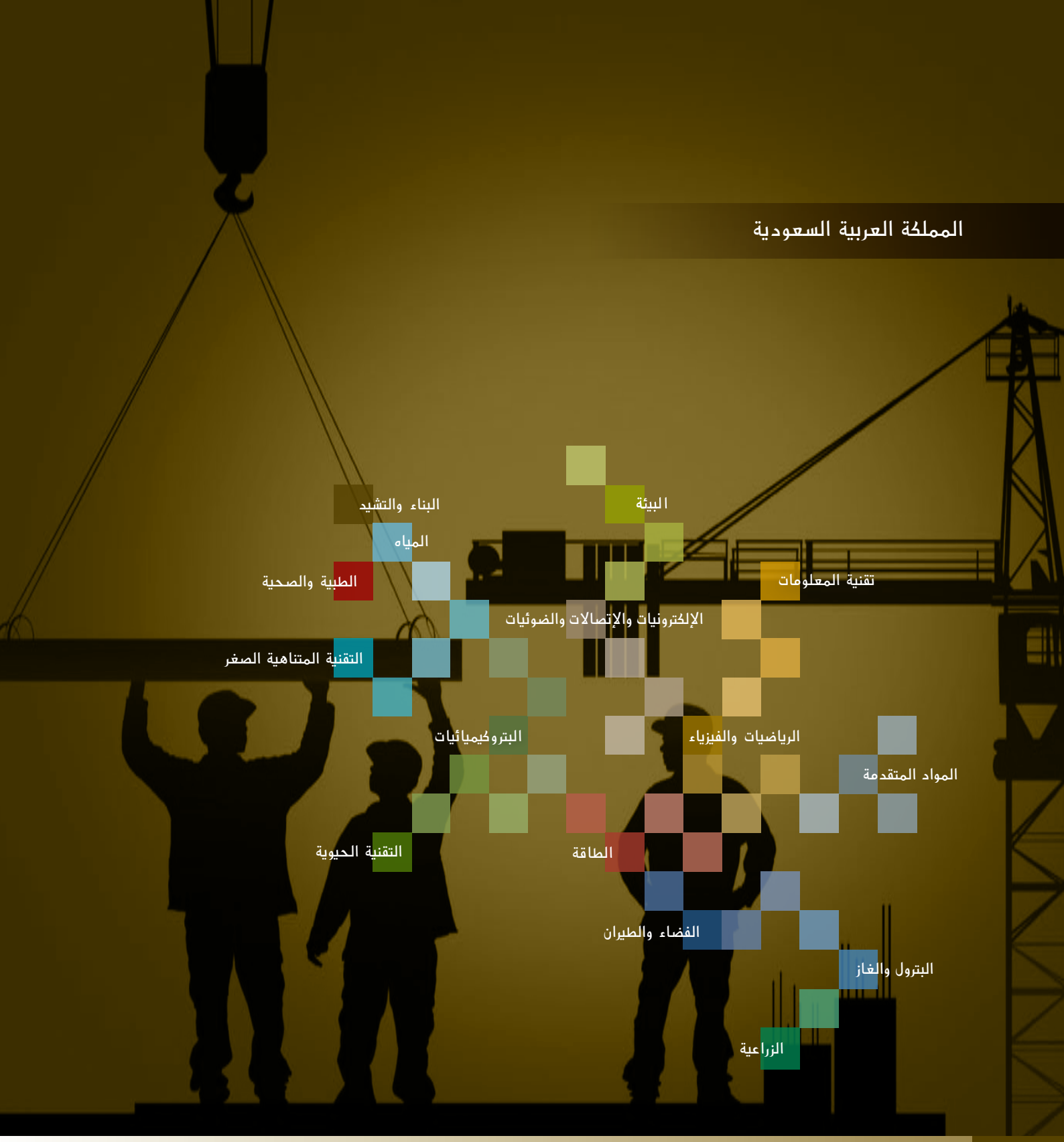
المملكة العربية السعودية



الأولويات الإستراتيجية لتقنية البناء والتشييد

المملكة العربية السعودية
وزارة الاقتصاد والتخطيط
http://www.mep.gov.sa

مدينة الملك عبدالعزيز
للعلوم والتقنية KACST
King Abdulaziz City for Science and Technology

المملكة العربية السعودية

مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

وزارة الإقتصاد والتخطيط

الأولويات الإستراتيجية لتقنية البناء والتشييد

قائمة المحتويات

ملخص تنفيذي	٤
المقدمة	٧
النطاق	٩
السياق الإستراتيجي	١٠
قطاع البناء والتشييد السعودي: الوضع الراهن	١٠
مستوى المملكة الراهن في البحث العلمي	١٥
أبرز الجهات القائمة بنشاط النشر	١٥
أبرز الإحتياجات الوطنية	١٦
دور الجهات ذات العلاقة	١٧
تحليل النماذج الإقليمية والدولية من المعاهد والجامعات البحثية	١٧
الإتجاهات العالمية في تقنيات البناء والتشييد	٢٠
دراسة النماذج الرائدة في أدائها البحثي	٢٢
دراسة مواطن القوة و الضعف و الفرص والتحديات	٢٦
الإستراتيجية العليا	٢٨
الرؤية	٢٨
الرسالة	٢٨
الأهداف الإستراتيجية	٢٩

قائمة المحتويات

المجالات التقنية	**٣٠**
برامج البحث والتطوير الرئيسية	٣٠
معايير إختيار التقنيات	٣٢
مجالات المشاريع ذات الأولوية	٣٢
الهيكل والعلاقة الإستراتيجية	**٣٣**
مؤشرات الأداء	٣٣
المؤشرات التقنية	٣٥
خطة العمل	٣٦
الملحق أ: الجهات ذات العلاقة	**٣٨**
الجهات الوطنية ذات العلاقة	٣٨
ممثلو الجهات ذات العلاقة والمشاركون في عملية التخطيط	٤١
الملحق ب: النطاق البحثي لدى الجامعات والمعاهد البحثية الوطنية	**٤٢**

ملخص تنفيذي

أعدت مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية (المدينة) بالإشتراك مع وزارة الاقتصاد والتخطيط وبالتعاون مع كافة الجهات ذات العلاقة خطة خمسية إستراتيجية وتنفيذية للبرامج التقنية المنفذة للسياسة الوطنية للعلوم والتقنية التي أقرها مجلس الوزراء عام ١٤٢٣هـ(الموافق ٢٠٠٢م)..

وقد تضمنت الخطة الخمسية الاولى للعلوم والتقنية والابتكار أحد عشر برنامجاً لتوطين وتطويرالتقنيات الاستراتجية ذات الأهمية الحيوية للمملكة بالإضافة إلى تقنية البناء والتشيد، والتقنيات الزراعية ،والطبية والصحية ،بالإضافة إلى خطة للرياضيات والفيزياء بما يعزز التقنيات المستهدفة كما قامت المدينة بتسهيل عملية التخطيط الإستراتيجي لكل من المجالات التطبيقية للتقنيات الإستراتيجية والتي تمس مختلف جوانب الحياة الإنسانية.

شهد قطاع البناء والتشييد في المملكة تغيراً عظيماً خلال العقود الأخيرة، إذ حلت الهندسة المعمارية الحديثة، والهياكل الخرسانية المسلحة محل أساليب البناء بالطين والحجر التقليدية. كما ساهم التطور الإقتصادي المستمر في تعزيز وإنعاش قطاع التشييد والبناء، وهو القطاع الذي يستغل وفرة الموارد الطبيعية لدى المملكة لإنتاج طيف واسع من مواد البناء، بما في ذلك الأسمنت والخرسانة والطوب وحديد التسليح والسيراميك، فضلاً عن المواد المركبة والزجاج. ويولد هذا القطاع عدداً كبيراً من فرص العمل ذات القيمة المضافة، فضلاً عن كونه يعزز عوائد التصدير.

إلا أن قطاع البناء والتشييد لا يخلو من مواطن الضعف، منها إستخدام عمليات التصنيع المفرطة في استهلاك الطاقة، والإفتقار إلى المعرفة التقنية المتقدمة، وضعف الإلتزام بالبحث والتطوير، الأمر الذي بات يحد من تطور هذا القطاع. ورغم توفر عدد كبير من التقنيات الجديدة، إلا أن نظم بناء المملكة لا زالت تعتمد إلى حد كبير على بناء وتشييد المنشآت الخرسانية المسلحة. وقد تنامت سوق وأرباح هذا القطاع في الأونة الأخيرة، إلا أن معظم الشركات السعودية لا تولي البحث والتطوير في هذا المجال القدر الكافي من الإهتمام .فضلاً عن ضعف الروابط بين الجامعات والصناعة والحكومة.

ملخص تنفيذي

هذه لسيت سوى بعض التحديات التي تواجه قطاع البناء والتشييد. لذا بات من الأهمية بمكان أن تقوم المملكة برسم الخطط ووضع الإستراتيجيات المناسبة لتطوير هذا القطاع. من هنا قامت مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية بالتعاون مع الجهات ذات العلاقة بقطاع البناء والتشييد بالعمل على تطوير إستراتيجية وطنية لتقنية البناء والتشييد. وتعرض هذه الوثيقة نتائج هذه المبادرة التخطيطية الإستراتيجية المنسقة مع كل الجهات ذات العلاقة.

وقد استندت هذه الخطة إلى معطيات مستخدمي التقنية والجهات ذات العلاقة بقطاع البناء والتشييد، بما في ذلك الجهات الحكومية والجامعات والصناعة. وقد تضمنت عملية التخطيط ثلاث مراحل .حيث ابتدأت أولاً بدراسة واقع قطاع البناء والتشييد الراهن على الصعيد الوطني. أما المرحلة الثانية فتضمنت تقويم مواطن القوة والضعف والفرص والتحديات بما في ذلك النشاط البحثي في المملكة، ومقارنة النماذج الدولية الرائدة من المعاهد والوكالات البحثية بمثيلاتها الوطنية وأخيراً، تعريف الرؤية والرسالة والأهداف والأولويات التقنية الخاصة بهذا القطاع. واقتراح خطة تنفيذية وإطار لإدارة إستراتيجية تقنية البناء والتشييد.

ملخص تنفيذي

ولتحقيق الأهداف الاستراتجية واحتياجات المملكة فقد تضمنت الاستراتجية المجالات ذات الأولوية التي تتطلب البحث والتطوير والابتكار التقني والتي ينبغي أخذها بالاعتبار ومنها :

١. السلامة
٢. الصحة
٣. الطاقة
٤. البيئة
٥. التوجهات الحديثة

كما ينبغي اجراء البحوث والدراسات ضمن هذه المجالات من خلال المحاور التقنية التالية:

١. مواد البناء والتشييد
٢. أنظمة البناء والتشييد
٣. تصميم البناء وضمان الجودة
٤. تجميع البناء

وقد تم اقتراح عدد من المشاريع البحثية والتطويرية كأولويات للسنوات الخمس الأولى (١٤٢٩- ١٤٣٤ هـ):

- **السلامة**

١ النظم الإنشائية المتينة والخدمية (تصميماً، بناءً وصيانة)
٢ الأنظمة والمواد المقاومة للحريق
٣ الأنظمة والمواد الذكية والإلكتروميكانيكية المتقدمة

- **لصحة**

١. عزل الرطوبة والتخميد
٢. العزل الصوتي
٣. المواد والنظم المتقدمة الخاصة بالجدران والأرضية
٤. أنظمة الفتحات والنوافذ الذكية

- **الطاقة**

١. الشمسية
٢. العزل الحراري
٣. اتجاه المباني (دراسة حركة الظل وموقع المبنى من الشرق)

- **البيئة**

١. ترشيد المياه
٢. إعادة تدوير/إستخدام نفايات البناء/الهدم
٣. تطوير المواد الصديقة للبيئة

- **التوجهات الحديثة**

١. الأنظمة الإنشائية منخفضة الكلفة (تصميماً، بناء وصيانة)
٢. المواد المركبة الليفية (بوليمر، بلاستيك، زجاج، كربون إلخ...)
٣. المواد والنظم الذكية (أسمنت، البناء الطوبي أو الحجري، المواد المركبة)
٤. مواد ونظم السبائك والسيراميك المتقدمة

وقد تم انشاء برنامج وطني لتقنيات المواد المتقدمة ونظم البناء في مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية لتسهيل تنفيذ هذه الخطة الاستراتجية حيث سيتولى البرنامج الاشراف على هذه الخطة وتنسيق و تقويم مكوناتها على الصعيد الوطني.

كما سيتم تأسيس لجنة استشارية من الجهات ذات العلاقة ،للإشراف على تنفيذ هذه الخطة تكون تابعة للجنة التقنيات الاستراتيجية ،المسؤولة عن جميع التقنيات الاستراتجية.

المقدمة

الخلفية

وجه المرسوم الملكي الكريم الصادر عام ١٩٨٦م مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية إلى القيام في أولى مهام تأسيسها «باقتراح السياسة الوطنية لتطوير العلوم والتقنية، ووضع الإستراتيجية والخطة اللازمة لتنفيذها».

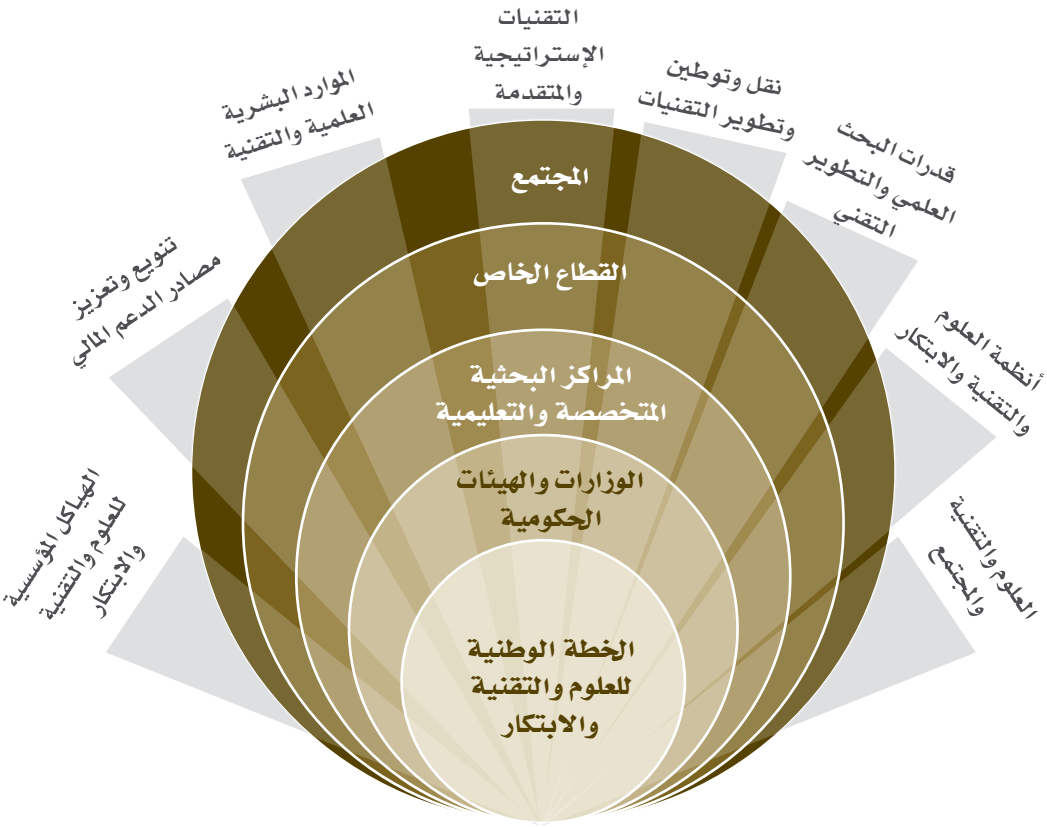
وبناء عليه، بادرت المدينة بالتعاون مع وزارة الإقتصاد والتخطيط في جهود واسعة النطاق لرسم خطة وطنية بعيدة المدى للعلوم والتقنية. وفي يوليو ٢٠٠٢م، أصدر مجلس الوزراء موافقته على «السياسة الوطنية الشاملة للعلوم والتقنية بعيدة المدى للمملكة».

وضمن إطار هذه السياسة، قامت كل من المدينة ووزارة الإقتصاد والتخطيط برسم الخطة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار، وذلك بمشاركة الجهات ذات العلاقة. وقد رسمت هذه الخطة الخطوط العريضة للعلوم والتقنية والابتكار في المملكة، وحددت وجهتها المستقبلية، دون أن تغفل عن دور المدينة والجامعات والقطاع الحكومي والصناعي والمجتمع في هذا السياق. وتشمل الخطة، المبينة في الشكل (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. تنويع وتعزيز مصادر الدعم المالي
٧. أنظمة العلوم والتقنية والابتكار
٨. الهياكل المؤسسية للعلوم والتقنية والابتكار

المقدمة

الشكل(١): برامج العلوم والتقنية



وفيما يتعلق «بالتقنيات الإستراتيجية والمتقدمة»، فإن المدينة مسؤولة عن تطوير خطط إستراتجية وطنية لأحد عشر تقنية بالإضافة إلى تقنية البناء والتشييد ،تمتد على مدى عشرين عاماً (مقسمة إلى خطط تنفيذية لكل خمس سنوات) كما قامت المدينة بتسهيل عملية التخطيط الإستراتيجي لكل من المجالات التطبيقية التي تستند إلى التقنيات الإستراتيجية والتي تمس مختلف جوانب الحياة الإنسانية.

وإلتزاماً منها بهذه المسؤولية، قامت المدينة بالتعاون مع الجهات ذات العلاقة بوضع إستراتيجية تقنية البناء والتشييد في المملكة. وتمثل هذه الوثيقة نتاج هذه المبادرة الإستراتيجية التخطيطية التي ساهمت بوضعها جميع الجهات ذات العلاقة بهذا القطاع.

المقدمة

النطاق

لهذا البرنامج نطاق وطني، فهو يمثل خطة البحث والابتكار الخاصة بنقل وتطوير وتوطين تقنيات البناء والتشييد في المملكة العربية السعودية. وتُشرك هذه الخطة الجامعات والصناعة والجهات الحكومية والمعاهد البحثية وغيرها من الجهات ذات العلاقة بهذا القطاع.

ترسم هذه الخطة رؤية ورسالة وأهداف البرنامج، كما تحدد الجهات ذات العلاقة به ومستخدميه، محددة الأولويات التقنية بالنسبة للمملكة في هذا القطاع. وتمتد هذه الخطة على مدى ٢٠ عاماً، إذ تنطوي على خمس مراحل تشغيلية، تماشياً مع الإطار الزمني الخاص بالخطة الوطنية للعلوم والتقنية.

وقد تضمن تطوير الخطة الخطوات التالية:

- تحديد الجهات ذات العلاقة بهذا القطاع وممثلي هذه الجهات.
- تقويم الوضع الراهن لتقنيات قطاع البناء والتشييد في المملكة .
- تقويم حجم وقدرات صناعة البناء والتشييد في المملكة العربية السعودية، بما في ذلك الطلب على المباني والقوة البشرية والتقنيات.
- تحديد برامج البحث والتطوير، وأبرز المجالات التقنية اللازمة لتلبية إحتياجات المملكة في قطاع البناء والتشييد، وترتيبها حسب الأولوية.
- دراسة حجم وقدرة قطاع البناء والتشييد العالمي.
- دراسة النشاط البحثي ،بما في ذلك أداء الجامعات والمعاهد البحثية السعودية والبحوث المنشورة وبراءات الإختراع وتقويم مستوى المعاهد البحثية العالمية.
- تحديد التقنيات والإتجاهات التقنية البارزة في قطاع البناء والتشييد.
- رسم رؤية ورسالة للخطة الاستراتيجية لتقنيات البناء والتشييد السعودي، وأهدافه الاستراتيجية.
- تحديد الشركاء الإقليميين والدوليين.

قطاع البناء والتشييد السعودي: الوضع الراهن

نظم البناء

شهدت نظم البناء في المملكة تطوراً لافتاً خلال العقود الأخيرة، حيث كانت المباني تتميز قبل استثمار البترول بالجدارن الحاملة الطينية أو الحجرية، وبأسقف العوارض والألواح الخشبية. وقد أضفى إستخدام المواد والأساليب والمهارات المحلية طابعاً متميزاً على التشييد المعماري في كل منطقة من مناطق المملكة.

وقد أدى اكتشاف البترول، وتطوير وإستيراد المواد والأساليب الجديدة، إلى توحيد الشكل والخصائص المعمارية للبناء في المملكة. فعلى سبيل المثال، إنتشر إستخدام الهياكل الخرسانية المسلحة في المجمعات السكنية ومشاريع البنية التحتية، في حين طغى إستخدام نظم الهياكل الفولاذية في المباني الصناعية والمستودعات وغير ذلك من المباني العامة أو التجارية الأخرى.

وقد باتت الخرسانة المسلحة هي الأكثر إستخداماً في العالم، إذ يتم تصنيع ١٠ مليار متر مكعب من الخرسانة سنوياً، أي ما يعادل أكثر من متر مكعب واحد لكل نسمة على وجه الأرض. وهناك عدة أنواع من النظم الإنشائية المصنفة ضمن الهياكل الخرسانية، منها: الخرسانة المصبوبة في الموقع، والخرسانة مسبقة الصب، والنظم مسبقة الإجهاد.

ولعل نظم الجدران الحاملة هي أقدم اشكال البناء، ومنها أنواع عديدة، مثل الخرسانة المصبوبة في الموقع والخرسانة مسبقة الصب، ونظم البناء الطوبي المسلح، ونظم البناء الطوبي غير المسلح، والنظم المركبة. أما المنشآت القابلة للإنحناء و الإلتواء ونظم الجمالون، فكان يقتصر استخدامها على الجسور، وقد باتت تستخدم الآن لتشييد ناطحات السحاب والمنشآت ذات البحر الطويل. وغالباً ما يستخدم الفولاذ في هذه المنشآت، حيث يمكن تشكيله بأساليب مختلفة مثل الأنظمة مسبقة الصنع والأنظمة المصنعة بالموقع.

السياق الإستراتيجي

ورغم ما شهده هذا القطاع من تطور تقني، مثل تقنيات البناء المقاومة للزلازل (المنلايت المقاوم للزلازل) ونظام بناء سيبوركس خفيف الوزن، والقوالب الخرسانية العازلة، إلا أن تبني هذه التقنيات لا زال محدوداً، ولازالت الأساليب المعمارية تعتمد إلى حد كبير على الطرق التقليدية التي تستخدم الهياكل الخرسانية المسلحة.

مواد البناء

تشهد صناعة مواد البناء في المملكة إزدهاراً ونمواً مطرداً، إذ تعتمد على إستخدام الموارد الطبيعية الوفيرة لتصنيع مواد عالية الجودة مثل الأسمنت والخرسانة والطوب وحديد التسليح والسيراميك، فضلاً عن المواد المركبة والزجاج. وقد نجحت هذه الصناعة من خلال طابعها التنافسي والتسعير المحلي الفعال في تقليص إعتماد المملكة على واردات مواد البناء، بما في ذلك الحديد وغيره من المواد الخام الصلبة، من ٢٦٪ إلى ٢١,١٪ من إجمالي الواردات خلال السنوات الأخيرة.

وتشير الإحصاءات الصناعية إلى وجود ٥٣٣ مصنعاً لإنتاج مواد بناء في المملكة عام ٢٠٠٤. ويبين الجدول التالي أن إجمالي إستثمارات هذه المصانع بلغ ٢٢ مليار ريال سعودي، كان معظمها في قطاع الأسمنت. ونظراً لحجم رؤوس الأموال التي يتطلبها هذا القطاع، فقد اضطلعت الحكومة الرشيدة بدور متنام في تطويره، كما باتت صادرات قطاع الأسمنت تولد عوائد كبيرة. وتُشغل مصانع مواد البناء أكثرً من ٤٢,٠٠٠ عامل، معظمهم من المستقدمين.

وقد ارتفع إنتاج المصانع السعودية من ٢٢ مليون طن من كلنكر الأسمنت و٢٤ مليون طن من الأسمنت عام ٢٠٠٣م ، إلى أكثر من ٢٧ مليون طن من كلنكر الأسمنت و٣٠ مليون طن من الأسمنت عام ٢٠٠٧م، حيث ارتفع إنتاج كلنكر الأسمنت خلال أربع سنوات بنسبة ٢٢٪ ، فيما ارتفعت نسبة إنتاج الأسمنت بنسبة ٢٥٪. كما سجلت واردات الأسمنت السعودية ارتفاعاً من معدل ٢,٢ مليون طن عام ٢٠٠٦م إلى ٣,٥ مليون طن بنهاية ٢٠٠٧م إلا أن واردات كلنكر الأسمنت تراجعت بنسبة ٥١٪ عام ٢٠٠٧م. وتعد خرسانة الأسمنت البورتلاندي هو الأكثر إنتشاراً بين مواد البناء المستخدمة في المملكة، وذلك لعدة أسباب، منها توفر جميع مكونات هذه المادة من الناحية المادية والإقتصادية.

جدول(١): الإستثمارات في صناعة مواد البناء.

الوصف	عدد المصانع	حجم العمالة (عاملاً)	قيمة الإستثمارات (مليون دولار)
بلاط الموزاييك والأرصفة	٥٩	٣٣٥٠	٥٢١,١٣
الحجارة والرخام والغرانيت	٩٠	٧٢٠٢	١١٠٦,٥١
الأسمنت	٩	٧٦٦٦	١٤٢٥٨,٤٥
منتجات ومصنعات الجبس	١٢	١٠٥٨	٤٣١,٧٤
أعمدة وألواح الأسمنت مسبق الصب	٦٧	٦٨٦٠	١٤١٧,٦٢
الألياف الزجاجية والجدران الحجرية والزجاج	٦٣	٥٣٢٢	١٧٨٠,٢
لبنات الأسمنت والرمل والطين والحواجز	٢٣٣	١١١٠٣	٣٠٦٩,٧٣
الإجمالي	٥٣٣	٤٢٥٦١	٢٢٥٨٥,٣٨

وتنوعها وقابليتها للتكيف مع مختلف الظروف المعمارية. إلا أن إستخدام الأسمنت بشكل مكثف أسفر أيضاً عن تحديات عدة، لا سيما من حيث استهلاكه للطاقة وتكسره، وغير ذلك من التحديات المكلفة من حيث الإصلاح وتلف مادة البناء.
كما تُستخدم الخرسانة لإنتاج الطوب والكتل الحجرية والبلاط المستخدم للبناء الإنشائي واللاإنشائي، في حين يُستخدم الطوب الطيني الأحمر باستخدام الطين كمادة رئيسية. إن جودة الطوب الطيني الأحمر وصلابته وخصائصه العازلة للحرارة تعزز إستخدامه في المنشآت التي تتطلب جدراناً عازلة.

يتم تصنيع بلاط السيراميك وألواح الزجاج (الشائع إستخدامها في المملكة) باستخدام الحجر الجيري والسيليكا والرمل والدولوميت والفلسبار المتوفر محلياً. كما تستخدم المملكة الألومنيوم والفولاذ وغير ذلك من السبائك مواداً إنشائية أو معمارية. كما يُستخدم الفولاذ على شكل قضبان ملفوفة حارةً أو باردة ومغلفنة وعلى شكل أنابيب ومواسير، فيما يكثر إستخدام الألومنيوم على شكل ألواح وإطارات.

وتجدر الإشارة إلى أن شركة حديد السعودية، وهي المنتِج السعودي المحلي الوحيد، تنتج حوالي ٤ ملايين طن من الفولاذ الصلب سنوياً. ومن المواد الجديدة نسبياً تلك التي تتضمن منتجات بتروكيميائية، مثل أنابيب ولوحات وأبواب ونوافذ بولي كلوريد الفينيل، والقواطع والمآخذ البلاستيكية، فضلاً عن عدد من المواد العازلة، مثل الصوف الصخري وألواح البولي إثيلين والبولي ستيرين المصنعة من مواد خام محلية في عمليات صناعية تعد بسيطة إلى حد ما.

وقد باتت المواد البوليمرية المعززة بالألياف ذات أهمية متنامية في مجال الهندسة الإنشائية لما تتسم به من خصائص هندسية راقية، مثل نسبة الصلابة إلى الوزن، ومقاومتها للصدأ ومتانتها. وتتوفر هذه المواد بعدة أشكال وهي: القضبان، والصفائح المرنة والصلبة (المعالجة سابقاً) ويمكن تصنيفها حسب نوع المادة المستخدمة للتعزيز إلى الفئات التالية: البوليمرات المعززة بألياف الأراميد، والبوليمرات المعززة بألياف الزجاج، والبوليمرات المعززة بالألياف الكربونية. ويعد الصنف الأخير هو الأكثر إستخداماً في قطاع البناء لما يتميز عن غيره بخصائص فريدة. إلا أن إستخدام المواد البوليمرية المعززة بالألياف لا يزال محدوداً بتطبيقات معينة في المملكة، لاسيما تدعيم وترميم الجسور الخرسانية وغير ذلك من المكونات الإنشائية، وذلك نظراً لحداثة هذه المواد. ومن العوامل التي تحد من إستخدام المواد البوليمرية المعززة بالألياف، إفتقار المملكة إلى المهارات البشرية المتقدمة في هذا المجال، وجهل المهندسين والبنائين بها، فضلاً عن كلفتها التي تفوق البدائل الأخرى كالفولاذ.

يعاني قطاع البناء والتشييد عموماً، لا سيما قطاع مواد الإنشاء، من الإفتقار للمعرفة المتقدمة، وعدم الإحاطة بأحدث التطورات في هذا المجال، والإتكال على عمليات صناعية مفرطة في إستهلاكها للطاقة، وضعف الإهتمام بالبحث، وعدم الإكتراث بتعزيز خصائص المواد لمواءمة معايير الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة. فمن التقنيات ما هو مكلف من حيث الصيانة، ومنها ما يتطلب نظم إنتاج شبه آلية ويدوية تتطلب قوة بشرية مؤهلة أو شبه مؤهلة ذات مهارات محددة .

حجم قطاع البناء

تشهد المملكة العربية السعودية، (٢٧ مليون نسمة)، نمواً سكانياً بلغ نسبة ٢,٩٪. كما أن ٧٠٪ من أبناء الشعب السعودي لم يبلغ بعد سن الثلاثين. هذه الخصائص الديموغرافية ولدت طلباً مطرداً على المباني الإسكانية والتجارية.

ومن أبرز التحديات التي تواجه الحكومة السعودية في الوقت الراهن هذا الطلب المتنامي على الإسكان. ففي الخطة الخمسية السابعة (٢٠٠٠-٢٠٠٤ م)، تجاوز عدد الوحدات السكنية المستكملة أو التي هي قيد الإنشاء ٣٠٠،٠٠٠ وحدة إسكان، قام القطاع الخاص بتمويل وتنفيذ ٢٤٠،٠٠٠ وحدة منها، بينما تولى صندوق التنمية العقارية المتبقي منها. كما أصدرت وزارة الشؤون البلدية والقروية حوالي ١٥٠،٠٠٠ تصريح بناء وحدات إسكانية خاصة وإستثمارية. إلا أن صندوق التنمية العقارية أخفق في تلبية إجمالي ٢٧٠،٠٠٠ طلب بنهاية عام ٢٠٠٤م، كان القسط الأكبر منها في مكة المكرمة، تليها كل من الرياض وعسير. وقد تجاوز الطلب التراكمي بين ٢٠٠٥م و٢٠٠٩م على الوحدات الإسكانية المليون طلب. ومن المتوقع خلال ال١٥ عاماً القادمة أن تبلغ حاجة المملكة من الوحدات الإسكانية ضعف ما هو متوفر في الوقت الراهن.

وتشير البيانات المتوفرة إلى زيادة الإنفاق على بناء الوحدات السكنية بنسبة حوالي ٥ ٪ ، من ٧٨ مليار ريال سعودي في ٢٠٠٦م إلى ٨٢ مليار في ٢٠٠٧م، كما تتوقع إحتمال ارتفاعه إلى ١١٢,١٢٥ مليار بحلول ٢٠١٦م. كذلك ازداد حجم الإنفاق على تشييد وحدات غير إسكانية بنسبة ٨٪ من ٤٢ مليار ريال في ٢٠٠٦م إلى حوالي ٤٦ مليار في ٢٠٠٧م، وذلك إثر تركيز الحكومة السعودية على تعزيز فرص الإستثمار الأجنبي، وقرارها إلغاء قاعدة الحد الأدنى من رأس مال الإستثمار للمستثمرين الأجانب. ومن

السياق الإستراتيجي

المتوقع أن يرتفع الإنفاق على البناء غير الإسكاني ليصل إلى ٧٣ مليار دولار في ٢٠١٦م. أما الإنفاق الخاص بالبنية التحتية، والذي ارتفع من ٨٢,٥ مليار ريال في ٢٠٠٦م إلى ٩٠ مليار ريال في ٢٠٠٧م، فمن المتوقع أن يصل إلى ١٧١ مليار ريال بحلول ٢٠١٦م ، بدعم المبادرات الحكومية للخصخصة.

تواجه قطاع البناء والتشييد في المملكة عدة تحديات رغم هذا النمو اللافت في الطلب، لا سيما غياب المعايير والمواصفات ومواد ومعدات البناء المتقدمة، والإفتقار إلى النظم المالية المساندة، وندرة المتخصصين السعوديين والعمال المؤهلين وشبه المؤهلين، فضلاً عن الإفتقار عموماً للحوافز على إستخدام أحدث التقنيات ومواد البناء غير التقليدية.

جدول(٢) : تنامي الطلب على الوحدات السكنية حسب المناطق

المنطقة	نسبة الطلبات غير المحققة (٪)	الطلبات غير المحققة (ألف)
الرياض	١٨,٢	٤٠
مكة المكرمة	١٨,٤	٤٤
المدينة المنورة	٣٣,٩	٢٠
القصيم	٣٢,٤	١٢
المنطقة الشرقية	١٦,٤	٢٧
عسير	٤٧,٨	٣٢
تبوك	٤٠,٧	١٢
حائل	٥١,٤	١٩
الحدود الشمالية	٤٨,٥	٨
جيزان	٤٦,٢	٣٠
نجران	٤٧,١	٨
الباحه	٣٣,٣	٨
الجوف	٤١,٧	١٠
الإجمالي		٢٧٠

شركات البناء والتشييد

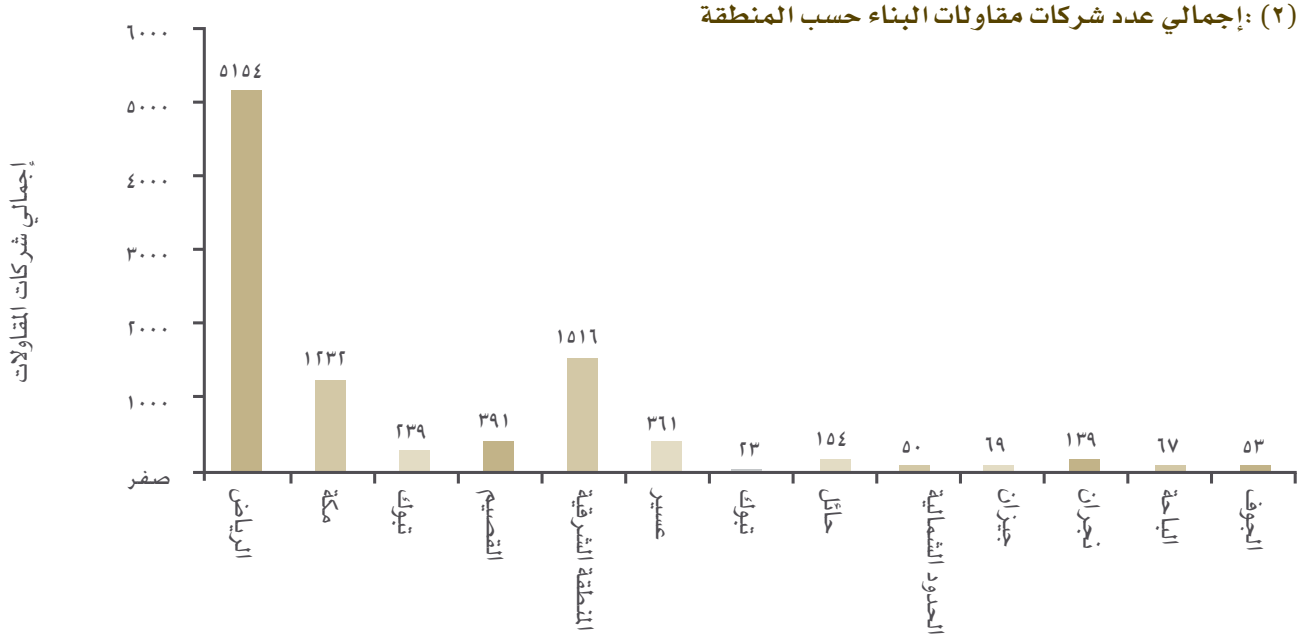
صوحبت هذه الزيادة في الإنفاق على التشييد بزيادة في عدد المقاولين المسجلين من ٣،٦٩٠ في ٢٠٠٢م إلى إجمالي بلغ ٩،٤٤٨ في ٢٠٠٧م،أي ما يمثل ٢٧,٧٪ من إجمالي الشركات المسجلة في المملكة في هذا العام. ويستقر معظم المقاولين المصنفين في الرياض (٥٤,٥٪) وفي المنطقة الشرقية (١٦٪) وفي منطقة مكة المكرمة (١٣٪ من إجمالي المقاولين المسجلين في المملكة). ويبين الشكل البياني التالي الشكل (٢) توزيع شركات المقاولات حسب المنطقة. إن عدد شركات المقاولات الكبيرة محدود بالمقارنة مع عدد الشركات الصغيرة والمتوسطة في المملكة، فثمة ٢١٦ مقاولاً كبيراً مصنف من الدرجة (١) موزعون في أربعة مناطق، في حين بلغ عدد المقاولين المصنفين من الدرجة (٤) و(٥) إجمالي ٧،٩٦٤، أي ما يساوي ٨٤٪ من عدد المقاولين العاملين في قطاع البناء والتشييد.

ومن أهم العوامل التي تعيق مستوى أداء وإنتاجية معظم شركات المقاولات الصغيرة والمتوسطة، الإفتقار إلى الموارد المالية والطابع البيروقراطي المعقد الذي تتسم به نظم التمويل. فهذه الشركات التي تمثل مخاطرة إستثمارية أكبر من الشركات الكبيرة، تجد صعوبة بالغة في الحصول على تمويل المصارف التجارية. من هنا فإن تطوير النظام المالي، من خلال تبني معايير محددة للتقويم واعتماد نظام الترخيص الإجباري لجميع المقاولين وفق معايير موضوعية للأداء، من شأنه تعزيز مستقبل هذا القطاع.

ورغم ما شهدته البنية التحتية الوطنية من تطور، إلا أن النمو غير المسبوق الذي شهده قطاع البناء في الأونة الأخيرة أثار تحديات أعادت إلى الأذهان تجربة المملكة في حقبة السبعينات والثمانينات، حين مرت البلاد بفترات طفرة إقتصادية مماثلة. ويمكن إيجاز هذه التحديات على النحو التالي:

١. ضعف قدرات وإمكانيات المقاولين المحليين.
٢. ندرة القوة البشرية وتكلفتها المطردة.
٣. نقص مواد البناء والتشييد والتضخم الناجم عن هذا النقص في أسعار المواد.
٤. بطء وتيرة عملية البناء.
٥. وارتفاع كلفة البناء.

شكل (٢) :إجمالي عدد شركات مقاولات البناء حسب المنطقة



مستوى المملكة الراهن في البحث العلمي

قام معهد ستانفورد الدولي للأبحاث مؤخراً (٢٠٠٧م) بتقويم مستوى المملكة الراهن في العلوم والتقنية، وذلك من خلال تحليل نشاط النشر وإجراء مقابلات مع الجهات المختصة والقيام بدراسات ببليومترية. ورغم أن المعهد لم يجر تقويماً خاصاً بقطاع تقنية البناء والتشييد، إلا أن دراسة الأداء العلمي السعودي بصفة عامة عززت هذه المبادرة التخطيطية.

تعد البحوث العلمية المنشورة مؤشراً هاماً لقياس النتاج العلمي. ويعتبر عدد المقالات المنشورة في المجالات العلمية المحكمة مؤشراً عاماً على المعرفة الجديدة التي يتم توليدها. كما يستخدم عدد مرات الإستشهاد بالمقالات العلمية للإستدلال على أثر هذه المقالات. أما عدد براءات الإختراع فيُستخدم مؤشراً على التقنيات الجديدة التي يتم تطويرها.

كان إنتاج المملكة العلمي والهندسي (الذي نقيسه هنا بعدد البحوث المنشورة) ثابتاً إلى حد ما على مدى العقدين السابقين. ورغم أن المملكة تفوقت على العديد من دول منطقة الشرق الأوسط في هذا المجال، إلا أن دولاً مثل مصر وإسرائيل وتركيا تقدمت عليها. وحفي بنا هنا أن نجري مقارنة بتركيا، التي كان نتاجها العلمي قريباً من نتاج المملكة عام ١٩٨٨م، إلا أن الهوة بينهما باتت تتسع باندماج تركيا في الإتحاد الأوروبي. ويعود التقدم الذي حققته تركيا إلى السياسات الحكومية المتسقة التي حرصت على تعزيز نسبة البحث والتطوير من الناتج المحلي الإجمالي من ٠,٣٢٪ عام ١٩٩٠م إلى ٠,٦٧٪ في ٢٠٠٢م. وتتقدم المملكة بعدد بحوثها المنشورة على الأردن، والكويت، ولبنان، والمغرب، والجزائر، وعمان، وسورية والإمارات العربية المتحدة. ويتعاون العلماء والمهندسون المنتسبون إلى مؤسسات سعودية بشكل متزايد مع زملائهم في الدول الأخرى. وبحلول ٢٠٠٦م كانت ٥٠٪ من المقالات المنشورة نتاج جهد دولي مشترك. وكان معظم تعاون العلماء والمهندسين المنتسبين إلى مؤسسات سعودية مع زملاء في الولايات المتحدة، ومصر، والمملكة المتحدة. ويقتصر نشاط النشر في العلوم والهندسة على عدد محدود من المؤسسات السعودية.

تعد براءات الإختراع مقياساً للإنتاج الإبتكاري لدى دولة أو مؤسسة بحثية ما، حيث تقيس حجم التقنية الجديدة المبتكرة، بدلاً من حجم المعرفة الجديدة التي يتم توليدها. وقد قام معهد ستانفورد الدولي للأبحاث بدراسة براءات الإختراع في قاعدة بيانات المكتب الأمريكي لبراءات الإختراع والعلامات التجارية لدراسة هذا المؤشر في نشاط البحث. ورغم كونه لا يحصي جميع طلبات الحصول على براءات الإختراع المقدمة في جميع مكاتب براءات الإختراع، إلا أنه يعد مؤشراً جيداً لقياس عدد الإختراعات اللافتة، لأن معظمها يتم تسجيلها في مكتب براءات الإختراع الأمريكي.

وتشير بيانات قاعدة بيانات مكتب براءات الإختراع الأمريكي بين ١٩٧٦م و٢٠٠٦م إلى تفوق المملكة العربية السعودية بعدد براءات الإختراع على العديد من دول المنطقة (٣٧٤ براءة إختراع)، رغم تقدم الهند (٣٨٦٧) وسنغافورة (٤٩٨٥ براءة إختراع) عليها. ومن اللافت أن تتقدم المملكة على تركيا بعدد براءات الإختراع المسجلة، رغم تنامي نشاط النشر البحثي الكبير في تركيا. إلا أن البيانات أظهرت أن عدداً محدوداً فقط من المؤسسات السعودية هي ذات علاقة بنشاط براءات الإختراع لدى المملكة، إذ يعود الفضل في ٩٠٪ من براءات الإختراع السعودية المسجلة في مكتب براءات الإختراع الأمريكي إلى ثلاث منظمات سعودية فقط وهي سابك، وأرامكو وجامعة الملك فهد للبترول والمعادن. ولعل في ذلك دلالة على قلة المؤسسات السعودية التي تقوم في الوقت الراهن بابتكار تقنيات جديدة.

يمكن القول إن عدداً صغيراً جداً من مؤسسات المملكة تضطلع بمعظم نشاط البحث السعودي، وإن عدداً أقل من ذلك مسؤول عن براءات الإختراع التي حصدتها المملكة. ذلك أن البحث التطبيقي والتطوير التقني لم يحظ بقدر كبير من الإهتمام في المملكة. ورغم النمو المستمر في الأسواق والأرباح، إلا أن قلة من الشركات السعودية هي التي تجري نشاطاً بحثياً وابتكارياً. كما تشير الدراسة إلى ضعف التعاون بين المؤسسات البحثية في المملكة، وضعف روابط الجامعة-الصناعة-الحكومة. وفي الختام يمكن القول إن الدلائل تشير جميعها إلى أن لدى المملكة العربية السعودية قدرات وإمكانيات كامنة في العلوم والتقنية، لم تستغل أو تطور كما يجب إلى الآن.

أبرز الجهات القائمة بنشاط النشر

الصناعة

يتضمن قطاع البناء والتشييد السعودي شركات متخصصة في تصنيع ومعالجة مواد البناء، وشركات البناء والمقاولات. وتتخذ العديد من شركات التصنيع مناطق صناعية خاصة بتصنيع وإنتاج مواد السوق السعودي مقراً لها، وقد استفادت هذه الشركات عموماً من الحماية الحكومية من الواردات، ومن وفرة العمالة الأجنبية غير المكلفة. إلا أن هذه المزايا باتت تتلاشى لعدة عوامل، منها إنضمام المملكة إلى منظمة التجارة العالمية، وسياسات السعودة والقيود الناجمة عن قوانين الهجرة والإقامة في المملكة. لذا بات على شركات التصنيع خوض مضمار المنافسة من خلال الابتكار وتوليد القيمة المضافة بالتقنيات الجديدة. ولاشك في أن هذه الشركات ستستفيد من البحوث الخاصة بالمواد، لاسيما

فيما يتعلق بطرق معالجتها، والمواد المتقدمة وطرائق الإنتاج وتقنيات ما قبل التصنيع.

الجامعات والمعاهد البحثية السعودية

لا يخفى الدور المحوري الذي تقوم به الجامعات والمؤسسات البحثية السعودية في تعليم فروع الهندسة والهندسة المعمارية، وفي إجراء البحث الخاص بقطاع البناء والتشييد. وتسلط الفقرة التالية الضوء على أبرز الجامعات والمؤسسات البحثية السعودية:

الجامعات

جامعة الملك سعود في الرياض هي أكبر جامعات المملكة، والرائدة بين نظيراتها من حيث الأبحاث التي تقوم بنشرها. وهي تتميز بمستوى كليات الهندسة والعمارة لديها. أما جامعة الملك فهد للبترول والمعادن في الظهران، فقد تميزت بمستواها الرفيع لاسيما في الفروع الخاصة بقطاع البناء، وهي تلي جامعة الملك سعود من حيث نشاط البحث، لاسيما وأن لديها معهداً بحثياً يجري البحث التطبيقي في مجالات النظم الإدارية والإقتصادية والهندسة والبيئة والمعادن. كما تُعتبر جامعة الملك عبد العزيز في جدة من الجامعات الرئيسية بكليات الهندسة المعمارية والهندسة والعلوم والتقنية البيئية. إضافة إلى هذه الجامعات، والجامعات السعودية الأخرى (جامعة الملك فيصل في الدمام، وجامعة أم القرى، وجامعة القصيم، وجامعة طيبة في المدينة) فقد أنشئت جامعات جديدة وأبرزها جامعة الملك عبدالله للعلوم والتقنية، إضافة إلى عدد من الجامعات في الطائف، وجازان، وحائل والجوف. كما أن ثمة مؤسسات خاصة مستقلة لا تتوخى الربح توفر التعليم الجامعي في المملكة.

تعد الجامعات السعودية رائدة على الصعيد الإقليمي، إلا أنها لا ترتقي إلى مستوى الجامعات العالمية المرموقة من حيث الأداء البحثي، وذلك قياساً بمؤشري نشاط النشر وبراءات الإختراع، بل وأيضاً باستخدام مقاييس مركبة مثل ترتيب شانغهاي. ومن أبرز العوامل التي رصدتها هذه الدراسة لفهم هذا القصور: الإفتقار إلى الحافز الفعال على إجراء البحث، وتدني أعداد طلبة شهادة الدكتوراه والدراسات العليا، وضغط العمل الكبير الواقع على أساتذة الجامعات، وضعف تواصل وتفاعل القطاع الأكاديمي مع الصناعة.

المعاهد البحثية

في المملكة أربعة مراكز ومعاهد بحثية متخصصة في تقنية البناء والتشييد، من أبرزها الإدارة العامة لمختبرات البناء لدى وزارة الشؤون البلدية والقروية التي تتضمن عدة مختبرات متخصصة بمختلف مجالات البناء، مثل التربة والخرسانة والأسمنت والسيراميك والمواد المقاومة للحرائق وغيرها. ويهتم المركز باختبار المواد وخصائصها.

كما يجري أعضاء هيئة تدريس كلية الهندسة في جامعة الملك سعود الأبحاث التطبيقية والنظرية في مركز الأبحاث، الذي يقدم الدعم المالي والفني والإداري للباحثين. وقد تم مؤخراً تأسيس مركز تميز بحثي في المواد الهندسية ضمن كلية الهندسة، وذلك بهدف دعم بحوث وتطوير المواد المبتكرة الواعدة على المدى الطويل والقصير.

هذا ويجري مركز البحوث الهندسية في جامعة الملك فهد للبترول والمعادن بحوثاً تطبيقية وتعاقدية عالية المستوى، فضلاً عن تقديمه خدمات إستشارية متميزة للصناعة في مجال مواد البناء، ونظم الطاقة، والصدأ وتقنيات البناء والمجالات الهندسية الأخرى.

كما تجري مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية الأبحاث وتقدم منحاً للباحثين الجامعيين، بصفتها الوكالة الوطنية الخاصة بالعلوم والتقنية. وتتضمن المدينة عدداً من المعاهد البحثية الوطنية التي تديرها والتي تجري أبحاثاً ذات الصلة بمواد البناء، بما في ذلك معهد بحوث البترول والمواد البتروكيميائية، ومعهد بحوث الطاقة، والمركز الوطني لبحوث البيئة والموارد الطبيعية، ومعهد بحوث الطاقة الذرية، ومعهد بحوث الفضاء. كما تقوم المدينة بتمويل البحوث الجامعية الخاصة بخصائص مواد البناء، ونظم البناء والتشييد، وتحليل تكاليف الصيانة وغيرها من مجالات البناء والمواد.

وفي ٢٠٠٧م ، أصدر خادم الحرمين الشريفين الملك عبد الله بن عبد العزيز آل سعود موافقته السامية على إنشاء ثلاثة مراكز رئيسية لتقنية النانو في جامعة الملك سعود، وجامعة الملك عبد العزيز وجامعة الملك فهد للبترول والمعادن. كما قامت المدينة بتأسيس مركز وطني لأبحاث تقنية النانو، من المقرر أن يهتم بعدد من المجالات البحثية منها تطوير مواد البناء والكربون الأسمنتي. من جهتها قامت كلية الهندسة في جامعة الملك عبد العزيز بتأسيس مركز إستشاري لإقامة علاقات مع القطاع الخاص، لاسيما في صناعة البناء والتشييد.

أبرز الإحتياجات الوطنية

حددت الجهات ذات العلاقة بإستراتيجية تقنية البناء والتشييد أبرز الإحتياجات الوطنية الملحة في المملكة العربية السعودية:

- تعزيز تصاميم البناء، والتشييد، وتكاليف التشغيل والصيانة

- تحسين وتطوير مواد بناء محلية منخفضة التكلفة ومتينة، باستخدام المواد المحلية الخام ونفاياتها.
- تطوير وتحسين أنظمة بناء جديدة محدودة الكلفة
- تطوير مبان آمنة ومستديمة
- الحفاظ على البيئة وتعزيز مستوى الحياة
- تطوير القدرات الوطنية والبنية التحتية والسعي لنشر المعرفة التقنية والعلمية
- تعزيز الوضع الراهن للبحث والتطوير
- الإرتقاء بمستوى الموارد البشرية اللازمة لتحقيق الأهداف المحددة من خلال سياسات وبرامج تدريبية واضحة، رامية إلى تشكيل الخبرات الوطنية في التخصصات التي تخدم المجالات ذات الأولوية.

دور الجهات ذات العلاقة

سبقت الإشارة إلى أهمية قطاع البناء والتشييد في المملكة العربية السعودية، ما يتطلب تطويره نهجاً تعددي التخصصات يشرك الخبراء والمتخصصين في أبحاث مواد البناء والهندسة والهندسة المعمارية وطيف واسع من المجالات الأخرى. كما تتطلب هذه الرؤية جهداً تنظيمياً متسقاً، والحرص على تطبيق المواصفات والمقاييس على الصعيدين المحلي والوطني. إن طموح المملكة للتحول لمجتمع قائم على المعرفة، وأهمية هذا القطاع بالنسبة للإقتصاد الوطني السعودي، يمليان تنسيق جهود جميع الجهات ذات العلاقة بأسلوب منتظم.

تتضمن الجهات ذات العلاقة بتقنية البناء والتشييد السعودي: المدينة، والجامعات السعودية، وغير ذلك من المعاهد المستقلة أو المتخصصة، والوزارات، وجهات حكومية أخرى، وشركات خاصة. ويبين الجدول التالي دور هذه الجهات في البرنامج:

تحليل النماذج الإقليمية والدولية من المعاهد والجامعات البحثية

لا بد للمملكة العربية السعودية، لتحقيق ما تطمح إليه من تميز في بحث وإبتكار تقنيات البناء والتشييد، من التعاون مع المعاهد والجامعات البحثية الإقليمية والدولية. ويتناول القسم التالي من الدراسة الإتجاهات العامة المتبعة لدى المراكز والجامعات الرائدة.

الجامعات الإقليمية والدولية

هناك ٢٥٤ جامعة في ١٥ دولة من دول المنطقة، وما يناهز ال ٤،٠٠٠ جامعة في العالم. وتدرس معظم هذه الجامعات بل وتجري البحوث في العلوم ذات الصلة بالبناء والتشييد. ويمكن حصر أهم الأقسام ذات الصلة بمجال البناء والتشييد:

- العمارة
- الهندسة الإنشائية
- الهندسة المدنية
- الهندسة الميكانيكية
- الهندسة الكهربائية
- الهندسة البيئية
- هندسة المواد
- الهندسة الكيميائية
- هندسة وإدارة البناء والتشييد
- هندسة الحرائق
- الهندسة الصناعية

وتجري الجامعات العالمية طيفاً متنوعاً من البحث الابتكاري في التطوير والبناء المستديم. ذلك أن الوعي العالمي بالتغيرات المناخية، وبأهمية التطوير المستديم، وبكفاءة نظم الطاقة، وبالمجتمعات الذكية وغير ذلك من القضايا ذات الصلة، بات يوجه البحث ويشكل التعليم في مجالات البناء والتشييد.

المعاهد البحثية الإقليمية والدولية

على الصعيد الدولي، يوجد أكثر من ٤٠٠ مركز ومعهد بحثي لتقنية البناء مدعوم من قبل القطاع الحكومي أو الخاص. أما على صعيد المنطقة، فهناك ٧ معاهد بحثية لتقنية البناء تدعمها حكومات كل من المملكة، والأردن، والكويت، ومصر، والسودان . وتجري معظم هذه المؤسسات بحوثاً إستراتيجية طويلة الأجل، فضلا عن البحوث التطبيقية التي تستهدف مجال مواد البناء والإنشاء والنظم والأداء. ومن أوجه النشاط البحثي الذي تضطلع به هذه المعاهد:

مواد وتقنية البناء

هنا يهتم البحث في المقام الأول بالمجالات التالية:

- إستخدام النفايات وغيرها من المواد الثانوية الناتجة في مواد البناء
- تعزيز الأسمنت
- خصائص الخرسانة والخرسانة المعززة بالألياف
- صناعة البناء والزجاج والخشب والبلاستيك والسيراميك والمواد الجديدة المبتكرة
- تحليل وتطوير مواد ومكونات جديدة
- المواد البوليمرية والبيتومين للطلاء ومنع تسرب المياه
- متانة مواد ومكونات البناء

السياق الإستراتيجي

- صدأ الفولاذ في الخرسانة
- الترميم والصيانة
- البنية الدقيقة وخصائص مواد البناء
- حلول التحديات الخاصة بتطبيقات تقنيات ما قبل التصنيع
- تصنيع أعمال التشطيب في المباني
- تكييف المواد للإستخدامات الخاصة في المباني والبنى التحتية
- المواد المتقدمة والنانوية
- إعادة تأهيل المنشآت باستخدام المواد المركبة
- إستخدام الخرسانة مسبقة الصب في المباني
- إستخدام الخرسانة المعالجة بالبخار

جدول(٣): دور الجهات المعنية

الجهات المعنية	دورها
مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية	■ تخطيط، تنسيق وإدارة الخطة الإستراتيجية ■ إجراء البحوث التطبيقية ونقل التقنية وتطوير النماذج التجريبية ■ المشاركة في المشاريع الوطنية وإدارتها ■ تعزيز مشاركة الجامعات والقطاع الصناعي في المشاريع الوطنية ■ توفير المرافق البحثية الوطنية وإدارتها ■ تقديم التوصيات والخدمات للحكومة بشأن العلوم والتقنية
الجامعات	■ إجراء البحوث التطبيقية ونقل التقنية وتطوير النماذج التجريبية ■ تدريب الطلاب في العلوم والهندسة ■ إستضافة مراكز الابتكار التقني والمشاركة فيها ■ توليد المعرفة الأساسية والتطبيقية الجديدة ■ المشاركة في المشاريع المشتركة ■ تقديم الخدمات والإستشارات التقنية للحكومة والصناعة
المراكز البحثية المتخصصة الحكومية أو المستقلة	■ إيجاد معرفة علمية تطبيقية جديدة ■ المشاركة في المشاريع المشتركة
الوزارة والهيئات الحكومية	■ تشغيل وتنفيذ التقنيات والمشاريع ■ تزويد متطلبات برنامج البحث والتطوير الحكومي بالمدخلات ■ تقليل العوائق التنظيمية والإجرائية التي تعترض نشاط الابتكار والبحث والتطوير ■ أنظمة وقوانين توحيد المقاييس ■ دعم نشاط البحث والتطوير في الجامعات والقطاع الصناعي ■ المشاركة في التدريب العملي من خلال مراكز التدريب المتخصصة مثل مركز تدريب الهندسة في وزارة الشؤون البلدية والقروية ■ مراقبة وتطبيق اللوائح والأنظمة المحدثة
القطاع الخاص	■ تطوير وتتجير المنتجات والعمليات الناجمة عن البرنامج ■ إبلاغ البرنامج بإحتياجات الشركات ■ دعم المشاريع البحثية التعاونية والمشاركة فيها ■ دعم مراكز الابتكار التقني والمشاركة في نشاطها

السياق الإستراتيجي

الهندسة الإنشائية

يتناول البحث هنا في المقام الأول

- هندسة الزلازل
- ترميم وإصلاح المباني
- تقويم المنشآت القائمة
- خصائص الصلاحية والمتانة اللازمة للمنشآت الفولاذية والخرسانية
- ميكانيكا الخرسانة والخرسانة المسلحة
- سلوك المنشآت الفولاذية
- تطوير التصاميم على النحو الأمثل
- المنشآت المركبة
- النظم مسبقة الصنع
- العناصر ذات الوزن الخفيف
- البناء الطوبي أو الحجري
- العناصر مسبقة الإجهاد
- المنشآت الخاصة بظروف الحمولة الخاصة (حمولة الريح، الثلج، درجة الحرارة، الإهتزازات، الحمولة الديناميكية وحمولة الأثر)
- الإستقرار الإنشائي
- التنفيذ الحاسوبي
- فعالية لوائح وكود البناء من حيث التكلفة
- الضرر الإنشائي وميكانيكا الإنكسار
- تفاعلات أسس الإنشاء والتربة
- المنشآت ذات الأغراض الخاصة
- نمذجة المنشآت
- موثوقية وسلامة المنشآت
- المنشآت الذكية

أداء البناء

يتناول البحث هنا في المقام الأول:

- التحليل الهيدروحراري وخصائص المواد والمكونات والمباني
- جودة الهواء ومشاكل الرطوبة في المباني
- علم مناخ البناء والتحليل الحراري في المباني والمناطق الحضرية
- وسائل ونظم التحكم الحرارية السلبية
- التهوية وآثار الحرارة
- أداء العزل الصوتي للمكونات والمساحات
- آثار الضوضاء البيئية على المباني
- السلامة من الحرائق، خدمات المباني، المباني الذكية
- وضع منهجية تطوير ومعايير خاصة بالأداء العام للمباني
- تطوير وسائل الإختبار
- نظم ومكونات المباني
- إختبار الغلاف الخارجي للمبنى
- نظم الحفاظ على الطاقة والمياه
- التنمية المستدامة بيئياً

هندسة وإدارة التشييد

من أهم مواضيع البحث الفرعية هنا:

- التصنيع والأتمتة والروبوتيات في البناء
- أنظمة المعلومات الحاسوبية
- النظم الخبيرة
- الشبكات العصبية في البناء
- أساليب الإدارة في تخطيط وتنظيم التشييد والتحكم فيه
- الإدارة في ظل مبدأ عدم اليقين
- معدات وتنظيم موقع التشييد
- تنظيم تكاليف دورة حياة معدات ونظم البناء
- التصميم بمساعدة الحاسوب لتشييد البناء وإدارة الموقع
- التحكم بمعدلات الإنتاج

يعرض الجدول التالي بعض المعاهد البحثية الرائدة في العالم التي تمثل فرصاً تعاونية واعدة:

الإتجاهات العالمية في تقنيات البناء والتشييد

يمثل قطاع البناء أحد أقدم وأهم القطاعات الإقتصادية في العالم. إلا أنه بات يواجه بعض التحديات الجديدة المتمثلة في الطلب الإستهلاكي على مباني ذكية وذات كلفة صيانة متدنية، أقل كلفة وأكثر قابلية للتكيف، وذات أثر محدود على البيئة. كما أن ثمة تحديات تفرضها عوامل إقتصادية وإجتماعية وبيئية تتطلب تطوير التقنيات المستخدمة في هذا القطاع. فمن الإعتبارات البيئية على سبيل المثال التي دفعت بهذا القطاع إلى تطوير تقنيات جديدة، الحاجة لترشيد إستهلاك الطاقة، والحفاظ على الموارد الطبيعية الأولية وخفض إستهلاك المياه ومكافحة آثار التغير المناخي (لاسيما إنبعاث غازات الدفيئة). أما العوامل الإجتماعية الهامة في هذا السياق، فهي تنامي الطلب على الإسكان، وتغير التركيب الأسري، والطلب المتغير على مختلف المباني بتكلفة منخفضة والطلب لخفض المخاطر على

جدول (٤): بعض المعاهد البحثية الرائدة في العالم

إسم المنظمة	الدولة
مؤسسة العلوم الوطنية National Science Foundation	الولايات المتحدة
مؤسسة أبحاث البناء Building Research Establishment	المملكة المتحدة
معهد أبحاث البناء Building Research Institute	اليابان
مؤسسة أبحاث البناء الدنماركي Danish Building Research Institute	الدنمارك
مركز أبحاث البناء، جمعية العلوم الملكية Building Research Center, Royal Scientific Society	الأردن
معهد أبحاث البناء المركزي The Central Building Research Institute	الهند
معهد الأبحاث الوطني National Research Center	كندا
معهد الأبحاث المركز لمنشآت البناء Central Research Institute for Building Structures	المملكة المتحدة
الأكاديمية الصينية لأبحاث البناء China Academy for Building Research	الصين
مركز الصين لتطوير تقنية البناء China Building Technology Development Centre	الصي Z
المعاهد النمساوية لأبحاث البناء Austrian Institutes for Building research	النمسا
المعهد الكوري لتقنية البناء Korean Institute for Construction Technology	كوريا
معهد أبحاث البناء الوطني National Building Research Institute	جنوب أفريقيا
أكاديمية البناء Academy of Building	المانيا
مركز أبحاث المباني الخضراء في جامعة كاليفورنيا Green Building Research Center at the Univ. of California-Berkeley	الولايات المتحدة
مركز تقنية البناء في مختبر أوك ريدج Building Technology Center at Oak Ridge National Laboratory	الولايات المتحدة
مركز أبحاث البناء، جامعة تكساس في أرلينغتون Construction Research Center, the Univ. of Texas at Arlington	الولايات المتحدة
جمعية الأبحاث الألمانية German Research Community (DFG)	المانيا
مركز أبحاث البناء والإسكان Housing and Building Research Center	مصر

السياق الإستراتيجي

الصحة والسلامة، ودمج التقنيات الجديدة في نسيج وتشييد المباني.

أحدثت التوجهات العالمية تغيراً في خصائص المباني، حيث من المتوقع أن تكون مباني المستقبل:

- فعالة من حيث إستهلاك الطاقة: ترشيد إستهلاك الطاقة، توفير التدفئة والتبريد والكهرباء، وخزن أوحفظ الفائض من الكهرباء في الشبكة.
- قابلة للتكيف: مصممة بحيث تتضمن الجدران المتحركة، والحجرات القابلة للتحويل، والنظم المرنة، والإبتكارات التقنية المستقبلية.
- ذات كلفة إقتصادية يسيرة: محدودة الكلفة (تملُك المنزل بالكامل، وتدني كلفة الصيانة، ودورة الحياة وإعادة البيع)
- متينة: تعزز السلامة والمقاومة للمخاطر الطبيعية (بما في ذلك الرطوبة، والحرائق، والكوارث) وخفض متطلبات الصيانة.
- بيئية: لا تضر بالبيئة الطبيعية، وفعالة في إستخدامها للموارد، وتحقق توازناً مناسباً بين الطاقة والمتانة المتجسدة.
- صحية ومريحة: غير ضارة بعمال البناء وسكان المبنى، ينتشر فيها الهواء الصحي بشكل جيد، توفر الراحة الحرارية والمرئية، والإنارة والتهوية الطبيعية، والحماية من الحرائق والرطوبة والمواد الكيميائية وغاز الرادون والتلوث الضوضائي.
- ذكية: أي أنها تستخدم مجسات متقدمة وتقنيات التحكم والإتصال والمراقبة لتعزيز الكفاءة والراحة وتيسير الكلفة والقابلية للتكيف والمتانة والإنسجام مع البيئة.

باتت السياسات الحكومية تهتم بشكل متنام بمفهوم «المبنى المستديم»، و «المباني الخضراء (الصديقة للبيئة) و «التطوير المحايد كربونياً». فعلى سبيل المثال، توجه قطاع التشييد مؤخراً نحو التطوير «الصديق للبيئة»، إثر الدعوة التي أطلقتها الحكومة البريطانية لأن تكون جميع المساكن خالية من الكربون بحلول ٢٠١٦. كما عكف الألمان على تطوير وإستخدام مصادر الطاقة المتجددة في منازلهم، مما حفز مطوري المساكن على المتاجرة بالفائض من الطاقة من خلال مبادرة وطنية لمبادلة الطاقة. وتعد هذه التوجهات مؤشراً على مستقبل تقنيات البناء عموماً، لا سيما مفهوم المباني الخضراء.

وقد يتضمن مفهوم المباني الخضراء طرائق تعزيز كفاءة إستخدام الموارد –الطاقة، والمياه والمواد– مع تحجيم الآثار المترتبة على صحة الإنسان والبيئة، وذلك من خلال تعزيز التصاميم والبناء والتشغيل والصيانة والإزالة (دورة حياة المبنى). وينطوي عموماً هذا المفهوم على خمسة محاور: التصميم المستديم، وتأمين المياه وكفاءة إستهلاكها، والكفاءة في إستهلاك الطاقة والطاقة المتجددة، والمحافظة على المواد والموارد، وجودة البيئة الداخلية.

ويتضمن البحث والتطوير الخاص بكفاءة إستخدام الطاقة والطاقة المتجددة، أوجه النشاط الرئيسية في مبادرة تطوير المباني الخضراء. أول مكونات المباني الخضراء يظهر في عملية التصميم، حيث يتضمن البحث في هذا المجال الغلاف الخارجي للمبنى، وتوجيهه، والمواد، والتدفئة، والتهوية، ونظم التكييف الهوائي، فضلاً عن إستخدام الذكاء الإصطناعي لتقليل إستهلاك المبنى من الطاقة.

من جهة أخرى، يمكن إستخدام مصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة الحرارية الجوفية لخفض نسبة الكربون التي قد تبثها هذه المباني. كذلك أن الحفاظ على المواد والموارد يمثل مجالاً بحثياً آخراً في مفهوم المباني الخضراء، يتناول المواد المناسبة للإعتبارات البيئية (المنتجات المعوضة، والمضمون المعاد تدويره بعد الإستخدام الصناعي أو الإستهلاكي) والمنتجات الخضراء، والمواد المهندسة والمواد المعاد تركيبها.

كما تمثل جودة البيئة الداخلية تحدياً تقنياً هاماً، يتضمن خفض المواد الكيميائية والعوامل البيولوجية الضارة بما في ذلك ثاني أكسيد الكربون والمركبات العضوية المتطايرة، والعفن، والمواد المثيرة للحساسية، والمواد الملوثة، فضلاً عن إستخدام التقنية المتناهية الصغر، والمواد العضوية وتقنية المواد المتقدمة.

إن نهج المباني الخضراء لا يقتصر على كيفية البناء، وإنما يتناول أيضاً موقع البناء، الذي يراعي عدة جوانب منها كثافة العمار عند إختيار الموقع وتوفر وسائل النقل وغير ذلك مما يجعل هذا المفهوم نهجاً شمولياً. لقد كان من المتعذر حتى أونة قريبة تعريف مفهوم المباني الخضراء ذات الأداء العالي، ناهيك عن تطبيق هذا المفهوم. أما في الوقت الراهن، فإن التطور التقني، وتنامي الصناعة، والحوافز المالية أدى بشكل متزايد إلى تغير شكل ومعالم المباني الخضراء.

وقد أسفر السعي لتطوير المباني اليسيرة الكلفة والتي لا تحتاج إلى الصيانة ولا يستغرق بناؤها الكثير من الوقت، إلى تقنية التشييد التركيبي المتقدم، وهي تقنية واعدة، إذ تمثل طريقة بناء جديدة يتم فيها تقسيم البناء إلى مكونات أساسية يتم بناؤها بعيداً عن الموقع ومن ثم شحنها مباشرة إلى موقع البناء حيث يتم تجميعها وإنجاز المبنى المتكامل.

على صعيد آخر، فإن نقل التقنية من المجالات العلمية المختلفة إلى قطاع البناء والتشييد بات يعود بآثار ملحوظة على هذا القطاع في كل أرجاء العالم. تقنية النانو على سبيل المثال باتت تغير خصائص المواد على نحو غير مسبوق، وفي الولايات المتحدة ثمة ١٣٠ شركة ناشئة وناضجة تعمل على تطوير المواد النانوية للمباني الخضراء، كما أن هناك ٥٤ مشروعاً جارٍ في الجامعات والمعاهد البحثية، و٤٣براءة إختراع يمكن الحصول على ترخيص بإستخدامها في هذا المجال. ومن الأمثلة على تطبيقات تقنية النانو ،تطوير ما يسمى بدخان الأيروجيل المجمد، المستخدم لتطوير

صمامات ثنائية عضوية باعثة للضوء، قادرة على الإضاءة بكفاءة تعادل ١٠ أضعاف التقنيات التقليدية .

على صعيد آخر، تمثل المواد المركبة المتقدمة تقنية أخرى من التقنيات التي نُقلت وإستُخدمت في قطاع البناء. وهذه المواد الجديدة والمطورة تتميز بخصائص حرارية وتركيبية من شأنها تعزيز كفاءة المباني وخفض آثار البناء على البيئة. ومن الأمثلة على ذلك «ألواح البكسل»، وهي خليط من الخرسانة (٩٢,٥٪) والبوليمرات (٧,٥٪) يسمح بنفاذ الضوء مما يقلل إستهلاك الكهرباء. كما أن السيراميك الشفاف يعد مادة مبتكرة أخرى يمكن إستخدامها في المباني، وهي مادة متينة وعالية الصلابة رغم كونها شفافة، بحيث يمكن إستخدامها لبناء نوافذ متينة.

كما يتم إستخدام صفائح البلاستيك أو الحديد المعزز بالألياف الزجاجية أو الكربونية لتعزيز وترميم المباني والمنشآت. وهذه بعض الإتجاهات التقنية التي باتت تشغل حيزاً في قطاع البناء والتشييد.

دراسة النماذج الرائدة في أدائها البحثي

نشاط النشر

رغم أن مؤشري عدد المواد المنشورة وبراءات الإختراع لا يعكسان بشكل دقيق مستوى أو نطاق النشاط البحثي، إلا أنهما مؤشران يستخدمان في العادة لرصد نشاط توليد المعرفة والنتاج البحثي.

هناك عدة آلاف مؤسسة للتعليم العالي خاصة وحكومية في أكثر من ١٤٠ دولة تقوم بنشر الأبحاث الخاصة بتقنية البناء والتشييد. وقد تضمنت هذه المبادرة التخطيطية دراسة محدودة لنشاط البحث الراهن، تناولت المقالات المنشورة من قبل كل دولة في أهم المجلات المتخصصة في مواضيع ذات صلة بين عامي ٢٠٠٥م و٢٠٠٨م. وقد تضمنت المجلات التي إستندت إليها الدراسة:

١. مجلات مواد البناء والتشييد
Journal for Construction and Building Materials
٢. مجلة البنية المركبة
Journal for Composite Structure
٣. مجلة البناء والطاقة
Journal for Energy and Building
٤. مجلة المباني والبيئات
Journal for Building and Environments

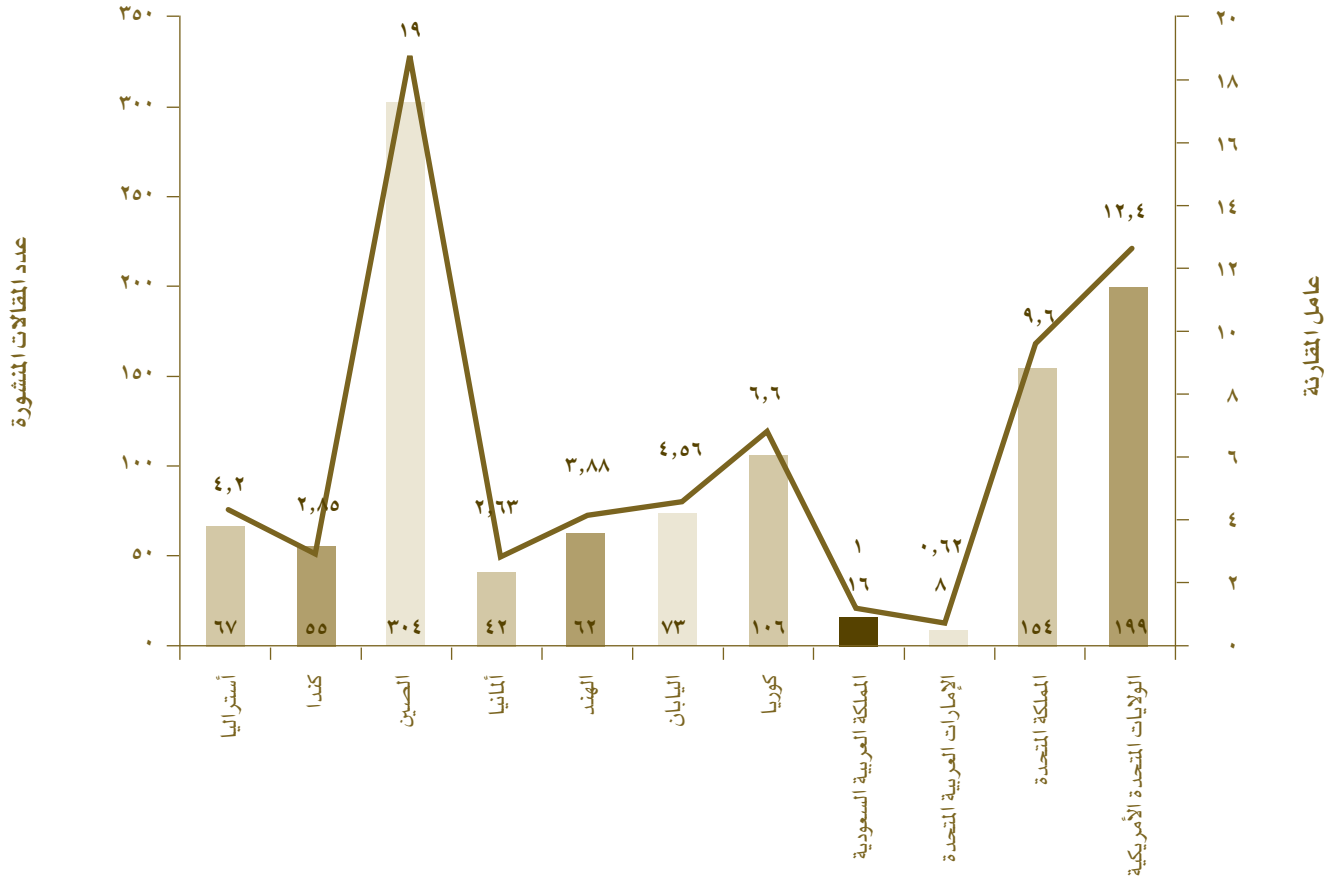
وقد حُسب عامل المقارنة بتقسيم عدد المقالات المنشورة على عدد مؤسسات التعليم العالي في كل دولة، كما حُسب عامل أخر بتقسيم عدد المقالات المنشورة في كل دولة على عدد المقالات المنشورة في المملكة العربية السعودية.

ويبين الجدول التالي أن الصين أتت في الصدارة حيث نشرت ٣٠٤ بحثاً، تليها الولايات المتحدة (١٩٩) والمملكة المتحدة (١٥٤). أما المؤسسات السعودية فلم تنشر سوى ١٦ مقالاً. إلا أنه باسخدام عامل المقارنة الأول، كانت كوريا على رأس القائمة (١,٠٤) تليها كل من أستراليا (٠,٨٥) والمملكة المتحدة (٠,٦٨).

جدول (٥): الدول الرائدة في النشر العلمي و عامل المقارنة بينها في قطاع البناء والتشييد

الدولة	عدد مؤسسات التعليم العالي	عدد المقالات	المقالات/مؤسسات التعليم العالي	العامل
أستراليا	٧٩	٦٧	٠,٨٥	٤,٢٠
كندا	٢٠٥	٥٥	٠,٢٧	٢,٨٥
الصين	٨٩١	٣٠٤	٠,٣٤	١٩,٠
ألمانيا	٣٩٠	٤٢	٠,١١	٢,٦٣
الهند	٣٢٦	٦٢	٠,١٩	٣,٨٨
اليابان	٦٧١	٧٣	٠,١١	٤,٥٦
كوريا	١٠٢	١٠٦	١,٠٤	٦,٦٣
المملكة العربية السعودية	٤٢	١٦	٠,٣٨	١,٠
الإمارات العربية المتحدة	٣٣	٨	٠,٢٤	٠,٦٢
المملكة المتحدة	٢٢٨	١٥٤	٠,٦٨	٩,٦
الولايات المتحدة الامريكية	٣٣٤٨	١٩٩	٠,٠٦	١٢,٤

الشكل(٣) : عدد المقالا ت البحثية المنشورة في كل من الدول الرائدة في أدائها



براءات الإختراع

يتميز قطاع البناء والتشييد بدرجة لافتة من حماية حقوق الملكية الفكرية. ويبين الجدول التالي أنه قد تم تقديم عدد من طلبات براءات الإختراع بين ٢٠٠٦م و٢٠٠٨م لدى التصنيف الدولي للبراءات وتسجيلها لدى المنظمة العالمية للملكية الفكرية في يوليو ٢٠٠٨م. وكانت معظم براءات الإختراع ذات صلة بالمجالات الهندسية والبنائية. وأتت المملكة في المرتبة ما قبل الأخيرة من حيث عدد براءات الإختراع، مقارنة بالدول الآنف ذكرها. وقد استأثرت الولايات المتحدة بالعدد الأكبر من براءات الإختراع (١١٦,٩٧٥ براءة) تليها كل من اليابان (٦٢,٣٣٦) وألمانيا (٣٨,٧٨٦). أما المملكة فلم تحصل على أكثر من ١٥٠ براءة خلال نفس هذه الفترة. إلا أنه لدى قياس عدد براءات الإختراع بعدد مؤسسات التعليم العالي، أتت كوريا بالمرتبة الأولى (١٤٥) تليها كل من ألمانيا (٩٩,٥) واليابان (٩٣).

السياق الإستراتيجي

يبين الجدول التالي المجالات التقنية لتطبيقات براءات الإختراع التي نشرت بين ٢٠٠٦م-٢٠٠٧م ونموها السنوي عام ٢٠٠٧م. وكانت أسرع المجالات التقنية تطوراً مجال التقنية البيئية (١٢,٣٪) ومجال البناء والهندسة المدنية (٦,٦٪).

ينبغي النظر إلى تقويم الأداء البحثي لهذه الدول في ضوء عدد من العوامل الإقتصادية والديموغرافية. ويظهر الجدول التالي إجمالي إنفاق الدول المذكورة آنفاً عام ٢٠٠٧م في التشييد، حيث أتت المملكة في المرتبة الثالثة بعد اليابان والمملكة المتحدة بالإنفاق على التشييد لكل نسمة. كما يعرض الجدول مقارنة بين بعض المؤشرات الديموغرافية والإقتصادية ذات الدلالة (مثل التعداد السكاني والناتج المحلي الإجمالي، إلخ...):

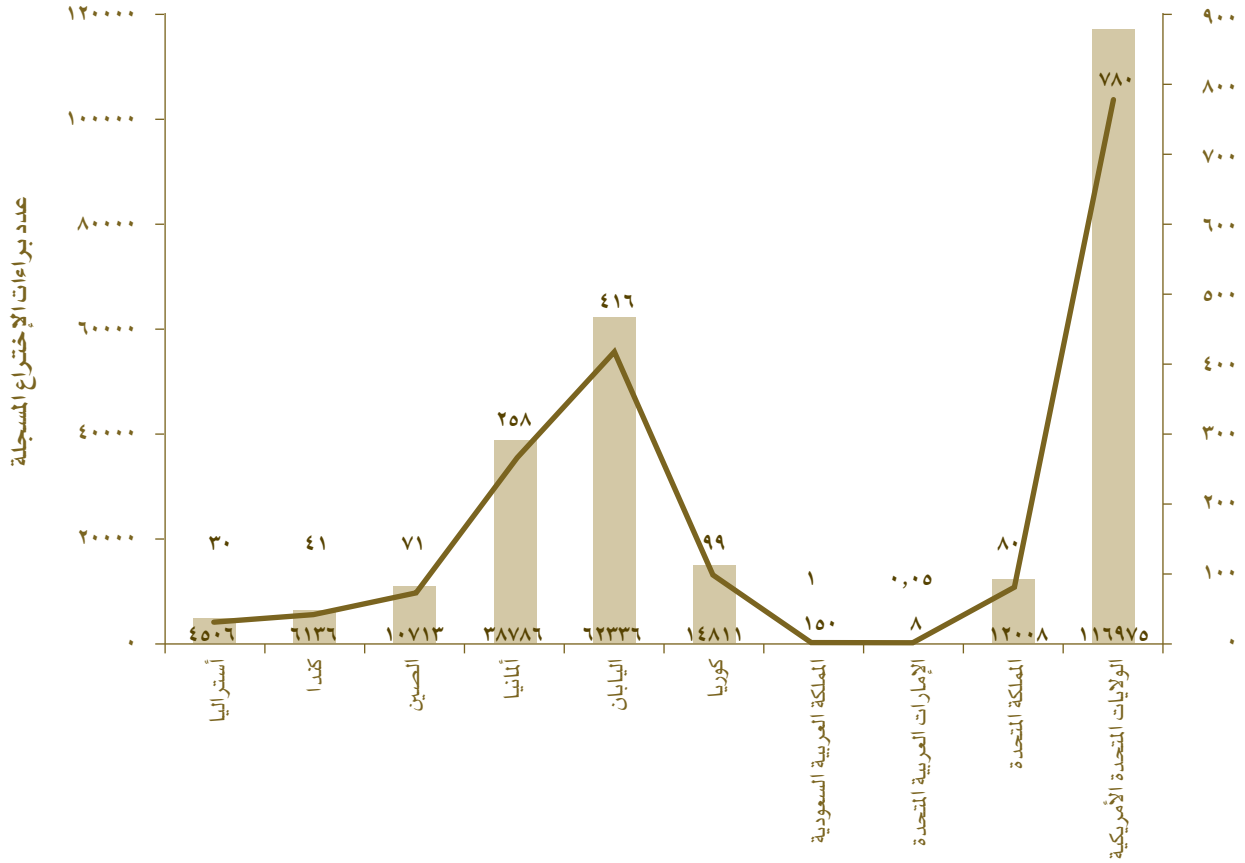
جدول (٦): موقع المملكة بين الدول الرائدة في الحصول على براءات اختراع في قطاع البناء والتشييد

الدولة	عدد مؤسسات التعليم العالي	عدد براءات الإختراع	براءات الإختراع/ مؤسسات التعليم العالي	العامل
أستراليا	٧٩	٤٥٠٦	٥٧,٠	٣٠,٠
كندا	٢٠٥	٦١٣٦	٣٠,٠	٤١,٠
الصين	٨٩١	١٠٧١٣	١٢,٠	٧١,٠
ألمانيا	٣٩٠	٣٨٧٨٦	٩٩,٥	٢٥٨,٠
اليابان	٦٧١	٦٢٣٣٦	٩٣,٠	٤١٦,٠
كوريا	١٠٢	١٤٨١١	١٤٥,٠	٩٩,٠
المملكة العربية السعودية	٤٢	١٥٠	٣,٦٠	١,٠
الإمارات العربية المتحدة	٣٣	٨	٠,٢٤	٠,٠٥
المملكة المتحدة	٢٢٨	١٢٠٠٨	٥٢,٦٧	٨٠,٠
الولايات المتحدة	٣٣٤٨	١١٦٩٧٥	٣٥,٠	٧٨٠,٠

جدول (٧):المجالات التقنية لتطبيقات براءات الاختراع خلال عامي ٢٠٠٦-٢٠٠٧م

المجال التقني	السنة		نسبة النمو (٪)
	٢٠٠٦	٢٠٠٧	
الهندسة المدنية والبناء	٦٣٩٩	٦٦٨٨	٦,٦
الهندسة الكيميائية	٥٦٨٠	٥٨٦٣	٣,٢
المواد	٣٨٣٦	٤٠٤٥	٥,٤
تقنية البيئة	١٥٨٥	١٧٨٠	١٢,٣
الهندسة الميكانيكية	٤٧٤٨	٥٠٨٤	٧,١

الشكل(٤) : براءات الإختراع لدى الدول الرائدة



دراسة مواطن القوة والضعف والفرص والتحديات

فيما يلي دراسة مواطن القوة والضعف والفرص والتحديات الخاصة ببرنامج المملكة لتقنية البناء والتشييد. ولدى تحليل ودراسة مواطن القوة والضعف والفرص والتحديات، فإن مواطن القوة والضعف تشير إلى خصائص المنظمة الداخلية، فيما تشير الفرص والتحديات إلى العوامل الخارجية.

جدول (٨) : المؤشرات الإقتصادية والسكانية لبعض الدول

الدولة	المساحة (كم٢)	تعداد السكان (ملايين)	سوق التشييد (مليار﷼)	سوق التشييد/ تعداد السكان	نمو الناتج المحلي الإجمالي (٪)	الناتج المحلي الإجمالي (مليار﷼)	الناتج المحلي الإجمالي/ راس المال (﷼)
المملكة المتحدة	٢٤٢،٩٠٠	٦٠,٢٧	٢٠٨	٣,٤٥	٢,١	١٦٦٤	٢٧،٧٠٠
اليابان	٣٧٧،٩١٥	١٢٧,٤	٥٠٠	٣,٩٢	٢,٧	٤٦٦٤	٣١،٥٠٠
كوريا	٩٩،٦٧٨	٤٨,٨	٩٦	١,٩٧	٥	٨٩٧,٤	١٦،٢٩١
المملكة العربية السعودية	٢،٠٠٠،٠٠٠	٢٥,٢	٨٥	٣,٣٧	٤	٣٧٨,١	١٥،٨٨٧
الإمارات العربية المتحدة	٨٣،٦٠٠	٤,٣	٤٧,٣	١١	٦,٣	١١٣,٦	٢٦،٥٠٠
تونس	١٦٣،٦١٠	١٠,٣	٤,٤	٠,٤٣	٦	٢٧	٢،٦٠٠
جنوب أفريقيا	١،٢٢١،٠٣٧	٤٧,٤	٢٥,٦	٠,٥٤	٤,٨	١٧٧,١	٣،٧٠٠

مواطن القوة

١. إعتماد كود البناء السعودي ومواصفات الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة والمواصفات السعودية العامة لتشييد المباني الصادرة عن وزارة الشؤون البلدية و القروية.
٢. إهتمام الحكومة (المتمثل في خطط التنمية الوطنية) والصناعة بتقنية البناء.
٣. الفرص التجارية الراهنة والكامنة والواعدة في هذا القطاع.
٤. توفر البنية التحتية الخاصة بالبحث العلمي والتقني.
٥. الإهتمام، على الصعيد الوطني، بتطوير ودمج التقنيات الحديثة مثل تقنية النانو والتقنية الحيوية والمواد المتقدمة وغيرها في تقنيات البناء والتشييد.
٦. دعم الحكومة الرشيدة لحفز الصناعات التي تولد القيمة المضافة باستخدام النفط الخام.
٧. النمو السريع في قطاع البناء المتضمن المجمعات السكنية والتجارية والمدن الإقتصادية والمناطق الصناعية الجديدة.
٨. توفر الدعم المالي اللازم لنقل التقنية ضمن السياسة الوطنية للعلوم والتقنية.
٩. الإتفاقيات الإقليمية والدولية والتعاون في العلوم والتقنية.
١٠. الطلب المتنامي على تقنيات البناء والتشييد وغياب المنافسة في سوق التقنية محلياً.
١١. الإلتزام بتنفيذ السياسة الوطنية للعلوم والتقنية وخططها الإستراتيجية.

مواطن الضعف

١. بطء وتيرة تطوير وتنفيذ معايير كود البناء السعودي والهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة.
٢. عدم إتساق أو توحيد النظم الحكومية (القوانين، اللوائح، الكود، المواصفات، إلخ...).
٣. عدم الإستفادة من البنية التحتية العلمية والتقنية لنقل وتطوير التقنيات بالشكل المناسب.
٤. ضعف مستوى البحث العلمي في نظم العلوم والتقنية على الصعيد المحلي.
٥. تجزؤ قطاع صناعة البناء والتشييد والإفتقار للإستثمار في البحث والتطوير أو في تبني واستخدام التقنيات الجديدة .
٦. قلة الإستفادة من فرص وإتفاقيات التعاون الدولي ذات الصلة بنقل التقنية.

٧. وجود عجز في المعدات والموارد البشرية البحثية و التقنية.
٨. عدم إشراك المتخصصين الوطنيين في الإدارة المتخصصة والتصميم والتخطيط للمشاريع في القطاعين الحكومي والخاص.
٩. صعوبة استقطاب الخبراء والأكاديميين المتميزين للعمل في المملكة.
١٠. الإفتقار للعدد الكافي من الكليات أو الأقسام السعودية المتخصصة في تقنيات البناء والتشييد.
١١. غياب مؤسسات المجتمع المدني التي من شأنها المساهمة في برامج التوعية بأهمية تطوير التقنيات.
١٢. غياب السياسات التدريبية الواضحة والبرامج المنظمة اللازمة لتعزيز الخبرة المحلية في المجالات المطلوبة.
١٣. تدني أجور العاملين في المجال البحثي والمؤسسات التعليمية قياساً مع بعض المهن الأخرى.

الفرص

١. الطلب المتنامي على تقنيات البناء والتشييد المبتكرة تماشياً مع التوجه العالمي فيما يتعلق بالتطوير المستدام والمباني الخضراء والتشييد المتين.
٢. تنفيذ معايير كود البناء السعودي والهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة و المواصفات السعودية العامة لتشييد المباني على الصعيد المحلي.
٣. الطلب المتنامي على تقنيات مبتكرة في مجال البناء والتشييد إلتزاماً وامتثالاً للإتفاقيات الدولية مثل إطار عمل الأمم المتحدة لمكافحة التغير المناخي ومعاهدة بازل.
٤. إبرام المملكة إتفاقيات دولية خاصة بنقل تقنيات البناء والتشييد.
٥. الوعي المتنامي بمفهوم «الأمن البيئي» على الصعيد العالمي وعلاقته بالأمن الدولي وسلامة النظم الطبيعية.

التحديات

١. المنافسة العالمية لابتكار الحلول الخاصة بقطاع البناء والتشييد.
٢. صعوبة نقل التقنية من ملاكها.
٣. تناقض وتصادم السياسات واللوائح الحكومية.
٤. تعذر الحصول على المعرفة بسبب «الأمن التقني» و«الضوابط السياسية».
٥. نفاذ منافسين أجانب ذوي التكاليف المتدنية بسبب إتفاقيات منظمة التجارة العالمية.

الإستراتيجية العليا

يعرض القسم التالي من التقرير رؤية المملكة للخطة الإستراتيجية لتقنية البناء والتشييد، محدداً الأهداف الإستراتيجية ورسالة وقيم الخطة.

الرؤية

التميز كمطور للحلول الإبتكارية والمعرفية في تقنيات البناء والتشييد.

الرسالة

تعزيز وتطوير برامج بحث و تطويرقابلة للتنفيذ لحفز عملية نقل وتوطين وتطوير التقنيات وإيجاد الحلول لقطاع البناء والتشييد المحلي من خلال التعاون الوطني والدولي.

الأهداف الإستراتيجية

تتسق الأهداف الإستراتيجية لهذه الخطة مع أبرز إحتياجات المملكة والأهداف التنموية التي أرستها السياسة الوطنية للعلوم والتقنية:

- نقل وتوطين وتطوير تقنيات بناء وتشييد عملية وفعالة لتعزيز مستوى الحياة.
- تعزيز مستوى وإنتاجية البحث في المجالات الإستراتيجية ذات الصلة بسلامة ودوام المنشآت في دورة خدمتها.
- تطوير المنشآت المتينة والمستدامة والصديقة للبيئة إستناداً إلى أحدث تطورات البحث والتطوير التقني.
- حفز صناعة التشييد على إيجاد المحترفين الذين يضيفون القيمة لتطوير تقنيات البناء والتشييد.
- رفع كفاءة التنسيق بين المستخدمين وجهات البحث والتطوير والقطاع الخاص لخلق فرص إستثمارية جديدة.
- إشراك الجهات ذات الصلة في صنع القرار وخطة العمل.
- تطوير الموارد البشرية (عدداً ومستوى) للإضطلاع بهذه المهام الطموحة.

المجالات التقنية

برامج البحث والتطوير الرئيسية

قامت الجهات ذات العلاقة بتحديد برامج البحث والتطوير الرئيسية التالية بهدف تحقيق الغايات الإستراتيجية التي رسمتها المملكة، مع مراعاة القضايا الوطنية الملحة، والأثر الإقتصادي، وكيفية تحقيق الإستفادة المثلى من الموارد والإستدامة الإقتصادية:

١. السلامة.
٢. الصحة.
٣. الطاقة.
٤. البيئة.
٥. أحدث التوجهات.

وغالباً ما تدور الأنشطة الرئيسية في برامج البحث والتطوير التي تم تحديدها حول واحد فأكثر من المجالات التالية:

١. تعزيز وتطوير تقنية راهنة
٢. تطوير تقنية جديدة
٣. توطين تقنية راهنة أو جديدة

المبادرات الرئيسية

صُممت برامج البحث والتطوير الرئيسية، التي تنطوي عليها الخطة، بهدف تلبية المبادرات الرئيسية التالية، والتي شكلت أساس هذه البرامج:

١. الكفاءة والفعالية الإقتصادية
٢. قابلية التكيف والإستمرارية
٣. المحافظة على موارد المياه وترشيد إستهلاكها
٤. الطاقة المتجددة وترشيد إستهلاك الطاقة
٥. الحفاظ على المواد والموارد
٦. جودة الهواء في المساحات الداخلية

المجالات التقنية

المحاور الرئيسية

يتم تحقيق هدف هذه البرامج بنقل وتطوير وتوطين التقنيات التي تم إختيارها، والتي من شأنها خدمة تصميم أو بناء و/أو تشغيل وصيانة مشاريع التشغيل والصيانة، والتي ينبغي أن تتناول محوراً فأكثر من المحاور الرئيسية التالية:

١.مواد البناء والتشييد

- المواد المعمارية
- المواد الإنشائية
- المواد الجيوتقنية (مواد الردم)
- المواد الكهربائية
- المواد الصحية
- المواد العازلة
- المواد المتقدمة/المركبة
- المواد الأخرى

٢.نظم البناء والتشييد

- الخرسانة
- البناء الطوبي أو الحجري
- الفولاذ
- النظم المركبة
- النظم الأخرى

٣.تصميم وأداء البناء وضمان الجودة

- سلامة ومتانة وخدمية المباني
- الديناميات الإنشائية وهندسة الزلازل
- الجوانب الجيوتقنية (تفاعل الأساس والتربة)
- التحليل الهيدروحراري وخصائص المواد والمكونات والمباني
- جودة الهواء والتهوية والرطوبة في المباني
- علم مناخ البناء، التحليل الحراري في المباني والمناطق الحضرية
- وسائل ونظم التحكم الحرارية السلبية
- أداء العزل الصوتي في المكونات والمساحات
- آثار الضوضاء البيئية على المباني
- السلامة من الحرائق، خدمات المباني، المباني الذكية، إلخ...
- وضع منهجية تطوير ومعايير خاصة بالأداء العام للمباني
- تطوير وسائل الإختبار
- نظم ومكونات المباني
- إختبار الغلاف الخارجي للمباني

- نظم الحفاظ على الطاقة والمياه
- التنمية المستدامة بيئياً

٤. **نظم تجميع المباني**
- الكهربائية
- الميكانيكية
- الكهروميكانيكية
- الصحية
- نظم السلامة والأمن والتحكم
- النظم الأخرى

معايير إختيار التقنيات

تخضع عملية إختيار المشاريع (الخاصة بتطوير ونقل وتعزيز تقنيات البناء والتشييد) ضمن كل برنامج من برامج البحث والتطوير، لمعايير محددة من شأنها التفاعل والتكيف مع إحتياجات المملكة الإستراتيجية المتغايرة. وقد وضعت معايير الإختيار التالية للخطة الخمسية الأولى (١٤٢٩-١٤٣٤):

١. **الطلب/الحاجة التقنية**
- أثر التقنية على الصناعة الراهنة/المستقبلية
- حجم الصناعة التي ستستفيد من التقنية

٢. **البيئة المحيطة بالتقنية**
- قضايا الملكية الفكرية
- النفاذ للتقنية
- مدى توفر البنية التحتية والقوى البشرية المحلية
- التعاون الدولي في العلوم والتقنية/الإتفاقيات الدولية المبرمة
- تكاملها مع التقنيات الإستراتيجية الأخرى

٣. **كفاءة ومستوى التقنية**
- دورة حياة التقنية
- أثرها البيئي
- ملاءمتها للظروف الجوية والجيولوجية المحلية

٤. **إقتصاديات التقنية**
- عدد الوظائف التي يمكن أن تولدها
- فعاليتها من حيث الكلفة
- القصور الإقتصادي الناجم عن عدم إستخدام هذه التقنية

٥. **الإتساق الإستراتيجي**
- إتساق التقنية مع الأهداف الإستراتيجية للخطة الوطنية
- إتساق التقنية مع البرامج ذات الأولوية

مجالات المشاريع ذات الأولوية

تم إختيار المشاريع التالية للخطة الخمسية الأولى (١٤٢٩-١٤٣٤)، وفق إحتياجات المملكة الملحة في قطاع البناء والتشييد وبما يتسق مع برامج البحث والتطوير:

- السلامة

١. النظم الإنشائية المتينة والقابلة للخدمية (تصميماً، بناء وصيانة)
٢. النظم والمواد المقاومة للحرائق
٣. النظم والمواد الذكية والإلكتروميكانيكية المتقدمة

- الصحة

١. عزل الرطوبة والتخميد
٢. العزل الصوتي
٣. المواد والنظم المتقدمة الخاصة بالجدران والأرضية
٤. النوافذ ونظم الفتحات الذكية

- الطاقة

١. الشمسية
٢. العزل الحراري
٣. توجيه الغلاف الخارجي للمبنى

- البيئة

١. الحفاظ على المياه
٢. إعادة تدوير/إستخدام نفايات البناء/الهدم
٣. تطوير المواد المولفة الصديقة للبيئة

- أحدث التوجهات

١. النظم الإنشائية منخفضة الكلفة (تصميماً، بناء وصيانة)
٢. المواد المركبة الليفية (بوليمر، بلاستيك، زجاج، كربون...)
٣. المواد والنظم الذكية (أسمنت، البناء الطوبي أو الحجري والهجين)
٤. مواد ونظم السبائك والسيراميك المتقدمة.

الهيكل والعلاقة الإستراتيجية

يوضح الرسم التالي ترابط مختلف مكونات الإستراتيجية، موضحاً المدخلات والمخرجات الخاصة بعملية إختيار ونقل وتطوير وتوطين تقنيات البناء والتشييد.

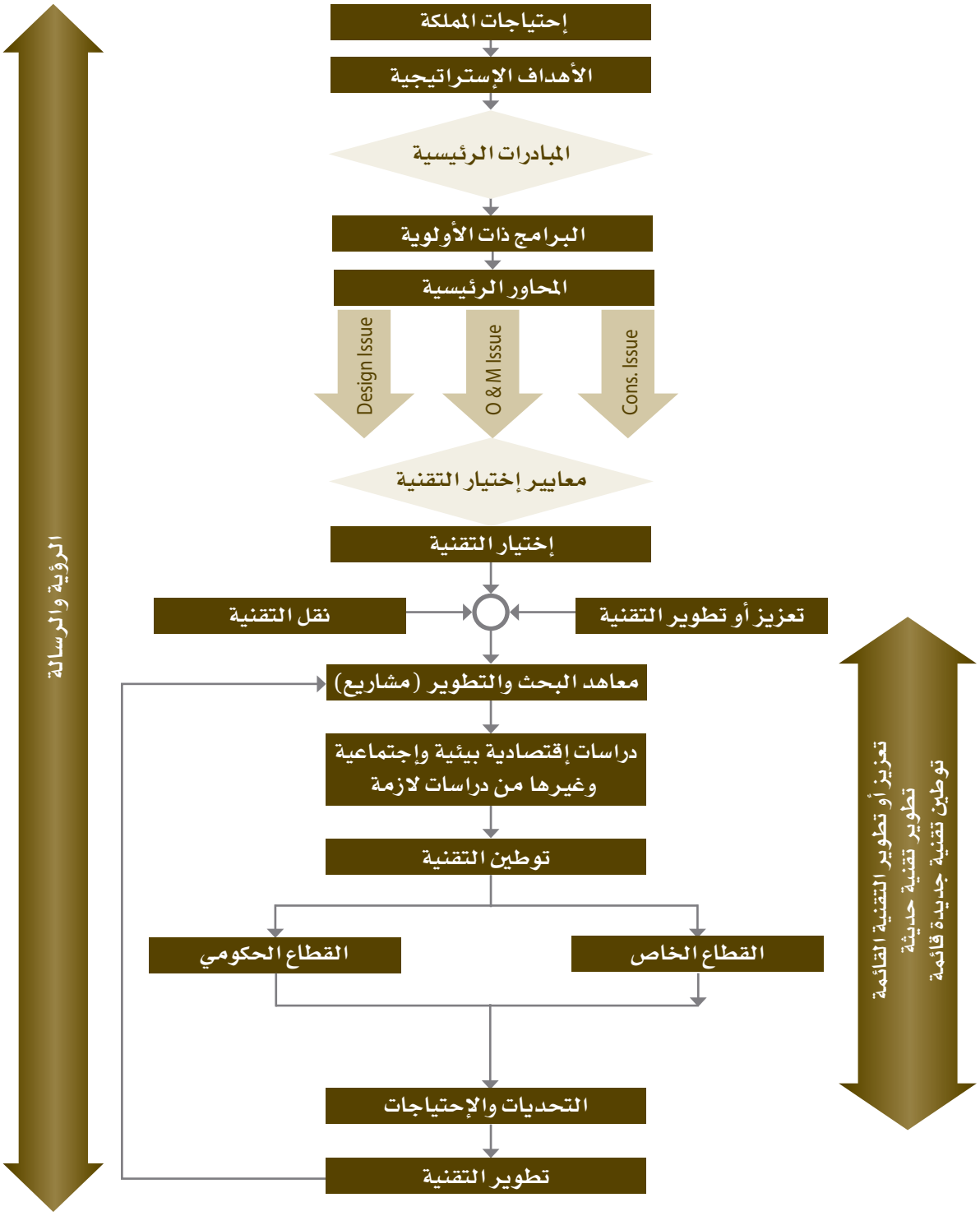
مؤشرات الأداء

مؤشرات الأداء الرئيسية العامة

تم تحديد مؤشرات أداء رئيسية عامة لتقويم ومتابعة تنفيذ وعمل الخطة الإستراتيجية، وقد تم تصنيفها إدارياً وتقنياً، وهي تتضمن:

- عدد وأثر التطبيقات الناجعة التي تلبي إحتياجات الجهات ذات العلاقة
- زيادة عدد المتخصصين العاملين في المجال البحثي في المملكة
- عدد المقالات البحثية المنشورة في المجلات، وأثرها
- عدد براءات الإختراع الناتجة
- عدد المنتجات التي تنجح في النفاذ إلى السوق
- عدد الشركات الجديدة المحتضنة والناجحة
- عدد الباحثين المدربين والتطبيقات الجديدة التي يتم تطويرها
- عدد ساعات العمل المخصصة للتدريب المنتظم ذي الصلة ببرامج هذه الخطة

الشكل (٥) : مكونات الإستراتجية



المؤشرات التقنية

يعرض الجدول التالي المؤشرات التقنية.

جدول (٩) : المؤشرات التقنية

الأولويات	الغاية	الوسائل
السلامة	١) نقل وتوطين وتطوير تقنيات بناء وتشييد فعالة من حيث التكلفة وعملية لتعزيز مستوى الحياة	■ إجراء البحث التطبيقي وتطبيقات النماذج المطورة ■ تعزيز قدرة الصناعة على التنافس في السوق الدولي
الصحة	٢) تعزيز مستوى وإنتاجية النشاط البحثي في المجالات الإستراتيجية ذات الصلة بسلامة ومتانة المنشآت	■ دعم الجامعات ■ المشاركة في المشاريع التعاونية ■ تطوير المنتجات والعمليات القادرة على خوض المنافسة الدولية
الطاقة	٣) تطوير مواد مستديمة ومتينة وموائمة للبيئة إستناداً إلى أحدث الأبحاث والتطورات التقنية والتحديات الراهنة في قطاع البناء والتشييد	■ بيئة مستدامة وسليمة ■ الحفاظ على الموارد الطبيعية ■ الحفاظ على الطاقة ■ الحفاظ على المياه
البيئة	٤) الإرتقاء بمستوى صناعات التشييد لتتسم بالمتخصصين الذين ولدوا القيمة المضافة لتطوير تقنيات البناء والتشييد	■ خبير ناشط في المجال البحثي ■ توليد المعرفة العلمية التطبيقية الجديدة.
الإتجاهات الحديثة	٥) ردم الهوة بين المستخدمين والقطاع الخاص والبحث والتطوير لتوليد فرص إستثمارية جديدة	■ دعم و مشاركة القطاع الخاص لمشاريع البحث والتطوير ■ تنسيق إحتياجات القطاع الخاص مع الأولويات الإستراتيجية
	٦) إشراك الجهات ذات الصلة في صنع القرار وخطة العمل	■ دعم مراكز التقنية والمشاركة فيها ■ خفض العوائق التنظيمية والإجرائية ■ المشاركة في اللجنة الإستشارية الخاصة بالخطة الإستراتيجية لتقنيات البناء والتشييد

الهيكل والعلاقة الإستراتيجية

خطة العمل

يقتضي تنفيذ الخطة الإستراتيجية الخاصة بتقنية مواد البناء والتشييد إجراء نشاط على ثلاث مراحل: التمهيدية، والإنتقالية، ومرحلة العمل.

المرحلة التمهيدية

تعزيز الوعي بأهمية ودور تقنية البناء والتشييد لتحقيق عدد من الأهداف، مثل سلامة البيئة، وحفظ الطاقة، وخفض نفقات الصيانة على المدى البعيد. ومن الوسائل التي يمكن إستخدامها:

- إنشاء المركز الوطني لأبحاث البناء والتشييد.
- تكوين شبكة من المجموعات المهنية المحلية، بما في ذلك إنشاء جمعية علمية.
- وضع خطة عمل مفصلة.
- تنظيم وترتيب برامج البحث والتطوير حسب الأولوية.
- تنظيم وعقد المؤتمرات وحلقات العمل الدولية والوطنية.
- إقامة معرض دولي لتقنيات البناء والتشييد في المملكة العربية السعودية.
- تطوير دورات تدريبية منظمة في الجامعات والكليات السعودية وغيرها من الجهات القادرة، مثل وزارة الشؤون البلدية والقروية والهيئة السعودية للمهندسين.

المرحلة الإنتقالية

تطوير أو ابتكار تقنيات في نظم ومواد البناء والتشييد. ومن الوسائل التي يمكن إستخدامها:

- إطلاق مشاريع ممولة في معاهد البحث والتطوير مع الخبراء الدوليين.
- إطلاق برامج التبادل على مختلف الأصعدة الإحترافية.
- وضع النظم والسياسات التي تُفعِّل الكود السعودي للبناء في تقنيات البناء والتشييد، مع الحرص على تحديد أولويات هذه التقنيات.
- إنشاء مراكز التميز البحثي في تقنيات البناء والتشييد في المملكة العربية السعودية.

مرحلة التطبيق

تطبيق التقنيات التي تم نقلها وتطويرها في قطاع الصناعة.

الهيكل والعلاقة الإستراتيجية

الخطة التنفيذية

ينبغي تأسيس مركز وطني لتقنيات البناء والتشييد في مقر المدنية وذلك لتسهيل تنفيذ الخطة الإستراتيجية لتقنيات البناء والتشييد. وسيتولى هذا المركز مسؤولية الإدارة العامة لهذه الخطة، وتنسيق وتقويم مكونات البرنامج على الصعيد الوطني. كما ينبغي إنشاء شبكة من مراكز التميز في تقنيات ومواد البناء والتشييد في الجامعات والمعاهد السعودية لتسريع نقل وتطوير التقنية.

سيكون على المدينة خلال العام الأول من البرنامج رسم الخطة التشغيلية والخاصة بالبنية التحتية لممارسة سلطات البرنامج، مما يتطلب الإستعانة بالكوادر التقنية المتخصصة القادرة على الإشراف على مبادرات تقنية واسعة النطاق من هذا القبيل، تتضمن عدداً من المعاهد البحثية والمؤسسات. ومن الأهمية بمكان تشكيل المهارات اللازمة لقيادة وتطوير وتخطيط هذا البرامج. كما سيتضمن النشاط التمهيدي ضمن هذه الخطة قيام كوادر المدينة وممثلي الجهات ذات العلاقة بزيارة برامج ذات طبيعة مماثلة في العالم لدراسة ومناقشة الممارسات الإدارية والدروس المكتسبة من هذه التجارب الدولية.

هذا وسيتم تشكيل لجنة إستشارية لبرنامج البناء والتشييد تتضمن ممثلي الجهات ذات العلاقة للإشراف على تنفيذ هذه الخطة. وستقوم اللجنة بمراجعة مقاييس الأداء وتقديم الإستشارات الخاصة بمحفظة المشاريع. كما ستستخدم المبادرات الحكومية والنظم المناسبة لتعزيز الإستخدام الأوسع لهذه التقنيات ذات الأثر الكبير. وسترفع هذه اللجنة تقاريرها إلى اللجنة الوطنية المشرفة على خطة العلوم والتقنية، كما تجتمع أربع مرات سنوياً لمراجعة تقدم البرامج. وستقوم اللجنة الإستشارية برعاية دراسات عن المجالات الجديدة النامية في تقنية المواد المتقدمة والإشراف عليها، لتكون أساساً لتطوير مجالات جديدة ضمن هذا 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 تطوير هذه الخطة بشكل مستمر وتدعيم شبكة البحث والابتكار التقنية في المملكة.

الملحق أ: الجهات ذات العلاقة

الجهات الوطنية ذات العلاقة

الجهة الوطنية	النشاط
وزارة الشؤون البلدية والقروية	■ هي أكبر الجهات ذات العلاقة الحكومية والخاصة في المملكة، ولها ٨ وكلاء لديهم صلاحية الإشراف على تخطيط الأراضي العامة والتخطيط المدني فضلاً عن تطبيق أنظمة البناء من خلال تصاريح البناء والإشغال. وتعد الإدارة العامة لتنسيق المشروعات ذراع الوزارة الخاص بتنفيذ مشاريع الأراضي المقدسة. وقد أشرفت هذه الإدارة خلال السنوات ال١٢ الأخيرة على تنفيذ وتخطيط مشاريع ضخمة فضلاً عن كونها جهة مشاركة في عدد من مشاريع التطوير الهندسية في المملكة. ■ تقوم الوزارة بإجراء عدد من النشاطات من خلال مختلف إدارتها ووكالاتها من ضمنها : تصنيف المقاولين، أبحاث مواد البناء، التدريب الهندسي، والهندرة.
وزارة التجارة والصناعة	■ تعزيز القدرات الصناعية التنافسية. ■ توفير البنية التحتية التي تدعم التطوير الصناعي المعزز. ■ صياغة وإصدار القوانين والأنظمة لضمان سوق تنافسي وعادل للمنتجات الصناعية، تشييد قاعدة صناعية لرصد وتنسيق التدفقات الجارية في الصناعة. ■ تعزيز الإستثمار في البنية التحتية للمناطق الصناعية والتقنية. ■ إعتماد نشر بعض التقنيات في مناطق إقليمية.
الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة	■ صياغة وإعتماد المعايير الوطنية. ■ وضع قواعد منح شهادات الإمتثال والجودة وتنظيم إصدارها وإستخدامها.
هيئة المساحة الجيولوجية السعودية	■ إستخدام التقنيات المتقدمة لجمع وتحليل المعلومات الجيوعلمية وتطوير موارد طبيعية مستدامة للمياه والمعادن. ■ حماية البيئة ورصد الأخطار الجيولوجية لتأمين حياة أفضل لشعبنا.
الهيئة العامة للاستثمار	■ إستقطاب الإستثمارات اللازمة لتحقيق التنمية الإقتصادية المستدامة السريعة وتسخير قدرات المملكة التنافسية كونها عاصمة الطاقة العالمية، و بوابة تقاطع بين الشرق والغرب. ■ تقديم خدمات دعم وترخيص شاملة لكي يقوم المستثمرون بتأسيس أعمالهم. ■ تحديد الفرص المرتبطة بالمزايا التنافسية للمملكة وإيجاد المنافسين المناسبين من نواحي المخاطرة و الإستراتيجية والملف المالي. ■ التعاون مع السلطات الإقليمية لإيجاد خطط وإستراتيجيات إستثمارية خاصة بالأقاليم.
الهيئة العامة للإسكان	■ تنفيذ إستراتيجية الإسكان الوطنية.

الملحق أ: الجهات ذات العلاقة

الجهة الوطنية	النشاط
الدفاع المدني	■ المسؤولية عن السلامة البشرية والإنشائية والحماية من الحرائق.
الجامعات السعودية	■ انظر الجدول ٣/دور الجهات المعنية /الجامعات
الهيئة السعودية للمهندسين	■ تعزيز مهنة الهندسة، تطوير وتحديث معاييرها والذين يمارسونها. ■ وضع المعايير والمواصفات والتطوير المهني. ■ وضع شروط وظروف الترخيص. ■ وضع القواعد والنظم. ■ إجراء الفحوص للحصول على الشهادات المهنية.
الهيئة الملكية للجبيل وينبع	■ تعزيز ودعم وخدمة وتشجيع تطوير الصناعات الأساسية والخفيفية وصناعات العمليات العليا، والعمليات الوسطى، والعمليات السفلى التي من شأنها إستخدام الموارد الطبيعية لدى المملكة لإنتاج منتجات القيمة المضافة للإستخدام المحلي والتصدير ■ تخطيط الخدمات والبنية التحتية اللازمة للصناعات المذكورة أعلاه وللعاملين في هذه الصناعات، وتطويرها وبنائها وتشغيلها وصيانتها. ■ تشجيع إستخدام وتعزيز قدرات ومواهب المواطنين السعوديين في أوجه النشاط السابق ذكرها ■ الحفاظ على التوازن بين التطوير الصناعي والسلامة البيئية الملائمة للتطوير المستدام ■ تشجيع مشاركة الإستثمارات المحلية والأجنبية ■ العمل بالتعاون مع هيئات سعودية أخرى مثل أرامكو وإدارة الموانئ وغيرها لتسهيل وفرة الخدمات والمؤن الأخرى اللازمة لهذه الصناعات ■ العمل كإداري مسؤول عن سلامة وأمن المنطقة الصناعية الخاضعة لنطاق سلطاته
مؤسسة التدريب التقني والمهني	■ إعداد وتدريب الأفراد على القيام بالخدمات والأنشطة الزراعية والتجارية والصناعية المطلوبة التي تساهم في الإقتصاد الوطني بالعمل في القطاع العام والخاص. ■ تسليح الأفراد بالقيم الإسلامية والمعرفة والثقافة العامة ليتحلوا بأسلوب سليم في التفكير والتأقلم مع مختلف البيئات. ■ إنشاء قاعدة علمية من القوى البشرية التقنية التي بوسعها التعامل بسهولة مع تطور التقنية السريع. ■ توفير الأفراد الراغبين في تعلم مهنة أو الإستمرار في التدرب لبلوغ أعلى المستويات حسب قدراتهم المادية والمعنوية. ■ تطوير مهارات الخبراء التقنيين وتحديث معلوماتهم المهنية بشكل مستمر. ■ تسليط الضوء على أهمية العمل المهني واليدوي ودوره في رخاء المجتمع. ■ المساهمة في وقف هجرة المواطنين إلى المدن من خلال إنشاء مراكز التدريب المهني في مختلف مناطق المملكة.

الملحق أ: الجهات ذات العلاقة

الجهة الوطنية	النشاط
اللجنة الوطنية لكود البناء السعودي	■ إعداد كود البناء السعودي بما في ذلك المعايير الخاصة بتصميم المباني المقاومة للزلازل. ■ رسم خطة لتقويم وتعزيز مقاومة المباني للزلازل التي توجد عادة في مناطق المملكة المعرضة للزلازل. ■ إقتراح النظم التي تلزم القطاع العام والخاص على تطبيق متطلبات الكود ومعايير تصميم المباني التي تقاوم الزلازل في المملكة.
أرامكو	■ تستخدم أرامكو وتطور نهجاً مبتكراً لتعظيم الإنتاجية والكفاءة والسلامة. يستضيف مركز البحث والتطوير إجتماعاً للتبادل التقني لتوفير منتدى يتبادل فيه العلماء والمهندسون الأفكار، ويتعرفون من خلاله على آليات نقل التقنية ومراجعة أحدث التطورات العلمية في مختلف المجالات. يقوم مركز البحث والتطوير برعاية العضوية في الجمعيات العلمية، حيث يتم تشجيع الأشخاص على تقديم عروض ومجموعات بحث ونقاش
سابك	■ إجراء البحث والتطوير في الصناعة الكيميائية والبلاستيكية والفولاذية. القيام بدور حيوي في بناء وتطوير وتصنيع بعض أسرع إقتصادات العالم نمواً
مجلس الغرف التجارية السعودية	■ تمثيل مصنعي، ومقاولي وتجار التشييد ومواد البناء السعوديين

الملحق أ: الجهات ذات العلاقة

ممثلو الجهات ذات العلاقة والمشاركون في عملية التخطيط

إسم المشارك	المنظمة
■ محمد بن حسين ■ محمد الحسيني ■ عبدالله الخالد ■ وليد ملا	مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية
■ بدر السديري ■ مجدي خليفة ■ Lother Powroschnik	وزارة الشؤون البلدية والقروية
■ خالد العتيبي	وزارة التجارة والصناعة
■ سامي ميرزا	الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس
■ خالد ألفي	هيئة المساحة الجيولوجية السعودية
■ معتز بدوي	جامعة أم القرى
■ طارق المسلم	جامعة الملك سعود
■ الفارابي شريف	جامعة الملك فهد للبترول والمعادن
■ فارس الفريدي	جامعة الملك فيصل
■ عدنان الصحاف	الهيئة السعودية للمهندسين
■ عبدالله العريني	الهيئة الملكية للجبيل وينبع
■ راجح الزيد ■ عبدالعزيز النغيمش	اللجنة الوطنية لكود البناء السعودي
■ خالد الشريف	أرامكو
■ فؤاد بخاري	Ithar Consultant
■ Wمحمد العيسى	Plastbau Arabia Co.

الملحق ب: النطاق البحثي لدى الجامعات والمعاهد البحثية المحلية

الجامعة/المعهد	الكليات/ الأقسام	المواضيع والمجالات البحثية
جامعة الملك فهد للبترول والمعادن	▪ العلوم، هندسة وعلوم الحاسوب، الهندسة التطبيقية والعلوم الهندسية، التصميم البيئي، الإدارة الصناعية، الهندسة المدنية	▪ مواد البناء: المواد الخام، الخرسانة، المواد المركبة وغيرها. ▪ نظم البناء: الخرسانة، البناء الطوبي أو الحجري، الفولاذ، النظم المركبة ▪ نظم تجميع البناء: نظم ميكانيكية، و كهربائية ونظم السلامة وغيرها
جامعة الملك عبدالعزيز	▪ الهندسة الكهربائية والحاسوبية والميكانيكية والمدنية والكيميائية والصناعية والتصميم المدني	▪ مواد البناء: المواد الخام، الخرسانة، البناء الطوبي أو الحجري، غيرها ▪ نظم البناء: الخرسانة، والكتل، الفولاذ، النظم المختلطة ▪ نظم تجميع البناء: نظم ميكانيكية (مثل نظم التدفئة والتهوية وتكييف الهواء)، وكهربائية ونظم السلامة وغيرها
جامعة الملك فيصل	▪ العمارة و التخطيط المعماري، هندسة التشييد، مركز أبحاث فن العمارة الإسلامية، التصميم الداخلي والمدني	▪ مواد البناء: المواد الخام والمنتجات المصنعة، وغيرها ▪ نظم البناء: الخرسانة، والكتل، الفولاذ، النظم المختلطة ▪ نظم تجميع البناء: نظم ميكانيكية (مثل نظم التدفئة والتهوية وتكييف الهواء)، وكهربائية ونظم السلامة وغيرها
جامعة الملك خالد	▪ الهندسة الصناعية والميكانية وتقنية المعلومات والعلوم	▪ نظم البناء: نظم ميكانيكية، وكهربائية (مثل نظم التدفئة والتهوية وتكييف الهواء) ونظم السلامة وغيرها
جامعة الملك السعود	▪ العلوم، هندسة وتقنية المعلومات والهندسة الكهربائية والميكانيكية والمدنية والكيميائية والصناعة والتخطيط والعمارة والمساحة	▪ مواد البناء: المواد الخام، الخرسانة، والفولاذ، البناء الطوبي أو الحجري، والمركبة والمختلطة المتقدة وغيرها ▪ نظم البناء: الخرسانة، والكتل، الفولاذ والتعزيز الإنشائي (إف أر بي إس) ▪ نظم تجميع البناء: نظم التدفئة والتهوية وتكييف الهواء، نظم السلامة ونظم الجودة الداخلية والنظم الكهربائية
جامعة أم القرى	▪ الهندسة الكهربائية والميكانيكية والمدنية وهندسة الحاسوب والعمارة الإسلامية	▪ مواد البناء: المواد الخام والمنتجات المصنعة، وغيرها. ▪ أنظمة البناء: الخرسانة، والكتل، الفولاذ، الأنظمة المختلطة. ▪ أنظمة تجميع البناء: أنظمة ميكانيكية (مثل أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء)، و كهربائية وأنظمة السلامة وغيرها.
جامعة القصيم	▪ الهندسة الكهربائية والميكانيكية والمدنية والصحية	▪ مواد البناء: المواد الخام والمنتجات المصنعة، وغيرها ▪ نظم البناء: الخرسانة، والكتل، الفولاذ، النظم المختلطة
جامعة الطائف	هندسة الحاسوب	
جامعة الجوف	هندسة الحاسوب، والهندسة المدنية والهندسة الكهربائية والميكانيكية والهندسية والصناعية	

هاتف : 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: 22P0001-PLN-0001-AR01

DAKKIN 01 478 8584