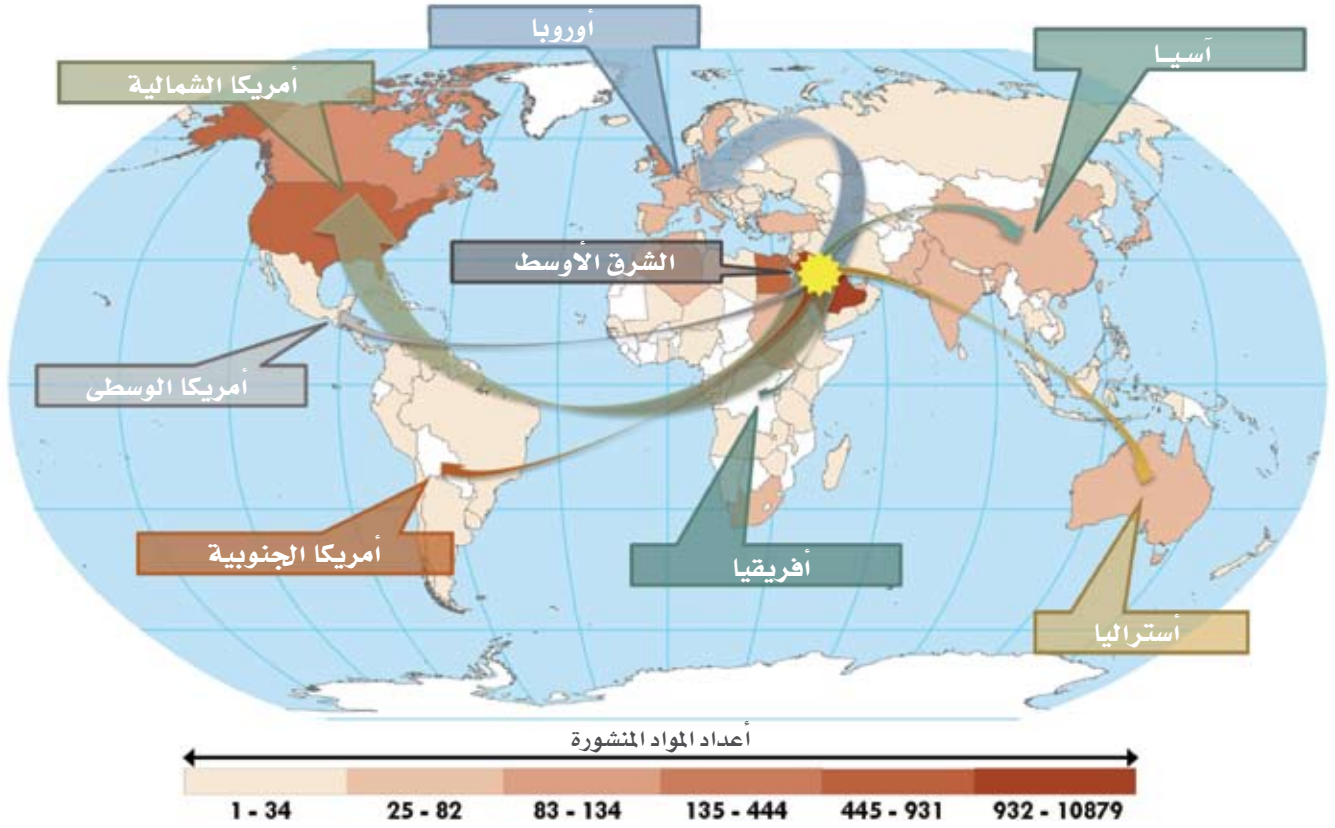
Note: This table shows only classes with 4 or more patents between 1996 and 2006.

التعاون الدولي

يلعب التعاون الدولي دوراً هاماً ومنتامياً في إجراء البحوث في المملكة العربية السعودية ومن حول العالم، ذلك أن حوالي ٣٠٪ من البحوث المنشورة المنسوبة للمملكة بين ١٩٩٦ و ٢٠٠٦ كانت نتيجة التعاون مع باحثين من دول أخرى. ورغم التراجع الواضح في النشاط التعاوني بين عامي ٢٠٠٠ و ٢٠٠٢، إلا أن نشاط التعاون الدولي يتنامى بوتيرة سريعة. وفي الوقت الراهن، فإن ٤٠٪ من المواد المنشورة في المملكة هي نتيجة لتعاون مع مؤلفين من خارج المملكة. ويبين الشكل ٥ أن مصر وأمريكا الشمالية (الولايات المتحدة وكندا) وأوروبا (المملكة المتحدة وألمانيا) هي من أكثر الدول المتعاونة مع المملكة في النشر.

سياق الخطط

الشكل ٥: شركاء المملكة في التعاون الدولي على النشر في العلوم



Source: SRI International analysis of ISI Web of Science data, 20002006-

ويبين نمط التعاون لدى المملكة تنوع علاقاتها الدولية، وتنامي نسبة النشاط التعاوني مع الشركاء الإقليميين، بما يعكس توجهاً عالمياً نحو شبكات تعاون لامركزية وظهور محاور إقليمية بحثية.¹³ وبين الجدول ٤ أن الولايات المتحدة لازالت هي الشريك التعاوني الأكبر للمملكة من حيث النشر العلمي، رغم تراجع نسبة الولايات المتحدة من المواد المنشورة بالتعاون مع المملكة منذ عام ٢٠٠٠ من ٢٤٪ إلى ٩,٢٤٪، في الوقت الذي ازداد فيه تعاون المملكة مع شركاء إقليميين مثل مصر وباكستان والهند والجزائر.

¹³"Mapping Global Science Using International Co-Authorships: A Comparison of 1990 and 2000," with Loet Leydesdorff, International Journal of Technology and Globalization, Vol. 3, 2005.

سياق الخطط

الجدول ٤: نسبة المواد السعودية المنشورة بالتعاون مع مؤلفين دوليين في عام ٢٠٠٠ و٢٠٠٣ و٢٠٠٧

الدولة	٢٠٠٠	٢٠٠٣	٢٠٠٧
الولايات المتحدة	٣٤,٠%	٢٧,٠%	٢٤,٩%
مصر	١٧,٦%	٢٠,٥%	٢٢,٢%
المملكة المتحدة	١٩,٩%	١٤,٥%	١٣,٥%
كندا	٨,٨%	٩,٩%	٩,٤%
باكستان	٣,٢%	٣,٤%	٥,٢%
ألمانيا	١,٢%	٤,٢%	٤,٤%
الهند	١,٨%	٢,٦%	٤,١%
الجزائر	٠,٣%	١,٢%	٣,٣%
إيطاليا	٢,٣%	٢,٨%	٣,٠%
الأردن	١,٢%	٠,٨%	٣,٠%

من هنا يتضح أن للمملكة حضوراً في عدد من مجالات العلوم والتقنية، وكما أنها تتمتع بعدد من المزايا، وأنها تقف على قدم المساواة مع العديد من دول المنطقة. إلا أنها بعيدة المستوى عن طبيعة دول العالم في العلوم والتقنية، ولم يكن نشاط النشر في السنوات الأخيرة على مستوى غيرها من دول المنطقة. لذا، فإن المملكة بحاجة إلى إدخال تغييرات جذرية لتحقيق غاياتها في العلوم والتقنية والإبتكار.

الرؤية المستقبلية للإبتكار في المملكة

تطمح المملكة إلى اللحاق بركب الإقتصادات القائمة على المعرفة وبلوغ طبيعة دول العالم في العلوم والتقنية. ويبين الشكل ٦ تصوراً لتحقيق هذه الرؤية. فعلى المدى القريب، يجب أن ترسي المملكة البنية التحتية اللازمة من الأفراد والمعدات والسياسات والمؤسسات التي ستكون قاعدة هذه النهضة الإقتصادية. أما على المدى القريب، فستحتاج المملكة إلى زيادة استثماراتها في العلوم والتقنية، لتكون دولة رائدة بين الأمم المنطقة وآسيا. وبلوغ هذه الأهداف يملي على المملكة إشراك نسبة أكبر من أبنائها في العلوم والتقنية، وتعزيز فعالية مؤسساتها العلمية والتقنية.

الشكل ٦: رؤية المملكة لموقعها في نهاية خططها الخمسية حتى عام ٢٠٢٥ م



ورغم التحديات التي تتضمنها هذه الرؤية، إلا أنها قابلة للتحقيق، لاسيما وأن الخالق عز وجل أنعم على المملكة بالموارد اللازمة للإستثمار في الأفراد وفي البنية التحتية وفي البحث والتطوير. إلا أن من الأهمية بمكان توجيه هذه الموارد بشكل فعال. و سيتطلب تحقيق هذه الرؤية من المملكة تعليم شعبها العلوم والرياضيات وتدريبه لكي يولد باحثين ومبتكرين ورواداً للتقنية. كما سيتطلب منها تعظيم إستثماراتها في البحث والتطوير، ورسم السياسات وإنشاء المؤسسات التي تشكل بيئة مناسبة للإبتكار. وتجدر الإشارة إلى ضرورة توجيه المملكة جهودها الإستراتيجية إلى المجالات التقنية التي تعظم فيها فرص نجاح المملكة، وتمويل الأفراد والأفكار الجديرين بذلك.

باشرت مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية ووزارة الاقتصاد والتخطيط بالتخطيط لكل من التقنيات الإستراتيجية بتفويض المسؤوليات والموارد الخاصة بكل مجال من المجالات لرئيس معهد أو مسؤول من الإدارة العليا في المدينة. ولكون هذه المبادرة فريدة من نوعها وجديدة على المملكة، فمن المتوقع أن ينطوي العام الأول من التخطيط على الكثير من التجارب الجديدة والدروس العملية. وقد سُمح لكل برنامج باتخاذ نهج مختلف في عملية التخطيط، ضمن إطار يحدد عناصر مخرجات الخطة ويضمن مشاركة الجهات المعنية بشكل كبير.

وقد تضمنت كل خطة معلومات عن متطلبات ومستوى المملكة في التقنية، وعن دور مؤسسات البحث والتطوير الدولية الأخرى وعن مواطن القوة والضعف والفرص والتحديات الخاصة بالمملكة بالنسبة للتقنية. كما حددت الخطط الرؤية والقيم والهدف الخاص بكل برنامج تقنية إلى جانب الغايات وأبرز التقنيات وغيرها من مكونات كل برنامج. كما حددت البرامج مؤشرات الأداء وغيرها من عوامل النجاح الأخرى.

ولم توضع هذه الخطط لتكون أهدافاً في حد ذاتها، وإنما تشكل هذه الخطط مرحلة من مراحل البدء بإيجاد روابط التواصل والتعاون في مجتمع العلوم والتقنية السعودي، بما فيه من جهات تمويل ومعاهد البحث والتطوير والقطاع الصناعي وغير ذلك من الجهات المعنية بالتقنية ومستخدميها. وكانت النتيجة المتوقعة هي خطة خمسية قابلة للتطوير والتعديل مع الزمن.

وقد قام كل برنامج بتحديد أبرز الجهات المعنية به، قبل عقد حلقة أو سلسلة من حلقات العمل لتعيين المجالات التقنية والموارد والسياسات اللازمة لكي تحقق المملكة النجاح في هذه التقنية. وقد خلصت حلقات العمل إلى قوائم بالأولويات من التقنيات وإلى العوائق التي قد تحول دون نجاح هذه الجهود، مثل الموارد البشرية أو السياسات التي تعيق نشاط البحث.

كما تضمنت البرامج رسم خطة مبدئية تمت مراجعتها مع أبرز الجهات المعنية قبل وضع الخطط النهائية، مع أخذ ملاحظات هذه الجهات بالإعتبار. وعلى اللجان الإشرافية الممثلة للجهات المعنية تقديم التوصيات الدائمة للبرامج والإشراف على تنفيذها. وبعد إتمام الخطط المبدئية، تمت مراجعتها للتحقق من اكتمالها واتساقها ووضوحها وتعديلها بناءً على هذه المراجعة.

وُضعت البرامج التقنية إستناداً إلى مواطن القوم والضعف التي لوحظت في الجامعات والمختبرات الوطنية والشركات في أدائها لمختلف أوجه النشاط البحثي والتقني، وغيرها من أوجه النشاط الأخرى. وتتميز منظومة العلوم والتقنية الوطنية بتباين دور مؤسساتها وبفعالية الروابط القائمة بين هذه المؤسسات.

فالشركات مسؤولة عن تطوير منتجات وخدمات مبتكرة. كما قد تجري أبحاثاً تطبيقية ذات صلة وثيقة بمنتجاتها وخدماتها. ومن مزايا قيام القطاع الخاص بالبحث والتطوير:

- إمكانية تجيير منتجات بحوثه بشكل مباشر.
- كون الشركات على إطلاع جيد باحتياجات السوق.
- فعالية عمليات الشركات عموماً نظراً للضغوط التنافسية التي تواجهها.

أما نقاط ضعف الصناعة في البحث والتطوير فتكمن في:

- تركيزها الحصري على المشاريع التي تعود بمنافع مباشرة يمكن إظهارها للشركة، بدلاً من المشاريع التي تعود بالنفع على المجتمع.

أما الجامعات، فمسؤولة عن تزويد طلاب الجامعة وطلاب الدراسات العليا بالمهارات اللازمة للمبتكرين والباحثين. كما أن الجامعات مسؤولة عن البحوث الأساسية، وهي قد تجرب بحوثاً تطبيقية في مجالات قد تقود إلى منتجات وخدمات جديدة. ومن مزايا الجامعات في إجراء أوجه نشاط البحث والتطوير:

- تساعد البحوث الجامعية على تدريب الطلاب، مما يساهم في تنمية الموارد البشرية الوطنية في البحث والتطوير.
- إضفاء الطلاب من خصائص إبداعهم وحيوتهم على البحوث.
- كون تخريج الطلاب ومن ثم توظيفهم آلية فعالة لنقل المعرفة إلى المجتمعات.
- نجاح بعض الجامعات في إيجاد آليات فعالة لنقل التقنية، بما في ذلك من ترخيص وتعاون مع القطاع الصناعي على البحوث، وغيرها من الآليات.
- قدرة المراكز الجامعية وبشكل متزايد على القيام بالأبحاث المتعددة التخصصات والموجهة لمعالجة مشاكل محددة، وذلك بمشاركة القطاع الصناعي في معظم الأحيان.

دور المؤسسات في برامج التقنيات الإستراتيجية

(إلا إذا ارتبطت بالمرافق الكبيرة أو بالإحتياجات الحكومية الخاصة، مثل الدفاع). ويفضل قيام الجامعات بمعظم الأبحاث الأساسية والتطبيقية لأنها أقل تكلفة وأكثر إبداعاً (نظراً لوجود الطلاب فيها) فضلاً عن كونها تقوم أيضاً بتدريب وتهيئة الباحثين. كما أن على المختبرات الحكومية تجنب القيام بالأعمال التي من المتوقع أن تنتج عمليات أو منتجات تجارية، وهو الأمر الذي عادة ما تقوم به الشركات الخاصة. ويلخص الجدول ٥ دور مختلف المنظمات المعنية (بما في ذلك المعاهد البحثية والهيئات الحكومية) في برامج التقنيات الإستراتيجية.

أما نقاط ضعف الجامعات في قيامها بالبحث والتطوير فتكمن في:

- ضعفها في إدارة المشاريع والمرافق الكبيرة.
- ضعفها في العمل الذي يجمع بين عدة تخصصات والخاص بمعالجة مشاكل محددة.
- صعوبة القيام بالأعمال العاجلة من حيث الوقت.
- تفضيل الإحتياجات البحثية التي تكون ضمن جداول زمنية ومواضيع مناسبة لرسائل شهادة الدكتوراه.
- ضعفها في التركيز على العميل/المساهم.
- كونها غير مناسبة للمشاريع الأمنية الهامة حيث أن السرية والرقابة العالية على النشاط البحثي عاملان في غاية الأهمية.

كما أن للمختبرات الوطنية، مثل مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، مواطن قوة وضعف في البحث والتطوير. أما مواطن القوة، فيمكن تلخيصها بما يلي:

- بناء وإدارة وتشغيل المرافق المتعددة المستخدمين والآلات.
- إدارة المشاريع البحثية ضمن الجداول الزمنية.
- إدارة المشاريع المتعددة الأطراف ذات النطاق الواسع التي تستدعي المزيد من خبرات العديد من المؤسسات الأكاديمية ومؤسسات القطاع الخاص.
- التركيز على القضايا الوطنية والإجتماعية، وليس مجرد التركيز على إحراز الربح على المدى القصير أو تطوير العلم على المدى البعيد.
- إجراء الأبحاث التطبيقية، وبخاصة تلك التي تلبى الإحتياجات والمهام الحكومية.
- القيام بالنشاط البحثي في بيئة موجهة من حيث السرية أو إدارة المخاطر.
- الحيادية إزاء الشركات الخاصة فيما يتعلق بقضايا المعايير واللوائح.

أما مواطن الضعف، فيمكن تلخيصها كما يلي:

- كونها غير معرضة للمنافسة مما يعني مواجهة للقليل من الضغوط لإجراء العمليات الفعالة.
- لا تعتبر تعليم أو تطوير الطلاب مهمتها الأساسية.
- لا تقوم بتجريب التقنية بشكل مباشر، وتحتاج لنقل المعرفة والتقنية للصناعة وغيرهم من المساهمين.

بناءً عليه، نجد أن على المراكز أو المختبرات الحكومية تجنب القيام بأوجه النشاط التي يمكن للجامعات القيام بها بشكل فعال، مثل البحوث الأساس

دور المؤسسات في برامج التقنيات الإستراتيجية

الجدول ٥: دور الجهات المعنية

دورها	الجهات المعنية
<ul style="list-style-type: none"> تخطيط، تسيق وإدارة البرنامج. إجراء البحوث التطبيقية ونقل التقنية وتطوير التطبيقات النموذجية. 	
<ul style="list-style-type: none"> المشاركة في المشاريع الوطنية وإدارتها. تعزيز مشاركة الجامعات والقطاع الصناعي في المشاريع الوطنية. 	مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية
<ul style="list-style-type: none"> توفير المرافق البحثية الوطنية وإدارتها مثل الحوسبة الفائقة السرعة والربط الشبكي. تقديم الاستشارات والخدمات للحكومة بشأن العلوم والتقنية. 	
<ul style="list-style-type: none"> إيجاد معرفة أساسية وتطبيقية علمية جديدة. تدريب الطلاب في العلوم والهندسة. 	الجامعات
<ul style="list-style-type: none"> إستضافة مراكز الابتكار التقني والمشاركة فيها. المشاركة في المشاريع التعاونية. 	
<ul style="list-style-type: none"> إيجاد معرفة علمية تطبيقية جديدة. المشاركة في المشاريع التعاونية. 	المراكز البحثية المتخصصة الحكومية أو المستقلة
<ul style="list-style-type: none"> المشاريع التشغيلية والتنفيذية. تزويد البرنامج الحكومي لإحتياجات البحث والتطوير بالمدخلات. تقليل العوائق التنظيمية والإجرائية التي تعترض نشاط الإبتكار والبحث والتطوير. دعم نشاط البحث والتطوير في الجامعات والقطاع الصناعي. 	الوزارة والهيئات الحكومية
<ul style="list-style-type: none"> تطوير وتجير المنتجات والعمليات الناتجة عن البرنامج. إبلاغ البرنامج باحتياجات الشركة. دعم المشاريع التعاونية والمشاركة فيها. دعم مراكز الإبتكار التقنية والمشاركة في نشاطها. 	القطاع الخاص

فيما يلي موجز بأهم متطلبات ومكونات برامج التقنيات الإستراتيجية الإثنتي عشرة.

تقنية المياه

ينطلق برنامج بحوث تقنية المياه من مواطن الحاجة المحددة لدى المملكة العربية السعودية، ذلك أن موارد المياه محدودة إلى حد كبير في المملكة. كما أن دور المياه في خطط المملكة التنموية، وأهمية قضايا وسياسات المياه على الصعيد الدولي يعززان الحاجة لهذا البرنامج. إضافة إلى أن الطلب على المياه يتنامى بصورة مضطربة، ولدى المملكة سوق كبير لتقنيات معالجة وتحلية المياه، إلا أنها في الوقت الراهن لا زالت تعتمد إلى حد كبير على التقنيات المستوردة، إذ تفتقر إلى القدرات التقنية المحلية. ومن أبرز تقنيات المياه التي تحتاج إليها المملكة:

■ تقنيات تحلية المياه:

- التحلية الحرارية.
- التحلية بالأغشية.
- تحلية المياه بطرق هجينة.

■ تقنيات معالجة مياه الشرب:

- المعالجة الغشائية.
- المعالجة الكيميائية.
- التبادل الأيوني.
- تطهير المياه.
- الترشيح.

■ تقنيات معالجة المياه العادمة:

- المعالجة الحيوية.

- المعالجة الحيوية الغشائية.
- المعالجة الكيموفيزيائية.
- أساليب المعالجة المتقدمة.
- إدارة الموارد المائية:
- المحافظة على المياه.
- إعادة تدوير وإستخدام المياه.
- تغذية المياه الجوفية.
- حصاد الأمطار.
- الاستمطار.



تقنية البترول والغاز

يشكل كل من البترول والغاز الطبيعي أهم موارد الطاقة بالنسبة للإقتصاد العالمي والحضارة الحديثة، إذ يكمن البترول والغاز وراء العديد من المنتجات والخدمات ووسائل الراحة الحديثة الأساسية. ويشكل إحتياطي المملكة حوالي ربع مخزون العالم المؤكد من البترول، وتضطلع المملكة بدور بالغ الأهمية في توفير إحتياجات العالم من الطاقة. وهنا تبرز الحاجة للإبتكار التقني لضمان استمرارية توفر الإمدادات من البترول والغاز. وقد حددت الجهات المعنية المجالات التقنية التالية أهدافاً يسعى لتحقيقها قطاع البترول والغاز في المملكة:

قاعدة معلومات متطورة ومدمجة خاصة بالبترول والغاز

- تطوير إمكانيات تخزين واختزال ومتابعة بيانات قاعدة البيانات.
- تحديث وتكييف طريقة عرض البيانات حسب الإحتياجات.
- تطوير أدوات التحليل والتصوير والدمج الحاسوبي.
- تحسين النفاذ إلى البيانات.
- تعزيز إتاحة هذه البيانات.

معلومات جيولوجية خاصة بالبترول

- رسم الخرائط، والنمذجة ووصف الحوض الرسوبي.
- تعزيز فهم وإدراك الأنظمة البترولية.
- تحسين وصف المكونات العامة والمعقدة.
- تحسين وصف تصدعات وشقوق القشرة الأرضية.
- إتمام الخرائط الجيولوجية وتكاملها وإتساقها.

الإستخلاص المعزز للبترول

- تعزيز نظم الحقن والإنتاج في خزانات الكربونات.
- تحديد وسائل الإستخلاص الأنسب للخزانات الموجودة.
- خفض نسبة الماء إلى البترول.

موجز عن برامج التقنيات الإستراتيجية

نمذجة ورصد وإدارة الخزان

- تعزيز وسائل نمذجة ومحاكاة الخزانات.
- تحسين وسائل مراقبة الخزان وإستخلاص خصائصه.
- تحسين الرصد الآني والرصد عن بعد لتغيرات الخزانات العملاقة.
- تحسين نمذجة ومحاكاة البيانات المدخلة.

تطوير وتحسين عمليات استكشاف البترول والغاز

- تعزيز فعالية ونوعية اقتناء الأراضي.
- حل المشاكل الزلزالية القريبة من السطح.
- حل المشاكل الزلزالية المتعددة والمتصلة.
- تطوير التصوير الزلزالي.
- إيجاد وسائل جديدة وغير تقليدية لاستخراج ودمج البيانات.

إنتاج البترول والغاز الطبيعي

- حل مشكلة الغاز المكتف في آبار الإنتاج.
- حفز خزانات الغاز والبترول.
- الإنتاج الخالي من الملوثات.

تحسين عمليات الحفر

- خفض تكاليف الحفر وإتمامه.
- أنظمة كاملة لرصد عمليات الحفر ونتائجها.
- تعزيز عمليات الحفر في كافة المكامن وتحت مختلف الظروف.

حماية البيئة

- تعزيز وسائل وأنظمة رصد الغازات المنبعثة من الآبار.
- تعزيز معايير الإنتاج لتجنب إنبعاث الملوثات.
- تحسين وسائل التقاط ثاني أكسيد الكربون وعزله.
- تقويم الأخطار المتصلة بعمليات الإنتاج والحقن.

تقنية البتروكيميائيات

البتروكيميائيات هي منتجات كيميائية مشتقة من البترول والغاز الطبيعي وهي تستخدم في منتجات عديدة مثل المواد المنظفة والأسمدة والأدوية والمواد اللاصقة والدهانات والمواد البلاستيكية والألياف الصناعية وغيرها. ويوجد صنفان رئيسيان من المواد البتروكيميائية الأساسية هما الأوليفينات (وتشتمل على الإيثيلين والبروبيلين) والعطريات (وتشتمل على البنزين والزايلينات) وكلاهما ينتج بكميات كبيرة جداً. ويصل إنتاج العالم من المواد البتروكيميائية الأساسية (الأوليفينات والعطريات) إلى

حوالي ٢٥٠ مليون طن. وتعد كل من أمريكا وأوروبا أكبر مصنعي المواد البتروكيميائية، في حين يشهد كل من الشرق الأوسط وآسيا نمواً متزايداً في حجم الإنتاج.

تعد المملكة العربية السعودية من أكبر منتجي البترول في العالم، ويعد إنتاج الإيثيلين من أهم الصناعات البتروكيميائية الأساسية إلى جانب البروبيلين والبيوتينات والعطريات حيث يتوقع أن يصل حجم الإنتاج إلى حوالي ١٨ مليون طن متري في عام ٢٠١٢ م. كما تعد المملكة من أكبر منتجي البولييمرات في العالم حيث يصل إنتاجها إلى أكثر من ٨ مليون طن سنوياً. وهذا يملئ على المملكة ألا تكون مجرد دولة مصدرة للمواد البتروكيميائية الأساسية فقط، بل يجب عليها أيضاً استغلال تلك المواد لزيادة القيمة المضافة بطرق حديثة ومبتكرة لتنوع مصادر الدخل وتحقيق الإزدهار الاقتصادي. ولتحقيق ذلك فإنه يجب على المملكة أن تعمل على التوظيف الأمثل للمصادر الطبيعية من البترول والغاز في مجال الصناعات البتروكيميائية، وأن تتضافر جهود الجهات ذات العلاقة مثل الجامعات ومراكز الأبحاث والقطاعين الحكومي والخاص ومنتجي المواد البتروكيميائية في المجالات التالية:

عمليات تكرير البترول

- المعالجة بالهيدروجين (على سبيل المثال نزع الكبريت من المشتقات البترولية).
- الوقود النظيف (على سبيل المثال ، إنتاج مركبات برقم أوكتان مرتفع، تحويل البترول الخام الثقيل إلى مواد هيدروكربونية بنوعية عالية، وتطوير مواد محفزة لعمليات التكرير ومضافات للحصول على وقود نظيف ونزع الكبريت من البترول الخام).

تصنيع البتروكيميائيات

- استغلال البرافينات الخفيفة.
- البولييمرات.
- تعزيز وتطوير تقنيات تصنيع وتكرير البترول والغاز وتقنيات الوقود النظيف وتعزيز عمليات الإنتاج.

التقنية المتناهية الصغر (تقنية النانو)

التقنية المتناهية الصغر هي مجال بحث علمي يعني بدراسة خصائص المواد عند مقياس أقل من ١٠٠ نانومتر، والتحكم بها، إذ تظهر جزيئات المواد عند ذلك المقياس خصائص غير عادية، بحيث يكون من الممكن تصنيع المواد وتشكيلها للحصول على خصائص أفضل من خصائص هذه المواد لدى تصنيعها عند مقياس أكبر.

- تطوير المواد بإستخدام الجزيئات والأنابيب والأسلاك المتناهية الصغر.
- الجزيئات المتناهية الصغر والنقاط الكمية.
- الأنسجة المقاومة للنار والماء.
- المواد اللاصقة.
- حصاد الطاقة.
- تخزين الطاقة.
- التشحيم.
- تنقية وتحلية وتطهير المياه.
- مراقبة جودة المياه.

التقنية الحيوية

مع تنامي النشاط البحثي في مجال التقنية الحيوية، باتت الحاجة ملحة لأن تتبنى المملكة إستراتيجية فعالة للإستفادة من أحدث التطورات العلمية، وبخاصة وأن صناعة التقنية الحيوية في المملكة تواجه تحديات كبيرة، نظراً لآزدياد الطلب على المنتجات في المجالات الطبية، والزراعية والبيئية. ومن أبرز المجالات الطبية تطوير المنتجات العلاجية. كما تحتاج المملكة إلى تطوير حجم وجودة إنتاجها الزراعي. وستساهم التقنية الحيوية في تحسين وإصلاح الأراضي الزراعية لتلبية الحاجة المتزايدة للإنتاج الزراعي نظراً للنمو السكاني. كما ستلعب التقنية الحيوية دوراً بارزاً في حماية البيئة، وهو أمر تزداد أهميته بقدر النمو السكاني والإقتصادي بالمملكة. وفيما يلي المجالات التقنية ذات الأولوية بالنسبة للمملكة:

البحوث الطبية

- الأمراض المزمنة.
- أمراض النمو والشيخوخة.
- الأمراض المعدية.
- أمراض السرطان.
- أمراض القلب والأوعية الدموية.
- مرض السكري، مضاعفاته، أسبابه وطرق علاجه.

البحوث الزراعية

- إنتاج النباتات المقاومة لظروف البيئة القاسية.
- تربية الحيوانات.
- إنتاج المنتجات الحيوية.
- وقاية النبات.

وتشمل تقنية النانو طيفاً واسعاً من المجالات العلمية، وقد تم الحصول على أفضل النتائج في مجالات تلاقي عدة علوم، مثل الكيمياء والأحياء. من هنا أتت الحاجة لاتباع نهج تعددي التخصصات للحصول على نتائج خلاقة.

كما تعتبر تقنية النانو مجالاً حديثاً إلى حد ما، استقطب اهتمام العلماء منذ أوائل التسعينات، رغم كونهم قديمي العهد بهذا المجال، وإن لم يطلقوا عليه مسمى تقنية النانو حتى الآونة الأخيرة. ونظراً لتطوير بعض الأدوات المتخصصة في الثمانينات، مثل مجهر القوة الذرية والمجهر المجسي المساح، بات العلماء أكثر إحاطة بكيفية التحكم بالمواد للحصول على النتائج المرجوة. وتجدر الإشارة إلى استغلال هذه القدرة الفريدة على التحكم بالمواد عند مقياس النانو للحصول على نتائج مختلفة (مثل مقاومة الحرارة، والصلابة الأكبر، والموصلية الكهربائية المعززة) في جميع الصناعات تقريباً. ولازالت الإكتشافات في طورها التمهيدي، ومن المتوقع أن تتجح التقنية المتناهية الصغر في إحداث ثورة في العديد من التقنيات الراهنة.

وتهدف مبادرة تقنية النانو الوطنية التي وضعتها المدينة وباشرت تنفيذها إلى إنشاء برنامج متعدد المجالات يتناول جميع فروع العلوم لبناء القدرة والكفاءة في التقنية المتناهية الصغر، مما سيعزز كفاءة المملكة التنافسية في المستقبل.

ومن أبرز المجالات التقنية لأغراض البرنامج:

الهيكل الكمي والأجهزة المتناهية الصغر

- النظم الإلكترونيةميكانيكية الدقيقة.
- أجهزة التقنية الحيوية المتناهية في الصغر.
- أجهزة النانو الضوئية.
- أجهزة النانو الإلكترونية.
- الهيكل الكمي.

المواد المتناهية الصغر وتولييفها

- المواد المحفزة المتناهية في الصغر.
- المواد المضافة للوقود.
- استخراج الوقود.
- الأغشية الرقيقة والطلاءات.
- الترشيح بالأغشية المتناهية الصغر.
- المواد المركبة.
- العزل الحراري.
- الأنابيب والأسلاك المتناهية الصغر.

موجز عن برامج التقنيات الإستراتيجية

البحوث البيئية

- التنوع الحيوي الجراثومي.
- المعالجة أو الإصلاح الحيوي.
- التعزيز الجراثومي.
- البوليمرات الحيوية.
- المجسات الحيوية.
- التخمر والمفاعلات الحيوية.
- إعادة التدوير الحيوي.

تقنية المعلومات

إن مجال تقنية المعلومات مجال واسع يضم بحوثاً وتطبيقات مختلفة. وقد أصبحت محركاً أساسياً للإنتاج والنمو الاقتصادي في كثير من البلدان مثل الولايات المتحدة الأمريكية والهند وأيرلندا وفنلندا. وهي إحدى التقنيات الهامة بالنسبة للمملكة العربية السعودية، فالعمل على تطويرها يساهم في تعزيز الإنتاجية في جميع المجالات الاقتصادية وذلك بتسريع نشر المعرفة، وإعادة توجيه القوى العاملة للعمل على ما هو أكثر قيمة، وتطوير خدمات جديدة، ودعم التعليم. إن تقنية المعلومات - وبخاصة النمذجة الحاسوبية، وتحليل البيانات، وبناء قواعد البيانات - تساهم في تقدم جميع مجالات العلوم والتقنيات تقريباً، ذلك أن قدرة المملكة التنافسية تعتمد إلى حد كبير على تقنية المعلومات لاسيما وأنها باتت تتجه نحو الصناعة القائمة على المعرفة، مثل القطاع المالي والاتصالات والخدمات الصحية والتعليمية. كما أن للمملكة متطلباتها الخاصة في تقنية المعلومات، مثل برمجيات اللغة العربية والبرمجيات والتطبيقات الخاصة بقطاع البترول والغاز، وتطبيقات تقنية المعلومات الخاصة بالحج.

ويشرك برنامج البحث والإبتكار في تقنية المعلومات السعودي الجهات المعنية كالجوامع والمراكز البحثية والصناعة والقطاعات الحكومية والخاصة، وسيكون تركيزه على المجالات التالية:

اللغة والأصوات

- الأصوات (بما في ذلك التعرف على الكلام وتوليدته آلياً، والتحقق من هوية المتحدث، وموارد الكلام).
- النص (كاللغويات الحاسوبية، والترجمة الآلية، النمذجة الإحصائية للغة، استعادة المعلومات، ومحركات البحث في الشبكة العالمية، والتنقيب في النصوص، وموارد اللغة).
- تطبيقات خاصة بذوي الإحتياجات الخاصة (كلمة الإشارة، ونظام برايل).

- معالجة الوثائق العربية والتعرف الضوئي على حروفها.

الحوسبة الفائقة السرعة

- هندسة وبرمجيات الحوسبة الفائقة السرعة.
- تطبيقات الحاسب فائق السرعة.
- المحاكاة الحاسوبية.
- النمذجة الحاسوبية.

نظم الحاسب والشبكات

- الشبكات الحاسوبية.
- أمن وخصوصية تقنية المعلومات.
- نظم قواعد البيانات.
- نظم التشغيل.

هندسة البرمجيات والأنظمة المبتكرة

- توطين التطبيقات.
- هندسة البرمجيات المفتوحة المصدر.
- تصميم وتحليل النظم.

تقنية الإلكترونيات والاتصالات والضوئيات

إن الإلكترونيات والاتصالات والضوئيات ذات نطاق واسع ويكاد يرد استخدامها في جميع التطبيقات. وتشير الدراسات إلى الأرباح والمكاسب الهائلة التي يمكن تحقيقها على صعيد التصميم، مع الإستعانة بجهة خارجية للتصنيع. كما يمكن زيادة تحويل التقنية وتعزيز المعرفة عند هذه المرحلة. وفيما يلي المجالات التي تستحق البحث:

الاتصالات اللاسلكية وشبكات المجسات اللاسلكية

- نظام تحديد الترددات اللاسلكية.
- استخدام تقنية الإستشعار اللاسلكي للتطبيقات الصحية.
- رصد أنابيب الغاز والبتترول.
- الأساليب المتطورة في الصيانة من خلال تحديد لحظة الخطأ وتشخيصه بشكل آلي.
- نظام الإتصال اللاسلكي المحدد برمجياً.
- الشبكات المعرفية اللاسلكية.
- تقنية النطاق الفائق.

أمن المعلومات

- التعمية الكمية.
- الحوسبة الكمية.
- التعمية.
- الحجب والتحكم في الانبعاث.

الليزر وتطبيقاته

- الذاكرة الضوئية.
- المراقبة.
- رادارات الليزر.

الفضاء

- مراقبة الأرض.
- الملاحة.
- الإتصالات.
- العلوم.
- خدمات الإطلاق.

الطيران

- الطائرات الخفيفة جداً.
- الطائرات بدون طيارين.

المجسات ومحركات المنظومات الإلكترونية ميكانيكية المجهرية المتقدمة

- النظم الإلكترونية ميكانيكية الضوئية الدقيقة.
- المحركات العالية الأداء.
- تقنية استخدام الأوساط السائلة الدقيقة للقيام بعمليات رقمية أو تناظرية.
- المجسات المجمدة.

التقنيات المقترحة

- الدوائر المتكاملة.
- أنظمة الموجات الصغيرة.
- الحوسبة القابلة للتشكيل.
- ألواح الدوائر المطبوعة.
- الضوئيات الكهربائية.
- معالجة الإشارات الرقمية.

تقنية الفضاء والطيران

شهد قطاع الفضاء والطيران العالمي في الآونة الأخيرة تطورات تقنية في مناخ تنافسي مضطرد. وما هي المملكة تسعى بدورها للإضطلاع بدور إقليمي في المجالات الحساسة من هذا القطاع. ويوفر المناخ العالمي لقطاع الفضاء والطيران فرصاً فريدة من نوعها بالنسبة للمملكة، نظراً لما تتمتع به من مزايا تمكنها من المساهمة في التطورات الإقليمية في أنظمة الفضاء التقنية. كما تجدر الإشارة إلى الفرص الكبيرة الراهنة لتتجبر التقنيات السعودية، لاسيما تلك التي ترتبط بمجموعة الأقمار الاصطناعية السعودية (كوسمات) وتطبيقات نظم الأقمار الاصطناعية العالمية للملاحة.

وفيما يلي أهم المجالات بالنسبة لبرنامج الفضاء والطيران:

وللبرنامج سبعة أهداف ذات أولوية:

- أن تكون المملكة في طليعة الدول المنتجة لمنتجات رصد الأرض التجارية.
- تعزيز إمكانيات نظام المعلومات الجغرافية على الصعيدين الإقليمي والدولي.
- استخدام نظام القمر الاصطناعي المدني الأمثل والمتطور والعالي الإستجابة لمراقبة الأرض بحيث يوفر المعلومات الحيوية للمنطقة.
- تصميم وتطوير منصة لقاعدة جوية للبحوث والتتجير.
- قيادة المملكة في تقديم خدمات المحاكاة الرقمية لتحقيق أهداف القطاع الجوي الفضائي على صعيد المنطقة.
- إيجاد قطاع تجاري سعودي للملاحة الجوية والفضاء قادر على تحقيق برامج التقنية المتقدمة.
- البحث في تقنيات متطورة محددة من شأنها تمكين المملكة من إنتاج ملكية فكرية للتعاون الدولي البعيد المدى، وللاستخدام التجاري أو لتأييد برامج الجهات المعنية الإستراتيجية.

إضافة إلى ذلك، هناك أهداف هامة ثانوية ينبغي تحقيقها:

- أن يكون للمملكة دور في بعثات المهام الفضائية الجوية الدولية أو الإقليمية.
- استغلال الفرص التي يتيحها إدخال النظم الفضائية التي تقدمها منظمات أخرى في القطاع الجوي.
- تعزيز مستوى التعليم العالي في علوم الفضاء والطيران والبرامج التدريبية في المملكة، وتممية الموارد والإهتمام بقطاع الطيران والفضاء.
- التشجيع على انتشار واستخدام مشاريع وخدمات قطاع الجوى والفضاء على الصعيد الوطني في الحكومة، والقطاع الصناعي وعامة الجمهور.

تقنية الطاقة

تحتل تقنيات الطاقة مكانة فريدة بالنسبة للمملكة، لاسيما وأن قطاع الطاقة هو المحرك الرئيسي لتطور البلاد ونهضتها الإقتصادية. ويواجه قطاع الكهرباء في المملكة تحديات عظيمة لتلبية الإستهلاك المتنامي للكهرباء، فهي تمثل أساس التطور الإقتصادي والإجتماعي. ويقدر معدل النمو السنوي لإستهلاك الكهرباء في المملكة بـ ٤,٦٪. ولتلبية هذه الحاجة، لا بد من بناء المزيد من محطات توليد الكهرباء، وتعزيز أنظمة توزيعها ونقلها.

وتبدو مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة قادرة على الإستئثار بحصة كبيرة من إنتاج الطاقة في المستقبل، رغم وجود بعض الصعوبات وارتفاع كلفة الإنتاج، وهي أمور يجب معالجتها لتسهيل انتشار استخدام مثل هذه التقنيات. ومن المتوقع أن تؤدي أقلمة هذه التقنيات في المملكة إلى تحقيق وتيرة متوازنة ومستدامة من التطور، لاسيما في المناطق البعيدة. كما أن الحفاظ على استخدام البترول والغاز في قطاع النقل يعد من أهداف المملكة الإستراتيجية. من هنا تأتي الحاجة لتطوير تقنيات ذات كفاءة عالية، إقتصادية في إستهلاك الوقود وذات أثر محدود على البيئة. وفيما يلي المجالات التقنية ذات الأولوية بالنسبة للمملكة:

توليد الطاقة المتجددة

- الطاقة الشمسية (تقويم الموارد، وتقنيات الحرارة الشمسية، ومجمعات الطاقة الشمسية، والتبريد بالطاقة الشمسية، وتحلية المياه بالطاقة الشمسية، والنظم الكهروضوئية الشمسية، وإنتاج الخلايا الكهروضوئية الشمسية، وتطبيقات الخلايا الكهروضوئية الشمسية).
- طاقة الرياح (تقويم الموارد، الأنظمة المستقلة والأنظمة المربوطة شبكياً، وتطبيقات طاقة الرياح).

توليد الطاقة التقليدية

- توربينات البخار والغاز (كفاءة التوربينات ومعالجة الشفرات).
- التوربينات الدقيقة.
- عمليات توليد الطاقة من النفايات.
- التوليد المتعدد.
- الدورة المركبة.

نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية

- المحولات الكهربائية (المحول الآلي أو المحول الذكي، مواد البناء الجديدة، مجسات القياس والحماية).

- الكابلات الكهربائية (المواد العازلة الجديدة والتصاميم الخاصة بالجهد العالي).
- الشبكات الكهربائية (الأتمتة، الشبكات الذكية، تطوير البرمجيات، أجهزة ومجسات الإتصالات في الشبكات المحلية والواسعة).
- قواطع الدوائر الكهربائية (قواطع دوائر أنواع الجهد العالي، آلية التشغيل والتصميم المتطورة، المواد الحامية والعازلة).

إدارة وترشيد إستهلاك الطاقة

- التكييف والتبريد (مضخات الحرارة، التكييف المركزي، دورات التكييف، المواد المبردة، الضاغطة، المكثف، تقنيات الرصد والتحكم بالطاقة، مبردات الإمتصاص).
- أنظمة الإنارة (الإنارة عالية الكفاءة، الصابورة، والمصابيح الفلورية المدمجة، والتحكم بالإنارة).
- تقنيات تغليف الأبنية (العزل الحراري، الستائر الزجاجية، تظليل البناء، إدارة طاقة الأبنية، نظام أتمتة البناء).
- الأفران والغلايات.
- المحركات الكهربائية.
- المبادلات الحرارية (المبادلات الحرارية المدمجة).

تخزين الطاقة

- المكثفات الفائقة.
- الحذافات العالية السرعة.
- المغناطيس عالي التوصيل.
- البطاريات المتقدمة.
- تخزين الطاقة الحرارية.
- التخزين بالضح.

خلايا الهيدروجين وخلايا الوقود

- إنتاج الهيدروجين من الوقود الهيدروكربوني.
- تخزين الهيدروجين.
- خلايا وقود تبادل البروتون.
- خلايا وقود الأكسيد الصلب.
- خلايا وقود الميثانول المباشر.
- تصنيع العادم واختباره.
- خلايا الوقود الكهربائية.
- غشاء خلايا الوقود.
- حافز خلية الوقود.

الإحتراق

- إحتراق محركات السيارات.
- الحقن المباشر.
- الإشتعال التلقائي/ الإشتعال بضغط الشحنة المتجانسة.
- الإشتعال الصناعي.
- تعزيز كفاءة الإشتعال.
- نمذجة الإشتعال.
- إستخدام الليزر.
- تقنيات الوقود.

تقنية البيئة

تعتبر التقنيات البيئية بالغة الأهمية بالنسبة للمملكة، حيث تعتمد صناعة البترول والغاز على استخراج الموارد الطبيعية، الأمر الذي تترتب عليه آثار بيئية كبيرة. ومما لاشك فيه أن الجفاف وشح مصادر المياه يعززان من أهمية التقنيات البيئية المتطورة في الحفاظ على البيئة وعلى مستوى معيشي مناسب في المملكة. وفيما يلي أهم المجالات المتعلقة بالتقنيات البيئية بالنسبة للمملكة:

النفثيات

- تقنيات معالجة مياه الصرف الصحي.
- تقنيات معالجة المخلفات البلدية الصلبة.
- تقنيات مياه النفثيات الصناعية.
- تقنيات النفثيات الطبية الخطرة.
- تقنيات النفثيات الخطرة.
- تقنيات النفثيات الصناعية الصلبة.
- تقنيات النفثيات الزراعية.

التلوث

- تقنيات تجنب تلوث الأغذية.
- تقنيات التلوث بالبترول.
- تقنيات التلوث الإشعاعي.
- تقنيات التلوث الحراري.
- تقنيات التلوث الضوضائي.

تقنيات مراقبة وتقييم جودة الهواء

- تقنيات جودة الهواء المحيط.
- تقنيات تجنب ومراقبة وتقييم غازات الإحتباس الحراري.

تدهور الموارد الطبيعية

- تقنيات مراقبة وتقييم التصحر.
- تدهور المناطق الساحلية.
- التنوع الحيوي.
- تدهور مصادر المياه.

ستولي المملكة الأهمية القصوى لنقل وتوطين وتطوير التقنيات البيئية التالية:

- تقنيات معالجة المخلفات البلدية الصلبة.
- تقنيات الوقاية من تلوث الأغذية.
- تقنيات رصد وتقييم تلوث الهواء.
- تقنيات الوقاية من الإنبعاثات الغازية ورصدها وتقييمها.
- تقنيات قياس ومراقبة التصحر.

تقنية المواد المتقدمة

تعتبر الكثير من الدول المواد المتقدمة تقنيةً بالغة الأهمية. فعلى سبيل المثال، يعتبر المجلس الوطني الأمريكي للعلوم والتقنية المواد المتقدمة أساساً لتصنيع المنتجات، وقد أدرج اليابان «تقنية النانو والمواد المتقدمة» في قائمة المواضيع الأربعة ذات الأولوية للإستثمار. وتعتبر تقنيات المواد المتقدمة من المجالات البالغة الأهمية بالنسبة للمملكة العربية السعودية. ولدى المملكة إمكانيات كبيرة للحصول على قيمة مضافة من البترول من خلال تطوير المواد القائمة على البتروكيماويات مثل البوليمرات والمواد المركبة. وهناك حاجة ملحة لمواد متطورة للإستخدام في تحلية المياه المالحة وفي الصناعات البترولية والبتروكيميائية. كما أن هناك حاجة أيضاً لمواد طبية متخصصة، ومواد خاصة لتطبيقات الفضاء والدفاع والبناء وغيرها من المجالات الحيوية. وفيما يلي أبرز المجالات التقنية التي تعني المملكة:

الأغشية

- الأغشية ذات الوظائف المتطورة.
- الأغشية المقاومة للتقشر.
- الأغشية عالية الطرح للتناضح العكسي.
- الأغشية عالية النفاذية.
- الأغشية الفاصلة للغازات.
- أغشية التعقيم.
- أغشية الترشيح.

موجز عن برامج التقنيات الإستراتيجية

المواد الهجينة والمركبة

- المواد المقاومة للصدأ في البيئات عالية الحرارة وذات التركيز العالي من الكبريت.
- المواد المقاومة للكبريت.
- المواد المركبة.

البوليمرات وتقنيات معالجة البوليمر

- تقنيات البوليمرات المتقدمة.
- الأصناف الجديدة من البوليمرات وتقنيات معالجة البوليمرات.
- أنظمة الراتنج والتذرية للحرارة.
- البوليمرات المركبة نانويًا.
- البوليمرات القابلة للذوبان في الماء والقابلة للتحلل الحيوي.
- البوليمرات المانعة للاشتعال ومثبتات الأشعة الضوئية فوق البنفسجية.
- الجسيمات النانوية لتعزيز البوليمرات.

المعادن والسبائك

- من الخصائص المتقدمة: الفولاذ المزدوج للمصانع الحرارية، ومواد محطات تحلية المياه، ومواد خفض التكسير، والمواد المستخدمة لأغراض طبية محددة.
- السبائك المتخصصة:
- المضادة للتآكل والصدأ.
- معادن القوة والحرارة العالية.

الخرزف (السيراميك)

- تطوير الخرزف لتطبيقات خاصة ومتعددة الأغراض.

المواد الذكية

- المواد متطورة الوظائف والمتضمنة:
- المواد الضوئية الملونة.
- والمواد الحرارية الملونة والملونة الضغطية.
- المواد الكهروملونة.
- والزجاج الذكي المستخدم في البناء.
- المواد ذات الوظائف المتعددة والأنظمة القابلة للتحويل.
- المواد السيليكونية بما في ذلك:
- شبه الموصلات.
- الجسيمات النانوية السيليكونية.

- جسيمات أكسيد السيليكون النانوية.

- المواد الناقلة للحرارة التي تساعد وتخفض تدفق الحرارة وتطبيقاتها في كثير من الصناعات.

الطلاء

- الطلاءات المقاومة للصدأ والذاتية التنظيف والتعايف.
- الطلاءات القابلة لتحويل الضوء والحرارة والضغط.
- الطلاءات المضادة للأشعة فوق البنفسجية.
- طلاءات الحاجز المعدني والحراري.

وسيسعى برنامج المواد المتقدمة إلى تعزيز مستوى المملكة في هذه التقنيات واستخدامها بما يلبي احتياجات المملكة. وتتلخص أهداف البرنامج الإستراتيجية في:

- تعزيز دور تقنيات المواد المتقدمة في تحقيق متطلبات المملكة وتعظيم قدرتها التنافسية.
- تطوير صناعات محلية قائمة على تقنيات المواد المتطورة (مثل الأغشية والحوافز).
- تعزيز مستوى المملكة من حيث تقنيات المواد المتقدمة.
- تحسين المؤسسات والموارد البشرية في المملكة بما يخدم البحث والتطوير في المواد المتقدمة.

الرياضيات والفيزياء

تعد الفيزياء والرياضيات محركاً أساسياً للبحث والإبداع في العلوم والتقنية، بما يتيح من رؤى جديدة ومن تطبيقات جديدة للبشرية. وبخلاف برامج التقنية الإستراتيجية الأخرى، فإن البرنامج الوطني للفيزياء والرياضيات لا يهدف إلى التجنيد السريع للتقنية أو لتحقيق النمو الإقتصادي القريب المدى. بل إن البرنامج يسلط الضوء على البحوث الأساس لتكون منصة تدعم علم الفيزياء والهندسة في المملكة. وتجدر الإشارة إلا أن النجاح في التقنيات الإستراتيجية يحتاج لقوة عاملة مدربة تقنياً إلى جانب إحاطتها بعلوم الرياضيات والفيزياء. إضافة إلى ذلك، فإن العديد من العلوم التي تشكل أساس التقنيات الإستراتيجية، مثل النمذجة الحاسوبية والجيوفيزياء، وعلوم المواد، وديناميات السوائل، والتقنية المتناهية الصغر والطب النووي تعتمد إلى حد بعيد على الرياضيات والفيزياء. من هنا، فإن البرنامج الوطني للفيزياء والرياضيات سيعزز كفاءة المملكة في تخصصات تأسيسية مثل الرياضيات والفيزياء، كما ستدعم قدرات الكفايات السعودية التقنية. كما أن بحوث الأساس في الفيزياء والرياضيات من شأنها تمكين المملكة

من المشاركة في أوجه النشاط التعاوني في بعض أكثر المجالات تطوراً في العلوم والتقنية، مثل فيزياء الطاقة على سبيل المثال. كما أن تطور قدرات المملكة في علوم الرياضيات والفيزياء سيعزز مكانتها الدولية في مجال العلوم والتقنية. وللببرنامج أربعة عناصر جوهرية:

- المركز الوطني لبحوث الرياضيات والفيزياء، الذي يتضمن البحث في أبرز مجالات الرياضيات والفيزياء، إضافة إلى تخطيط البرنامج ودعم برامج الزمالة.
- دعم بحوث الرياضيات والفيزياء، الذي يوفر المنح البحثية للجامعات.
- تعليم الرياضيات والفيزياء، الذي يتضمن حزمة واسعة من أوجه النشاط الرامية إلى تعزيز تعليم الرياضيات والفيزياء من خلال تدريب المعلمين، ونشاط البحث وتطوير المناهج.
- المرافق البحثية الرئيسية، التي ستقوم بتطوير وتشيد وتشغيل مرافق بحوث الفيزياء المشتركة في المملكة، والتي تمكن من إجراء بحوث الجامعات والصناعة بما في ذلك التعاون الدولي. وفيما يلي أبرز مجالات الفيزياء والرياضيات في المملكة:
- فيزياء الطاقة العالية والنووية.
- المعلومات الكمية.
- المواد المكثفة.
- الفيزياء الطبية.
- التحليل الرقمي.
- تحسين الأداء.
- الرياضيات التطبيقية.

وقد اعتبرت فيزياء المواد المكثفة والرياضيات التطبيقية ذات الأولوية القصوى لما لها من أهمية بالنسبة لإحتياجات المملكة، وذلك إضافة إلى الفيزياء الطبية، والفيزياء النووية، وفيزياء المعجلات، وفيزياء الطاقة العالية والمعلومات الكمية.



رغم أن لكل برنامج إستراتيجي تقني تنظيمه الخاص بالاحتياجات، إلا أن البرامج تشترك في عدد من العناصر. فلكل برنامج مدير برنامج من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، يكون مسؤولاً عن تنفيذ البرنامج. وهو مسؤول أمام لجنة الخطة التي تشرف على جميع البرامج. ولكل برنامج لجنة إستشارية تضم ممثلي مختلف الجهات المعنية، تقدم توصياتها لمدير البرنامج، كذلك تقديم المشورة للجنة الخطة.

وتقوم اللجنة الإستشارية بمراجعة مؤشرات أداء كل برنامج، وتقديم التوصيات بشأن تعديله كما تقتضيه الحاجة. كما قد تبادر اللجنة بدراسة التغييرات الطارئة على هذا المجال، لتبث على أساسها في الحاجة لتغيير أو تحديث البرنامج.

وسيكون لكل برنامج مجموعة من المشاريع، يساعد مكتب إدارة المشاريع في إدارة مجموعة المشاريع هذه، ويضمن جودة هذه المشاريع. وعلى نطاق المدينة، سيقوم مكتب إدارة المشاريع بتقديم التوصيات والمساعدة اللازمة لتحسين أسلوب إدارة مشاريع برامج التقنيات الإستراتيجية، فضلاً عن إدارة المشاريع التي قد تمس عدة برامج.

الإحتياجات المشتركة والعلاقة بأوجه النشاط الأخرى

كما سبق تفصيله في الحديث عن أنظمة الإبتكار الوطنية، فإن المشاريع التابعة لبرامج التقنيات الإستراتيجية إنما تمثل جزءاً من أوجه النشاط الذي تحتاج إليه المملكة لتحقيق مرادها في العلوم والتقنية والإبتكار. كما تبين أثناء التخطيط لبرامج التقنيات الإستراتيجية العديد من العوائق والمتطلبات والمبادرات التي تتعدى مسؤوليات البرامج.

ومن الإحتياجات والمتطلبات المشتركة بين البرامج ما يلي:

- الحاجة إلى تطوير الموارد البشرية الخاص بالبحث والتطوير من خلال تعزيز وتوسيع نطاق تعليم العلوم والتقنية والهندسة في جميع المراحل الدراسية، ومن خلال السياسات الرامية إلى إستقطاب الخبرات الدولية للمملكة. وقد تكون هذه هي أهم إحتياجات جميع البرامج.
 - تغيير السياسات والتنظيم لدى الجامعات لتعزيز قدرة أعضاء الهيئة التدريسية على إجراء البحوث.
 - تعزيز إلمام المملكة بالتطورات التقنية الدولية وبالتعاون الدولي.
 - دعم ريادة الأعمال وإنشاء الشركات الصغيرة.
 - تحسين كفاءة أسلوب إدارة الملكية الفكرية.
- وسيتناول مركز التطوير التقني في المدينة بعض هذه الجوانب، إذ سيكون مسؤولاً عن تطوير وتعزيز حاضنات تقنيات الأعمال، ومراكز الإبتكار التقني في الجامعات، وتمويل التقنية، وإدارة الملكية الفكرية وتعليم ريادة الأعمال في المملكة.

الإحتياجات المشتركة والعلاقة بأوجه النشاط الأخرى

كما أن هناك جوانب أخرى تستوجب المشاركة الفعالة والريادة من قبل منظمات أخرى، مثل وزارة التعليم العالي ووزارة التجارة والصناعة. وسيتم إشراك هذه الجهات الحكومية من خلال مشاريع برنامج الخطة الوطنية للعلوم والتقنية والإبتكار، ومن خلال اللجنة الإشرافية. ومن الأهمية بمكان وضع السياسات الرامية إلى تدريب واستقطاب الأفراد لإنشاء الجيل القادم من الباحثين والمبتكرين السعوديين.





مكتب : ٤٨٨ ٣٥٥٥ - ٤٨٨ ٣٤٤٤

فاكس : ٤٨٨٣٧٥٦

ص.ب. ٦٠٨٦ الرياض ١١٤٤٢

المملكة العربية السعودية

www.kacst.edu.sa

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

رقم الوثيقة: 04P0001-PLN-0001-AR01