الأمانة العامة

الاستراتيجية العربية
للبحث العلمي والتكنولوجي والابتكار

شارك في إنجاز هذا العمل كل من

1. الأمانة العامة لجامعة الدول العربية
2. المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم
3. المنظمة العربية للتنمية الصناعية والتعدين
4. المنظمة العربية للتنمية الزراعية
5. الهيئة العربية للطاقة الذرية
6. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة
7. إتحاد مجالس البحث العلمي العربية
8. إتحاد الجامعات العربية

مارس 2017

الاستراتيجية العربية للبحث العلمي والتكنولوجي والابتكار

إنّ مجلس الجامعة على مستوى القمة،

- **بعد اطلاعه:**
  - على مذكرة الأمانة العامة،
  - وعلى تقرير الأمين العام عن العمل الاقتصادي والاجتماعي التنموي العربي المشترك،
  - وعلى قرار قمة نواكشوط رقم (665) د.ع(27) بتاريخ 2016/7/25،
  - وعلى قرار المجلس الاقتصادي والاجتماعي رقم (2118) د.ع (99) بتاريخ 2017/2/16،
- وبعد الاستماع إلى إيضاحات الأمانة العامة،
- وفي ضوء المناقشات،

يُقـــرر

1- اعتماد الاستراتيجية العربية للبحث العلمي والتكنولوجي والابتكار المرفق في مستند مستقل برقم: [ق/28 (03/17)/17- ق ل (0087)].

2- تكليف المنظمة العربية للتربية والثقافة (الألكسو)، بالتنسيق مع الأمانة العامة لجامعة الدول العربية، متابعة تنفيذ الاستراتيجية، وعرض تقرير حول التقدم المحرز في هذا الشأن على المجلس في دورته العادية القادمة.

(ق.ق: 700 د.ع (28) – ج3-2017/3/29)

"نحن قادة الدول العربية...نُعرب عن عزمنا زيادة الإنفاق على البحث العلمي والتكنولوجي وتوطين التقنية الحديثة وتشجيع ورعاية الباحثين والعلماء، وتطوير القدرات العربية العلمية والتكنولوجية والنهوض بمؤسسات البحث العلمي".

من إعلان سرت – في الدورة الثانية والعشرين (22) لمجلس جامعة الدول العربية على مستوى القمة 2010/3/28

تصديـــر:

في عصـرنا الحالي لا يكفي أن تكون أمة من الأمم مُنتجة لكي تحقّق النهضـة التي يصـبو إليها أبناؤها، بل يتعيّن أن تكون الأمة مبتكرة ومبدعة، الابتكار لم يعد ترفا أو نشـاطا تجميليّا بل هو فرض عين في عصـر تتولد فيه القيمة المُضـافة والثروة من الإبداع العقلي. وليس من المقبول أن تتخلّف الأمة العربية عن الركب في هذا المضـمار، أو أن تظل أنماط الإنتاج وتوليد الثروة في بلادها قاصـرة عن اللحاق بالثورات الهائلة التي غيّرت المشـهد الاقتصـادي العالمي بالانتقال من عصـر الصـناعة إلى ما بعدها.

وغنيّ عن البيان أنّ بلادنا العربية ينقصـها الكثير لكي تصـير بحق أمما مبتكرة، فكما يحتاج التصـنيع إلى بنية أسـاسـية مادية من مواد خام وطاقة ووسـائل مواصـلات وغيرها، فإن الابتكار يسـتلزم بنية أسـاسـية تعليميّة وعلمية. وليس ممكنا إيجاد هذه البيئة من دون تحديث شـامل لنُظمنا التعليميّة يكون من شـأنه غرس قيم الإبداع والابتكار في عقول الناشـئة، وأن يجري تربيتهم وتدريبهم على اجتراح الحلول للمشـكلات والتفكير خارج الصـندوق والبحث عن الجديد بدلاً من الاكتفاء باقتفاء أثر من سبقوا.

والحال أنّ الوصـول إلى مفهوم "الأمة المبتكرة" يحتاج كذلك إلى قاعدة صـلبة من البحث العلمي، وإلى إيلاء هذا الجانب اهتماما حقيقيا، وتخصـيص نسـب معتبرة من الموازنات القومية له، أسـوةً بما تقوم به الدول التي سبقت في هذا المجال.

إنّ منظومة العمل العربي المشـترك لم تكن بعيدة عن هذا المسـعى، وقد أصـدرت القمم العربية المُتعاقبة، بداية من العام 2006 في الخرطوم-السـودان، ومرورا بالقمة العربية الاقتصـادية والتنموية والاجتماعية المنعقدة في الكويت في العام 2009، وانتهاء بقمة سـرت – ليبيا في العام 2010... أقول لقد أصدرت هذه القمم قرارات للنهوض بالتعليم والبحث العلمي في العالم العربي.

وقد كُلّفت الأمانة العامة لجامعة الدول العربية، بالتنسيق مع المنظمات العربية المتخصصة المعنية بالبحث العلمي، باتخاذ الإجراءات اللازمة لوضـع اسـتراتيجية للبحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في الدول العربية. وهو ما عملت على تحقيقه مرورا بعدة محطات اسـتدعتها الآليات المتّبعة في جامعة الدول العربية، كما عُقدت العديد من الاجتماعات للوصـول بالاسـتراتيجية إلى صـيغتها النهائية، وكان آخرها الاجتماع التنسـيقي الذي عُقد بمقر المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم بتونس يومي 4 و2017/1/5، وشـارك فيه خبراء الاسـتراتيجية من منظمات العمل العربي المشـترك التي سـاهمت في إعدادها وصـياغتها، وعمل المجتمعون على تحديث الاسـتراتيجية وفقا للملاحظات والمقترحات التي وردت من الدول العربية، وجاء هذا الاجتماع تنفيذا لقرار مجلس جامعة الدول العربية على مسـتوى القمة في دورته العادية (27) رقم (665) بتاريخ 25 يوليو 2016، الذي نص على: "الطلب إلى المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم تحديث الاسـتراتيجية العربية للبحث

العلمي والتقني والابتكار، في ضـــوء مقترحات ومرئيات الدول الأعضـــاء تمهيدا لرفعها إلى القمة العربية في دورتها العادية (28)".

وتعتبر هذه الوثيقة الصـــيغة النهائية للاســـتراتيجية العربية للبحث العلمي والتكنولوجي والابتكار، والتي نأمل أن يتمّ عرضـــها على المجلس الاقتصـــادي والاجتماعي في اجتماعه القادم، تمهيدا لرفعها إلى القمة العربية في دورتها القادمة (28) لاعتمادها، وبقي أن نُقرن القرارات بالعزم الصـــادق الذي يحوّلها إلى واقع، وبحيث تتحوّل الدول العربية بحق إلى "أمم مبتكرة"..

أحمد أبو الغيط

الأمين العام لجامعة الدول العربية

تصديـــر:

يلعب البحث العلمي دورًا مهمًا في تقدم وتطور المجتمعات كونه المدخل الصحيح لازدهار الأمم، إلا أن المتأمل لواقع البحث العلمي العربي والمؤسسات البحثية العربية، يشهد مدى الفجوة الواسعة بين مستوى البحث العلمي العربي والعالمي، ومهما كانت أسباب التراجع العربي في هذا المجال، إلا أنه لم يعد مقبولاً بقاء العالم العربي خارج دائرة التطور العلمي والتكنولوجي.

لذلك فقد بات من الضروري تعزيز الاهتمام بمستقبل البحث العلمي والعمل على النهوض به وزيادة الميزانيات المخصصة له، وتشجيع الإبداع والابتكار وحماية الملكية الفكرية والصناعية، واستثمار العقول العربية المهاجرة التي تعد إهدارا للقدرات والكفاءات العربية القادرة على إحداث التغيير في مجتمعاتنا العربية، وتطوير مراكز وهيئات البحث العلمي في الوطن العربي، خاصة في ظل التحديات الكبيرة التي تواجه الوطن العربي في مختلف المجالات التنموية سواء كانت اقتصادية أو اجتماعية، والتي يستطيع البحث العلمي ومن خلال تطبيقاته التكنولوجية العمل على الحد منها والمساهمة في حلها، والارتقاء بمستوى الشعوب العربية.

وبناء على ذلك، أدركت جامعة الدول العربية أهمية النهوض بالبحث العلمي في الوطن العربي لما له من دور أساسي في عملية التنمية، ونتيجة لذلك أصدرت القمة العربية في دورتها (22) التي عقدت في سرت بليبيا في مارس/آذار 2010 قرارها رقم (537) بشأن: "الدفع بجهود البحث العلمي والتكنولوجي في الدول العربية"، وكلفت الأمانة العامة بالتنسيق مع المنظمات العربية المتخصصة المعنية بالبحث العلمي باتخاذ الإجراءات اللازمة لوضع استراتيجية للبحث العلمي والتكنولوجي في الدول العربية، وتنفيذا لهذا القرار تم وضع "الاستراتيجية العربية للبحث العلمي والتكنولوجي والابتكار"، من قبل المنظمات العربية المتخصصة والتشاور بشأنها مع الدول العربية والمنظمات والهيئات والاتحادات العربية والإقليمية والدولية ذات العلاقة بالبحث والتطوير والابتكار.

وتأتي هذه الاستراتيجية تجسيدًا لرؤية عربية موحدة للنهوض بالبحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في الوطن العربي، إذ تهدف إلى الوصول بمنظومة البحث العلمي في الوطن العربي إلى المستوى الذي تساهم فيه مساهمة واضحة في عملية التنمية الاقتصادية والاجتماعية، وتقليل الفجوة بين البحث العلمي العربي والعالمي، ورفع مستوى الإنسان العربي والشعوب العربية.

آمل أن تسهم هذه الاستراتيجية في مواجهة التحديات التي تواجه البحث العلمي والنهوض به، وتنمية وازدهار وطننا العربي.

والله الموفق،

د. نبيل العربي

الأمين العام السابق لجامعة الدول العربية

تصديـــر:

تـرى جامعـة الـدول العربيـة أن دعـم جهـود البحـث العلمـي في الـوطن العربـي، قضـية أساسـية في عمليـة التنميـة، ومـن الضـروري أن تتمتـع بأولويـة خاصـة، واقتناعـا بـدور البحـث العلمـي في إحـداث التقـدم، بـذلنا ومـا زلنـا جهـودا متواصلـة لـدعم البحـث العلمـي، وكانـت المقدمـة الضـرورية لهـذا الـدعم ذلـك التقريـر الـذي قـدّمناه في قمـة سـرت (مـارس 2010) الـذي تضـمن عرضـا للواقـع الحـالي للبحـث العلمـي في الـوطن العربـي، وبـين صعوبة الوضع وما نحن عليه من ضعف وقصور في هذا المجال.

وإدراكـا مـن القـادة العـرب بـأن قضـية البحـث العلمـي، قضـية تسـتحق الاهتمـام والعنايـة بهـا، أصـدرت القمـة العربيـة في سـرت في الـدورة الثانيـة والعشـرين (مـارس 2010) القـرار رقـم (537)، بشـأن: "الـدفع بجهـود البحـث العلمـي والتكنولـوجي في الـدول العربيـة"، وكلفـت الأمانـة العامـة بالتنسـيق مـع المنظمـات العربيـة المتخصصـة المعنيـة بالبحـث العلمـي باتخـاذ الإجـراءات اللازمـة لوضـع اسـتراتيجية للبحـث العلمـي والتكنولـوجي في الـدول العربيـة، وعرضـها على اجتمـاع اسـتثنائي لـوزراء التعليـم العـالي والبحث العلمي أو من في حكمهم، ومن ثم على المجلس الاقتصادي والاجتماعي، تمهيدًا للعرض على القمة العربية القادمة.

وتنفيـذا لهـذا القـرار، اجتمعـت المنظمـات العربيـة المتخصصـة مـع ممثلـي الأمانـة العامـة في القـاهرة في اجتماعـات مكثفـة، بـدأت بجلسـات العصـف الـذهني لهـدف الخـروج برؤيـة وأفكـار خلاقـة للبحـث العلمـي والتكنولـوجي والابتكـار، ثـم جـرت مـن خـلال تلـك الاجتماعـات مراجعـة عـدد مـن الاسـتراتيجيات العربيـة والإقليميـة والدوليـة التي اهتمـت بمجـال البحـث العلمـي والتكنولـوجي، وتـم الاتفـاق على وضـع الإطـار العـام لاسـتراتيجية البحـث العلمـي والتكنولـوجي والابتكـار وآليـات التنفيـذ، بالاسـتعانة بجهـود الخبراء المتخصصين البارزين من تلك المنظمات.

هـذا وتـم عـرض الإطـار العـام للاسـتراتيجية على الـدول العربيـة والمنظمـات والهيئـات والاتحـادات العربيـة والإقليميـة والدوليـة ذات العلاقـة بالبحـث والتطـوير والابتكـار، وكـذلك على مؤسسـات التمويـل العامـة والخاصـة العاملـة في المنطقـة العربيـة، وغـرف التجـارة والصـناعة والزراعـة في البلـدان العربيـة لأخـذ ملاحظاتهـا على الإطـار العـام للاسـتراتيجية، وقـد تـم تعديلـه وفـق مـا جـاء مـن ردود، وأعـد مشـروع الاسـتراتيجية التي عرضـت في ورشـة عمـل موسـعة شـارك فيهـا ممثلـون عـن تلـك الجهـات. كمـا تـم تكليـف سـبع منظمـات عربيـة متخصصـة بوضـع المكونـات الجزئيـة للاسـتراتيجية في أربعـة عشـر (14) مجـالاً تـم عرضـها ومناقشـتها في ورشـة العمـل الموسـعة التي أوصـت بـ "إعـادة صـياغة الأوراق والأخـذ بالاقتراحـات التي قـدمت خـلال الورشـة والتي تتفـق مـع أهـداف

الاستراتيجية والأسلوب المطلوب في صياغتها وتقديمها إلى الجهات المعنية، تمهيدا لإقراراها واعتمادها".

وبناءً على تلك التوصية، قام فريق الخبراء بصياغة الاستراتيجية لتكون في وضعها الحالي، حيث تضمّنت مجالات البحث والتطوير والابتكار وآليات تنفيذ الاستراتيجية ومتابعتها، كما تضمن كل مكون جزئي من الأجزاء القطاعية الرؤية والأهداف ومحاور البحث الرئيسية لكل قطاع وآليات التنفيذ. وبهذا أتت الاستراتيجية مبلورة رؤية عربية للنهوض بالبحث العلمي والتكنولوجي والتطوير والابتكار وربطها بالتنمية والاقتصاد في الوطن العربي. وخلاصة القول إن الاستراتيجية تؤكد على أن البحث العلمي هو السبيل للتنمية في الوطن العربي، وتؤكد على أن التحديات التي تواجه البحث العلمي ليست مستحيلة المواجهة.

والله نسأله التوفيق والتقدم لمجتمعنا العربي.

عمرو موسى

الأمين العام السابق لجامعة الدول العربية

فهرس المحتويات

تصديـــر 3
ملخص تنفيذي 10
مقدمة 16
1. مرجعيات الاستراتيجية العربية للبحث العلمي والتكنولوجي والابتكار 18
2. الرؤيـة 18
3. الأهداف العامة للاستراتيجية 19
4. مرتكزات الاستراتيجية وآليات تحقيق أهدافها 19
1.4. ربط البحث العلمي بالتنمية الاقتصادية والاجتماعية 20
1.1.4. أهمية منظومة البحث والتطوير والابتكار في النمو والتنمية 20
2.1.4. النظام الوطني للابتكار وتأثيره على عملية التنمية 22
3.1.4. آليات ربط التعليم العالي والبحث والتطوير والابتكار بالتنمية الاقتصـادية والاجتماعية 24
2.4. آليات زيادة التمويل المخصص للبحث والتطوير والابتكار 25
1.2.4. آليات استثمارية 26
2.2.4. آليات مالية وضريبية 26
3.2.4. سياسات التمويل 27
3.4.الشراكات في البحث والتطوير الابتكار 27
1.3.4.مستويات الشراكة بين الكتل الثلاث 27
2.3.4. آليات تفعيل الشراكات 28
4.4. الاهتمام بالنشر العلمي جودة وكما وتعزيز نشر الثقافة العلمية 31
5.4. دور الجامعات ومؤسسات التعليم العالي في البحث والتطوير والابتكار 32
1.5.4. آليات التعليم العالي لتفعيل الشراكات 34
6.4. أهداف ومسـتويات وآليات إشـراك القطاع الخاص في تمويل البحث والتطوير والابتكار 36
1.6.4. أهداف إقامة وتفعيل الشـراكات مع القطاع الخاص في البحث والتطوير والابتكار 36
2.6.4. آليات إشراك القطاع الخاص 37
7.4. التعاون بين المؤسّـسـات العاملة في الوطن العربي في ميدان البحث والتطوير والابتكار 38

1.7.4. مبادرات لتوليد البيئة المواتية للشراكات 39
2.7.4. مبادرات لتنظيم شراكات البحث والتطوير والابتكار للدول العربية 39
3.7.4. مبادرات مؤسسية 40
4.7.4. مبادرات تعاقدية 40
5.7.4. مبادرات في حقل التعليم العالي 40
8.4. حقوق الملكية الفكرية وبراءات الاختراع 41
9.4. آليات الحد من الخسارة في العقول العربية 42
5. مجالات البحث والتطوير والابتكار 43
6. آليات تنفيذ الاستراتيجية ومتابعتها 44
المكوّنات القطاعية للاستراتيجية العربية للبحث العلمي والتكنولوجي والابتكار 46
البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال تنمية وإدارة الموارد المائية 47
البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال الطاقة الذرية 52
البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال الطاقات المتجددة 58
البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال صناعة النفط والغاز والبتروكيماويات 63
البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال المواد الجديدة 68
البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال الإلكترونيات 74
البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال المعلوماتية 82
البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال علوم الفضاء 91
البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال العلوم والتقانات متناهية الصغر 98
البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال الزراعة والثروة الحيوانية والسمكية 103
البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال الصناعة والإنتاج 108
البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال التصحر والتغير المناخي في قطاع الزراعة 116
البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال العلوم الصحية والتقانات الحيوية 121
البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال التقانات المستقبلية المتلاقية 126
الخبراء المساهمون في إعداد الاستراتيجية العربية للبحث العلمي والتكنولوجي والابتكار ومكوناتها الجزئية 132
قرارات القمم العربية حول "مشروع تطوير البحث العلمي والتكنولوجي في الدول العربية" 135

ملخص تنفيذي:

أكدت قرارات القمم العربية في السنوات الأربع الأخيرة على وجود إرادة سياسية للاهتمام بالبحث العلمي وتطوير القدرات العربية في مجالات نقل وتوطين التقانة، وبناء القدرات العربية العلمية والتكنولوجية. وقد أصدر مجلس جامعة الدول العربية على مستوى القمة في دورته العادية (22) التي عقدت في سرت – ليبيا بتاريخ 28 مارس/آذار 2010 **القرار رقم (537)** الذي كلف بموجبه الأمانة العامة بالتنسيق مع المنظمات العربية المتخصصة المعنية بالبحث العلمي باتخاذ الإجراءات اللازمة لوضع استراتيجية للبحث العلمي والتكنولوجي في الدول العربية، وعرضها على اجتماع استثنائي لوزراء التعليم العالي والبحث العلمي أو من في حكمهم، ومن ثم على المجلس الاقتصادي والاجتماعي، تمهيدًا للعرض على القمة العربية القادمة.

وتنفيذا لهذا القرار تم وضع مشروع للاستراتيجية يهدف إلى بلورة رؤية عربية للنهوض بالبحث العلمي والتكنولوجي والتطوير والابتكار وربطها بالتنمية والاقتصاد في الوطن العربي.

تتطرق الاستراتيجية لقضايا البحث العلمي والتطوير والابتكار في المحاور العلمية والتطبيقية فقط، حيث تم إرجاء التطرق للأبعاد الاجتماعية والثقافية والانسانية والاقتصادية للبحث العلمي للمستقبل القريب، وذلك لأهمية هذه الأبعاد وضرورة منحها ما تستحق من الاهتمام والعناية وإبرازها في عمل آخر منفصل عن هذه الوثيقة.

تنطلق الاستراتيجية من مرتكزات باتت تحكم التوجه نحو الاقتصاد القائم على المعرفة ومجتمع المعرفة، وهي:

- تعاظم دور المعرفة في الاقتصاد.
- تعاظم دور الشراكات بين البحث والتطوير والابتكار في الجامعات ومراكز البحوث من جهة وبين مؤسسات الإنتاج والخدمات من جهة أخرى.
- تأثير الابتكار في التنمية والنمو.
- الاهتمام بتعزيز الطلب على البحث والتطوير والابتكار وليس الاهتمام بالعرض فقط.
- تحويل المعرفة إلى ثروة عبر البحث والتطوير والابتكار.

- تطوير المناهج العلمية وتحويل مهام بعض الجامعات والمعاهد التقنية، على الأقل، من تخريج طالبي فرص عمل إلى تخريج مولدي فرص عمل، وذلك بتأهيلهم، حتى في المراحل ما قبل التخرج والتعليم الأساسي، على مهارات البحث والتطوير والابتكار وروح المبادرة وريادة الأعمال.

إن الاستفادة من نتائج البحوث تتطلب شراكات بين القائمين بالتعليم العالي والقائمين بالبحث والتطوير من جهة وبين قطاعات الإنتاج والخدمات والمجتمع من جهة أخرى. تحتاج هذه الشراكات إلى آليات من بينها:

- مراكز البحوث التعاونية بين الكتل الثلاث: الجامعات، ومؤسسات البحث والتطوير، ومؤسسات الإنتاج والخدمات.
- حاضنات التقانة وحاضنات الأعمال: التي تساعد الخريجين والمستثمرين على إحداث الشراكات الجديدة ذات القيمة المضافة العالية.
- حدائق العلم والتقانة والبحث: تساعد هذه الحدائق، عبر الوجود الجغرافي الواحد لمركباتها، في تحقيق التعاون بين الكتل الثلاث.
- مراكز التميز المتخصصة: وهي مراكز يعمل فيها نخبة من الأساتذة والباحثين من ذوي الخبرة والممارسة، وتقدم المعونة والمساعدة لقطاع من قطاعات الإنتاج والخدمات لزيادة تنافسيتها وإنتاجيتها.
- مراكز التضامن الصناعية: وهي مراكز تعاونية في مجالات البحث والتطوير ونقل التقانة في ميدان صناعة محددة.
- مراكز التقانة وتطوير المنتج: تساعد الصناعة في تطوير المواد والعمليات والسلع.
- مراكز تقديم الخدمات العلمية والتكنولوجية: تقدم خدمات تقنية مثل المعلومات والمعايير والقياسات والتحاليل وغيرها.

وتقوم الدول الأعضاء في منظمة التجارة العالمية بدعم المنتجات والخدمات من خلال تمويلها للبحث والتطوير والابتكار ليمنح هذه المنتجات مستوى تنافسيا في السوق العالمية لا يتحقق بدون هذا الدعم.

وتحدد مخصصات البحث والتطوير والابتكار في ميزانية الدولة كنسبة محدودة من الناتج المحلي الإجمالي للدولة GDP. تقدر هذه النسبة في الدول العربية حاليا بـ 0.3% ويجب رفعها سنويا وعلى عدة سنوات حتى تصل إلى مصاف النسب في الدول المتقدمة اقتصاديا أي إلى 2% أو أكثر من الناتج المحلي الإجمالي.

وتؤمن زيادة مخصصات البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار عبر آليات تمويل استثمارية (صناديق وبنوك وبرامج...)، وعبر آليات مالية وضريبية وجمركية مختلفة.

وتشير الاستراتيجية إلى أهمية تطوير الشراكة بين الكتل الثلاث: الجامعات، ومؤسسات البحث، ومؤسسات الإنتاج والخدمات، داخل الدول وعلى تعزيز الشراكات على المستوى الإقليمي (كالمستوى العربي) وعلى المستوى الدولي كالشراكات بين مؤسسات التعليم العالي والبحث العلمي ونظيراتها العربية والدولية.

يحتاج تفعيل الشراكات بين الكتل الثلاث إلى بيئة مواتية للتعاون وإلى آليات قانونية وتنظيمية وإدارية وسياسية، بالإضافة إلى الاهتمام بالنشر العلمي جودة وكمّا وتعزيز الثقافة العلمية. وفي مجال النشر العلمي تدعو الاستراتيجية الباحثين للنشر في المجلات العلمية العالمية المتخصصة وفي المجلات العربية بعد رفع مستواها لتصبح موازية للمجلات الدولية المحكمة.

تتطرق الاستراتيجية إلى مسألة خسارة العقول العربية لاسيما تلك التي هاجرت وتللك التي تتهيأ للهجرة أو تلك التي تهدر في الوطن بجعلها تعمل في غير اختصاصها. وتدعو الاستراتيجية إلى وقف هذا النزيف بتأمين حياة كريمة للباحثين والعلماء وإيجاد البيئة الجاذبة لهم عبر تحسين ظروفهم وزيادة الإنفاق على البحث والتطوير، وعبر إجراءات تهدف إلى تقدير الأداء العلمي والاحتفاء به وتعزيز الثقافة العلمية في المجتمع.

انطلاقا من دراسة استراتيجيات البحث والتطوير والابتكار لدى بعض الدول العربية أو سياساتها العلمية أمكن استخلاص المجالات ذات الأهمية لتلك الدول. بالإضافة إلى ذلك عملت المنظمات والاتحادات والمجالس العربية المتخصصة وغيرها من المؤسسات الإقليمية والدولية العاملة في الوطن العربي، ومن خلال استراتيجياتها وما يخلص إليه خبراؤها ومؤتمراتها وندواتها، على تحديد جملة من الأولويات التي ينبغي

الاهتمام بها لتحريك عجلة البحث والتطوير والابتكار بما يكفل الوصول إلى مردود اقتصادي واجتماعي ملحوظ. وتتمثل أهم هذه المجالات فيما يلي:

1. البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال تنمية وإدارة الموارد المائية.
2. البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال الطاقة الذرية.
3. البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال الطاقات المتجددة.
4. البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال صناعة النفط والغاز والبتروكيماويات.
5. البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال المواد الجديدة.
6. البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال الإلكترونيات.
7. البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال تقانة المعلوماتية.
8. البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال علوم الفضاء.
9. البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال العلوم والتقانات متناهية الصغر.
10. البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال الزراعة والثروة الحيوانية والسمكية.
11. البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال الصناعة والإنتاج.
12. البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال التصحر والتغير المناخي في قطاع الزراعة.
13. البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال العلوم الصحية والتقانات الحيوية.
14. البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال التقانات المستقبلية المتلاقية.

ومن أجل تحقيق الأهداف المرجوة لاستراتيجية البحث والتطوير والابتكار وزيادة مساهمتهما في تعزيز تنمية مستدامة وشاملة في الدول العربية، لا بد من تنفيذ عدد من الآليات نذكر منها:

1. قيام كل دولة عربية بوضع سياستها العلمية التي تحدد أولوياتها ووسائل دعم البحث فيها وآليات تكوين الشراكات بين الجامعات ومراكز البحوث ومؤسسات الإنتاج.
2. تبني مبادرات وبرامج ومشاريع، مع آليات بشرية وإدارية ومالية، من أجل تحقيق أهداف الاستراتيجية، وآليات تنفيذ هذه الأهداف، وإيلاء موضوع التمويل اهتماما خاصا.
3. تشجيع المنظمات والمؤسّسات والمراكز الدولية للمشاركة الفعالة في تنفيذ الاستراتيجية العربية للبحث والتطوير، عن طريق مشروعات مشتركة لنقل التقانة وتبادل الخبرات. ويمثل التعاون الدولي بعدا استراتيجيا هاما، وإضافة حيوية للتعاون الإقليمي بين الدول العربية المشاركة في الاستراتيجية.
4. إنشاء لجنة تنسيق عليا من كل من: الأمانة العامة لجامعة الدول العربية والمنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم وإتحاد مجالس البحث العلمي العربية وإتحاد الجامعات العربية، تتولى متابعة تنفيذ الاستراتيجية ورفع تقارير دورية للجهات المختصة.
5. تطوير مشروع المرصد العربي للعلوم والتقانة بما فيها مؤشرات البحث والتطوير والابتكار، الذي تنفذه المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم بالتعاون مع منظمة اليونسكو، بحيث يضم المكونات التالية على سبيل المثال:
   - بوابة للبحث والتطوير والابتكار، تمثل نافذة على جميع المراكز والهيئات البحثية العربية ومشروعاتها وأنشطتها.
   - قاعدة بيانات عن المراكز والهيئات البحثية والجامعات العربية والباحثين والعلماء والمختصين العرب في كافة المجالات والميادين.
   - قاعدة معلومات عن مؤشرات أنشطة البحث والتطوير العربية.
   - مؤتمرات وندوات وورش عمل افتراضية متعددة المجالات تتيح للباحثين والعلماء العرب المشاركة فيها بحسب اهتماماتهم.

تقدم الاستراتيجية تصورا متكاملا لتنمية البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في الوطن العربي. وهي تأخذ في الاعتبار ضرورة أن تقوم كل دولة عربية بوضع سياستها العلمية وتحديد المجالات البحثية ذات الأولوية التي تخدم تطورها الاقتصادي، وترفع من

مستوى التعليم العالي فيها وتخريج باحثين قادرين على تأمين بحوث ذات مستوى عالمي من حيث جودتها وتساهم في التنمية الاقتصادية والاجتماعية والثقافية.

لا تشكل هذه الاستراتيجية بديلا لأي سياسة علمية تم تطويرها في بعض الدول العربية. إنها تشكل دعما لهذه السياسات ورافدا لها، لا سيّما أنها تقترن بموافقة واضحة من متّخذي القرار في الدول العربية على أعلى المستويات.

مقدمة:

يعتبر البحث العلمي عصب التطور التكنولوجي والتنمية. فالأمم المتقدمة لم تصل إلى ما وصلت إليه من تطور في مختلف المجالات الصناعية والاقتصادية والتنموية إلا نتيجة لدعمها للبحث العلمي ومساندتها له. وما وصلت إليه مراكز الأبحاث التطبيقية من اختراعات وتقنيات أفادت بها البشرية إلا حصيلة لهذا الدعم. ومن هذا المنطلق، أولت الأمانة العامة لجامعة الدول العربية البحث العلمي اهتماما متزايدا، ودأبت في العديد من مؤتمرات القمم العربية على إدراج قضايا البحث العلمي في الوطن العربي وتطوير مؤسساته ضمن مناقشاتها ومحاور اهتمامها. كما أجمعت المحافل العلمية المختلفة في الدول العربية على أن هناك صعوبات تواجه المؤسّسات العلمية كما أن هناك نقاط قوة يمكن استثمارها.

وقد أكدت قرارات القمم العربية في السنوات الأربع الأخيرة على وجود إرادة سياسية للاهتمام بالبحث العلمي وتطوير القدرات العربية في مجالات نقل وتوطين التقانة، وبناء القدرات العربية العلمية والتكنولوجية. وقد جاءت هذه القرارات لتؤكد عزم الدول العربية على تخصيص الموارد المادية، والبُنى المؤسّسية اللازمة للتطوير، والنهوض بالبحث العلمي، ولتؤكد أهمية تفعيل دور البحث العلمي والابتكار للوصول إلى مجتمع المعرفة باعتباره مجتمعا يتبنّى نظما اقتصادية واجتماعية تعتبر توليد ومعالجة ونشر وتوزيع واستخدام المعرفة المصدر الرئيسي للإنتاجية والقوة المحركة للاقتصاد المبنيّ على العلوم والتقانة.

وعلى الرغم من ذلك، لم يتم تحقيق ما تصبو إليه تلك الإرادة السياسية، فقد ظل الوضع على ما هو عليه أو بتحسن طفيف على المستوى الوطني، مُقارنة بالسباق الزمني الذي ينبغي أن تلحق به الدول العربية لتكون قريبة من الدول المتقدمة على أحسن تقدير إن لم تكن بمصافها. ومن هنا جاء مشروع هذه الاستراتيجية لبلورة رؤية عربية للنهوض بالبحث العلمي والتكنولوجي والتطوير والابتكار وربطها بالتنمية والاقتصاد في الوطن العربي.

وقد تطرقت هذه الاستراتيجة لقضايا البحث العلمي والتطوير والابتكار في المحاور العلمية والتطبيقية فقط، حيث تم إرجاء التطرق للأبعاد الاجتماعية والثقافية

والاقتصادية للبحث العلمي للمستقبل القريب، وذلك لأهمية هذه الأبعاد وضرورة منحها ما تستحق من الاهتمام والعناية وإبرازها في عمل آخر منفصل عن هذه الوثيقة.

1. مرجعيات الاستراتيجية العربية للبحث العلمي والتكنولوجي والابتكار:

تستند هذه الاستراتيجية على ما أكدته القيادات العربية في القمم العربية المتلاحقة من ضرورة الاهتمام بالبحث العلمي والنهوض به في الدول العربية. ويمكن إيجاز أبرز القرارات التي اتخذها القادة العرب في هذا المجال كالآتي:

- قرار القمة العربية 2006 في الخرطوم رقم (ق.ق 355 د.ع (18)-2006/3/29) بشأن دعم وتطوير البحث العلمي والتكنولوجي في الوطن العربي.
- قرار القمة العربية 2007 في الرياض رقم (ق.ق 394 د.ع (19)-2007/3/29) بشأن تطوير التربية والتعليم والبحث العلمي في الوطن العربي.
- قرار القمة العربية 2008 في دمشق رقم (ق.ق 443 د.ع (20)-2006/3/30) بشأن خطة تطوير التعليم في الوطن العربي.
- قرار القمة العربية الاقتصادية والتنموية والاجتماعية (الكويت يناير 2009) رقم (ق.ق 12 د.ع (1)-29 ج4 - 2009/1/20) بشأن تطوير التعليم في الوطن العربي.

كما أصدر مجلس جامعة الدول العربية على مستوى القمة في دورته العادية (22) التي عقدت في سرت– ليبيا بتاريخ 28 مارس/آذار 2010 **القرار رقم (537)** بشأن الدفع بجهود البحث العلمي والتكنولوجي في الدول العربية، وكلف الأمانة العامة بالتنسيق مع المنظمات العربية المتخصصة المعنية بالبحث العلمي باتخاذ الإجراءات اللازمة لوضع استراتيجية للبحث العلمي والتكنولوجي في الدول العربية، وعرضها على اجتماع استثنائي لوزراء التعليم العالي والبحث العلمي أو من في حكمهم، ومن ثم على المجلس الاقتصادي والاجتماعي، تمهيدًا للعرض على القمة العربية القادمة. وقد أشاد القرار بتقرير الأمين العام حول "الدفع بجهود البحث العلمي والتكنولوجي في الدول العربية"، الذي حدد توجهات الإطار العام للاستراتيجية.

2. الرؤيـة:

الوصول بمنظومة البحث العلمي والتطوير والابتكار في الوطن العربي، قبل حلول عام 2030م، إلى المستوى الذي تساهم فيه مساهمة واضحة في عملية التنمية الاقتصادية والاجتماعية والثقافية والتحول إلى مجتمع مبني على المعرفة.

3. الأهداف العامة للاستراتيجية:

تطمح الاستراتيجية إلى تحقيق الأهداف العامة التالية:

1- إيجاد منظومة بحث وتطوير وابتكار مرتبطة بمتطلبات التنمية الاقتصادية والاجتماعية.

2- زيادة واضحة في التمويل المخصص للبحث والتطوير والابتكار تفوق المتوسط العالمي.

3- وجود أنظمة إدارية ومالية حديثة تساهم في دفع عملية البحث والتطوير والابتكار.

4- نشر علمي وتقني عربي في المجلات المتخصصة ذات الجودة العالية، وبحجم يتناسب مع الإمكانات البشرية والاقتصادية العربية، بالإضافة إلى نشر الثقافة العلمية في المجتمع.

5- وجود آليات تعاون بين مؤسّسات البحث العلمي ومؤسّسات التعليم تحقق الاستفادة من الموارد البشرية في المدارس والجامعات ومن الإمكانات المعملية والمخبرية في المؤسّسات البحثية، وتحقيق زيادة كبيرة في هذه الموارد كما ونوعا.

6- إشراك القطاع الخاص في تمويل البحث والتطوير والابتكار بنسب لا تقل عن 30-40% من مجمل الإنفاق على البحث والتطوير والابتكار في الدولة.

7- وجود آليات نشطة للتعاون بين مؤسسات الوطن العربي العاملة في ميدان البحث والتطوير والابتكار.

8- خلق بيئة لتشجيع الملكية الفكرية ولتسجيل براءات الاختراع والمحافظة عليها واستثمارها.

9- وجود بيئة تحافظ على العقول العربية في الدول العربية وتستفيد من المهاجر منها.

4. مرتكزات الاستراتيجية وآليات تحقيق أهدافها:

تنطلق آليات تحقيق أهداف الاستراتيجية من المرتكزات التي باتت تحكم التوجه نحو الاقتصاد القائم على المعرفة ومجتمع المعرفة، وهي:

- تعاظم دور المعرفة في الاقتصاد.

- تعاظم دور الشراكات بين البحث والتطوير والابتكار في الجامعات ومراكز البحوث من جهة وبين مؤسسات الإنتاج والخدمات من جهة أخرى، حتى بات الاقتصاد الحالي يسمى باقتصاد الشبكات أو باقتصاد الشراكات.
- تأثير الابتكار في التنمية والنمو.
- الاهتمام بتعزيز الطلب على البحث والتطوير والابتكار وليس الاهتمام بالعرض فقط.
- تحويل المعرفة إلى ثروة عبر البحث والتطوير والابتكار.
- تطوير مناهج العلوم في المراحل الدراسية الأولى باعتبارها الحقول التي يتربى فيها علماء المستقبل، والاهتمام بنوادي العلوم.
- تحويل دور الجامعات والمعاهد التقنية من تخريج طالبي فرص عمل إلى تخريج مولدي فرص عمل، وذلك بتأهيلهم على مهارات البحث والتطوير والابتكار وروح المبادرة وريادة الأعمال.

يقوم إطار الاستراتيجية المقترح والآليات الواردة فيه على هذه المرتكزات الهامة ويبين المبررات لهذه الآليات قبل عرضها، وذلك لكل توجه من التوجهات المطلوبة للإطار. ويمكن تحقيق الأهداف من خلال اعتماد الآليات والسياسات التنفيذية التالية:

1.4. ربط البحث العلمي بالتنمية الاقتصادية والاجتماعية:

1.1.4. أهمية منظومة البحث والتطوير والابتكار في النمو والتنمية:

تثبت البحوث الاقتصادية الأخيرة أكثر مما مضى العلاقة الوطيدة بين تقدم القدرات العلمية والتقانة للدولة وبين معدلات التنمية الاقتصادية والاجتماعية فيها. ويقدر بعض الاقتصاديين "أن أكثر من 50% من النمو التراكمي لدخل الفرد في الولايات المتحدة يعود إلى التقدم التقاني الأمريكي". كما وجدوا أن "العائدات الاقتصادية الكلية للاستثمار في البحث والتطوير أعلى بعدة مرات من أي شكل من أشكال الاستثمار الأخرى".

كما يقدر الاقتصاديون حاليا أن أكثر من 50% من الناتج المحلي الإجمالي (GDP) في دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD) مبني على المعرفة. فقد ازدادت الصناعات المبنية على المعرفة في معظم الدول المتقدمة بالنسبة إلى مجمل الصناعة،

ويتبين ذلك أيضا من زيادة نسبتها في صادرات هذه الدول، فقد وصلت نسبة الصادرات المبنية على المعرفة في اليابان إلى 36% وفي الولايات المتحدة إلى 37% و43% في إيرلندا و32% في المملكة المتحدة. ويقوم الاقتصاديون الآن بإيجاد طرق لإدخال عامل المعرفة بشكل مباشر وواضح في نظرياتهم ونماذجهم الاقتصادية، ومنها مثلاً "نظرية النمو الجديدة".

وعند دراسة مؤشرات العلم والتقانة ومقارنتها مع المؤشرات الاقتصادية، نجد مثلاً أن هناك ترابطا رياضيا بشكل عام بين ما تنفقه الدولة على البحث والتطوير منسوبا لعدد سكانها وبين دخل الفرد، وكذلك يوجد ترابط رياضي بين نسبة عدد العلماء والمهندسين العاملين في البحث العلمي إلى عدد السكان وبين دخل الفرد. ويعد البحث والتطوير من أهم مولدات المعرفة، كما تعد الشراكات بين الجامعات ومؤسسات البحث والتطوير ومؤسسات الإنتاج من أهم العوامل الفاعلة في استخدام واستغلال هذه المعرفة.

لقد تنبهت الدول والشركات لهذه الظاهرة. لذلك نجد أنّ السمة العامة لنسبة ما تنفقه الدول المتقدمة على البحث والتطوير، من القطاعين العام والخاص، إلى الناتج المحلي الإجمالي كان في ازدياد مطّرد خلال العقود الأربعة الأخيرة. وقد تنبهت بعض الدول النامية لذلك وزادت ما تنفقه على **منظومة العلم والتكنولوجيا والابتكار** لديها بشكل كبير مما أدى لتحقيق معدلات نمو مرتفعة عندها (دول شرق وجنوب شرق آسيا). ولا بد للدول العربية من زيادة ما تصرفه على البحث والتطوير لتحقيق زيادات واضحة في معدلات النمو.

ويبدو الآن أنّ الميزات التفاضلية التقليدية للدول النامية (رخص اليد العاملة، توفر المواد الأولية، توفر الأرض) قد بدأت تقل أهميتها تدريجيا بالمقارنة مع ازدياد أهمية الميزات التنافسية المبنية على المعرفة والتي تؤدي إلى زيادة في الإنتاجية وفي جودتها وفي القدرة التنافسية. إن القوة المحركة لهذه الميزات التنافسية هي **النظام الوطني للابتكار**.

وتعكس منظومة العلم والتقانة بما فيها البحث والتطوير والابتكار الأهمية التي توليها الدولة للعلم والتقانة، تعكس الدور الذي يلعبه البحث والتطوير والابتكار في عملية التنمية في هذه الدولة. وتشتمل منظومة العلم والتقانة على مركبات أو عناصر

تتوزع على القطاعات المختلفة في المجتمع. فلكل قطاع من القطاعات منظومته الفرعية للعلم والتقانة. أما المركبات فيمكن النظر إليها وفق محورين، يعكس أولهما مجال النشاط العلمي والتكنولوجي مثل تنمية القوى البشرية والبحث العلمي والتطوير التكنولوجي ونقل التقانة والإنتاج والتسويق والخدمات العلمية والتكنولوجية (التقييس، المعلومات، الشركات الاستشارية). ويعكس ثانيهما المستوى أو العمق أو درجة التعقيد التي تعمل بها الدولة في كل مجال من المجالات المذكورة أعلاه. ويتدرج هذا المستوى من مستوى السلع المنجزة إلى مستوى مركبّات السلع أو العناصر أو أجهزة القياس أو أجهزة الإنتاج (السلع الرأسمالية) أو مستوى معالجة المواد أو مستوى استخراج المواد. ويسري هذا كله على كل قطاع من القطاعات.

هناك بالطبع مؤثرات خارجية تتحكم بعمل وأداء منظومة العلم والتقانة، إذ يمكن أن تشل عملها كاملاً أو تسرعه وتدعمه. ومن هذه المؤثرات وجود استراتيجية معتمدة من قبل الدولة للبحث والتطوير والابتكار، واستراتيجيات وآليات لتنفيذ هذه الاستراتيجية، ومنها أيضا القوانين والتشريعات المعتمدة لتسهيل ودفع عمل المنظومة وما يتبعها من مبادرات ومشاريع وطنية، ومنها أيضا السياسة الخارجية والاقتصادية للبلد، ومدى تفاعلها مع منظومة العلم والتقانة العالمية. إن وجود منظومة العلم والتقانة مع وجود سياسة معتمدة لها وآليات لشراكات إيجابية تربط مركباتها مع بعضها البعض يحول هذه المنظومة إلى نظام وطني للابتكار.

2.1.4. النظام الوطني للابتكار وتأثيره على عملية التنمية:

الابتكار (أو التجديد) هو إيجاد تطوير جديد أو تعديل جديد على مادة أو عملية إنتاجية أو خدمية تؤدي للحصول على عائد اقتصادي أو دفاعي. أما النظام الوطني للابتكار، فهو مجموعة مركبات منظومة العلم والتقانة يضاف إليها وجود علاقات تفاعل أو شراكات فيما بينها تؤدي إلى توليد ونشر واستعمال معرفة جديدة تستثمر اقتصاديا أو اجتماعيا أو دفاعيا ضمن حدود الوطن. وتشير بعض الدراسات إلى وجود كتل ثلاث يؤدي ترابطها إلى تعزيز منظومة البحث والتطوير والابتكار وهي:

- مراكز بحوث مع ما يرافق ذلك من وجود كتلة من الباحثين والمعامل والمختبرات مكرّسة للبحث العلمي والتكنولوجي.

- مؤسسات تعليم عالي مع ما يرافق ذلك من كتلة من الأساتذة الجامعيين الباحثين ومن طلاب الدراسات ما بعد الجامعية.
- مؤسسات صناعية في مجالات مختلفة كصناعة النفط والغاز، الصيدلة، تجميع السيارات والآليات والأجهزة المنزلية، الكبلات الكهربائية، الإلكترونيات...

رغم وجود هذه الكتل، لم يحصل أي زيادة ملموسة في متوسط دخل الفرد العربي مرتبطة بوجود هذه الكتل. ولم تتحول منظومة العلم والتقانة العربية إلى نظام وطني للابتكار وذلك لأسباب عديدة، أهمها ضعف أو فقدان الشراكات بين الكتل الثلاث الرئيسية لهذه المنظومة. إن تعزيز هذه الشراكات يؤدي إلى تحويل مخرجات الاستثمار إلى ثروة مرة أخرى عبر البحث والتطوير والابتكار. يقوم عدد من الدول العربية بتحويل بعض الثروة إلى معرفة (إنشاء الجامعات ومراكز البحوث) إلا أنها تحتاج إلى بذل جهود خاصة من أجل تنمية هذه المعرفة وتحويلها ثانية إلى ثروة.

إن ضعف النظام الوطني للابتكار يؤدي إلى أن الاستثمار العربي في رأس المال الثابت لا يعود بالأرباح التي يفترض أن يعود بها، لأن الاستثمار في وسائل الإنتاج لم يؤد إلى نقل حقيقي للتقانة وامتلاك لها، بل اقتصر على زيادة في القدرات الإنتاجية. ولكن تقانة القدرات الإنتاجية تتقادم مع الزمن مما يجعل منتجاتها من سلع وخدمات غير قادرة على المنافسة العالمية الشديدة بعد فترة من الزمن، لأن وسائل الإنتاج العالمية المماثلة في الدول المتقدمة تخضع لعملية تطوير تقني مستمر من قبل نظام الابتكار الوطني الخاص بها. وهذا لا يحصل في الدول العربية التي تعتمد إلى شراء قدرات إنتاجية جديدة كلما تقادمت تقانة القدرات التي تمتلكها. وهذا يقلل من عائدات الاستثمار العربي بشكل هائل. إن تجارب العديد من الدول النامية التي بدأت سيرتها نحو التقدم والتنمية الناجحة ككوريا الجنوبية وسنغافورة وإيرلندا وماليزيا وغيرها تؤيد صحة هذا المفهوم ونجاعته.

3.1.4. آليات ربط التعليم العالي والبحث والتطوير والابتكار بالتنمية الاقتصادية والاجتماعية:

إن القيام بنشاطات التعليم العالي ونشاطات البحث والتطوير شيء؛ والاستفادة من نتائجها أواستثمارها شيء آخر. إن تحقيق هذه الاستفادة يتطلّب شراكات بين القائمين بالتعليم العالي والقائمين بالبحث والتطوير من جهة وبين قطاعات الإنتاج والخدمات والمجتمع من جهة أخرى. هذه الشراكات تحتاج إلى آليات لإقامتها وهي عادة مفقودة أو ضعيفة لدى دول العالم النامي عامة بما فيها الدول العربية. ونقترح فيما يلي بعض هذه الآليات:

- مراكز البحوث التعاونية بين الكتل الثلاث: الجامعات، ومؤسسات البحث والتطوير، ومؤسسات الإنتاج والخدمات.
- حاضنات التقانة وحاضنات الأعمال: التي تساعد الخريجين والمستثمرين على إحداث الشراكات الجديدة ذات القيمة المضافة العالية بمساعدة الإمكانات التكنولوجية والإدارية التي توفرها الحاضنة لهم لمدة سنتين قبل أن ينطلقوا في السوق. وتقام الحاضنات عادة بالتعاون بين الكتل الثلاث. وهناك الآلاف من هذه الحاضنات في العالم حاليا.
- حدائق العلوم والتقانة والبحث: ولهذه الحدائق أنواع عديدة وهي تساعد عبر الوجود الجغرافي الواحد لمركباتها في تحقيق التعاون بين الكتل الثلاث، حيث توجد في الحديقة عادة الجامعة ومعاهد البحوث أو الشركات أو الحاضنات. وتساعد هذه الهيكلية في إقامة الشراكات المرجوة وفي تحقيق التعاون على مختلف الأصعدة وخاصة البحث والتطوير.
- مراكز التميز المتخصصة: وهي مراكز للنخبة من الأساتذة والباحثين من ذوي الخبرة والممارسة. تقدم هذه المراكز المعونة والمساعدة لقطاع من قطاعات الإنتاج والخدمات لزيادة تنافسيتها وإنتاجيتها عبر استعمال آخر مخرجات العلم والتقانة في هذا القطاع.
- مراكز التضامن الصناعية: وهي مراكز تعاونية في مجالات البحث والتطوير ونقل التقانة في ميدان صناعة محددة.

- مراكز التقانة وتطوير المنتج: تساعد هذه المراكز الصناعة في تطوير المواد والعمليات والسلع، عبر تقديم الدعم في ذلك للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة.
- مراكز تقديم الخدمات العلمية والتكنولوجية: تقدم هذه المراكز خدمات تقنية مثل المعلومات والمعايير والقياسات والتحاليل وغيرها.
- مؤسسات ثنائية أو ثلاثية التركيب الكتلي.

والجدير بالذكر أنّ كل هذه المؤسّسات يشارك في دعمها القطاعان العام والخاص، وهي مؤسّسات لتفعيل الشراكة بين الكتل الثلاث وطنيا وعربيا.

والدول العربية مدعوة لاعتماد مثل هذه الآليات.

2.4. آليات زيادة التمويل المخصص للبحث والتطوير والابتكار:

لقد أصبح من المعروف عالميا أنّ دعم المنتجات والخدمات من قبل الدول الأعضاء في منظمة التجارة العالمية غير مسموح به، لذلك تقوم الدول بتحقيق هذا الدعم من خلال تمويلها للبحث والتطوير والابتكار ضمن القطاعين العام والخاص. إن دعم الحكومات للبحث والتطوير والابتكار يعطي المنتجات والخدمات الوطنية مستوى تنافسيا في السوق العالمية لا يتحقق بدونه.

تتم زيادة مخصصات البحث والتطوير والابتكار العامة والخاصة انطلاقا من استراتيجية (سياسة) الدولة العلمية التكنولوجية، التي تنص على زيادة سنوية في مخصصات البحث والتطوير في ميزانية الدولة لرفع هذا الإنفاق حتى نسبة محدودة من الناتج المحلي الإجمالي للدولة GDP. تقدر هذه النسبة في الدول العربية حاليا بـ 0.3%، ويجب رفعها سنويا وعلى عدة سنوات حتى تصل إلى مصاف النسب في الدول المتقدمة اقتصاديا أي إلى 2% أو أكثر من الناتج المحلي الإجمالي. ويجب أن تنعكس هذه الزيادة في بنود البحث والتطوير في ميزانيات كافة الجهات الحكومية وخاصة المؤسّسات الإنتاجية والخدمية التي يجب أن تساهم في المجهود الوطني للبحث والتطوير.

وهناك العديد من مؤسّسات القطاع الأهلي والخاص والمنظمات العربية والدولية التي يمكن أن تساهم بصورة فاعلة في تنفيذ هذه الاستراتيجية من خلال دعم وتشجيع

البحث العلمي والابتكار على المستويين الوطني والعربي. ونورد فيما يلي بعض الآليات المقترحة لزيادة مخصصات البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار:

1.2.4. آليات استثمارية:

زيادة الاستثمار في إقامة المؤسّسات الصغيرة والمتوسطة في مجالات الابتكار والتجديد، أوالمؤسّسات التي تقام على نتائج البحث والتطوير، وهي مؤسّسات ذات قيمة مضافة عالية ومصدر أساسي للتنويع الاقتصادي ولتوليد فرص عمل للخريجين. تتم زيادة الاستثمار بإحداث مؤسّسات مالية جديدة مثل:

- صناديق وبنوك رأس المال المبادر (أو المخاطر).
- تشجيع القطاع الخاص على الاستثمار في رأس المال الخاص المبادر.
- صناديق رأس مال الانطلاق للمؤسسات الصغيرة التكنولوجية.
- مؤسسات التمويل أو ما يسمى رأس المال المقابل أو المساعد.
- تعزيز الاستفادة من برامج التعاون والمنح الدولية في دعم أنشطة العلوم والتقانة والابتكار وغير ذلك من مؤسسات التمويل للمؤسسات الصغيرة أو المتوسطة المبنية على التقنيات الحديثة أو الابتكارات أو التجديد.

ومن شأن هذه المؤسسات زيادة الشراكات فعليا بين قطاعات التعليم والبحث والقطاعات الاقتصادية.

2.2.4. آليات مالية وضريبية:

وهي إجراءات ضريبية تحفيزية تشجع القطاع الخاص على الاهتمام بالبحث والتطوير وبالتالي تؤدي إلى توليد الطلب على البحث والتطوير الوطني، مما يؤدي بدوره إلى قيام شراكات في البحث والتطوير بين الكتل الثلاث. من هذه الإجراءات الضريبية:

- اعتماد حسابات استهلاك زمني سريع لتجهيزات البحث والتطوير التي تشتريها الشركات، وهذا بهدف تشجيعها على إحداث وحدات البحث والتطوير لديها.
- تخفيض الضرائب على الاستثمار في البحث والتطوير، إن وجدت، بشكل مباشر أو غير مباشر.
- تخفيض أو حذف المعاليم الجمركية على مستوردات الشركات من تجهيزات ومواد البحث والتطوير، إن وجدت، بشكل مباشر أو غير مباشر.

3.2.4. سياسات التمويل:

اتخذت العديد من الدول إجراءات لتقديم تمويل يدعم الشراكات بين الكتل الثلاث، وفي كثير من الأحيان لا ينفّذ الدعم المالي إلا عندما تكون هناك مشاركة فعلية بين الكتل الثلاث في مشروع البحث أو التطوير. من هذه الإجراءات ما يلي:

- إحداث صناديق لدعم البحث والتطوير سواء في القطاع العام أو الخاص أو المشترك. وتوجد مثل هذه الصناديق في الدول العربية، ولكن الشرط الإضافي هنا لتحقيق الشراكات بين الكتل الثلاث هو عدم تقديم الدعم إلا إذا كان هناك شراكة بين اثنين على الأقل من الكتل الثلاث في البحث المدعوم.
- صناديق لتقديم القروض الميسرة بهدف القيام بالدراسات والبحوث بشكل مشترك بين الكتل الثلاث.
- برامج حكومية خاصة لتقديم الهبات لدعم البحث والتطوير في اختصاص محدد تريد الدولة الدخول فيه وتنمية اقتصادها من خلاله.
- التأكيد على ضرورة تخصيص نسبة محددة من ميزانية المؤسسات الخاصة والحكومية لأغراض البحث والتطوير والتدريب والتأهيل المستمر.
- العمل على تحقيق الاستفادة المثلى من عقود المشاريع التنموية الكبرى في دعم أنشطة مكوّنات المنظومة المختلفة.

3.4. الشراكات في البحث والتطوير والابتكار:

1.3.4. مستويات الشراكة بين الكتل الثلاث:

لا بد من أجل تطوير أي نوع من أنواع الشراكات من تنمية ثقافة العمل كفريق وروح التعاون ضمن كل فريق. وتختلف طبيعة وآلية الشراكة ومواضيعها ومُخرجاتها حسب المستوى أو الإطار الذي تعقد فيه الشراكة:

أولاً هناك شراكات تجرى على المستوى الوطني، ففي كل دولة من الدول العربية، لا بدّ من إقامة وتفعيل نوع من الشراكات الوطنية بين **الكتل الثلاث: الجامعات، ومؤسسات البحث، ومؤسسات الإنتاج والخدمات**. وتحكم هذه الشراكات قوانين وتعليمات تختلف عن تلك المطبقة في مستويات أخرى. فهنا قد توجد ممارسات تمويل مباشر، أو ممارسات ضريبية خاصة، أو شراكات يسهلها

الوجود الجغرافي المشترك (كحدائق التقانة وحدائق العلوم وحدائق البحث والتطوير أو الحاضنات التكنولوجية...).

ثانيا هناك شراكات تجرى على المستوى الإقليمي (كالمستوى العربي). ويمكن في هذا المستوى اعتماد التمويل المشترك للبحوث على أن تُجرى بالتعاون بين جهات من الكتل الثلاث المذكورة أعلاه في الدول العربية. كما يمكن التعاون عربيا في تبادل طلاب الدراسات العليا بين الدول العربية، على أن تختص كل جامعة ببعض الاختصاصات المتناسبة مع أولويات البحث والتطوير العربية، ويمكن أيضا التعاون في مبادرات بحث وتطوير عربية لتطوير المعرفة ونقل التقانة في مجالات محددة وهامة، مثل إزالة ملوحة مياه البحر وصناعات النفط والغاز وصناعات الثروة السمكية والصناعات المعدنية الدقيقة والمواد الجديدة وغيرها.

ثالثا هناك شراكات دولية تجرى بين مؤسّسات التعليم والبحث والتطوير العربية ونظيراتها الدولية سواءً كانت حكومية أو خاصة. فمن هذه الشراكات: مشاريع البحث المشتركة في مواضيع ذات اهتمام مشترك، ومشاريع المبادرة (المخاطرة) المشتركة ومشاريع التحالف الاستراتيجية، ومخابر البحث أو التطوير المشتركة، والمناطق المعرفية الحرة كحدائق التقانة.

رابعا هناك الشراكات أو التعاون مع المنظمات الإقليمية والدولية القائمة للتعاون في البحث والتطوير.

2.3.4. آليات تفعيل الشراكات:

يحتاج تفعيل الشراكات بين الكتل الثلاث إلى بيئة مواتية للتعاون تتطلب الآليات التالية:

1.2.3.4. آليات قانونية وتنظيمية:

- دعوة السلطات التشريعية بكافة مستوياتها إلى تبني ودعم هذه الاستراتيجية وإصدار التشريعات المناسبة.

- المراجعة الدورية للأنظمة والتشريعات ذات العلاقة بالعلوم والتقانة، وتطويرها بما يوفر البيئة المناسبة لرفع كفاءة أداء المنظومة، ويواكب التطورات والمستجدات العالمية.
- تكوين إطار عمل قانوني وتنظيمي للتعامل مع الجوانب الأخلاقية والتأثيرات والانعكاسات الاجتماعية الناشئة عن المستجدات العلمية وتطبيقاتها.
- تطوير الأنظمة التي تحفز وتشجع منتجي التكنولوجيا المتقدمة على الاستثمار في الدول العربية.
- وضع الأنظمة التي تشجع على التعاون فيما بين مؤسسات العلوم والتقانة، وبينها وبين القطاعات الأخرى.
- الاستفادة من تقنية المعلومات والاتصالات للمساعدة في تبادل المعلومات على المستوى الوطني وذلك عبر إحداث:
  - قواعد معطيات للعلم والتقانة؛
  - شبكات معلومات باستخدام الإنترنت على المستوى الوطني وفي كافة نشاطات العلم والتقانة؛
  - شبكات على الإنترنت تجمع الجامعات ومؤسسات البحث والمؤسسات الرئيسية الإنتاجية والخدمية. وكل شبكة في اختصاص واحد محدد وعلى المستوى الوطني؛
- اعتماد وقياس ومتابعة مؤشرات قياس الشراكات والتعاون العلمي والتكنولوجي وطنيا وعربيا، وإصدار التقارير السنوية الخاصة بها، مثل تقرير التنافسية العربي، تقرير التنمية البشرية العربي، تقرير البحث العلمي العربي، تقرير التعليم العالي العربي؛
- إطلاق مبادرات أو برامج وطنية إعلامية لرفع الوعي الاجتماعي بأهمية ربط التعليم والبحث بالاقتصاد؛
- استحداث القوانين وتعزيز مؤسسات التمويل اللازمة لتوليد الشركات الناشئة انطلاقا من الجامعات ومن مؤسّسات البحث والتطوير والابتكار؛
- الاهتمام بإدارة المعرفة والتقانة.

- ينبغي للدول العربية إصدار وتطوير قوانين تساعد في تنمية التقانة، مثل قوانين حماية الملكية الفكرية، والحماية ضد الاحتكار التكنولوجي، وقوانين دعم التفاوض لنقل التقانة.

2.2.3.4. آليات إدارية:

تختلف مؤسسات ووحدات البحث والتطوير والابتكار، من حيث الأهداف والمخرجات وآليات العمل ومنعكساتها على عملية التنمية، عن باقي الوحدات الاقتصادية مما يستدعي التعامل معها بشكل مختلف من حيث الإدارة والقوانين والرواتب والتمويل ونظم الرقابة. ومن شأن هذا التعامل المختلف أن يوجد بيئة جاذبة للباحثين والعقول وأن تحفز إنتاجها ومساهمتها في عملية التنمية. وهذا ما يستدعي تبني الآليات التالية:

- أنظمة مالية وإدارية مرنة تتفق مع طبيعة ومتطلبات أنشطة العلوم والتقانة.
- وضع أنظمة إدارية تراعي خصوصيات طبيعة العمل والأخطار المحتملة في نشاطات العلوم والتقانة.
- تطوير الإدارة التي تحكم أداء المنظومة الوطنية للعلوم والتقانة والابتكار، ورفع كفاءة التنظيم والإدارة في المؤسسات العلمية والتكنولوجية لتتلاءم مع المتطلبات الحالية والمستقبلية للتنمية الشاملة والمستدامة.
- تطوير الهياكل الإدارية لمؤسسات العلوم والتقانة، وتقويمها المستمر بهدف ربط وحداتها وتحسين أدائها وتنسيق أعمالها وتبني وسائل التقانة المتقدمة في إدارة تلك المؤسسات.
- استكمال الهياكل المؤسسية اللازمة لرسم السياسات العلمية والتكنولوجية، وإدارة وتخطيط نشاطات العلوم والتقانة، ودراسات الاستشراف والجدوى وغيرها، مع العمل على تنسيق مهامها وجهودها.

3.2.3.4. آليات سياسية:

تلعب السياسة دورا كبيرا في نقل أو استيراد العلوم والتقانة. ومن الضروري الاهتمام بذلك على المستوى السياسي والدبلوماسي. لا بد أن تشتمل اتفاقيات التعاون الدولية في مجالات العلم والتقانة بين الدول العربية والدول الأخرى على فقرات

إجرائية مثل: الهدف، والتمويل، والبرامج التنفيذية الزمنية، والجهات المسؤولة، لأن خلو الاتفاقات المعقودة من هذه النقاط الهامة يجعل منها اتفاقيات غير فعالة لا تحدث تغييرا في الواقع العلمي والتكنولوجي في الدول العربية وفي الاقتصاد العربي.

4.4. الاهتمام بالنشر العلمي جودة وكما وتعزيز نشر الثقافة العلمية:

لابد من إيلاء النشر العلمي الاهتمام الكبير الذي يضمن جودة البحوث المنشورة في المجلات المتخصصة، والذي يساهم في الرقيّ بهذا النشر وبغزارته وتأثيره في عملية التنمية الاقتصادية والاجتماعية. كما أن لنشر الثقافة العلمية في المجتمعات العربية إسهامًا كبيرًا في إيجاد البيئة الاجتماعية الداعمة للبحث والتطوير والابتكار والثقافة العلمية، وفي تكوين القناعة بدور البحث والتطوير والابتكار في عملية التنمية. ويمكن اقتراح الآليات التالية:

- تحفيز الباحثين العرب على النشر بالمجلات العلمية العربية والأجنبية باللغتين العربية والإنجليزية.
- تعزيز النشر باللغة العربية لزيادة المحتوى الرقمي العلمي العربي.
- دعم المجلات العلمية العربية ماليا، وإداريا، بهدف رفع جودتها ومستواها، وخاصة في الاختصاصات ذات الأولية للاقتصاد العربي وإلزام المجلات بوجود محكّمين للبحوث من مستويات رفيعة ومن جنسيات عربية وأجنبية.
- تخفيف الأعباء الإدارية والتعليمية عن أساتذة الجامعات، وإلزامهم بتخصيص الوقت المتبقي للبحث والنشر.
- زيادة المكافآت المالية للباحثين على نشرهم العلمي، وتكريم الناشرين العلميين ووضع حوافز للنشر العلمي المتميز.
- إقامة علاقات تعاون مع الإدارات المشرفة على النشر العلمي العالمي.
- التنسيق بين جميع المؤسّسات العربية المعنية بالنشر العلمي، وايجاد آلية لمعايرة الدوريات العلمية وحساب معامل التأثير لها.
- تحويل المجلات العلمية العربية للشكل الرقمي وإتاحتها على الإنترنت عبر إنشاء موقع لكل مجلة علمية عربية.
- اعتماد مواد تدريس في الجامعات لمهارات الكتابة العلمية وذلك في كل الكليات والأقسام.

- دعم أسعار الكتاب للطلاب والباحثين في المجالات التي تساهم في عملية التنمية الوطنية.
- نشر الثقافة العلمية في المجتمع وثقافة تقدير الإنتاج العلمي.

5.4. دور الجامعات ومؤسسات التعليم العالي في البحث والتطوير والابتكار:

تشهد مؤخرا الدول العربية زيادة ملحوظة في عدد الجامعات، وبالتحديد الخاصة منها، وذلك لأسباب عديدة منها زيادة عدد السكان، وزيادة عدد خريجي التعليم الثانوي، والتوجهات نحو الخصخصة، والتعديلات في قوانين إنشاء الجامعات التي تشهدها وزارات التعليم العالي حاليا في الوطن العربي. وأخيرا التوجه العالمي للاقتصاد نحو الاقتصاد المبني على المعرفة.

إن تطور الجامعات وتعاملها مع موضوع **البحث والتطوير وشراكاتها مع المؤسسات الاقتصادية الوطنية**، جعلت من الممكن تصنيفها في أربع فئات هي:

1- الجامعات متطورة الهيكلية الداخلية: وهي الجامعات التي تمارس عمليات البحث وعمليات التعليم الجامعي وما بعد الجامعي (ماجستير ودكتوراه) في عدة حقول. وتتجه بعض جامعات الدول العربية نحو هذا النوع من الجامعات.
2- الجامعات مكتملة الهيكلية الداخلية: وهي الجامعات التي تركز في تعليمها على إكساب المهارة والخبرة اللازمة للقطاعات الاقتصادية والاجتماعية الوطنية، وتدرّس عمليا في هذه المجالات ولديها برامج في أهم هذه القطاعات، كما تركز على مجالات التطوير التكنولوجي. وهذا النوع من الجامعات قليل في الدول العربية.
3- الجامعات غير المكتملة: وهي التي تقدم برامج تعليمية فقط دون بحث وتطوير ودون دراسات عليا واسعة، ولا تغطي إلا مجالات محدودة من الاحتياجات الاقتصادية والاجتماعية المطلوبة. ويقع العديد من الجامعات العربية ضمن هذه الفئة من الجامعات.
4- الجامعات المتخصصة: وهي التي تختص ببرامج تعليمية في مجال واحد فقط من حقول المعرفة. ويوجد العديد من الجامعات العربية من هذا النوع.

وتؤثر وظيفة الجامعة على شراكاتها مع مؤسّسات البحث والتطوير ومع مؤسّسات الإنتاج والخدمات. أما وظائف الجامعات فيمكن تصنيفها تحت ثلاث وظائف أساسية تختص كل جامعة ببعضها حسب حاجات المجتمع الذي تنتمي إليه. (تقليديا كانت الوظائف ثلاث هي: التعليم، البحث، خدمة المجتمع عبر نقل المعرفة إليه). إن طريقة ممارسة جامعة من الجامعات لبعض أو كل هذه الوظائف يحدد طبيعة علاقاتها أو شراكاتها مع مؤسسات البحث والتطوير والمؤسسات الإنتاجية والخدمية. ونبين أدناه الوظائف المعرّفة حديثا كما يلي:

- **الوظيفة الأكاديمية أو القيادة الأكاديمية للمجتمع:** وتعرّف بأنها تشتمل على توليد ونشر المعرفة. فهي تتضمّن البحث والتطوير من جهة والتعليم من جهة أخرى، ليس فقط على مستوى التعليم ما بعد الجامعي بل أيضا (ولكن إلى درجة أقل) على مستوى التعليم الجامعي.
- **الوظيفة المهنية:** تنبع هذه الوظيفة من حاجة فعلية للسوق الوطنية. وتتحقق هذه الوظيفة من خلال تبني تعليم عملي وتنمية خبرات ومهارات تقنية ضرورية لقطاعات الإنتاج والخدمات وقطاعات التنمية الاجتماعية. إن دراسة حاجات السوق من القوى العاملة أمر هام جدا لتحقيق هذه الوظيفة. يعدُّ تحقيق هذه الوظيفة من قبل الجامعات العربية تحديا كبيرا خاصة مع البطالة المقنّعة والمستترة للخريجين الجامعيين والتي نشاهدها في سوق العمل.
- **وظيفة التعليم العالي العام:** وهي الوظيفة التقليدية التي تمارسها الكثير من الجامعات في دول العالم النامي. وعادة ما تقوم الجامعات بتحقيق هذه الوظيفة من خلال تعليم عام وأساسي في الاختصاصات المختلفة للجامعة. يستطيع الخريجون القيام بطيف من الأعمال في اختصاص معين، على شكل اتخاذ قرارات وانتقاء خيارات وتسيير أعمال في اختصاصهم، وعادة ما يكون عملهم لا يحتاج إلى إبداعات جديدة أو توليد للمعرفة في مجال اختصاصهم بل يقتصر على استخدام المعرفة المتوفرة.

إن تفعيل البحث العلمي في الجامعات العربية، وإنشاء الشراكات مع مؤسسات البحث العلمي الأخرى، وربط ذلك مع الاقتصادات الوطنية، يحتاج إلى تحليل أنواع هذه الجامعات ووظائفها، وانتقاء الجامعات منها التي يمكن التوجه بها نحو جامعات

"متطورة الهيكلية الداخلية" أو جامعات "مكتملة الهيكلية الداخلية" والتوجه ببعضها الآخر لتحقيق "الوظيفة الأكاديمية" أو "الوظيفة المهنية". بدون ذلك لا يمكن إقامة وتفعيل الشراكات في البحث العلمي وطنيا (وبالتالي عربيا ودوليا).

1.5.4. آليات التعليم العالي لتفعيل الشراكات:

توجد عدة آليات في مجال التعليم العالي يؤدي اعتمادها إلى تفعيل الشراكات بين الجامعات ومعاهد ومراكز البحوث ومؤسّسات الإنتاج والخدمات، وهي:

- التعليم للتنمية: إن قناعة إدارة الجامعة والأساتذة والطلاب في الدول العربية بأن هدف التعليم العالي هو التنمية والدفاع، يغيّر كثيرا في توزع الاختصاصات، وتوزع الطلاب على هذه الاختصاصات، وفي المناهج، وطريقة التدريس، وطبيعة المخابر وغير ذلك.
- آليات وإجراءات تعليمية لتفعيل التعاون: وتشتمل هذه الإجراءات على مشاركة الكتل الثلاث في عمليات أساسية في التعليم مثل:
  - وضع المناهج، إذ تشارك مؤسسات البحث والقطاع الصناعي والقطاع الخاص في وضع وتطوير هذه المناهج، وذلك عبر تشكيل فرق عمل مشتركة دائمة لهذه الغاية تجتمع دوريا.
  - تنظيم الدورات التدريبية المشتركة.
  - الاهتمام الأكبر على المستوى العربي في تكوين الاختصاصات وإعداد الخريجين حسب متطلبات وحاجات السوق الوطنية والعربية.
  - تفعيل قيام مؤسسات استشارية مشتركة بين الكتل الثلاث.
  - تفعيل الدراسات العليا وزيادة عدد طلابها وربط أعمالها مع كتلتي البحث والتطوير والإنتاج والخدمات. ويمكن أن يجري تنسيق ذلك على المستوى الوطني.
  - متابعة خريجي الجامعات ومجالات التحاقهم بسوق العمل وتطورهم فيه واستنتاج الدروس المفيدة عند تعديل المناهج أوقبول الطلاب في مختلف الاختصاصات، مما يؤدي إلى توافق العرض مع الطلب.
- تعريب تعليم العلوم التطبيقية مع الاهتمام الكبير بتعلم اللغات الأجنبية، وفصل المسألتين عن بعضهما البعض. إن تعليم العلوم التطبيقية بغير اللغة

العربية يؤدي إلى انفصام العلم والتقانة عن القوى العاملة العربية، ويؤدي إلى عدم انتشار لغة العلم والتقانة لدى هذه القوى، وهذا ما يدعوه الاقتصاديون بحالة انفصال الرأس الاقتصادي عن الجسد الاقتصادي. من جهة أخرى، فإن ضعف ترجمة العلوم التطبيقية إلى اللغة العربية يؤدي إلى ضعف الشراكات بين التعليم العالي والبحث العلمي من جهة والاقتصاد من جهة أخرى. لم يشهد التاريخ تقدم أمة من الأمم بغير لغتها!!

- تعليم تطوير المنتج. إن فقدان الجسور بين الجامعات في الدول العربية ومؤسسات البحث والتطوير وفعاليات الإنتاج والخدمات يعود إلى عدم قيام هذه الجامعات بالاهتمام بالتعليم والتدريب على تطوير المنتج. وتشتمل عملية تطوير المنتج على عمليات الانتقال من الفكرة إلى التوصيف ووضع المتطلبات والمواصفات، إلى التصميم، إلى بناء النموذج المخبري، إلى بناء النموذج الإنتاجي، إلى تصميم ثم شراء وبناء خطوط إنتاج هذا المنتج مع ما يتطلبه ذلك من إجراءات ضمان الجودة والوثوقية والإنتاجية والتنافسية وإمكانية الصيانة واختيار التقانة المتقدمة وغير ذلك من متطلبات الإنتاج، إلى تصميم الخدمة ما بعد بيع المنتج، إلى تطوير المنتج وإصدار خطوط جديدة منه. إن تعليم عمليات تطوير المنتج ضعيفة إلى مفقودة في نظام التعليم العالي في الدول العربية، وهذا يضعف الشراكات بينها وبين مؤسسات البحث والتطوير وفعاليات الإنتاج والخدمات. وهذا يتطلب اعتماد مبادرة وطنية لإعادة النظر في عملية "تطوير المنتج" في كل من الكتل الثلاث، ونقصد هنا "بالمنتج" المعنى الواسع له الذي يشمل السلع والخدمات والمواد والعمليات.
- إجراء تعليم الإدارة والاقتصاد للتقنيين وتعليم التقانة للاقتصاديين والإداريين في الجامعات العربية. إن الترابط بين التقانة والاقتصاد أصبح ترابطا جذريا هاما وأصبح التعليم التقني التجاري والتقني الاقتصادي ضرورة عربية.
- اعتماد مبدأ مشاركة الكتل الثلاث في الندوات والمؤتمرات والورش العلمية.
- تحفيز وتشجيع الطلب الاقتصادي والاجتماعي على أنشطة المؤسسات الوطنية للبحث العلمي والتطوير التكنولوجي بكافة الوسائل والسبل الممكنة.

- إيجاد وتقوية القدرات الوطنية في مجالات التصميم والتطوير الهندسي والهندسة العكسية، لا سيما في القطاعات الإنتاجية.
- الاهتمام بتعزيز القدرات التسويقية لمؤسسات البحث والتطوير والابتكار، مع العمل على إشراك ممثلي الجهات المستفيدة من منتجات تلك المؤسسات في وضع برامجها.
- إيجاد الآليات والوسائل الكفيلة بالاستفادة من العلماء والباحثين المتميزين من الدول العربية وغير العربية في تطوير القدرات الوطنية للبحث والتطوير في مجالات استراتيجية رائدة.

6.4. أهداف ومستويات وآليات إشراك القطاع الخاص في تمويل البحث والتطوير والابتكار:

1.6.4. أهداف إقامة وتفعيل الشراكات مع القطاع الخاص في البحث والتطوير والابتكار:

يعتمد النمو الاقتصادي الحقيقي، على المديين المتوسط والبعيد، على المستوى العلمي والتكنولوجي وعلى نسبة النمو العلمي والتكنولوجي. لذلك فإن إقامة الشراكات بين الجامعات ومراكز البحث والتطوير ومؤسسات الإنتاج (الكتل الثلاث) تهدف إلى ما يلي:

1. التنمية البشرية للقوى المنتجة المبدعة والمجددة في الدول العربية، وزيادة أعدادها وحركتها وتعاونها وتشبيكها.
2. تنمية البحث والتطوير والابتكار لدى الجامعات العربية ومؤسسات البحث والتطوير ومؤسسات الإنتاج والخدمات.
3. الاستفادة الأفضل من التجهيزات والمخابر البحثية لدى الجامعات ومراكز البحث ومؤسسات الإنتاج والخدمات.
4. استخدام أفضل وأمثل للاستثمارات الحكومية التي تصرف في قطاع التعليم والبحث في الدول العربية.
5. تنسيق القوانين واللوائح الناظمة للبحث العلمي والتطوير التكنولوجي لدى الدول العربية.
6. زيادة الجاذبية للاستثمار الوطني والأجنبي في الاقتصاد العربي.

7. استقطاب العلماء والباحثين والمبدعين لدعم الاقتصاد العربي.

2.6.4. آليات إشراك القطاع الخاص:

إن تحويل مخرجات البحث ومخرجات التعليم (التي تُصرف الثروات لتحقيقها) إلى ثروة، يجري من خلال الاهتمام بالتطوير والابتكار الذي يقوم به عادةً القطاع الخاص. وتعتمد العديد من الدول آليات تعاقدية لتنمية الشراكات بين الكتل الثلاث. هذه الآليات التعاقدية تنطلق من مبادرات وبرامج وطنية أو إقليمية تهدف لتنمية هذه الشراكات، ومن هذه الآليات ما يلي:

- دعم القطاع الخاص وتقوية مؤسساته من أجل تمكينها من القيام بالبحث والتطوير والابتكار أو الاستفادة من مخرجاتها.
- إعطاء أو منح تعهدات أو عطاءات للبحث والتطوير، تشترك في تنفيذها جهتان على الأقل من الكتل الثلاث. تقوم الدولة في هذه الحالة بالتعاقد مع القطاع الخاص والجامعة أو مع الجامعة ومؤسسات البحث والتطوير للقيام بدراسات وبحوث معينة، وخاصة في مجالات تعتبرها الدولة ذات أولوية أو أهمية. وهناك أنواع عديدة من العقود تعتمدها الدول المتقدمة لتفعيل الشراكات بين الكتل الثلاث. ويجري ذلك وفق أشكال محددة مثل المشاريع المشتركة أو اتفاقات التطوير، أو البحوث التعاونية. وهذه البرامج، وطنية كانت أو إقليمية تفعّل الشراكات بين الكتل الثلاث في تقانات ذات أولوية. ففي الدول العربية يمكن تصميم مبادرات في مجالات إزالة ملوحة مياه البحر، والصناعات النفطية المكملة، والصناعات المعدنية، والطاقة، والصناعات المعرفية، والصناعات الدوائية، والتقانة الحيوية، وتقانات الإنتاج، وتقانات الخدمات المالية والسياحية والطبية، وغيرها من المجالات الاستراتيجية للدول العربية لتوطين هذه التقانات.
- السماح لكل كتلة من الكتل الثلاث استعمال أجهزة البحث والتطوير المتوفرة لدى الكتل الأخرى. وهذه ترفع من عائدات هذه الأجهزة ومن فعاليتها، وتتفادى تكرارها دون ضرورة، وخاصة عندما تكون التجهيزات عالية التكلفة.
- قيام الجامعات ومراكز البحوث بمنح القطاع الخاص استثمار نتائج بحوثهم وابتكاراتهم لقاء عائد بسيط فقط. تقوم الكثير من مؤسسات القطاع العام مثل

الجامعات ومراكز البحوث بتزويد القطاع الخاص بالمعلومات العلمية والتكنولوجية لقاء مقابل رمزي. وتساعد هذه العملية في تنمية الاقتصاد الوطني وفي تفعيل الشراكات بين الكتل الثلاث وفي عدم فقدان هذه النتائج والبحوث والابتكارات قيمتها مع الزمن وخاصة مع التنافس العالمي الكبير.

- منح أو إعطاء العقود الاستشارية التي تحتاج إليها الدولة أو القطاع الخاص إلى الكتل الثلاث العربية عوضا عن منحها إلى شركات أجنبية. يجري هذا تدريجيا وعلى مراحل تتناسب مع هدف تقوية الكتل الثلاث عربيا. وتعدّ هذه الآلية على غاية من الأهمية، لأن الاستثمار في أي قطاع يجب أن يرافقه تقوية قيام الكتل الثلاث الوطنية أو الإقليمية العاملة في هذا القطاع. فعلى سبيل المثال تعمل الدول العربية حاليا على الاستثمار في تقانة المعلومات والاتصالات في مجالات متنوعة. فإذا قامت الدول العربية بالتعاقد مع شركات أو مراكز بحوث أو جامعات أو مؤسسات استشارية عربية متخصصة في هذا المجال، سيقوم ويقوى قطاع اقتصادي استشاري عربي جديد في مجال تقانة المعلومات والاتصالات، وهكذا في كل القطاعات.

7.4. التعاون بين المؤسّسات العاملة في الوطن العربي في ميدان البحث والتطوير والابتكار:

لعلّ أبرز آليات تعزيز التعاون العربي في مجالات البحث والتطوير والابتكار تكمن في تطوير أساليب وأشكال وأوجه التعاون العلمي والتكنولوجي على المستويين العربي والدولي مع تركيز التعاون مع البلدان والمؤسسات المتقدمة في المجالات التي تسعى الدول العربية للريادة العلمية والتكنولوجية فيها. وذلك من خلال السياسات الآتية:

- الاستفادة القصوى من الاتفاقيات الثنائية والجماعية مع الدول والمؤسسات المتقدمة علميا وتقنيا، ورفع كفاءة التعاون مع المنظمات الدولية والإقليمية في البحث والتطوير والابتكار.
- استثمار الميزات النسبية للدول العربية، والمشاريع التنموية الكبرى في توفير فرص أفضل للتعاون العلمي والتكنولوجي.
- تطوير التعاون العلمي والتكنولوجي بين الدول العربية إلى مستوى التكامل العلمي والتكنولوجي بينها في المجالات ذات الاهتمام المشترك.

- التعاون في رصد وتتبع التطورات الجارية في المجالات العلمية والتكنولوجية عالميا وتعميمها على الجهات المعنية في الدول العربية عبر استحداث آليات مشتركة لذلك.
- تشجيع وحفز التعاون العلمي والتكنولوجي والابتكاري على المستوى الفردي بين العلماء والباحثين في الدول العربية ونظرائهم في الخارج.

ويمكن اقتراح **آليات ملحة** لاعتمادها للتنفيذ كخطوة أولى ضمن الاستراتيجية المقترحة. وعند إقرار هذه الآليات أو بعضها من قبل الدول العربية توضع وثائق مشاريع لكل منها بهدف وضعها موضع التنفيذ. ومن هذه الآليات ما يلي:

1.7.4. مبادرات لتوليد البيئة المواتية للشراكات:

- إقامة بوابة على الإنترنت (للجامعات ومؤسسات البحث) تشتمل على قواعد معلومات.
- اعتماد مبادرة عربية لإصدار قوانين حماية الاقتصاد العربي من الاحتكار التكنولوجي، وقوانين دعم التفاوض مع الشركات الأجنبية لنقل التقانة، وقوانين حماية الملكية الفكرية والعلامات التجارية.
- اعتماد برامج توعية إعلامية عربية في أهمية التعليم العلمي التطبيقي وأهمية البحث والتطوير وأهمية الشراكات مع مؤسسات الإنتاج والخدمات.
- **استحداث "اللجنة العربية للبحث العلمي والابتكار"** من رؤساء الجامعات ومراكز البحوث ومن القطاع الخاص (غرف التجارة والصناعة والزراعة) تجتمع دوريا بهدف تنفيذ سياسة تفعيل الشراكات بين الكتل الثلاث وتطبيق الآليات الواردة في هذه الاستراتيجية.

2.7.4. مبادرات لتنظيم شراكات البحث والتطوير والابتكار للدول العربية:

اعتماد جهة (مثل مرصد) تتابع تنفيذ هذه المبادرات تقوم عبر قياس مؤشرات منظومة البحث والتطوير والابتكار العربية، وترفع تقريرا سنويا في قيم هذه المؤشرات، وفي تحليل التقدم السنوي الحاصل في كل منها وفي تشخيص عقبات التنفيذ. ويمكن لهذا التقدير أن ينقسم إلى تقارير جزئية مثل:

- تقرير التنافسية في الدول العربية.
- تقرير التنمية البشرية العربية.
- تقرير التعليم والتدريب العربي.
- تقرير عن التقدم في المحتوى التكنولوجي في القطاعات الرئيسية في الاقتصاد العربي.

3.7.4. مبادرات مؤسسية:

- اعتماد آليات ومبادرات لدعم البحوث المشتركة والتطوير والابتكار المشترك التي تفعّل الشراكات بين الكتل الثلاث.
- إحداث سلسلة من الحاضنات التكنولوجية تستفيد من الجامعات ومعاهد البحوث ضمن احتياجات الاقتصاد الوطني.

4.7.4. مبادرات تعاقدية:

وهي مبادرات تفعل الشراكات بين الكتل الثلاث وتنفذ عبر عقود شراكات مع القطاع الخاص والقطاعات الإنتاجية والخدمية عامةً، منها:

- إقرار إحداث مشاريع على مستوى الدول العربية في بحوث وتقانات مهمة لتوطين بعض التقانات الاستراتيجية للمنطقة.
- عقد تحالفات دولية مع جهات عالمية في تقانات محددة بغية نقل هذه التقانات على مستوى التعليم والبحث والتصنيع. ويجري ذلك مرحليا، بحيث تعتمد تقانة واحدة كل سنة ويتم التركيز عليها.

توضع جميع هذه المبادرات وتنفذ على غرار مبادرات مشابهة جرت وتجري في الاتحاد الأوروبي، وتنفذ بعقود تشترك فيها الكتل الثلاث وتساهم في توطين بعض التقنيات تعليما وبحثا وتطويرا وتصنيعا.

5.7.4. مبادرات في حقل التعليم العالي:

- وضع مبادرة عربية هادفة لدعم كل ما يتعلق "بتطوير مناهج وبرامج" جامعات ومعاهد بحوث الدول العربية مما سيسهل العلاقة والشراكة مع مؤسسات الإنتاج والخدمات العربية.

- اعتماد الاستراتيجية العربية لتنمية الإبداع والابتكار في التعليم العالي: تأتي الاستراتيجية العربية لتنمية الإبداع في التعليم العالي استجابة لمتطلبات العصر تستهدف في مجملها الكشف عن الاستعدادات والقدرات الإبداعية لدى طلاب التعليم الجامعي والعالي العربي على أسس موضوعية، وتهيئة الإمكانات اللازمة لصقلها وتنميتها وفقا لخطط وبرامج منظمة، وإذكاء روح الإبداع وتعليمه، وبث قيمه، ونشر ثقافته في أرجاء المنظومة العربية للتعليم الجامعي والعالي بمختلف مكوناتها، وتطوير محتويات البرامج والمناهج الدراسية الجامعية، وأساليب التدريس، والتقويم بما يساعد على استنهاض القدرات الإبداعية لدى الطلاب، وتنميتها، واستثمارها، وتهيئة المناخ والإمكانات اللازمة للبحث العلمي باعتباره الجانب الخلاق والإبداعي في العمل الجامعي. فالاستجابة لمتطلبات تحقيق مجتمع مبني على المعرفة يتطلب بشكل رئيسي بناء رأس المال البشري المتطور والذي يمكن تحقيقه من خلال أنشطة تعليميّة وبرامج تربوية تهدف إلى إكساب الطلبة مهارات التفكير والإبداع المتعددة التي تفضي إلى تأسيس العقليّة النقدية وتكوين الملكات الابتكارية.

8.4. حقوق الملكية الفكرية وبراءات الاختراع:

تمثل براءات الاختراع أحد المصادر المهمة للمعلومات العلمية، بالإضافة إلى كونها انعكاسا مباشرا لأنشطة البحث والتطوير والابتكار ونجاعتها، غير أن عدد وثائق البراءات المسجلة في معظم الدول العربية قليل جدا، وعلى الباحثين العرب أن يعيروا براءات الاختراع وحقوق الملكية الفكرية الاهتمام اللازم وأن يحصلوا على الدعم والتشجيع لتسجيل ابتكاراتهم واكتشافاتهم مما يتيح للصناعة ومؤسسات الإنتاج والخدمات الاستفادة من إنتاجهم وتحويلها إلى سلع وخدمات.

وحيث أن وثائق وتقارير براءات الاختراع تعدّ من أهم مصادر المعرفة حول التكنولوجيا والابتكار في العالم، فإنه من الأهمية بمكان إحداث وحدة ضمن مؤسسات البحث الرئيسية العربية لتشجيع الباحثين على تسجيل براءات الاختراع ومساعدتهم في ذلك، ولمتابعة البراءات في الحقول التي تهم المؤسسة ووضع برنامج للاستفادة منها.

9.4. آليات الحد من الخسارة في العقول العربية:

هناك ثلاثة أوجه لخسارة العقول العربية، تتمثل في التالي:

أولا: العقول العربية التي هاجرت واستقرت خارج البلدان العربية وتعمل في مجالات علمية متقدمة والتي يمكن الاستفادة منها عربيا بطرق شتى.

ثانيا: العقول العربية المهيأة للهجرة خارج الوطن العربي والتي يجب العمل الجاد على المحافظة عليها واستبقائها في ظل الصراع والمغريات العالمية التي تسعى لاستقطابها.

ثالثا: العقول والخبرات العربية التي تُهدر محليا نتيجة عملها في غير مجال اختصاصها.

وللحد من هذه الخسائر يقترح تبني واعتماد الآليات التالية:

- تأمين حياة كريمة للباحثين والعلماء والتقنيين العرب وإيجاد البيئة الجاذبة لهم.
- التوسع في الاستفادة من العقول المهاجرة واعتماد آليات مبتكرة لذلك.
- التوجه نحو الاقتصاد القائم على المعرفة وتعزيز المحتوى والمستوى المعرفي في الشركات العربية، مما يؤدي إلى وجود فرص عمل حقيقية "للعقول".
- رسم سياسة لغوية، والنظر اقتصاديا في ممارسة السياسات اللغوية، وتدريس العلوم باللغة العربية، مع التأكيد على أهمية إتقان اللغات الأجنبية، وليس التعليم بها.
- زيادة الإنفاق على البحث والتطوير زيادة ملحوظة وسريعة.
- وجود سياسات رسمية للعلوم والتكنولوجيا بما فيها التمويل وخطط التنفيذ.
- تحسين بيئة منظومة التعليم بحيث تصبح جاذبة للعقول: مختبرات، تجهيزات، شبكات معلوماتية علمية، محتوى علمي رقمي عربي، كتب مترجمة، بحث علمي، نشر علمي بمستوى عالمي.
- تبني نظام أجور مرن يمكن بموجبه تمييز رواتب الكفاءات العلمية المتميزة (ثقافة الامتياز والتفوق).
- تقدير الأداء العلمي والاحتفاء به وتعزيز الثقافة العلمية في المجتمع.

- الاهتمام بحاضنات التقانة وحاضنات الأعمال التي تستقطب العقول.
- الاستفادة من تجربة الدول التي نجحت باستعادة جزء هام من عقولها المهاجرة.
- إقامة الدول العربية لشبكات ارتباط فعالة ومفيدة مع علمائها وخبرائها المهاجرين خاصة مع تقدم تقنية المعلومات والاتصالات.
- معالجة "هدر العقول" داخليا عندما يعمل العلماء والخبراء والفنيون أعمالاً إدارية. وكذلك الإقلال من تكليف الأساتذة الجامعيين بأعمال متفرقة وعديدة تشغلهم عن البحث والتطوير، أو تشتت جهودهم.
- تغيير المناهج في الجامعات (تحليل، ابتكار، ريادة أعمال، تقنية) وأساليب التعليم.

5. مجالات البحث والتطوير والابتكار:

من خلال دراسة استراتيجيات البحث والتطوير والابتكار لدى بعض الدول العربية يمكن استخلاص المجالات ذات الأهمية لتلك الدول. وإضافة إلى هذه المجالات المدرجة في أولويات البحث العلمي بالدول العربية، كل على حدة، فقد عملت المنظمات والاتحادات والمجالس العربية المتخصصة وغيرها من المؤسسات الإقليمية والدولية العاملة في الوطن العربي ومن خلال استراتيجياتها وما يخلص إليه خبراؤها ومؤتمراتها وندواتها، على تحديد جملة من الأولويات التي ينبغي الاهتمام بها لتحريك عجلة البحث والتطوير والابتكار بما يكفل الوصول إلى مردود اقتصادي واجتماعي ملحوظ. وتتمثل أهم هذه المجالات فيما يلي:

1. البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال تنمية وإدارة الموارد المائية.
2. البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال الطاقة الذرية.
3. البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال الطاقات المتجددة.
4. البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال صناعة النفط والغاز والبتروكيماويات.
5. البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال المواد الجديدة.
6. البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال الإلكترونيات.
7. البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال تقانة المعلوماتية.
8. البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال علوم الفضاء.

9. البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال العلوم والتقانات متناهية الصغر.
10. البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال الزراعة والثروة الحيوانية والسمكية.
11. البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال الصناعة والإنتاج.
12. البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال التصحر والتغير المناخي في قطاع الزراعة.
13. البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال العلوم الصحية والتقانات الحيوية.
14. البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال التقانات المستقبلية المتلاقية.

6. آليات تنفيذ الاستراتيجية ومتابعتها:

لضمان الوصول إلى الأهداف المرجوة لاستراتيجية البحث والتطوير والابتكار وزيادة مساهمتهما في تعزيز تنمية مستدامة وشاملة في الدول العربية، يُقترح الآتي:

1. **إنشاء لجنة تنسيق عليا من كل من:** الأمانة العامة لجامعة الدول العربية والمنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم واتحاد مجالس البحث العلمي العربية واتحاد الجامعات العربية، تتولى متابعة تنفيذ الاستراتيجية ورفع تقارير دورية للجهات المختصة.
2. **تبنّي مبادرات وبرامج ومشاريع، مع آليات بشرية وإدارية ومالية**، من أجل تحقيق أهداف الاستراتيجية، وآليات تنفيذ هذه الأهداف، وإيلاء موضوع التمويل اهتماما خاصا، من خلال خطة تنفيذية تشرف على تنفيذها الأمانة العامة لجامعة الدول العربية.
3. تشجيع المنظمات والمؤسّسات والمراكز الدولية للمشاركة الفعالة في تنفيذ الاستراتيجية العربية للبحث العلمي والتكنولوجي والابتكار، عن طريق مشروعات مشتركة لنقل التقانة وتبادل الخبرات. ويمثل التعاون الدولي بعدا استراتيجيا هاما وإضافة حيوية للتعاون الإقليمي بين الدول العربية المشاركة في الاستراتيجية.

4. دعم **مرصد الألكسو العربي الموحّد** والتعاون معه وتزويده بالبيانات والمعلومات المحدثة.
5. تعزيز دور الروابط العلمية المتخصّصة في المجالات التي حددتها هذه الاستراتيجية، والتي يشرف عليها اتحاد مجالس البحث العلمي العربية.

المكوّنات القطاعية للاستراتيجية العربية للبحث العلمي والتكنولوجي والابتكار

البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال تنمية وإدارة الموارد المائية

مقدمة:

تسعى هذه الاستراتيجية إلى توظيف البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مواجهة الأزمة المائية التي تعاني منها المنطقة العربية، وإلى دعم الدول العربية في تحقيق أمنها المائي والغذائي. ففي ظل التطورات التنموية المتسارعة التي يشهدها العالم، تواجه المنطقة العربية تحديات عديدة، يكمن أخطرها في قدرة الدول العربية على مواجهة المشاكل المتعلقة بالمسألة المائية بجوانبها الكمية والنوعية والإدارية والتي نجملها فيما يلي:

1. **العجز في تأمين الاحتياجات المائية:** أجمعت معظم الدراسات على أن نصيب الفرد العربي من الموارد المائية المتاحة سوف ينخفض في كافة الدول العربية تقريبا إلى حوالي 500 م^3/سنة، أو ما دون ذلك، علما بأنه يصل حاليا في بعض الدول العربية إلى حوالي 150م^3/سنة لكافة الاستخدامات. كما أنه في حال استمرار التزايد السكاني ستحتاج المنطقة إلى تأمين بين 500 و550 مليار م^3 /سنة من المياه عام 2025؛ وذلك لتحقيق أمن غذائي كامل، في حين أن ما يمكن تحقيقه كحد أقصى قد لا يتجاوز 258 مليار م^3/سنة. هذا بدون الأخذ في الاعتبار التأثيرات المحتملة لظاهرة تغير المُناخ التي ستؤدي إلى انخفاض الموارد المائية المتجددة في الوطن العربي.
2. **العجز في تأمين الغذاء:** تشير إحصائيات منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة إلى أن 36 بلدا من بلدان العالم يواجه أزمة حالية في الغذاء، وهي معرضة لأن تكون تحت رحمة المساعدات الدولية التي تسيطر عليها القوى ذات التأثيرات الاقتصادية والدول المنتجة. وستصبح الإمدادات الغذائية أداةً سياسية لمزيد من الضغوط على الدول. وقد تم تقدير نسبة تأمين الغذاء بحدود 24% فقط لعام 2025 إذا استمر الوضع على ما هو عليه الآن، وفي حال رغبة المنطقة العربية في تأمين أمنها الغذائي لابد لها أن تبحث عن طرق

متعددة لتأمين أقصى ما يمكن من الاكتفاء الذاتي من خلال النظرة الترشيدية لاستعمال المياه والتكامل الاقتصادي العربي.

3. **ضعف كفاءة استخدامات المياه:** تستهلك طرق الري التقليدية كميات من المياه أكثر من حاجة المحاصيل المزروعة؛ حيث تقدر نسبة الفاقد في الري السطحي السائد في البلاد العربية حوالي 60 % في المتوسط من مجمل الموارد المائية المستخدمة في الري. وقد أشارت الدراسات إلى أن تطبيق طرق الري الحديثة يساعد في توفير حوالي 50% من المياه ويزيد الإنتاجية بحدود 35%.
4. **غياب النظرة المتكاملة في إدارة القطاع المائي:** أدت السياسات المائية والزراعية، التي لم تأخذ بعين الاعتبار المرتكزات الأساسية الحديثة كالبعد البيئي ومبدأ الاستدامة والعدالة في التوزيع، وغياب النظرة المتكاملة والاقتصادية في إدارة القطاع المائي، وعدم إشراك مستخدمي المياه في مختلف مراحل تخطيط المشاريع المائية، إلى ما وصلت إليه أوضاع الموارد المائية من استنزاف وتلوث حتى أصبح من غير السهل معالجة هذا الواقع بالسرعة المطلوبة أمام الطلب المتنامي على المياه.
5. **نقص القدرات المؤسساتية والبشرية في قطاع المياه:** يتطلب تحقيق الإدارة السليمة للموارد المائية توفير الكوادر الفنية المؤهلة والبنية المؤسساتية والتشريعية المناسبة.
6. **ضعف دور البحث العلمي في تطوير قطاع المياه:** تعاني المنطقة العربية بصفة عامة من ضعف في مستوى البحث العلمي رغم وجود مؤسسات بحثية عديدة، ومن بين أهم وسائل تطوير ونقل التقانة هو دعم البحث العلمي في مختلف القطاعات ومنها قطاع المياه.
7. **ضعف الوعي المجتمعي بقضايا المياه:** تعاني معظم الدول العربية من قصور في الخطاب الإعلامي عن توعية المجتمعات بالأبعاد السياسية والاقتصادية والاجتماعية والأمنية والبيئية لقضايا المياه، إضافة إلى ضعف المناهج التعليمية في تناول هذه القضايا. فلا بد من أن تتم التنشئة من منظور متكامل يقدر قيمة هذا المورد الحيوي.

الرؤية:

القيام بالبحوث العلمية والتكنولوجية والابتكارات في مجالات المياه بما يساهم في تحقيق الأمن المائي العربي لمواجهة التحديات والمتطلبات المستقبلية للتنمية المستدامة.

الأهداف:

1. المساهمة في تحسين كفاءة استعمال المياه في مختلف القطاعات التنموية وتوفير مزيد من الموارد المائية للاحتياجات المستقبلية والحد من العجز المائي.
2. المساهمة في حماية الموارد المائية من التلوث والاستنزاف وفي توفير المياه الصالحة للشرب وخدمات الصرف الصحي بما يتماشى وأهداف الألفية للتنمية.
3. المساهمة في مواجهة التأثيرات المحتملة للتغيرات المُناخية على الموارد المائية المتاحة والتكيف معها.
4. تعزيز دور البحث العلمي في إدارة الموارد المائية، والمساهمة في إرساء مبادئ الإدارة المتكاملة للموارد المائية كمنهج في السياسات المائية في الدول العربية.
5. المساهمة في تنمية وتأهيل القدرات البشرية العربية في مجال الموارد المائية.
6. المساهمة في توطين ودعم صناعة التقنيات الحديثة لمعالجة المياه السطحية والجوفية وإعذاب المياه المالحة بهدف التوسع في إعادة استخدامها.
7. المساهمة في تنمية الموارد المائية غير التقليدية.

محاور البحث العلمي الرئيسية:

شهد العالم في السنوات الأخيرة ثورة بحثية وتقنية كبيرة في مختلف المجالات ذات الصلة بقطاع المياه سواء فيما يتعلق بتوفيرها أو توزيعها أو استخدامها أواستكشاف المزيد من أحواض المياه الجوفية، وكذلك توفير الأدوات لإدارة الأحواض المائية بصورة متكاملة. أما في المنطقة العربية فما زال البحث العلمي في مجال المياه دون الطموح مما انعكس على تحقيق الإدارة السليمة للموارد المائية. إن تطوير البحث العلمي وتوطين التكنولوجيا المناسبة في مجالات موارد المياه والزراعة ومياه الشرب والصرف الصحي والطاقة يعتبر المفتاحَ الأساسي لمواجهة العجز المائي في المنطقة

العربية وتحسين إدارة المياه وفقا لمفهوم متكامل ومستدام. وفيما يلي أولويات البحث والتطوير والابتكار في المجالات المتعلقة بالمياه في الوطن العربي:

1. **بناء نظام معلوماتي مائي متكامل:** تتصف الموارد المائية بأنها في تغير مستمر نتيجة العوامل المُناخية والأنشطة التنموية، فلابد أن يستمر البحث العلمي والتكنولوجي في بناء برمجيات وقواعد معلومات متكاملة ومرتبطة بنظم المعلومات الجغرافية ومعالجة البيانات والمعلومات، وتوفيرها بالشكل المناسب لمتخذي القرار لمتابعة تطور أوضاع الموارد الطبيعية.

2. **تطوير البحث العلمي ونقل وتوطين التقانات الحديثة:**

- يشكل إعذاب مياه البحر أحد الحلول الاستراتيجية لكثير من الدول العربية لمواجهة النقص في إمدادات مياه الشرب. وبالرغم من كون هذه التكنولوجية قد أُدخلت إلى المنطقة العربية منذ خمسينات القرن العشرين إلا أنها ما زالت تقنية مستوردة في معظمها وصاحبها العديد من المشاكل البيئية؛ وهذا يستدعي تكثيف أنشطة البحث والتطوير والابتكار في:
  - مصادر الطاقة لتشغيل محطات الإعذاب.
  - الأغشية المستخدمة في هذه المحطات.
  - معالجة الآثارالبيئية الناجمة عن انتشار هذه المحطات.
- العمل على تطوير ودعم البحث العلمي من أجل تطوير أصناف من البذور المقاومة للجفاف والتغيرات المُناخية والملوحة مع توفير إنتاجية عالية في وحدة المساحة والمتر المكعب من الماء المستخدم في الري، وكذلك التوسع في أساليب الزراعات الحديثة مثل الزراعة بنظام التربة البديلة والزراعة العضوية.
- تكثيف البحث العلمي في مجالات تطوير وتوطين تقانات معالجة مياه الصرف الصحي والزراعي والصناعي وإعادة استخدامها؛ وتشمل مجالات البحث تطوير التجهيزات المائية بمختلف أنواعها كالمضخات والأغشية وأجهزة الرصد المائي والمُناخي والري الحديث وضبط الجودة وغيرها.
- البحث العلمي والابتكار في مجالات الطاقات الجديدة والمتجددة، مثل الطاقة النووية وطاقة الرياح والطاقة الشمسية، لاستخدامها في تقنيات إعذاب ومعالجة المياه.

3. تطوير البحث العلمي في الدول العربية في مجال بناء السيناريوهات المرتبطة بالاحتمالات المتوقعة للتغيرات المُناخية ومدى تأثر المنطقة العربية بها ودراسة انعكاساتها على الموارد المائية وخاصة الإنتاج الزراعي لوضع السياسات والخطط الملائمة للتأقلم مع نتائجها فى المنطقة.

آليات التنفيذ:

1. تطوير دور المنتديات التي تجتمع فيها القطاعات أو الوزارات المعنية بشؤون المياه ومؤسسات البحث العلمي، ومنظمات العمل العربي المشترك المتخصصة القائمة والمنظمات الإقليمية والدولية ومنظمات المجتمع المدني العاملة في المنطقة العربية؛ وذلك بهدف تعزيز التعاون العربي والدولي ونقل الخبرة والمعرفة بين الدول العربية.
2. إنشاء مراصد وطنية للمياه لمتابعة ورصد الأحوال المائية في الدول العربية، ورصد جميع العوامل التي تؤثر على الموارد المائية، وإصدار التقارير الدورية.
3. إطلاق مسابقات وجوائز محلية وعربية للأفراد والمؤسسات والهيئات التي تساهم من خلال البحث والتطوير والابتكار في إيجاد حلول مبتكرة لإشكاليات محلية أو وطنية أو عربية في مجال المياه.
4. تطوير المناهج التعليمية في المدارس والجامعات ومراكز التدريب لتنشئة وإعداد كوادر عربية واعية بأهمية المياه وترسيخ الإلمام بالتقانات الحديثة المستخدمة في إدارة وترشيد الموارد المائية، وتخريج جيل من الباحثين القادرين على مواصلة البحث والتطوير والابتكار في هذا المجال.

البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال الطاقــة الذريـة

مقدمـة:

أصبح الاستخدام السلمي للطاقة الذرية من سمات فترة ما بعد الحرب العالمية الثانية. ورغم بعض الانعكاسات السلبية التي تسببها الأشعة الذرية، إذا أسيء استخدامها أو فقد الإنسان التحكم فيها، فإن للطاقة الذرية استخدامات عديدة وتطبيقات جمة في شتى المجالات التنموية وخدمة المجتمع كالطب والصناعة والزراعة وغيرها. كما أن استخدام تقانة الإشعاع والمعالجة الإشعاعية للمنتجات يساهمان بدور كبير ومؤثر في تعزيز الأمن الغذائي والحفاظ على الصحة العامة وعلى بيئة نظيفة.

دخلت التطبيقات السلمية للطاقة الذرية في مختلف الأنشطة الاقتصادية مما جعل البحث العلمي والتكنولوجي في هذا المجال أمرا ضروريا لتعزيز الدور التنموي للتقنيات النووية والإشعاعية في مختلف مجالات الحياة وديمومته وتطويره. حيث لم يعد من الممكن الاستغناء عنها. ويستدعي البحث العلمي والتكنولوجي في مجال الاستخدامات السلمية للطاقة الذرية تأمين البنى التحتية الضرورية من تشريعات ومختبرات وموارد بشرية متخصصة في جميع الحقول ذات الصلة (زراعة، صحة، مياه...الخ) وقادرة على استخدام التقانات النووية بنجاح ومسؤولية وفعالية.

الرؤية:

إيجاد منظومة متكاملة للبحث والتطوير الابتكار في مجالات الطاقة النووية والذرية والتقنيات الإشعاعية وتطبيقاتها لتحسين المستوى الاجتماعي والاقتصادي للشعوب العربية.

الأهداف:

تهدف هذه الإستراتيجية إلى تطوير وترسيخ البحث العلمي والتكنولوجي في مجالات الطاقة الذرية والنووية من أجل تنمية اقتصادية شاملة، في مجالات الطب والصناعة والزراعة والبيئة والمياه والطاقة وغيرها. وتعمد إلى تحقيق جملة من الأهداف، أبرزها:

1. رفع مستويات التأهيل العلمي والتكنولوجي في مجال الطاقة الذرية.

2. دعم قدرات المؤسسات العلمية المتخصصة في هذا المجال.
3. التوسع في الاستخدامات السلمية للطاقة الذرية.
4. توظيف نتائج البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في وسائل الإنتاج الوطنية.
5. رفد السوق المحلية بالجديد من المواد والتقانات المتطورة وبالنظائر المشعة المستخدمة في الطب والصناعة والزراعة.

محاور البحث العلمي والتطوير:

تعتمد الاستراتيجية ستة محاور ذات أولوية في البحث والتطوير والابتكار في مجال الطاقة الذرية والنووية تنحصر في مجالات الطب والصناعة والزراعة وعلم المواد والبيئة والطاقة.

أولا: أبحاث الطاقة الذرية في المجالات الطبية:

تدخل النظائر المشعة في الكثير من التطبيقات الطبية والصناعية والبيئية والبيولوجية. ويتزايد الطلب في الأسواق العربية على النظائر المشعة ومركباتها ولا سيما تلك المستخدمة في المجال الطبي تشخيصا وعلاجا. يتطلب هذا الأمر منشآت مكلفة ماليا وغاية في التعقيد كالمفاعلات والمسرّعات. ويقترح في هذا الخصوص إجراء بحوث وتطوير في الحقول التالية:

1. فصل النظائر المشعة وتحضير المركبات الصيدلانية التشخيصية والعلاجية.
2. الطواقم المستخدمة في التصوير البوزتروني للكشف المبكر على الأورام السرطانية.
3. التحليل المناعي الإشعاعي المستخدم في تشخيص ومتابعة الأمراض الناشئة عن الاضطرابات في إفراز هرمون الغدة الدرقية.
4. شروط استخدام الإشعاع في تعقيم الأنسجة الحيوية بهدف استخدامها في عمليات نقل هذه الأنسجة (نقي العظام، الجلد...).

ثانيا: أبحاث تقانات الإشعاع في المجالات الصناعية:

توسعت استخدامات تقانات التشعيع في مجالات صناعية عديدة خلال العقود الخمس الأخيرة، وتركزت بشكل رئيس على استعمال أشعة غاما الصادرة عن نظير الكوبالت[60]. إلا أنه يفضل استخدام الحزم الإلكترونية المتولدة عن المسرعات الإلكترونية في مجالات تعقيم المواد الصيدلانية والمنتجات الطبية وتحسين خواص المواد البوليمرية. وفي هذا الخصوص يقترح إجراء بحوث في الحقول التالية:

1. طرق تحضير واستنباط أغشية صناعية من البوليمرات المختلفة لاستخدامها في التطبيقات الصناعية المتقدمة، كالمبادلات الأيونية التي تستخدم في فواصل وعوازل البطاريات وغيرها.
2. إنتاج مواد بوليمرية وألياف صناعية ومطاط لها صفات وظيفية معينة وذلك لإمكانية استخدامها في المجالات الصناعية المختلفة.
3. تطوير أغشية بوليميرية تستخدم في إعذاب المياه ومعالجة مياه الصرف للحفاظ على البيئة.
4. استنباط مستحلبات بوليمرية محبة للماء بغرض استخدامها في التربة الزراعية على سبيل المثال، كمواد لاصقة صديقة للبيئة تساهم في ترشيد استهلاك المياه.
5. تصنيع أنصاف الموصلات الكهربائية التي تستخدم في صناعة الأجهزة الإلكترونية.
6. تطوير مواد مطاطية صناعية جديدة (التقسية الإشعاعية للمطاط الطبيعي)
7. تطوير طرق إنتاج عوازل وأغلفة الكابلات الكهربائية التي تتحمل درجات حرارة عالية عبر إحداث الترابط المتصالب في مواد عزل وتغليف الكابلات الكهربائية.
8. تطوير طرق إنتاج الهيدروجيلات المدعمة على مواد بوليمرية مختلفة، ذات خواص ميكانيكية وكيميائية مناسبة، لاستخدامها فى بعض المجالات الطبية مثل:

- صناعة وتركيب أدوية يمكن توصيلها لجسم المريض تحت التحكم وجعلها قابلة للتفاعل مع الوسط المحيط.
- تحضير بعض أنواع الإنزيمات والخلايا الحية ذات الأهمية الكبرى في مجال التشخيص والعلاج.
- تطوير طرق إنتاج الأجهزة التعويضية للأعضاء مثل الأوردة والشرايين وصمامات القلب.

– تطوير طرق إنتاج الأغشية الصناعية الحيوية المستخدمة في مجال الغسيل الكلوي.

ثالثا: أبحاث الطاقة الذرية فى المجالات الزراعية:

تقدر نسبة الفاقد في الأغذية جراء الإصابة بالميكروبات والحشرات والآفات بحوالي 25-30% أو أكثر في بعض الأغذية. كما أن الأمراض المنقولة إلى الإنسان عن طريق الطعام والتسمّم الغذائي تمثل تهديدا حقيقيا للصحة العامة، وتمثل عبئا كبيرا على الاقتصاد القومي. ويمكن للبحوث التطبيقية الذرية أن تساهم في الحد من هذه الخسائر، ويقترح إجراء البحوث في المجالات التالية:

1. حفظ الأغذية بالإشعاع.
2. معالجة تلوث أعلاف الحيوانات والدواجن بالميكروبات المرضية والفطريات المفرزة للسموم الفطرية.
3. تطبيق التقنيات النووية والإشعاعية في زراعات المناطق الجافة والصحراوية وذلك عن طريق استخدام الإشعاع في استنباط وتطوير سلالات من النباتات الملائمة للظروف الصحراوية من حيث مقاومتها للجفاف والملوحة ونوعية التربة الفقيرة.
4. استحداث طفرات محصولية جديدة عالية الإنتاج ومقاومة للآفات باستخدام الإشعاع.
5. استخدام الإشعاع في تنمية الثروة الحيوانية.
6. استخدام تقانة الذكور العقيمة (تعقيم بالأشعة) لمكافحة بعض الآفات التي تفتك ببعض الحيوانات والمنتجات الزراعية.
7. استحداث طفرات ميكروبية ذات قدرة عالية على إنتاج مركبات ذات أهمية اقتصادية مثل الفيتامينات والإنزيمات والمضادات الحيوية والأحماض العضوية والأحماض الأمينية الأساسية والكحوليات والسكريات العديدة.
8. تحديد عناصر تغذية النبات باستخدام النظائر المشعة في دراسات الري والتسميد (الرسمدة).
9. إدارة الموارد المائية باستخدام النظائر المشعّة والمستقرة.
10. تطوير طرق استخدام التقنيات النووية في المحافظة على الأصول الوراثية.

رابعا: بحوث الطاقة الذرية فى مجالات علوم المواد:

تقدم مفاعلات البحوث والمسرعات الأيونية تطبيقات واسعة في علوم الآثار والبيئة والطب والبيولوجيا والجيولوجيا وعلوم المواد. وترتكز تلك الأهمية على قدرة هذه التقنيات على تحليل وتعديل خواص المواد المدروسة إضافة إلى تحضير مواد جديدة أو معدلة ذات خواص مختلفة (كهربائية وبصرية وميكانيكية ومغناطيسية). كما تتميّز هذه التقنيات بأنها لا إتلافية وسريعة ودقيقة، ولا تحتاج إلى عمليات تحضير مسبقة للعينات قبل التحليل. كما أنها تسمح بالتحديد الكمي والنوعي لمعظم العناصر في المادة مع إمكانية تحديد انتشار تلك العناصر على السطح وفي العمق. ويقترح إجراء البحوث التالية باستخدام تقنيات المفاعلات والمسرعات الأيونية:

1. في مجال علوم الآثار لدراسة وتحليل القطع الأثرية كالفخاريات والتماثيل والمسكوكات المعدنية والمخطوطات واللوحات.
2. علوم المواد والمواد النانومترية وتشمل دراسة وتحليل السطوح والمواد الصلبة كالمعادن والسبائك والبوليميرات والأفلام الرقيقة، وتحسين خواصها بواسطة الزرع الأيوني.
3. علوم البيئة والبيولوجيا كدراسة المواد المسببة لتلوث التربة والهواء والنباتات والأنسجة الحيوية وفساد الأغذية والأدوية.
4. تحضير مواد جديدة للتطبيقات النووية والصناعية.
5. تطوير دراسات التصوير النيتروني للتطبيقات الصناعية.

خامسا: بحوث الطاقة الذرية فى مجالات البيئة:

تلعب المعالجات والتطبيقات الإشعاعية دورا مهما في جميع مجالات الحفاظ على البيئة، لكونها تقانات نظيفة لا ينتج عنها أي مخاطر للإنسان وبيئته خلافا لما يحدث في الوسائل التقليدية الأخرى. وفي هذا الخصوص يقترح إجراء بحوث في:

1. المعالجة الإشعاعية لتنقية الغازات المنبعثة من المحطات الحرارية لتوليد الكهرباء. حيث تستخدم هذه التكنولوجيا النظيفة في إزالة ثاني أكسيد الكبريت SO_2، وأكاسيد النيتروجين NO الضارة من الغازات المنبعثة.
2. معالجة النفايات في المطارات والموانيء لمنع الانتقال المحلي والدولي للعدوى الوبائية.
3. تطهير وتعقيم نفايات المستشفيات الطبية والحيوية شديدة التلوث.

4. معالجة الفضلات الصلبة والسائلة للصرف الصحي بالتشعيع.
5. إعادة استخدام نواتج الصرف الصحي المعالجة فى الزراعة.
6. تحويل المتبقيات والفضلات الزراعية إلى مركبات ذات استعمالات اقتصادية.
7. التخلص من الملوثات البترولية في البحار والمحيطات.

سادسا: البحوث العلمية والأكاديمية في مجال الطاقة الذرية:

تلعب الطاقة الذرية (المفاعلات والمسرعات) دورا مهما في المراكز البحثية ومؤسسات التعليم العالي، وتساهم بدور فعال في رفد الدول العربية بالكوادر المتخصصة بالعلوم النووية (الهندسة النووية والفيزياء النظرية). وتمتلك حاليا عدة دول عربية مفاعلات بحثية ومسرعات. وفي هذا الخصوص يقترح إجراء بحوث في:

1. بحوث أساسية في الفيزياء النووية.
2. تطوير وابتكار الكودات المستخدمة في المفاعلات.
3. دورة الوقود النووي.
4. دراسة النفايات المشعة.
5. تطوير طرق تحليل المواد بالتنشيط النيتروني.
6. البيولوجيا الإشعاعية.
7. الكيمياء الإشعاعية والنووية.

آليات التنفيذ:

1. وضع نظم إدارية وتشريعية لتنظيم البحث العلمي في مجال الطاقة الذرية.
2. استحداث المؤسّسات المعنية بالاستخدامات السلمية للطاقة الذرية والهيئات الرقابية.
3. تنمية الموارد البشرية عبر تطوير المؤسسات التعليميّة والبحثية، وإدخال العلوم النووية في المناهج التعليمية المدرسية والجامعية.
4. التنسيق والتعاون بين المؤسّسات والمراكز البحثية العربية والدولية.

البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال الطاقات المتجددة

مقدمة:

تلعب الطاقة دورا أساسيا في التنمية الاقتصادية، فتنمية المجتمع مرتبطة باستهلاك الطاقة والكفاءة في استخدامها. وحيث أنّ المخزونات من مصادرالطاقة التقليدية المتمثلة في الوقود الأحفوري آخذة في النضوب ناهيك عن الارتفاع المتزايد لأسعارها، لذا كان ضروريا التفكير في البحث عن مصادر أخرى للطاقة وتنويعها. وقد بدأت العديد من البحوث والاستثمارات الجادة في التوجه نحو عدد من المصادر غير التقليدية للطاقة، والتي تعرف بمصادر الطاقة المتجددة، ومنها: الطاقة المائية والطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقة الكتلة الإحيائية. وفيما يلي عرض موجز عن واقعها في الوطن العربي:

الطاقة المائية: تتوفر في بعض الدول العربية مصادر مائية تسمح بإنشاء سدود لإنتاج الطاقة الكهربائية كما هو الحال في **مصروالسودان والعراق والمغرب وسورية ولبنان.** وتساهم الطاقة الكهربائية المولدة من المساقط المائية حوالي **7%** من مجمل الطاقة الكهربائية المنتجة في الدول العربية.

الطاقة الشمسية: تعتبرالطاقة الشمسية مصدرا آمنا وصديقا للبيئة. وتقع معظم الدول العربية في منطقة الحزام الشمسي، حيث يتراوح معدل الإشعاع الشمسي الكلي بين 4-8 كيلو وات/مترمربع/ساعة. ويحفز استغلال الطاقة الشمسية على الدخول في صناعات واعدة في استخداماتها مثل: تصنيع المرايا والخلايا الشمسية وخلايا الوقود. وقد خطت بعض الدول العربية خطوات خجولة في استغلال الطاقة الشمسية في تسخين المياه، وتوجد بعض المبادرات في إعذاب المياه، ولا تزال استخداماتها في إنتاج الكهرباء في مراحلها الأولى.

طاقة الرياح: يمكن الاستفادة من طاقة الرياح في ضخّ المياه من الآبار الجوفية أو إنتاج الطاقة الكهربائية في حالة وصول سرعة الرياح إلى حدود معينة. ويتم استغلال طاقة الرياح في التطبيقات الكبرى ببناء ما يعرف بمزارع

الرياح التي يوجد بعض نماذجها في الدول العربية شمال القارة الإفريقية خاصة في **تونس ومصر والمغرب**، وتساهم بأقل من **0.5%** من إجمالي الطاقة الكهربائية في الوطن العربي. وهنالك خطط مستقبلية جادة في دول عربية أخرى للاستفادة من طاقة الرياح مثل **الأردن والإمارات والسعودية وليبيا والسودان**.

طاقة الكتلة الأحيائية: يتركز استخدام طاقة الكتلة الأحيائية في دولتين عربيتين هما **المغرب والسودان**. ففي المغرب توفر الكتلة الأحيائية نحو ثلث الطلب على الطاقة الأولية، ويزداد استخدامها بكثافة في المناطق الريفية. وفي السودان، هنالك مشروع تم تنفيذه لإنتاج الأيثانول من المخلفات الزراعية لمصانع السكر ليتم تصديره خارج البلاد.

ويساهم قطاع الطاقات المتجدّدة في تحقيق التنمية المستدامة في الوطن العربي بأبعادها الثلاثة الاقتصادية والبيئية والاجتماعية، نذكر منها:

- تحقيق وفورات معتبرة في استهلاك مصادر الوقود الأحفوري مما يتيح فرصة الاستفادة من تصديره بالأسعار العالمية بدلاً عن بيعه محليّا بالأسعار المدعومة.
- خلق فرص عمل جديدة ببناء صناعات محلية مرتبطة بتقانات الطاقة المتجددة.
- الحد من انبعاثات غازات الدفيئة المسببة للتغير المناخي.
- تحسين مستوى معيشة الأفراد في الأرياف والمناطق النائية بتوفير الخدمات المعتمدة على الطاقة، ممّا يقلّل من ظاهرة الهجرة من الريف إلى المدن.

الرؤية:

توجيه وتوظيف البحث العلمي والتطوير والابتكار في الدول العربية نحو الاستفادة المثلى من مصادر الطاقات المتجددة المتوفرة بها، والتي تعطيها ميزة تنافسية للمساهمة في توفير متطلباتها من الطاقة وتحقيق الرفاهية والتنمية للشعوب العربية.

الأهداف:

1- تثمين دور الجامعات ومراكز الأبحاث لنقل وتبادل المعرفة والتقنيات.

2- الاستفادة من مراكز البحث العلمي المتاحة في الوطن العربي لإيجاد حلول عملية للمشكلات الفنية التي تواجه القطاع الصناعي الذي يساهم في تصنيع معدات الطاقات المتجددة.

3- المساهمة في تلبية بعض الإحتياجات العربية من الطاقة الكهربائية بواسطة الطاقات المتجددة.

4- المساهمة في خفض غازات الاحتباس الحراري ومواجهة التغيّر المناخي، وتقليل مستويات التلوث البيئي.

5- تطوير الكوادر والأطر الوطنية في مجالات تصميم وتصنيع مكونات أنظمة الطاقة المتجددة.

محاور البحث العلمي والتكنولوجي والإبتكار:

أولاً: في مجال الطاقة الشمسية:

- البحوث والدراسات في تصميم وتصنيع المجمعات الشمسية لتسخين المياه لإستخدامها في المنازل والمرافق.
- البحث في تصميم وتطوير الأجهزة المكثفة للطاقة الشمسية عن طريق العاكسات والمرايا والعدسات والابراج الشمسية لتوليد الطاقة الكهربائية.
- البحث في إستغلال الطاقة الشمسية لأغراض منزلية متعددة.
- تصميم وتطوير أنظمة تبريد مختلفة الاغراض.
- البحث والتطوير في تصميم وتصنيع الخلايا الشمسية (الفوتوفولتية) ذات الكفاءة التحويلية العالية والكلفة التنافسية.
- البحث والتطوير في تصميم وتصنيع مكونات أنظمة إستغلال وتخزين الكهرباء المولدة من الطاقة الشمسية.

ثانياً: في مجال طاقة الرياح:

- البحث في تصميم وتطوير أنظمة الإستفادة من طاقة الرياح في توليد الكهرباء للأغراض المختلفة.
- تصيم وتطوير أنظمة ضخ المياه الجوفية بواسطة طاقة الرياح في المناطق الريفية والنائية.

- البحث في تصميم وتصنيع الطواحين الهوائية من المواد المحلية.

ثالثاً: في مجال الكتلة الإحيائية:

- البحث في طرق الإستفادة من المخلفات الزراعية في إنتاج الوقود الحيوي ومكعبات الفحم.
- البحوث العلمية في طرق الإستفادة من المخلفات الزراعية والحيوانية في إنتاج الغاز الحيوي.

رابعاً في مجال طاقة المياه:

- إجراء بحوث علمية في زيادة كفاءة واقتصاديات منظومات حصاد الأمطار والمياه.
- إجراء الدراسات والبحوث المتعلقة باستغلال المساقط المائية لإنتاج الكهرباء.
- إجراء البحوث والدراسات المتعلقة باستغلال طاقة الأمواج في توليد الطاقة الكهربائية.

ومن المهم إجراء دراسات وبحوث موازية تنظر في الجوانب الاقتصادية والاجتماعية والبيئية لإستخدامات مصادر الطاقات المتجددة.

آليات التنفيذ:

- **وضع سياسة مناسبة وإطار عمل تنظيمي لتعزيز** تطوير **الطاقة المتجددة واستخدامها**

نموذج العمل الحالي المطبق في البلدان العربية صالح لمحطّات توليد الطاقة التقليدية الكبيرة فقط، ولا يتناسب مع مشاريع الطاقة المتجددة بشكل مباشر. لذا يجب إجراء الاتي:

- إستحداث أو تطوير هياكل أو أطر تنظيمية تُعنى بشؤون الطاقة المتجددة في الدول العربية، وتتولى وضع السياسات في هذا المجال ومتابعة تنفيذها.
- الترويج لمشاريع لا مركزية لتوليد الطاقة المتجددة، وإيجاد محفّزات للقطاع الخاص للولوج في استثماراتها.

- تشجيع المواطنين على الاستخدامات الفردية لتلبية احتياجاتهم من الطاقة.

- **تنمية الموارد البشرية**

تحتاج بحوث وصناعة وتطبيقات الطاقات المتجددة إلى كوادر مؤهلة من التقنيين والمصممين والمهندسين الأمر الذي يستدعي التالي:

- استحداث أقسام ومسارات تعليمية وتدريبية تُعنى بتخريج الكوادر الفنية والتكنولوجية المتخصصة.
- توجيه الدراسات العليا بالجامعات العربية نحو الدراسات والبحوث المتعلقة بالطاقات المتجددة.
- تشجيع الشراكات بين المؤسسات الجامعية والمراكز البحثية ووحدات الصناعة والإنتاج.
- التوسع في إنشاء الحاضنات الصناعية ذات العلاقة.
- تفعيل الاستفادة من العقول العربية المهاجرة والخبرات والمؤسسات والهيئات العالمية ذات العلاقة.
- التعاون بين المراكز العربية المتناظرة في تبادل المعلومات والخبرات وعقد المؤتمرات والورش التدريبية.

البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال صناعة النفط والغاز والبتروكيماويات

مقدمة:

تتميز صناعة النفط والغاز والصناعات المعتمدة عليهما من البتروكيماويات والأسمدة بهيمنتها المباشرة على اقتصاديات البلدان العربية المنتجة للنفط، وبتأثيرها غير المباشر على اقتصايات الدول العربية الأخرى، حيث أن عائدات هذه القطاعات تمثل أكثر من ثلث الناتج المحلي الإجمالي العربي. وتتميز هذه القطاعات بديناميكية كبيرة في السوق الدولية من أهم سماتها التذبذب الكبير في الأسعار التي لا تخضع للعرض والطلب فقط، وإنما تتأثر بشكل كبير بالظروف السياسية والاقتصادية الدولية وبسياسات محتكري الإنتاج والتقانة.

وتُعد صناعة النفط والغاز الطبيعي، من الصناعات الآخذة في التطور على أيدي أصحاب الرؤى المستقبلية من الذين يمتلكون القدرة على استغلال التقانات لإيجاد الحلول لتحديات الطاقة التي تواجه العالم اليوم. فقد تم توظيف التقانات الحديثة كتقانات الحفر الممتد والتحفيز متعدد النطاقات لإنتاج النفط والغاز المتواجد في الأعماق السحيقة بباطن الأرض وفي التكوينات الصخرية التي كانت صعبة الاختراق في الماضي لتلبية الاحتياجات العالمية المتزايدة على الطاقة. وتم تطوير العديد من التقانات المستخدمة في تكرير ومعالجة المواد الخام لتكون صديقة للبيئة وأكثر فاعلية وكفاءة وأمانا.

وتمثل البتروكيماويات المادة الأولية لإنتاج العديد من المنتجات التي تدخل في توفير الغذاء والكساء والمسكن والمنتجات المستعملة في وسائل النقل والمواد الكهربائية والإلكترونية ومعدات الاتصال ومساحيق الغسيل ومواد التعبئة والتغليف والمبيدات والمذيبات والأدوية ومواد التجميل وغيرها. وسيزداد استخدام البتروكيماويات مستقبلا لما لها من خصائص تميزها عن المنتجات الأخرى، كانخفاض كلفة الإنتاج وسهولة التداول والتشكيل وخفة

الـوزن. إلا أن للمنتجـات البتروكيماويـة والمنتجـات المعتمـدة عليهـا آثـارا سـلبية على البيئـة وذلـك لصـعوبة تـدويرها وطـول آجـال تحللهـا في الطبيعـة. وتـتلخص أوضاع صناعة البتروكيماويات العربية في الآتي:

- تغطـي المنتجـات الأساسـية والوسـيطة والنهائيـة كـالإيثيلين والميثـانول والبـروبيلين والبنـزين. وتشـمل الأوليفينـات والكحوليـات والقليـل مـن العطريات بالرغم من أهميتها في إنتاج البتروكيماويات النهائية.
- تتميز صـناعة البتروكيماويـات في المنطقـة العربيـة بمعـدل تطـور كبير فقـد تطـورت نسـبة الإنتـاج العربـي مـن 4% مـن الإنتـاج العـالمي سـنة 2000 إلى 20% سنة 2010.
- هنـاك توجـه عربـي متزايـد لإقامـة مصـافي بتـرول جديـدة تنـتج المحروقـات وكذلك النفثا المادة الأولية اللازمة لإنتاج العطريات.
- تتميـز بتنافسـية سـعرية عاليـة نتيجـة تـوفر المـواد الأوليـة (اللقـيم والطاقة).
- تشـكو صـناعة البتروكيماويـات العربيـة مـن انخفـاض في القيمـة المضـافة بالمقارنـة مـع الوضـع في المنـاطق الأخـرى مـن العـالم كألمانيـا والولايـات المتحـدة واليابـان. وهـذا الوضـع نـاتج عـن افتقـار الـدول العربيـة إلى صـناعة البتروكيماويـات المتخصصـة ذات القيمـة المضـافة العاليـة والتي تـدخل في صـناعة الـدواء والصـناعات الغذائيـة ومستحضـرات التجميـل والعديد من الصناعات الأخرى.

وتشـكل صـناعات الـنفط والغـاز والبتروكيماويـات مجـالا خصـبا وواسـعا للبحـوث العلميـة والتكنولوجيـة والابتكـارات، خصوصـا في البلـدان العربيـة التي تمتلـك مخزونـات هائلـة مـن هـذه المـواد. وسـيكون بمقـدور الاقتصـادات العربيـة أن تحقـق قفـزات هائلـة إذا مـا أحسـنت اسـتغلال مصـادر هـذه الثـروات الطبيعيـة، واسـتثمرت في الأبحـاث العلميـة المتعلقـة بهـا واعتمـدت في ذلـك على كوادرها الوطنية، وقلّصت من حجم اعتمادها على الكوادر الأجنبية.

الرؤية:

تطوير الصناعات النفطية والبتروكيماوية وصناعة الغاز العربية لتساهم بفاعلية أكبر في برامج التنمية وبناء القدرات البشرية من خلال البحث والتطوير والابتكار.

الأهداف:

1. الارتقاء بالكوادر العربية العاملة في صناعة النفط والغاز والبتروكيماويات وتطوير قدراتها لتقليص اعتمادها على الكوادر غير العربية في هذه القطاعات.
2. المساهمة في زيادة الإنتاج العربي من النفط والغاز الطبيعي والبتروكيماويات ومشتقاتها من خلال تطوير طرق الاستكشاف والتنقيب والمعالجة.
3. المساهمة في تطوير الصناعات العربية التي تعتمد على النفط والغاز والصناعات البتروكيماوية، والتوسع في نشرها وتمكينها من المنافسة في السوق العالمي.
4. المساهمة في إيجاد فرص عمل جديدة للشباب العربي برفع كفاءة البحث العلمي والتعليم والتدريب وحاضنات التقانة لتأمين صناعات جديدة والتوسع في القائم منها.

محاور البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار:

1. البحث العلمي في تقانات خفض تكاليف عمليات الاستكشاف وإنتاج النفط والغاز.
2. البحوث العلمية والدراسات عن الوضع الجيولوجي والمحتوى العضوي للمصادر الهيدروكربونية غير التقليدية.
3. تكثيف البحوث العلمية لتطوير الصناعات البترولية وإنتاج الوقود الأحفوري الأنظف.
4. البحث العلمي في مجال استخدام تقانات جديدة لتعزيز الاستفادة من موارد الغاز الطبيعي الحامضي، كتقانات التحفيز متعددة النطاقات

وتقانات نطاق التجميد المحكم المستخدمة في التنقيب عن الغاز المحكم ومعالجته بحجز الكربون وإزالة الشوائب.

5. البحث والتطوير والابتكار في مجالات تطوير محفزات نانوية متناهية الصغر وعالية الفاعلية لتحويل بعض الغازات الهيدروكربونية، عند ظروف اقتصادية من درجات الحرارة والضغط، إلى وقود خال من المركبات الكربونية والنيتروجينية والعطرية.
6. البحث العلمي لتطوير محفزات البلاتين النانوية متناهية الصغر لرفع كفاءة خلايا الوقود القائمة على وقود الميثانول.
7. البحوث العلمية الأساسية التي تعتمد على علوم الفيزياء والكيمياء والرياضيات في المنتجات البتروكيماوية المتخصّصة ذات القيمة المضافة العالية والمواد المرتبطة بها كالمنتجات المركّبة والمحفزات.
8. البحث العلمي والابتكار في المواد الأولية التي تعتمد عليها صناعات البلاستيك والألياف التركيبية ومساحيق الغسيل والدهانات والأصباغ والمنتجات المطاطية والمواد اللاصقة والمذيبات والمبيدات، والرغاوي العازلة ومواد التعبئة والتغليف ومواد التجميل والمعدات والآلات ووسائل النقل من سيارات وشاحنات وقطارات وطائرات وبواخر كالبلاستيك الهندسي والعديد من المنتجات الأخرى.
9. تكثيف البحوث العلمية والتكنولوجية والتطوير والابتكار في طرق الإنتاج ومدخلات الإنتاج، وتحسين اقتصادياته والرفع من التنافسية والارتقاء بجودة المنتج، وتخفيض كلفته والمحافظة على البيئة بتقليل استهلاك الطاقة والمياه والنفايات وإعادة تدويرها.
10. البحوث العلمية والابتكار في مجال تصنيع المستلزمات التعليمية ووسائل الإيضاح ووسائل الترفيه والتسلية المعتمدة على المنتجات البتروكيماوية.

آليات التنفيذ:

- تبنّي مؤسّسات الصناعات النفطية والبتروكيماوية الكبرى للباحثين من الأساتذة وطلاب الدراسات العليا للبحث في المجالات التي تتوافق مع

احتياجاتها واستراتيجياتها.

- تكثيف الأنشطة البحثية في مجالات الحد من التلوث والمحافظة على البيئة واستغلال الطاقات المتجددة والتقانات النظيفة في صناعات النفط والغاز والبتروكيماويات والأسمدة.
- إنشاء المراكز الفنية المتخصصة في مجالات تصنيع البلاستيك والألياف والمنظفات والأصباغ والمواد اللاصقة.
- التوسع في إنشاء الأقطاب الصناعية التي تضم من بين مكوناتها مراكز التدريب والتكوين العالي ومراكز التكوين المهني وحاضنات المشاريع ومراكز البحث العلمي والتطوير.
- التوسع في إنشاء الحاضنات التي تعتبر الإطار المناسب لمرافقة المبدعين وأصحاب المبادرات لبلورة ابتكاراتهم وإبداعاتهم ومبادراتهم لتتحول من أفكار إلى مشروعات إنتاجية قادرة على اقتحام السوق والمنافسة وضمان استمراريتها لمدة غير وجيزة.
- اعتماد برامج وطنية مستمرة للبحث والتطوير لتنمية صناعات النفط والغاز والبتروكيماويات والصناعات اللاحقة المعتمدة عليها، تشارك في تنفيذها الجامعات ومراكز البحوث، وتكون جزءا من اتفاقيات شراكة وبروتوكولات تعاون، وتخصص لها موازنات كافية من الدولة.
- تطويرات التشريعات الوطنية المتعلقة بصناعات النفط والغاز والبتروكيماويات، والسعي لتطبيق أفضل المعايير العالمية في مجال الصحة والسلامة المهنية وأمن المنشآت والبيئة.

البحث العلمي والتكنولوجي والابتكـار فـي مجال المواد الجديدة

مقدمـة:

يمكن تصنيف المواد لأغراض توصيفها وتحديد مجالات تطبيقها أو دراستها وبحثها إلى أربع مجموعات، مع مراعاة أن بعض المواد لا تندرج تحت أي من هذه المجموعات. والمجموعات الأربع هي:

المواد البوليميرية: وهي مواد تتألف من عدة جزيئات صغيرة متصلة معا لتكوين سلاسل طويلة. وتنقسم هذه المواد إلى: بوليميرات طبيعية مثل المطاط والنشاء والصوف والحرير والشعر، وبوليميرات صناعية كاللدائن والألياف الصناعية مثل النايلون والبوليستير والاكريليك، التي تصنع من مواد كيماوية توجد في النفط الخام. وقد أصبحت البوليميرات اليوم شائعة الاستخدام حتى كادت تطغى على المواد الأخرى في أغلب الاستعمالات التقليدية.

المواد المعدنية: وهي تشمل جميع المعادن التي عرفها الإنسان كالحديد والنحاس والألمنيوم والذهب، ولعل أبرزها وأهمها عبر تاريخ البشرية كان معدن الحديد. وقد تم اكتشاف النحاس وتحسين خواصه ببعض المعالجات حتى يسهل تشكيله، فتم خلط النحاس والذهب لتحسين خواص الذهب والنحاس معا. وتطور بعد ذلك علم السبائك وأنتجت سبائك مختلفة ذات خواص جيدة وأداء عال يمتاز عن خواص وأداء مكوّناتها منفردة.

المواد الخزفية: وهي تشمل العديد من المواد كالخزف، والزجاج، والجرافيت، والإسمنت. وتعتبر الخزفيات مواد متينة وقوية ولكنها ثقيلة، وهو ما حدّ من استخدامها في العديد من المجالات الهندسية التي تتطلب مواد قوية ومتينة وخفيفة الوزن. وقد بقيت تقنية المواد الخزفية بدائية لعدة قرون، إلا أنها تطورت أخيرا

وتم إنتاج مواد ذات أداء عال وجدت استخدامات واعدة في مجال الفضاء.

المواد المركّبة: مع تطور الحضارة البشرية، لم تعد المواد المنفردة تفي بالطلب على مواد ذات أداء جيد وخواص مرغوبة، فأصبح ضروريا خلط عدة مواد لإنتاج مواد مركبة ذات أداء أفضل. وفكرة خلط مادتين مختلفتين، أو أكثر، لإنتاج مادة جديدة ذات خواص جيدة هي فكرة قديمة. حيث تم اكتشاف أن المواد المركبة تتميز بخواص أفضل من خواص مركباتها منفردة، وكثيرا ما تبرز المركبات أجود خواص مكوناتها، وأحيانا خواصا مرغوبة لا تمتلكها أي من مكوناتها.

تُوّجت جهود بعض الدول العربية في تمكّنها من إرساء قواعد لبعض الصناعات الحيوية كالبتروكيماويات، إلا أن ذلك لم يترافق مع جهد مماثل في مجالات البحث العلمي والتطوير، حيث أن الوضع الراهن للبحث العلمي في المواد الجديدة على مستوى الوطن العربي متدن مثل باقي المجالات، ولكنه لا يخلو من بعض النشاطات البحثية الفردية التي تفتقر إلى رؤية وهدف، ولا يتم استثمارها وتسويقها تجاريا.

الرؤية:

أن يتمكّن العرب من خلال البحث العلمي والابتكار في مجال هندسة وعلوم وتقنيات المواد الحديثة والمتطورة من إنتاج مواد جديدة تساهم في توفير حاجات المواطن العربي، وفي تحقيق التنمية المستدامة في مختلف المجالات.

الأهداف:

1. ترسيخ البحث العلمي وثقافة البحث العلمي في المؤسّسات البحثية العربية، توطئة للوصول إلى مستوى متقدم في البحث والتطوير والابتكار، والتمكّن من المنافسة في هذا المجال.
2. المساهمة في تقليص اعتماد الدول العربية على الاستيراد، من خلال تحويل البحوث والابتكارات العربية إلى تطبيقات ومنتجات.

3. كسر طوق احتكار التقانات الذي تفرضه الدول والشركات في العالم المتقدم على الدول النامية والساعية إلى التقدم.
4. المساهمة في تنمية وتطوير الموارد البشرية العربية.
5. المساهمة في تمكين الدول العربية من تحقيق الاستغلال الأمثل لمواردها الطبيعية دون الإضرار بالبيئة والمحيط.

مجالات البحث العلمي في المواد الجديدة:

إن تحديد أولويات البحث العلمي في مجال المواد الجديدة في الوطن العربي، يجب أن يأتي بناء على تحديد الاحتياجات، وتحديد المشاكل التي تعاني منها هذه المنطقة، ويأخذ بعين الاعتبار مدى توفر المواد الأولية اللازمة لإنتاج هذه المواد. بالإضافة إلى ذلك، يتطلب الخوض في هذه المجالات، وجود القدرات العلمية الكفؤة والقادرة على البحث العلمي والإبداع. فمن حيث اتجاه الأبحاث العلمية، نلاحظ كثافة النشاط البحثي عالميا في إنتاج وتطوير العديد من المواد. وبنظرة عامة على الاحتياجات والمشاكل، وكذلك الموارد البشرية المتوفرة في الوطن العربي، ومن خلال الاطلاع على التقدم التكنولوجي في مجال علم المواد في العالم، ومقارنته بما يجري في الوطن العربي، نجد أنه من الضروري الشروع في دراسات مكثفة لتوطين تقنيات وطنية في بعض المواد التي تدخل في كثير من المجالات المهمة وذات الأولوية، مثل تحلية المياه والغذاء والبناء والبيئة والطاقة. ويمكن التوصية بأن تتجه أولويات البحث العلمي في الوطن العربي إلى ما يلي:

1. البحث والتطوير في مجال المواد البوليميرية، حيث يعد قطاع تصنيع البوليميرات وتطبيقاتها من القطاعات ذات الأهمية الإستراتيجية والاقتصادية في الوقت الراهن، بالإضافة إلى كونه أحد أسرع القطاعات نموا في العالم. كما أنه من المتوقع أن تزداد استعمالات واستخدامات هذه المواد نظرا لقدرتها على فتح المجال للعديد من استخدامات التقنيات الحديثة التي لم تكن ممكنة في الماضي لعدم صلاحية المواد التقليدية المتداولة لها. بالإضافة إلى كلفتها المنخفضة نسبيا، وسهولة تصنعها، وقابلية وسهولة تحوير خواصها بواسطة تغيير كيميائي بسيط، أو بالخلط مع بوليميرات أخرى مناسبة، أو مزجها مع مواد عضوية أو غير عضوية. ويقترح البحث في البوليميرات التي تدخل في الصناعات التالية:

- الصناعات الغذائية والدوائية.
- صناعة الأغشية المستخدمة في تنقية المياه السطحية والجوفية وإعذاب المياه المالحة.
- البوليميرات المستخدمة في فصل الغازات.
- البوليميرات المستخدمة في معالجة المخلّفات والنفايات والمحافظة على البيئة من التلوث.

2. البحث العلمي والابتكار في المواد ذات العلاقة بالطاقة الشمسية، ومنها:
   - المواد التي تستخدم في تصنيع الخلايا الشمسية (الكهروضوئية).
   - المواد المستخدمة في المكثفات الضوئية.
   - المواد التي تستخدم في تخزين الحرارة أو الكهرباء المولدة بواسطة الطاقة الشمسية.
   - المواد المستخدمة في تصنيع المرايا وعدسات التجميع والمبادلات الحرارية للطاقة الشمسية.
3. البحث العلمي والابتكار في مجال المواد المركبة، حيث يتوقّع أن يتزايد الطلب عليها كبديل للكثير من المواد التقليدية المعروفة والمستخدمة حاليا، وذلك للإيفاء بالحاجات الملحة والمتزايدة للتصاميم المتقدمة. فالمواد المركبة يمكن تكييف خواصها وتحديدها وإنتاجها لتناسب التصميم، بدلاً من تحديد التصميم تبعا لخواص المواد المتاحة.
4. البحث والابتكار في مجال التقانات النانوية، والتي ستصبح هي المواد البديلة، وستدخل في جميع التطبيقات والاستخدامات. ويقترح أن تركز البحوث والدراسات على المواد التي لها تطبيقات في المجالات ذات الأولوية في الدول العربية كالمياه والغذاء والبيئة والصحة والطاقة.
5. المواد المستخدمة في توليد الطاقة من مصادر الوقود الأحفوري.
6. المواد المستخدمة في إنتاج الهيدروجين بالطرق البيولوجية.
7. المواد المستخدمة في خلايا الوقود:
   - الخلايا القلوية.
   - خلايا حمض الفسفوريك.

- خلايا الكربونات المنصهرة.

8. المواد المستخدمة في مبادلات ومحولات الطاقة الحرارية إلى طاقة كهربائية.
9. المواد المستخدمة في المفاعلات وفي معالجة النفايات النووية.
10. المواد المستخدمة في صناعة الموصلات وأشباه الموصلات الشفافة.
11. المواد الكهرومغناطيسية، والمواد المستخدمة في صناعة الموصلات الفائقة التوصيل.
12. المواد المستخدمة في تصنيع أجهزة الليزر والثنائيات الليزرية.
13. المواد المصنعة بالتقانات الحيوية.

آليات التنفيذ:

يحتاج تنفيذ هذه الاستراتيجية إلى جهود عربية على المستويين الوطني (المحلي) والعربي. ويقترح أن يتم تنفيذها من خلال الآليات التالية:

أ) على المستوى الوطني:

1. تشكيل عدد من فرق العمل المتخصصة، مكونة من ذوي الخبرة والكفاءة من العاملين في: المؤسسات التعليمية والبحثية، قطاعات الاقتصاد والصناعة والتجارة، ورجال الأعمال، ورجال القانون، ورجال الإعلام والصحافة، لوضع مقترحات عملية لتعديل السياسات والتشريعات المنظمة لهذه القطاعات.
2. تطوير الجامعات ومراكز البحث العلمي من حيث المناهج وبرامج الدراسات العليا، وزيادة مخصصاتها المالية لتمكينها من مواكبة المستجدات العلمية والبحثية في المواد الجديدة.
3. إنشاء مراكز بحثية متخصصة في مجال التقانات النانوية، باعتبارها تقانة أساسية وواعدة في مجالات إنتاج المواد الجديدة.
4. إطلاق مسابقات وتخصيص جوائز وطنية للمتميزين في مجالات البحث العلمي والابتكار من مختلف الشرائح العمرية.
5. الاهتمام بإنشاء المدن العلمية وحدائق العلوم بهدف المساهمة في نشر الثقافة العلمية.

6. إنشاء إدارات أو وحدات متخصّصة في وزارات الاقتصاد والتجارة والصناعة تتولى مهام متابعة الأنشطة البحثية محليا وعربيا ودوليا، وتسعى لتحويل الواعد منها إلى منتجات ومواد وأنشطة اقتصادية، وذلك بالتنسيق بين الجامعات والمراكز البحثية من جهة، والشركات والمؤسسات الصناعية من جهة أخرى.
7. إنشاء إدارة أو وحدة متخصصة في وزارات التعليم العالي والبحث العلمي، تهتم بحصر الباحثين المحليين، وبمتابعة العقول المهاجرة والتواصل معها، وتشجيعها على المساهمة في الأنشطة العلمية والبحثية المحلية والعربية.

ب) على المستوى العربي:

يمكن أن تقوم مؤسسات العمل العربي المشترك، بالتنسيق مع المؤسسات المحلية في الأقطار العربية، بتحمّل أعباء القيام ببعض هذه المتطلبات بها، ومنها الآتي:

1. تأسيس الروابط العلمية المتخصصة لربط المراكز البحثية العربية المتناظرة ببعضها البعض من جهة، وبنظيراتها العالمية من جهة أخرى.
2. إطلاق مسابقات وجوائز عربية للمتميزين في ميادين البحث العلمي والابتكار من طلاب المدارس والجامعات والباحثين العرب.
3. إطلاق المجلات والدوريات العلمية العربية المحكمة لنشر البحوث العربية المتميزة.
4. إنشاء وحدات لتسجيل براءات الاختراع العربية، والمساهمة في تسويقها اقتصاديا على المستويين العربي والعالمي.
5. إنشاء وحدات متخصصة، تعمل بالتنسيق مع الوحدات المحلية العربية، وتهتم بحصر الباحثين العرب، وبمتابعة العقول العربية المهاجرة والتواصل معها، وتشجيعها على المساهمة في الأنشطة العلمية والبحثية العربية.

البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال الإلكترونيـــات

مقدمة

تجاوز الحجم المالي لقطاع الصناعات الإلكترونية كافة القطاعات الأخرى عالميا، بما فيها الصناعات الكيميائية (البترول، البتروكيميائيات، الأدوية، المواد الكيميائية، العطور،...) وكذلك الصناعات الميكانيكية (السيارات، البواخر، ...). وللصناعة الإلكترونية مركبات رئيسية هي صناعة أنصاف النواقل والاتصالات السلكية واللاسلكية وأجهزة المستهلك وتجهيزات التحكم الصناعي وأجهزة القياس وتجهيزات تقانات المعلومات والمعدات المكتبية والإلكترونيات. وتتصف هذه الصناعات بأنها تتطور بسرعة مع تقانات بازغة باستمرار، وأنها غير ملوثة، وأنها تتكامل وتؤثر في الكثير من الصناعات الأخرى، وأنها لا تحتاج لمواد أولية كبيرة نسبيا وأنها أساس اقتصاد المعرفة.

ومن جهة أخرى تعد الإلكترونيات محرك التوجه نحو اقتصاد المعرفة ومجتمع المعلومات، فهي الأساس في تجهيزات التجارة الإلكترونية، والحكومة الإلكترونية، والتعلم عن بُعد، والعناية الصحية الإلكترونية، وغيرها. وتنبع أهمية الصناعات الإلكترونية من أنها تولد فرص عمل كثيرة وحقيقية وذات عائدات كبيرة. والسبب في ذلك هو طول سلسلة القيمة المضافة لهذه الصناعات، بدءا بصناعة المواد الأولية من السيليكون والجرمانيوم والغاليوم أرسنايد والألياف البصرية وغيرها، ثم إلى صناعة العناصر الإلكترونية، فأجهزة القياس، فالمنتجات الإلكترونية ومركباتها، فالنظم الإلكترونية (تصنيعا وتجميعا)، وخدمتها وبيعها وصيانتها. كما أن هناك سهولة نسبية في الدخول في هذه الصناعة، إذ يمكن اختيار الحلقة المناسبة ضمن سلسلة القيمة المضافة الطويلة لهذه الصناعة، وخاصة مع عولمة الصناعة عالميا. أما عائداتها الكلية في الدول المتقدمة فتتراوح بين 7% و13% من العائدات الاقتصادية الكلية وبمعدل نمو سنوي أعلى من كل القطاعات الأخرى.

مع بداية القرن الحالي، قدر حجم السوق العربية للإلكترونيات التجارية بما يزيد عن أحد عشر (11) مليار دولار سنويا، وإذا أضفنا الإلكترونيات المتضمنة في خطوط الإنتاج للصناعات العربية وإلكترونيات الدفاع، فإن هذا الحجم يزداد بأكثر من

الضعف. وتقسم هذه السوق إلى المركبات التالية مرتبة حسب الحجم المالي: إلكترونيات الدفاع، الإلكترونيات الصناعية وخطوط الإنتاج والقياس والتحكم، الاتصالات السلكية واللاسلكية، الحواسيب وملحقاتها وطرفياتها، أجهزة إلكترونيات المستهلك، وأخيرا العناصر والمركّبات الإلكترونية. وللصناعات الإلكترونية منظومة ضمن منظومة العلم والتكنولوجيا، أو ضمن النظام الوطني للابتكار، ولا بد من الاهتمام بهذه المنظومة وتفاعلها مع المنظومة العالمية إذا ما أرادت الدول العربية دخول الصناعات الإلكترونية. وتشتمل هذه المنظومة على:

أولا: مركبات القطاع التي يجب اختيار أولويات منها.

ثانيا: فعاليات التعليم والبحث والتطوير والبيئة المناسبة لنقل التقانات الإلكترونية.

ثالثا: مستويات الدخول في هذه الصناعات، بدءا من المواد ومعالجتها (السيليكون والجرمانيوم...)، ثم وسائل الإنتاج، فالعناصر، فأجهزة القياس، فالنظم وتركيبها، فالمنتجات الإلكترونية.

ويوجد في الوطن العربي صناعات إلكترونية صغيرة ويمكن تصنيفها على الشكل التالي:

(أ)- الصناعات التجميعية: وتشمل تجميع إلكترونيات المستهلك كالتلفزيون، والراديو، وآلات التسجيل، والحاسوب، وصناعات تجميع (مع بعض التصنيع المحدود لبعض المركبات) لمقاسم الهاتف وللهواتف العادية. وتجميع بعض الأجهزة الإلكترونية في مجالات الدفاع، وإنتاج الألياف الزجاجية.

(ب)- الخدمات الإلكترونية: مثل: شركات خدمات الاتصالات السلكية والخليوية (أو المحمول) والإنترنت. إن بعض شركات هذه الخدمات كبيرة على المستوى الوطني إلا أنها صغيرة في السوق العالمية وخاصة مع التوجه نحو العولمة.

(ج)- تصنيع بعض المركبات: مثل تصنيع المكثفات والمقاومات، وتصنيع ألواح دارات مطبوعة، وتصميم وتجميع بعض نظم التحكم الإلكترونية بأعداد محدودة.

(د)- تصميم البرمجيات وإنتاجها وتسويقها.

(هـ)- بيع وتوزيع أو إعادة تصدير المعدات الإلكترونية والبرمجيات الحاسوبية.

(و)- الصيانة والتشغيل.

وبشكل عام تتّصف هذه الصناعات العربية بالصفات التالية:

- لا توجد صناعات دارات متكاملة، ولا صناعة أنصاف نواقل بشكل عام (هناك مشروع في دولة الإمارات مؤخراً عام 2010).
- لا يوجد تصدير لمنتجات إلكترونية مصنّعة عربيا إلا ما ندر (تونس، السعودية).
- لا يوجد تطوير لمنتج إلكتروني عربي، أي لا يوجد إنتاج لسلعة إلكترونية مصمّمة في العالم العربي أو ناتجة عن بحث أو تطوير عربي إلا ما ندر.
- تسيطر الشركات متعددة الجنسيات على تزويد الدول العربية بالإلكترونيات.

والخلاصة فإنّ قطاع الإلكترونيات في الوطن العربي لا يزال غير موجود عمليا إذا ما قورن مع وجوده في الدول الآسيوية النامية مثل ماليزيا وسنغافورة وكوريا الجنوبية وتايوان وهونغ كونغ. أما حاجات الوطن العربي من الإلكترونيات فهي كبيرة واستراتيجية، وخاصة منها التحكم بخطوط الإنتاج في الصناعات البتروكيميائية وتحلية المياه وإنتاج الكهرباء والسكر وغيرها من السلع الهامة، وهناك إلكترونيات الدفاع التي تشكل عصب القوات المسلحة العربية، وكذلك أجهزة الاتصالات السلكية واللاسلكية والمحمولة، والأجهزة الطبية، وأجهزة المستهلك الكثيرة (تلفزيون، راديو، أجهزة استقبال البث عبر الأقمار الصناعية، أدوات منزلية،...).

وأخذا في الاعتبار الصفات والأبعاد العالمية للصناعات الإلكترونية، ووضعها في الوطن العربي، ونظرا لضرورة تنويع الاقتصاد العربي وتوليد فرص العمل ورفع معدلات النمو رفعا حقيقيا وليس ريعيا، وهي من المشكلات الخطيرة في الاقتصادات العربية، لا بد للدول العربية من دخول قطاع الصناعات الإلكترونية، على غرار ما جرى في مختلف دول العالم الثالث. وذلك للأهمية الاقتصادية لهذه الصناعات باعتبارها أكبر قطاع إنتاجي وخدمي في الاقتصاد العالمي.

الرؤية:

أن تمتلك الدول العربية منظومة فاعلة للبحث والتطوير والابتكار في مجال الإلكترونيات، تدعم قيام قطاع الصناعات والخدمات الإلكترونية وخاصة في

المحاور ذات الأولوية للتنمية الاقتصادية والاجتماعية العربية والمحاور اللازمة لتحقيق الأمن القومي، وبما يدعم توجه الدول العربية نحو الاقتصاد القائم على المعرفة.

الأهداف:

1. إقامة مختبرات البحث والتطوير في محاور الإلكترونيات ذات الأولوية للدول العربية وربط برامج عملها بالحاجات الوطنية.
2. إعداد الموارد البشرية في المجالات المنتقاة وتأهيلها ومدها بخبرات تؤدي للابتكار.
3. نقل تقانات الدارات المتكاملة وأنصاف النواقل لكونها تشكل القاعدة الأساسية لقطاع الإلكترونيات ولأبعادها الاستراتيجية.
4. التمكن من إلكترونيات الحساسات اللازمة للمحاور الإلكترونية ذات الأولوية للدول العربية.
5. التمكن من البحوث في مجالات نقل التقانات الإلكترونية الواعدة وذات القيمة المضافة العالية.
6. تكامل بحوث الإلكترونيات مع تطبيقات أخرى، مثل تكاملها مع الميكانيك لتوليد الميكاترونيك، ومع التحكم والأتمتة لتشكيل الروبوتك، ومع المعلومات لتشكيل المعلوماتية، وهكذا.

قواعد اختيار محاور البحث العلمي والتطوير في الإلكترونيات للدول العربية:

إنّ طيف الصناعات الإلكترونية واسع للغاية ولا يمكن الإحاطة به وخاصة مع عولمة الإنتاج. كما أنّ سلسلة القيمة المضافة لهذه الصناعات سلسلة طويلة، وهذا يستدعي اختيار حلقات مناسبة لكل دولة، وهذا الخيار يقوم على قواعد مدروسة لكي يكون الاختيار ناجحا من النواحي الاقتصادية والسياسية والعلمية والتكنولوجية. إن هذا الاختيار سيحدد أولويات الدخول في الصناعات الإلكترونية في الوطن العربي، وبالتالي يحدد أيضا أولويات البحث والتطوير المرافقة للصناعات المختارة. سنذكر أدناه أهم قواعد اختيار الأولويات في الصناعات الإلكترونية التي نراها مناسبة للوطن العربي:

1. حجم الطلب أو السوق أو الحاجة لهذه الصناعة، وبالتالي البحث والتطوير فيها، إن على المستوى المحلي أو على المستوى العالمي، ومعدلات زيادة هذا

الطلب. إذا لا يقترح الدخول في صناعات لا تكون معدلات الطلب على منتجاتها في تزايد.

2. أن يكون لهذه الصناعات إمكانيات محلية للبحث والتطوير، وذلك لضمان توطين تقاناتها، ولضمان إيجاد المقدرة الاستيعابية لتقانات هذه الصناعات وإمكانية تطوير خطوط إنتاجها بشكل دائم. إن هذا يضمن استمرار تنافسية هذه الصناعة وبالتالي استمرار ربحيتها.
3. انتقاء بحث وتطوير وتصنيع السلع الاستراتيجية التي لا يمكن شراؤها من الخارج أو ما يسمى "بالسلع السياسية". وتقول هذه القاعدة بضرورة تطوير المعرفة الوطنية والصناعات الإلكترونية التي لا بد للدولة منها، والتي لا يمكن شراؤها عادة، أو التي توظف في التعامل مع أسرار الدولة، كصناعات أمن المعلومات وصناعات التعمية، وصناعات الأجهزة الأمنية.
4. اختيار البحث والتطوير والصناعات ذات الأهمية الاستراتيجية للصناعات الوطنية الأساسية.
5. الصناعات ذات الأهمية الاستراتيجية الدفاعية.

تؤدي قواعد الاختيار هذه إلى تحديد المحاور ذات الأولوية التي يمكن أن توليها الدول العربية لمركبات منظومة الإلكترونيات، مثل التعليم والبحث والتطوير والابتكار ونقل التقانات وتأسيس الشركات الإلكترونية في المحاور ذات الأولوية.

محاور البحث والتطوير في قطاع الإلكترونيات:

انطلاقا من قواعد الاختيار السابق ذكرها، يمكن تحديد مجموعة من محاور البحث والتطوير والابتكار في المجالات الإلكترونية ذات الأولوية. حيث أن انتقاء الصناعات يفرض أولويات البحث والتطوير والابتكار. ومن بين هذه المحاور ما يلي:

1. هناك صناعات قاعدية لا بد منها لأنها تعدّ الأساس في صناعات الإلكترونيات، وهي: الدارات المطبوعة بأنواعها، والدارات المتكاملة. والانتقاء هنا مهم للغاية فلا يمكن بالطبع للدول العربية الدخول في بعض صناعات الدارات المتكاملة مثل المعالجات الصغرية والذواكر، ولكن يمكن الدخول في الدارات قابلة البرمجة، والدارات الخاصة بتطبيقات محددة، وغيرها.
2. هناك صناعات إلكترونية لازمة لضمان استمرار الصناعات الاستراتيجية

العربية، لذلك فإن التقانات الإلكترونية اللازمة لتلك الصناعات يجب أن تحظى بأولوية البحث والتطوير فيها، مثل المحفّزات للبتروكيميائيات، ومثل تقانات معالجة الإشارة اللازمة للتنقيب عن البترول والمعادن، ومثل تقانات شبكات الغاز والبترول والكهرباء وغيرها.

3. يمكن الاهتمام بصناعات التحكم والأتمتة اللازمة لخطوط الإنتاج، وما تحتاج إليه من حساسات ومنفذات، وما تحتاج إليه من نظم مبيّتة أو مضمنة. إن هذا النوع من لوازم التحكم في خطوط الإنتاج يشكّل سوقا عربية هامة قبل أن يكون سوقا عالمية أساسية.
4. يجب الاهتمام ببحوث وتقانات وصناعات التعامل مع المياه مثل التنقيب، وإدارة الأحواض السطحية والجوفية، وإعذاب المياه المالحة، ومعالجة المياه المستعملة، والتحكم بالري، وأمثالها من التقانات الإلكترونية. وتعدّ هذه الصناعات استراتيجية للوطن العربي خاصة.
5. من أمثلة الصناعات الإلكترونية التي تعد منتجاتها "سلعا سياسية" ولا بد من قيام البحث والتطوير والابتكار فيها صناعة أمن المعلومات وأمن الاتصالات وأمن الشبكات. ونظرا لتوجه المجتمع عالميا نحو مجتمع المعلومات، وتوجّه الاقتصاد نحو الاقتصاد المعرفي المبني أكثر ممّا سبق على المعلومات، فإنها تأخذ بعدا أولويا واضحا وهي من الصناعات التي لا تشترى عادة.
6. تزيد مبالغ مصاريف الدفاع في مجمل الدول العربية في نسبتها من الناتج المحلّي الإجمالي عن أي جهة أخرى في العالم، حيث تجاوزت في بعض العقود الماضية 13%. إن الاستفادة من أجزاء من هذه المبالغ الهائلة في تطوير صناعات إلكترونية دفاعية، مع إجراء البحث والتطوير اللازم لها لاستيعاب تكنولوجياتها وبناء المقدرة الاستيعابية لها، يعدّ من الأولويات. كما أنّ هناك "سلعا سياسية" دفاعية إلكترونية يجب العمل على صناعتها محليا.
7. هناك قطاعات إنتاجية وخدمية كثيفة اللغة، أي أنها تعتمد على اللغة، خاصة مع التوجه نحو مجتمع المعلومات والاقتصاد المعرفي، لذلك لا بد من إعطاء هذه الصناعات الأولوية، وهي صناعات هامة اقتصاديا. والعمل على إدخال اللغة العربية فيها وتعريب تقاناتها وإجراء البحوث فيها أمر في غاية الأولوية. ولهذه الأولوية أيضا بعدٌ في الأمن الثقافي العربي.

8. نذكر من الأولويات الممكنة التوجه نحو تصميم النظم الإلكترونية، أي تصميم نظم إلكترونية متكاملة انطلاقا من مكونات ونظم جزئية إلكترونية. إن مثل هذه الصناعة تتمتع بقيمة مضافة عالية كما أنها ممكنة تقنيا، وتعطي الكثير من الحقول القابلة للنجاح في الوطن العربي.
9. هناك أولوية أساسية لكل الأولويات السابقة ولا بد منها لنجاحها، وهي بحوث وفعاليات تطوير المنتج الإلكتروني، وهي حلقة مفقودة في الاقتصاد العربي عامة، وهي من الأولويات اللازمة لنجاح كل تصنيع، ولبناء المقدرة الاستيعابية العربية للتقانات.

آليات التنفيذ:

لهدف اعتماد خطة تنفيذية لقيام صناعة إلكترونية في الدول العربية يُقترح الاهتمام بخطوات محددة تمثل آليات مستخدمة لدى الدول الأخرى المتقدّمة، واستخدمت من قبل الدول النامية التي دخلت هذه الصناعة في العقدين أو العقود الثلاثة الماضية. وفيما يلي سرد مختصر لبعضها:

1. وضع واعتماد مبادرات وطنية في الصناعات الإلكترونية وفي البحث والتطوير والابتكار فيها، وتبني هذه المبادرات على أعلى المستويات الحكومية ووفق هيكلية رسمية واضحة.
2. اعتماد وتطبيق مبدأ ربط الاستثمار الحكومي (الشراء الحكومي) بإحداث أو توليد صناعة محلية تلبي بعضا من حاجاته وفق خطة حكومية واضحة.
3. إيجاد صناديق لرأس المال المبادر، حيث لا يمكن نقل التقانات إلى الصناعة وتفعيل أو تنشيط البحث والتطوير والابتكار والتجديد إلا بمثل هذه الآليات. كما أن النظام الوطني للابتكار والتجديد لن يكون فعّالا، وترتبط فيه الجامعات ومراكز البحوث مع الصناعة إلا بوجودها.
4. اعتماد مبادرات لإحداث أو إيجاد الحاضنات التكنولوجية للشركات الإلكترونية، وعن طريق هذه الحاضنات يمكن استثمار نتائج البحث والتطوير وتوليد مئات الشركات الإلكترونية الجديدة حول منتجات جديدة مطورة محليا من قبل فعاليات البحث والتطوير وذات قيمة مُضافة عالية.

5. إيجاد مراكز تطوير المنتج. إن انتقال الفكرة من النموذج المخبري أو البحثي إلى خطوط الإنتاج عملية معقدة وهامة جدا. إن الكثير من منتجات البحث والتطوير العربي في الجامعات ومراكز البحوث لا يصل إلى خطوط الإنتاج نظرا لفقدان تطوير المنتج.
6. لا بد من مبادرة لربط التعليم والتدريب مع متطلبات البحث والتطوير والصناعة الإلكترونية بشكل متناسق، مع إيجاد مبادرات للتدريب التطبيقي والتكنولوجي والإداري المناسبة. إن تعليم ما يلزم من العلوم الإلكترونية، وتعليم تطوير المنتج، وتعليم التقانات المناسبة، وتعليم إدارة المشاريع والتسويق للمهندسين كلها أمور يجب إعادة النظر فيها.
7. إن تحسين مقدرة الشركات الوطنية على حسن إدارة سلسلة القيمة المضافة للصناعات الإلكترونية، بدءا من الفكرة ثم البحث والتطوير ثم الابتكار فتصميم المنتج فالإنتاج والتسويق، أصبح أمرا ضروريا لضمان تنافسيتها ونجاحها. إن إدارة شراء المواد وإدارة التسويق والتصدير كلها حلقات في السلسلة لا بد من الاهتمام بها وفق آليات عمل وطنية محددة.
8. أخيرا، لا بد من متابعة قياس عملية دخول الدول العربية في البحث والتطوير والابتكار وفي الصناعات الإلكترونية، واعتماد مؤشرات لذلك، والاهتمام بهذه المؤشرات في خططنا الخمسية الوطنية للتنمية، أو في حساباتنا القومية للمؤشرات الاقتصادية، يجب أن نخطط لدخولنا في الصناعات الإلكترونية والبحث والتطوير والابتكار فيها وأن نراقب مؤشرات نجاح هذا الدخول.

البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال المعلوماتيـــة

مقدمة

يحظى قطاع المعلومات والاتصالات باهتمام أكثر حكومات الدول به، وذلك بسبب ميزاته وإمكانياته الكامنة للمستقبل، إضافة إلى تأثيره غير المباشر على الإدارة والتنظيم وعلى الأداء والجودة في مختلف القطاعات. وقد نتج عن هذا الاهتمام اتخاذ العديد من الدول إجراءات لتطوير الصناعة المعلوماتية لديها بدءا بالبحث والتطوير والابتكار. ومن العوامل المشجعة أو الميزات التفاضلية لقيام هذه الصناعة في المنطقة العربية ونجاحها ما يلي:

- الأجور المنخفضة للكوادر العاملة في هذا المجال؛
- الاحتياجات المحلية لبرمجيات خاصة، وإمكانية التوجه نحو السوق الإسلامية؛
- تعامل البرمجيات باللغة العربية مما يستدعي تطويرها من قبل عرب يتقنون اللغة العربية؛
- إمكانية استخدام الاستثمار الحكومي في قطاع المعلومات ليصرف جزءا منه وطنيا؛
- وجود تقنيات الاتصالات التي ستسهل على الشركات العربية العمل والتداول محلياً وخارجياً؛
- عدم حاجة صناعة البرمجيات إلى رأس مال كبير لقيامها ولا إلى تجهيزات وخدمات معقدة وباهظة التكاليف، فهي صناعة تعتمد على العناصر البشرية الخبيرة وصديقة للبيئة.

أما العوامل المعيقة لقيام صـــناعة البرمجيات والتي يجب الســـعي نحو تخفيف حدتها، فهي:

- صغر حجم الأسواق المحلية، وبالتالي فإن مشروع السوق العربية الواحدة يعد خطوة نحو حل هذه المشكلة، كما أن سعي الشركات، لتوزيع أماكن إنتاجها يعد حلا أيضا؛
- افتقار الشركات العربية إلى الخبرة التسويقية وارتفاع تكاليف التسويق؛

- ضعف البنية التحتية الوطنية والعربية في مجالات الصيانة وتقديم الدعم الفني للمنتجات المعلوماتية الوطنية مما يعيق انتشارها.

وتنطلق الاستراتيجية العربية لصناعة المعلومات والاتصالات، وبالتالي البحث والتطوير فيها، من الأسس العامة المقرة في خطط التنمية الاقتصادية للدول العربية، كما تنطلق من الاستراتيجيات الوطنية لقطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وكذلك من السياسات الوطنية للعلم والتكنولوجيا. وتأخذ هذه المنطلقات في الاعتبار ضرورة التنسيق المستمر بين الدول العربية في هذا المجال ضمانا لمصالحها ضمن إطار التوجه العالمي نحو تحرير التجارة عبر اتفاقيات منظمة التجارة العالمية. إن من مصلحة الدول العربية التكتل والتكامل في البحث والتطوير والابتكار في هذه الصناعة، للاستفادة مما تقدّمه هذه الاتفاقيات من تسهيلات للتكتلات الاقتصادية، مثل مسألة شهادة المنشأ ومسألة التقييس ومسألة نقل التكنولوجيا ومسألة تحرير الخدمات وغيرها.

وتأخذ هذه المنطلقات في الاعتبار -أيضا- التكامل العربي والسوق العربية، وهي هامة بشكل خاص لصناعة تكنولوجيا المعلومات نظرا لأن اللغة هي وعاء المعلومات، وهي واحدة في كل الدول العربية مما يسمح بعدم تشتيت السوق. وأخيرا فإن معالجة هذا الموضوع من منطلق التوجه نحو "الاقتصاد المبني على المعرفة"، الذي تعد صناعة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات عصبه الأساسي، ومشاركة الدول العربية في هذا الاقتصاد العالمي الجديد أمر على غاية من الأهمية. وانطلاقا من الوضع العالمي والعربي الراهن لصناعة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، يمكن تحديد قضايا تؤثر في قيام بحث وتطوير وابتكار، ومن ثمّ صناعة معلوماتية في الدول العربية:

- تواضع القدرات المحلية في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وخاصة إمكانيات البحث والتطوير والابتكار، ونقل وتوطين التكنولوجيا؛
- قلة عدد المؤسسات التي تؤمن الانتقال من البحث والتطوير إلى الابتكار والإنتاج والتصدير؛
- الاهتمام بالمعلوماتية كقطاع وليس فقط كأداة وإقامة صناعة البرمجيات، وصناعة التجهيزات؛

- بطء التوسع في بعض التطبيقات مثل: الحكومة الإلكترونية، التعليم عن بعد، العلاج عن بعد...إلخ.
- قلة المحتوى الرقمي العربي وصناعة المحتوى؛
- ضعف الوعي بأهمية التوجه نحو مجتمع المعرفة ونحو الاقتصاد المبني على المعرفة؛
- ضعف البنية التحتية المعلوماتية في الشبكات بين الدول العربية؛
- زيادة المنافسة الدولية نتيجة لتحرير التجارة وانضمام الدول العربية لمنظمة التجارة العالمية.

ومن ناحية أخرى، فإن للدول العربية فرص هامة إذا ما اتجهت نحو الانخراط في صناعة المعلومات والاتصالات، وبناء ما تحتاج إليه هذه الصناعة من بحث وتطوير وابتكار، منها:

1. زيادة النمو الاقتصادي بالتوجه نحو الاقتصاد المبني على المعرفة وتحقيق استدامة هذا النمو؛
2. الإسراع في توجه المجتمع العربي نحو ما يسمى بـ "مجتمع المعرفة"، عن طريق تطبيقات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في التعليم والتجارة والحكم والصحة العامة والثقافة والفنون؛
3. زيادة الإنتاجية والتنافسية للقطاعات الاقتصادية المختلفة للدول العربية نتيجة تسخير إمكانيات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات فيها؛
4. توليد فرص عمل حقيقية ومنتجة للمواطنين وتحسين مستوى معيشتهم ورفاهيتهم؛
5. جلب الاستثمار الوطني والأجنبي وتنويع الاقتصاد.

الرؤية:

إقامة منظومة للبحث والتطوير والابتكار في مجال تقانات المعلومات والاتصالات بفروعها المناسبة والمنتقاة لتصبح صناعتها مكوّنا رئيسيا في الاقتصادات العربية، ولتصل نسبة مساهمتها في الدخل القومي للدول العربية إلى 10-15% .

الأهداف:

إنّ تحقيق هذه الرؤية يتطلب تحقيق أهداف عامة تعمل الدول العربية منفردة ومجتمعة على تحقيقها. ويمكن اقتراح بعض هذه الأهداف، والتي يحتاج كل منها لبحث وتطوير وابتكار، وهي:

1. بناء المقدرة الوطنية في البحث والتطوير والابتكار في مجالات صناعة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، بما في ذلك آليات ربطها مع هذه الصناعة وبمشاركة بين القطاعين العام والخاص؛
2. دعم وتطوير قطاع البرمجيات ليصبح قطاعا رائدا؛
3. تطوير وتنسيق وتقوية قطاع الخدمات ليصبح قطاعا مصدرا بدلا من أن يكون قطاعا مستوردا؛
4. تطوير وتنسيق قطاع الاتصالات والشبكات من حيث التجهيزات والخدمات وتكامله عربيا
5. السعي نحو التكامل الأفقي بين الشركات العربية، والتكامل العمودي على طول سلسلة القيمة المضافة لصناعات تقنية المعلومات بدءا بالتعليم والتدريب والبحث والتطوير وانتهاءً بالتسويق؛
6. السعي للوصول إلى بيئة وطنية وعربية تقوم على توطين وتوليد تقنيات المعلومات والاتصالات عبر مختلف آليات العمل الوطني والتعاون الإقليمي والدولي وخاصة من قبل القطاع الخاص؛
7. إقامة نظام وطني للتوعية بأهمية صناعة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات؛
8. الوصول إلى بيئة مناسبة لانتشار مجتمع المعرفة واقتصادها بما في ذلك البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال، والبيئة التنظيمية والإدارية والقانونية والمالية اللازمة لذلك، ومؤسّسات التقييس وخدمات المعلومات المختلفة؛
9. دعم وإنشاء الشبكات والشراكات العربية لربط مختلف النشاطات المتعلقة بصناعة تكنولوجيا المعلومات ببعضها بدءا بمؤسّسات التعليم والبحث والتطوير وانتهاءً بشركات الإنتاج والخدمات؛

محاور البحث والتطوير والابتكار:

ستقتصر محاور البحث المقترحة في هذه الاستراتجية على المعلوماتية، وقد ترك

الخوض في المعدات التكنولوجية للاتصالات لاستراتيجية البحث والتطوير والابتكار في مجال الإلكترونيات. وثمة ثلاثة (3) محاور ذات أولوية في البحث والتطوير والابتكار في مجال المعلوماتية، وهي:

أ) اللغة العربية،

ب) المعلوماتية وأمن المعلومات،

ج) التقييس (تحديد المعايير العربية المناسبة لاستخدام اللغة العربية في تطبيقات المعلوماتية).

أ) البحوث في مجال اللغة العربية:

إن الميزة التنافسية التفاضلية التي تتمتع بها شركات البرمجيات العربية هي في تلك النظم التي تتعامل مع اللغة العربية، ويمكن لسوقها أن تكون واسعة وقد تتعدّى سوق الوطن العربي إلى العالم الإسلامي. وسنسرد بعض هذه النظم دون شرحها:

1. التعليم باللغة العربية ولا يزال الباب مفتوحا على مصراعيه للتطوير.
2. نظم الترجمة الآلية من وإلى العربية.
3. نظم معالجة اللغات الطبيعية كنظم التحليل اللغوي وتصحيح الأخطاء والمعالجة الكمية للغات.
4. نظم حيازة واستعادة النصوص والكلام، والتي تعتمد النماذج الحديثة منها على المعالجة الآلية للغات الطبيعية، أي أنها في حالة اللغة العربية تحتاج إلى خبرة عربية.
5. فهم اللغات الطبيعية والتواصل بين الإنسان والآلة.
6. تعرف الكلام وتركيبه آليا أو التواصل المحكي مع الحاسوب باللغة العربية وتطبيقاته العديدة.
7. تعرف الحروف العربية المكتوبة وتطبيقاته في تحويل الأرشيف والمكتبات التقليدية إلى شكلها الإلكتروني ووضعها على الشبكات الحاسوبية.
8. المعاجم وقواعد المعطيات العربية، ومنها قواعد المصطلحات وغيرها من النظم البرمجية التي سيكون لها سوق واسعة تتزايد باستمرار مع تزايد الإبداع في التطبيقات الذي نشهده الآن.
9. الكتب والوثائق وخاصة التراثية في كل المجالات والمواضيع.

10. المواد الثقافية العربية والإسلامية من صور وموسيقى وغناء والخط العربي وغيرها.

ب) البحوث في مجال المعلوماتية وأمن المعلومات :

إن التقدم الهائل في تكنولوجيا معالجة المعلومات ونقلها عبر الشبكات أدت إلى وجود كمية هائلة من المعلومات التي شكلت أصولا غير مادية. وهناك تقنيات لتهديد هذه الأصول يمكن تصنيفها في ثمانية (8) أنواع من التهديدات، منها ما يستهدف التجهيزات ومنها ما يستهدف البرامج و/أو المعلومات. من جهة أخرى هناك تقنيات إجراءات مضادة للتهديدات، مثل تقنيات التعمية (التشفير)، والتوقيع الإلكتروني، وجدران الحماية، والمضيفات الآمنة، وبرمجيات الحماية من الفيروسات.

ويمكن تعريف أمن المعلومات، من زاوية أكاديمية، بأنه العلم الذي يبحث في نظريات واستراتيجيات توفير الحماية للمعلومات من المخاطر التي تهددها ومن أنشطة الاعتداء عليها. أما من الزاوية التكنولوجية، فهو الوسائل والأدوات والإجراءات اللازم توفيرها لضمان حماية المعلومات من الأخطار الداخلية والخارجية. ومن زاوية قانونية، فإن أمن المعلومات هو محل دراسات وتدابير حماية سرية، وسلامة محتوى وتوفر المعلومات ومكافحة أنشطة الاعتداء عليها أو استغلال نظمها في ارتكاب الجريمة. ولقد أدى انتشار تكنولوجيا المعلومات والاتصالات إلى تغيرات ولدت مسائل أمنية جديدة ومتنوعة تحتاج إلى إعادة النظر ومواءمة الكثير من القوانين.

وتهتم الدول العربية بهذه الجوانب ولكن لا بدّ من تعزيز البحث والتطوير والابتكار فيها وخاصة في مجالات لا تشترى عادة مثل:

1) في مجال المعلوماتية:

1. يتطلّب التوجّه نحو الحكومة الإلكترونية اتخاذ العديد من الإجراءات الأمنية وتعديل القوانين وسن الجديد منها فيما يتعلق بأمان المعلومات وأمان تراسلها.
2. أما في الاقتصاد فهناك تغيرات في القوانين الناظمة لقطاعات مثل: النشر والتوثيق، والدعاية والإعلام والصحافة، والتعليم والثقافة، والاتصالات، والأمن والاستخبار.

3. أما التحوّل إلى إدارة الأعمال الإلكترونية فيتطلّب تطوير القوانين في مجالات سرية المعلومات وتكاملها وصحتها وإثباتها، ومعالجة مواضيع إنشاء العقود، وتحديد مكانها وزمانها، وتوقيعها إلكترونيا، وإثبات صحة مرسلها ومستقبلها، وتنظيم الدفع الإلكتروني.
4. وفي المجتمع فهناك مواءمة لازمة لقوانين الصحة (سرية الملفات الطبية...)، والعمل (العمل عن بعد...)، والجريمة (تحويل الأموال، الاعتداء على المعلومات، منشورات التشهير والقدح والذم، والإثارات العرقية والطائفية والإباحية...).
5. وعلى المستوى الدولي فإن معظم التعديلات اللازمة على المستوى الوطني ضرورية أيضا على المستوى الدولي. يُضاف إلى ذلك مسائل مثل السيادة الوطنية وخرقها عن طريق الشبكة وبالتالي الأمن الوطني بمفهومه الشامل، وسرية الشبكة، وتنظيم أسماء المواقع، والمسؤولية عن محتويات الشبكة من معلومات...إلخ.

في مجال أمن المعلومات:

1. دور تكنولوجيا المعلومات في تعزيز الأمن الاجتماعي ومسائل مثل تطبيقات تكنولوجيا المعلومات ودورها في رصد الظواهر الإجرامية، وفي تشكيل الفكر والسلوك الاجتماعي.
2. دور تكنولوجيا المعلومات في تعزيز الأمن الاقتصادي وقضايا مثل آثار تكنولوجيا المعلومات في الأمن الاقتصادي، وتوظيفها في رصد مظاهر الجرائم الاقتصادية والحد منها، وأنماط تكنولوجيا المعلومات المستخدمة في حماية المواقع الحكومية والمالية والاقتصادية، والأساليب الإلكترونية في تداول النقود وسُبل حمايتها.
3. دور تكنولوجيا المعلومات في تعزيز الأمن السياسي: التوجّهات السياسية والفكرية لمصادر المعلومات الإلكترونية.
4. دور تكنولوجيا المعلومات في خدمة رجال الأمن وأمور مثل التحديات التشريعية والنظامية لتكنولوجيا المعلومات في مجال الأمن الجنائي،

والاستخدامات غير المشروعة لتكنولوجيا المعلومات والاتصال، ودور تكنولوجيا المعلومات في التنسيق بين المؤسّسات الأمنية.

5. التطبيقات التكنولوجية في مجال الأمن الوطني كالمتطلبات الفنية والتكنولوجية للبنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات في المجال الأمني، وأنظمة التشفير وإخفاء البيانات، وأنظمة حماية وأمن مراكز المعلومات والشبكات والإنترنت، وأنظمة الرقابة والتحكّم والتتبع الإلكتروني.

ج) البحوث في التقييس:

تعاني الكثير من التطبيقات في مجالات المعلومات والاتصالات من سوء تقييس استعمال اللغة العربية فيها. إن التقييس السليم والجيد والقابل للانتشار يحتاج إلى بحوث وابتكار وقرار. إن التقييس في هذا المجال يختلف عنه في المجالات الأخرى. يمكن في المجالات الأخرى ترجمة واعتماد المعايير الدولية، أما في مجال المعلومات والاتصالات فنحتاج إلى تقييس يأخذ بخصوصية اللغة العربية، وهناك –حاليا- قضايا وخسائر عربية بسبب الضعف في البحث والتطوير وغياب القرار في هذا المجال.

آليات التنفيذ:

بغية ترجمة الأهداف العامة إلى خطط زمنية ومالية تنفذ من خلال مبادرات وبرامج وطنية وعربية، يجب اعتماد وسائل وآليات لكل هدف من الأهداف العامة. تتكون هذه الوسائل والآليات من مجموعة الإجراءات المؤسساتية والبشرية والتشريعية والمالية والتنظيمية والإدارية والإعلامية. ومن الإجراءات التي تتّخذ عادة لدعم وتطوير الصناعة المعلوماتية ما يلي:

1. اعتماد سياسة لتطوير الصناعة المعلوماتية.
2. اعتماد مبادرات ومشاريع وطنية للاستثمار في قطاع المعلوماتية.
3. توفير التسهيلات المالية والضريبية والجمركية المساعدة لقيام شركات الصناعة المعلوماتية (الرأسمال المخاطر، القروض، المدن والمناطق الصناعية المعلوماتية...).

4. الاهتمام ببحوث اللغة العربية والحاسوب، وبحوث التقييس في التطبيقات المعلوماتية.
5. دعم جهود تعريب البرمجيات واعتماد التسهيلات المالية لها.
6. تحسين البنية التحتية لتوفير ونقل المعلومات على المستويين الوطني والعربي.
7. إعطاء الأولوية لبحوث أمن المعلومات.
8. تشجيع القطاع العام على شراء منتجات هذه الصناعة.
9. دعم القطاع الخاص العامل في حقل الصناعة المعلوماتية.
10. محاولة نقل تقنيات المعلومات والاتصالات عند التفاوض مع الشركات الكبرى لتوقيع عقود شراء كبيرة.
11. الاعتناء بالاتفاقات الدولية المساعدة في نقل التكنولوجيا عامة، والاهتمام بالطرق العديدة المعروفة لتحقيق هذا النقل بشكل ناجح.
12. تخفيض تعرفة الاتصال الهاتفي وشبكة المعلومات الدولية والهاتف المحمول.
13. إصدار القرارات اللازمة لضمان الحماية للمنتجات الفكرية وحماية حقوق نشر البرمجيات.
14. تنظيم المؤتمرات والمعارض والندوات حول البرمجيات العربية وصناعة المعلوماتية عامة.

المبادرات والبرامج الوطنية والإقليمية:

ثمة ضرورة لدراسة وتصميم مبادرات وطنية وعربية تشتمل على برامج و/أو مشاريع محددة يهدف كل منها لتحقيق هدف من الأهداف العامة باستخدام مجمل الآليات المدروسة لذلك والواردة في الاستراتيجية. تشتمل كل مبادرة على عناصر تضمن نجاح تنفيذها مثل: مراحل التنفيذ، والخطة الزمنية لكل منها، والتمويل اللازم لها، ومصادر هذا التمويل، كما تشتمل على تحديد الجهات التي ستقوم بتنفيذ كل مرحلة من مراحل المبادرة سواء كانت في القطاع العام أو القطاع الخاص.

البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار فـي مجال علوم الفضاء

مقدمة:

اتجه النشاط البشري عبر العصور الماضية إلى تعلم قوانين الفضاء وسبر أغواره، وبعد التطور الذي شهده مجال غزو الفضاء في الإتحاد السوفييتي سابقا (1957) اتجهت جميع الأمم المتقدمة إلى خوض السباق في هذا المجال، مما استوجب تأطير دراسة وبحث واستخدام الفضاء سلميا من قبل الأمم المتحدة في مؤتمرها الثالث في جوهانسبرغ عام 2002، وقد انضمت حوالي خمسين (50) دولة إلى المنظومة العالمية لمراقبة الفضاء (GEOSS). حيث بدأت الدول الأوروبية في بناء منظومتها الخاصة لمراقبة الفضاء (GMES) في مطلع العام 2003، وبإنتاج نظام GALILEO كنظام للملاحة باستخدام التوابع الصنعية، وذلك لأهداف الأمن ومراقبة البيئة والحفاظ على المحيط الحيوي والبحث في مجال الموارد الطبيعية والزراعية والنقل والصناعة والتنقيب وهندسة الطاقة وإدارة المياه ومراقبة الغابات وإدارة الكوارث الطبيعية وتخفيف مخاطرها.

وقد تطورت الأبحاث والدراسات التطبيقية في هذا المجال في الدول العربية، فازدادت قدرتها على استخدام هذه التكنولوجيا وتسخيرها لمواجهة التحديات، وإيجاد الحلول للعديد من المشاكل والصعوبات والمساهمة في تنفيذ المشاريع التنموية. وقد امتلكت بعض الدول العربية –فعلا- أقمارا صناعية لاستخداماتها المحلية بما فيها مراقبة الأراضي ودراستها، في حين اكتفى باقي الدول بإنشاء محطات استقبال لمنظومات أقمار صناعية محددة. وبالرغم من كل الجهود الرامية إلى تطوير القدرات العربية في مجال الفضاء إلا أن السياسات التعليمية بوطننا العربي لم تأخذ في اعتبارها تطوير المدخلات التعليمية والمنهجية للعلوم الفضائية بشكلها المعاصر، حيث تأخرت في اقتناء المعامل والمخابر التخصّصية، ولم تواكب التطور المستمر الذي يشهده العالم اليوم في هذه المجالات.

الرؤية:

الوصول إلى مستوى تساهم فيه علوم الفضاء وتطبيقاتها مساهمة واضحة في عملية التنمية الاقتصادية والاجتماعية والثقافية وفق أولويات واضحة وإطار زمني محدد.

الأهداف:

تطمح الاستراتيجية إلى وضع منظومة بحث وتطوير وابتكار في مجال علوم الفضاء مرتبطة بالتنمية الاقتصادية والاجتماعية، وذلك من خلال السعي إلى تحقيق الأهداف التالية:

1. تنمية الكوادر المحلية في مجالات علوم الفضاء.
2. نشر ثقافة الفضاء من خلال إدخال العلوم الفضائية ضمن مناهج المؤسسات التعليمية.
3. المساهمة في تحقيق استثمار أمثل للموارد الطبيعية العربية.
4. المساهمة في مجال البرامج الفضائية العالمية، وتطوير تقانات الفضاء المتعددة.
5. المساهمة في بناء التقانات الاستشعارية الفضائية وتصنيعها واختبارها واستخدامها في القياسات المختلفة وإنتاج الخرائط.
6. المساهمة في مواجهة الكوارث الطبيعية ورصدها والتأهب لها وتخفيف مخاطرها.
7. المساهمة في تعزيز متطلبات الأمن الغذائي والبيئي والدفاعي للوطن العربي.

مجالات البحث العلمي في العلوم الفضائية:

يتطلّب تنفيذ هذه الاستراتيجية السعي للاستفادة من التقنيات الفضائية من خلال مباشرة وتطوير البحوث العلمية في الميادين التالية:

1. **في مجال الصحة والبيئة:**
   - البحث في مجالات الإنذار المبكر عن الأوبئة والأمراض الصحية.
   - البحوث العلمية ذات العلاقة بدراسة ظاهرة التصحر وزحف الرمال.
   - دراسات ومراقبة السواحل العربية ورصد مظاهر التلوث بها.

- البحوث المتعلقة بالتلوث البيئي ومصادره وأخطاره.
- دراسة الغلاف الجوي والمناخ والتنبؤ بالطقس.
- البحث في مجال إدارة الكوارث والسيطرة على الحرائق.

2. في مجال المصادر الطبيعية:

- بحوث استكشاف المعادن والموارد الطبيعية.
- دراسة الأحواض المائية السطحية والجوفية المشتركة والعمل على إنتاج خرائط غرضية تخدم المصالح العربية.
- دراسة المناطق المتأثرة باستنزاف المياه الجوفية في بعض الدول العربية.

3. في التخطيط العمراني:

- البحث في مجالات التخطيط العمراني والمسح الجغرافي وتخطيط المدن.
- البحث في مجالات التعداد السكاني والتوزيع الجغرافي للسكان.
- البحث في مجال مسح استعمالات الأراضي وإدارة وتخطيط استخدام الموارد.
- تطوير البرمجيات ونظم التعرف على الأهداف الأرضية باستخدام الصور الفضائية.

4. في المجال الزراعي:

- البحوث في مجال دراسة ومراقبة المحاصيل الزراعية والآفات المهددة لها.
- البحث في مجال مراقبة ورصد تدهور الأراضي والانجراف.
- البحث في مجال رصد وحماية الغطاء النباتي.

5. في مجال الملاحة والطبوغرافيا والجيوديزيا:

- في مجالات الأنظمة الملاحية وتنظيم السياحة والتّجوال.
- التحكم بمنشآت المواصلات والنقل وعمليات التحميل والتفريغ في الموانئ.
- مراقبة آليات الشحن والعبور أثناء تنقلها عبر الوطن العربي.

6. في مجال الاتصالات والمعلومات:

- استخدام وسائل الاتصالات الفضائية والبث المرئي في مجال التعليم عن بعد للمناطق النائية والأرياف وربطها بشبكات تخدم هذا الغرض.
- الدراسات والأبحاث العلمية في مجال تحسين وتطوير وسائل الإتصالات ونقل وتراسل المعطيات ونقل البيانات بين الدول العربية.
- في مجال نقل تقانة تصنيع توابع الاتصالات ومحطات الإرسال والاستقبال العربية.

7. في مجال الفلك:

- دراسة المجرات والظواهر الكونية وتنفيذ القياسات الطيفية على الأجرام السماوية.
- تطوير طرق وأساليب مراقبة ورصد الظواهر الفضائية وأهلة الأشهر القمرية.

8. في مجال تطوير الصناعات الفضائية:

مباشرة البحوث العلمية لهدف المساهمة في تطوير المنظومات والأنظمة المستخدمة في مجالات علوم الفضاء وتطبيقاتها، ومنها:

- منظومة القياس السبيكتروفوتومترية، وأنظمة وتجهيزات القياس السبيكتروراديومترية.
- منظومة المسح الراديومترية والحرارية، والفيديوية والتلفزيونية.
- أنظمة القياس البصرية الإلكترونية للعناصر الفيزيائية للوسط المحيط (البيئة).
- أنظمة المسح الرادارية ومجموعات المسح الحقلي.
- أنظمة التحكم ومراقبة المناخ، وأنظمة المراقبة الهيدرولوجية.
- محطات الاستقبال من التوابع الصنعية.
- التوابع الصنعية الاستشعارية الصغيرة متعددة الاختصاصات.
- أنظمة المعلومات الجغرافية وتحديد المواقع.

آليات التنفيذ:

تطوير السياسات والتشريعات:

- إصدار قانون عربي فضائي موحّد إسوة بالتكتلات العالمية، بالتعاون مع لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية بالأمم المتحدة.
- إقرار وتطوير التشريعات واللوائح الوطنية التي تتصل بالجوانب العلمية والادارية والمالية لاستخدامات تقانات الفضاء.
- حث الدول العربية على تأمين الدعم المستمر للبرامج الفضائية وجعلها من أولويات إنفاقها.
- تأمين الزيادة المستمرة في كفاءة وجودة القوى العاملة في هذا الاختصاص بالعمل على تطويرها وتوفير المناخ العلمي المناسب لها.
- اعتماد مبدأ التحسين الدائم والمستمر وتطبيق مبدأ الاستمرارية في تطوير وربط المراكز والهيئات والمصالح المتخصصة في العلوم الفضائية وتطبيقاتها.
- إعداد منهجيات تخصصية موحدة لتنفيذ المشاريع العربية المتخصصة في هذا المجال والتي تخدم الإطارين القطري والعربي.
- بناء نظام عربي موحّد للمواصفات والمعايير ذات العلاقة.

استحداث الهياكل والمؤسسات:

- إنشاء مجموعات بحث مؤهلة لتنفيذ الأبحاث الفضائية المتطورة.
- إنشاء معاهد تقنية لعلوم الفضاء، لتخريج الكوادر الفنية المتخصصة.
- استحداث كليات أو أقسام لعلوم الفضاء ببعض الجامعات العربية، وإنشاء أكاديمية عربية لعلوم الفضاء لغرض القيام بالبحث العلمي والأكاديمي في مستويات الدراسات العليا.
- وضع حجر الأساس لبعض الصناعات الفضائية وفق خطط تهدف لنقل وتوطين هذه التقانة للأهداف البحثية والأكاديمية والاستراتيجية.

تطوير المناهج الدراسية:

يعد خلق جيل جديد ومثقف في مجال الفضاء من أهم الأولويات، حيث أن معرفة الشباب العربي بهذا الموضوع ستحفز لديهم حب المعرفة وبالتالي البحث والمراقبة والابتكار. ولتحقيق هذه الغاية يقترح اعتماد الآليات التالية:

- إعداد مادة مدرسية موحدة للمراحل الدراسية الأولى تتناسب مع القدرة العقلية والنفسية للطلاب لتعرفهم بالفضاء الخارجي والأجرام السماوية واكتشافات العرب في هذا المجال.
- تجهيز المدارس المتوسطة والثانوية بمعدات وأجهزة مراقبة بسيطة لمراقبة المجموعة الشمسية، وتوفير المناهج التعليمية المناسبة.

التفاعل الإيجابي مع الخبرات والمؤسسات العالمية:

إن بناء القدرات والكفاءات وتوفير الموارد اللازمة للنهوض بالبحث العلمي في مجال علوم وتقنيات الفضاء يتطلب الاستفادة من تقانات وقدرات الدول المتطورة. ويمكن تنفيذ ما يلي:

- إشراك الكفاءات العربية المهاجرة التي تعمل في هذا التخصص للاستفادة من خبراتهم في بناء وتصنيع المنظومات الاستشعارية الفضائية والجوية والأرضية.
- التعاون مع بيوت الصناعة العالمية المشهورة، لهدف نقل الخبرة المكتسبة لديهم.
- التعاون مع مراكز أبحاث الفضاء المتطوّرة، لتحديد اتجاهات التصنيع الفضائي العربي.
- إيفاد البحّاث وطلاب الدراسات العليا إلى الدول المتطورة ومراكز أبحاث التصنيع ومؤسسات الصناعة الفضائية الخبيرة.
- التنسيق بين الدول العربية عند عقد أية اتفاقيات أو ترتيبات تعاون في مجال علوم واستخدامات الفضاء تبرم مع الدول والمنظمات الدولية ضمانا لموقف عربي تفاوضي أقوى.
- التعاون مع دول العالم الثالث الطامحة لإنشاء برامج فضائية عن طريق المشاركة في تمويل ودعم وتصنيع أجزاء من برامج هذه الدول.

- تمتين العلاقات مع الوكالات الفضائية الأجنبية.

توطيد التعاون والتكامل بين الدول العربية:

- استحداث لجان متخصصة بعلوم الفضاء إسوة بمنظمة الأمم المتحدة.
- الاستفادة من محطات الاستقبال والتوابع الصناعية المتوفرة ببعض الدول العربية في تزويد باقي الدول بمنتجات المحطات والتوابع من الصور والمرئيات الفضائية.
- تفعيل التعاون الثنائي أو متعدّد الأطراف لامتلاك محطات استقبال متعددة الأغراض.
- تقوية ودعم رابطة مراكز الاستشعار عن بعد في الوطن العربي وتفعيل دورها.
- إحداث صندوق تمويل عربي لتمويل علوم الفضاء.
- تأمين المعلومات المتاحة عن الأنشطة الفضائية وتبادلها وتداولها بين الدول العربية.
- تبادل الخبرات العربية في مجال الاستشعار عن بعد وعلوم الفضاء.

البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال العلوم والتقانات متناهية الصغر

مقدمة:

لاحظ العلماء أنه في الحيز الصغير (0.2 ن م إلى 100 ن م)، المسمى بحيز النانو تكون خواص المواد مختلفة اختلافا كبيرا جدا عن مثيلاتها في الحيز الأكبر. فالمواد في الحيز النانوي تعطي صفات وخواص فيزيائية وكيميائية فريدة، ولذلك استغلت هذه الظاهرة في إنتاج مواد وأجهزة وأنظمة فريدة في خواصها، بواسطة التحكم بالشكل والحجم في الحيز النانوي. وتأتي أهمية تقنية النانو من قدرتها على العمل في هذه المستويات الصغيرة. وقد أدخلت تقنية النانو تحديا جديدا في العلوم والهندسة مثل المواد النانونية الفعّالة، والأنظمة النانونية، و الأنظمة النانونية البيولوجية، والطب البيولوجي النانوني، وهي واعدة بكثير من التطبيقات والاستخدامات التي ستغيّر كثيرا من المفاهيم التقليدية للتصنيع والصحة والعلاج والبيئة والطاقة...وغيرها، وستطلق سيلا من التقنيات والمنتجات والخدمات التي ستخلق ملايين فرص العمل. ونورد هنا تعريفا عاما وعلميا لعلوم وتقانات النانو:

علوم النانو: هي دراسة ظاهرة ومعالجة المواد على مستوى الذرات والجزيئات والجزيئات الكبرى، حيث الخواص تختلف بشكل كبير عن تلك في الحيز الأكبر.

تقنية النانو: هي تصميم وإنتاج واستخدام مركبات وأجهزة وأنظمة بواسطة التحكم في الشكل والحجم في الحيز النانوي منتجة مركبات وأجهزة وأنظمة لها خاصية واحدة فريدة على الأقل.

وهناك أسباب رئيسية للاهتمام العالمي الكبير بتقنية النانو وهي:

أولا: تساعد البحوث في علوم وتقنية النانو على تعميق معرفتنا الأساسية بخواص وسلوك المواد في النهاية الصغرى للحيز النانوي (الذرات الفردية والجزيئات) والتي لا نعرف كثيرا عنها باستخدام الأدوات التقليدية التي طورت بواسطة الفيزياء والكيمياء.

ثانيا: تعد ظاهرة الحيز النانوي بكثير من التطبيقات والاستخدامات التي ستغير من المفاهيم التقليدية للتصنيع والصحة والعلاج والطاقة والمياه والبيئة وغيرها من المجالات.

الرؤية:

بناء وتطوير منظومات للبحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال علوم وتقانات النانو بما يمكن من استيعابها وتوظيفها لخدمة القطاعات التنموية المختلفة.

الأهداف:

1. الوصول إلى مستوى متقدّم في بحوث علوم وتقانات وتطبيقات النانو.
2. المساهمة في الارتقاء بمستويات أداء قطاعات الأعمال العربية وتمكينها من المنافسة وفي إيجاد فرص عمل جديدة.
3. المساهمة في تحويل البحوث العلمية إلى منتجات وخدمات تفيد التنمية بالدول العربية.
4. توظيف تقانات النانو في الصناعات العربية المختلفة، خصوصا التي تمثل أولويات عربية كالصناعات الطبية والزراعية.
5. المساهمة في تحقيق الأمن القومي العربي.
6. المساهمة في نشر الوعي العلمي في المجتمعات العربية بعلوم وتقانات النانو.

محاور البحث العلمي في تقانات النانو:

1- البحوث في مجالات الطب والصناعات الدوائية:

- البحث العلمي في تصميم وتصنيع وتطوير الأدوات والمستلزمات والمنظومات الطبية المستخدمة في المراقبة والتحكم في الأنظمة البيولوجية وحمايتها وتطويرها.
- البحث العلمي في مجال استخدامات علوم وتقانات النانو في الكشف المبكر عن الأمراض والوقاية منها.
- البحوث العلمية في استخدامات التقانات النانوية في علاج الأعضاء المريضة كما في أمراض القلب والسرطان والعدوى البكتيرية

والفيروسية والسكري والأعصاب والعظام والعضلات، واستعادة وظائفها الطبيعية.

2- **البحوث في مجالات الزراعة والغذاء:**

لتقانات النانو القدرة على تثوير القدرات الزراعية والغذائية بأدوات جديدة للكشف السريع على الأمراض والمعالجة الجزيئية لها، وتحسين قدرات النبات على امتصاص الأغذية وزيادة غلة المحاصيل، كما أن لتقنية النانو القدرة على تغيير الصناعات الغذائية فهي تعمل على تغيير الطريقة التي تنتج وتغلّف وتنقل وتستهلك بها الأغذية. ويمكن إجراء البحوث العلمية والتطوير والابتكار في المجالات التالية:

- دراسة أنظمة الزراعة الدقيقة.
- أنظمة التوصيل الذكية.
- التغليف وأمن الغذاء.
- معالجة الأغذية.

3- **البحوث في مجالات الطاقة:**

- استخدام تقانات النانو في تطوير مصادر الطاقة الحالية لتكون أعلى كفاءة وأكثر مراعاة للبيئة، واكتشاف مصادر جديدة وتطويرها.
- البحث والتطوير والابتكار في تقليل الفقد في خطوط نقل الطاقة.
- البحث والتطوير والابتكار في زيادة كفاءة تخزين واستهلاك الطاقة.
- البحث العلمي في مجالات إنتاج الهيدروجين وخلايا الوقود.

4- **البحوث في مجالات المياه:**

إن ندرة المياه الصالحة في العديد من الدول العربية من ناحية الكمية و/أو الجودة تمثل تحديا كبيرا حاليا ومستقبليا. وتقدم علوم وتقانات النانو حلولا جديدة ومبتكرة للتخلص من ملوثات المياه وإعذاب المياه المالحة لزيادة الكميات الصالحة منها. ومن أهم البرامج البحثية في هذه المجالات ما يلي:

- الترشيح النانوي وإعذاب المياه المالحة.
- المحفزات النانونية.
- الجسيمات النانونية المغناطيسية.

- أجهزة الإحساس النانونية.

5- البحوث في مجالات الصناعة:

التصنيع النانوي هو استخدام تقانات وأدوات جديدة لمعالجة وتوليد المواد النانونية وإنتاجها في شكل منتجات وأجهزة أو أنظمة للتسويق على نطاق تجاري واسع، ممّا يفرض تحديات علمية وتقنية يجب مواجهتها بالبحث العلمي والتكنولوجي والابتكار. وتغطي تطبيقات تقانات النانو طيفا واسعا من الصناعات التي لا يتأتى حصرها هنا، غير أنّ الصناعات الإلكترونية التي كانت ولاتزال المحرك للتقدم العلمي والتكنولوجي ولها تأثيرات كبيرة على النمو الاقتصادي والاجتماعي، هي أهمها. ومن بين البحوث العلمية المطلوبة في هذا المجال الآتية:

- البحوث العلمية والابتكارات في مجالات تصنيع دوائر وأجهزة أشباه الموصلات بأحجام نانونية وكفاءات عالية.
- البحث في تطورات الإلكترونيات الجزيئية التي تستعمل الذرات والجزيئات الفردية، وتعتمد طرق التجميع الذاتي للذرات والجزيئات (من أسفل إلى أعلى).
- البحوث العلمية في مجالات إنتاج أنواع جديدة من البوليمرات والزجاج والمواد الجديدة كالأقمشة والمنسوجات وغيرها.
- البحث في تطبيقات تقانات النانو في مجالات الأمان والسلامة المهنية.

6- البحوث في مجالات البيئة:

- البحوث العلمية في مجالات تدوير المخلفات الزراعية وغيرها والاستفادة منها باستخدام تقانات النانو.
- البحوث العلمية في مجالات معالجة مياه الصرف الصحي.
- البحوث العلمية في مجالات الحد من تلوث الهواء.

آليات التنفيذ:

1. إنشـــاء وتطوير آليـات تتيح للبـاحثين العرب فرص الاطلاع على المعلومـات والتقانات المتوفّرة عالميا.
2. قيام الجامعات ومراكز البحوث العربية بالبحث والتطوير والابتكار في مجال علوم وتقانات النانو، وإنشـاء مراكز بحوث متخصـصـة، وتفعيل دور الرابطة العربية لعلوم النانو.
3. تنظيم مؤتمرات وورش عمل وتدريب محلية وعربية في مجال علوم وتقانات النانو.
4. اســتحداث شــبكة لبحوث وتقانات النانو تجمع منظمات وهيئات وجامعات ومراكز بحوث ورجال أعمال وصــناع قرار من المهتمين بعلوم وتقانات النانو. وتهتم هذه الشــبكة بآخر التطورات في مجال النانو ونقل المعرفة وتشــكل منتدىً يجمع الكتل الثلاث للبحث والتطوير والابتكار، ويحفز على الاسـتثمار في هذا المجال.
5. إنشـــاء مراكز تميز تهتم بالتحديات الاجتماعية وأخلاقيات وآثار التقانات النانونية على الصحة والسـلامة والبيئة. والتنسـيق في السـياسـات والنظم والتمويل.
6. اسـتحداث شـبكات للتعليم والتدريب على علوم وتقانات النانو تهتم بالتعليم والتدريب في المستويات التعليمية والتدريبية المختلفة.
7. تطوير المناهج التعليمية بإدخال تقانات وعلوم النانو في المدارس الإعدادية والثانوية والجامعات.
8. إنشـاء جيل من المؤسـسـات الصـناعية الصـغيرة والمتوسـطة التي تعمل في مجالات تقانات النانو، ودعم بداياتها بإنشـــاء الحاضـــنات والتجمّعات الصناعية حول الجامعات ومراكز البحوث.
9. تشـجيع شـركات ومؤسّـسـات التكنولوجيا العربية الخاصـة والعامة على الدخول في مجال البحث والتطوير في علوم وتقنيات النانو.
10. الاستفادة من العقول العربية المهاجرة.
11. اســتحـداث جوائز محلّيـة وعربيـة للبحوث والتطبيقـات المتميّزة في علوم وتقانات النانو.

البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال الزراعة والثروة الحيوانية والسمكية

مقدمة:

يتميّز الوطن العربي بتنوّعه المناخي وتعدّد البيئات والغطاء النباتي الفريد، إلا أنه يتّصف بهشاشة موارده وحساسيته الشديدة للتأثر بالتغيرات المناخية والبيئية، وتتّسم أراضيه بحكم موقعه الجغرافي بقلّة الأمطار وسوء توزعها نظرا لوقوع معظمها في بيئات جافة وشبه جافة وقاحلة. ونظرا لذلك لا تزال الدول العربية تعتبر من الدول المستوردة للعديد من السلع الغذائية وبخاصة الحبوب والزيوت النباتية والسكر واللحوم والألبان ومنتجاتها، حيث تشكّل قيمة فجوتها مجتمعة في المتوسط نحو 95% من إجمالي قيمة الفجوة الغذائية التي قدرت بنحو 27.5 مليار دولار في العام 2009. ومن أهم التحديات التي يجب على سياسات التنمية الزراعية في البلدان العربية التصدي لها:

- زيادة القدرة على تنمية الموارد الطبيعية وبخاصة المياه وتوفير الغذاء الآمن للسكان.
- زيادة جاذبية الاستثمار الزراعي.
- تحقيق الاستقرار في المجتمعات الريفية.
- زيادة القدرة التنافسية للمنتجات الزراعية العربية في الأسواق الدولية.
- اللحاق بالتطورات التكنولوجية المتسارعة.

وغير خاف أهمية الدور الذي يمكن للبحوث الزراعية القيام به لمواجهة هذه التحديات، إلا أن مراكز البحوث الزراعية العربية لا تزال قاصرة عن إمداد المزارعين العرب بالعديد من الأصناف النباتية والأصول الوراثية والهجن الحيوانية التي تمكنهم من إحداث التغيير المطلوب. وعليه لا بد من إحداث نقلة زراعية متكاملة قادرة على تحقيق وضع تنافسي مع الزراعة الحديثة، من خلال ما يلي:

- تبنّي تقانات وأساليب حديثة قادرة على استنباط الأصناف وتطوير أساليب الإنتاج.
- استصلاح واستخدام الأراضي ونظم الري الحديثة.

- التسويق والإرشاد الزراعي.
- تحسين تقانات تنمية الثروة الحيوانية والسمكية.

ولهذا يعتبر البحث والتطوير والابتكار في مجالات الإنتاج الزراعي والحيواني والسمكي في البلدان العربية من أهم الوسائل التي يمكن أن تؤدي إلى تحقيق الأمن الغذائي العربي، وضمان استدامة الموارد البيئية والحيوية في هذا القطاع. إلا أن ما ينفق على البحث العلمي في الوطن العربي لا يزال ضعيفا مقارنة بالإنفاق العالمي، مما يتطلّب زيادة الاستثمار في هذا المجال وألا يقتصر التمويل على الحكومات، إذ لا بد من العمل على إشراك القطاع الخاص في دعم وتمويل البحوث.

الرؤية:

الوصول من خلال البحوث الأساسية والتطبيقية إلى تنمية زراعية ذات كفاءة اقتصادية عالية في استخدام الموارد وقادرة على تحقيق الأمن الغذائي في الدول العربية، وتوفير عوائد اقتصادية مناسبة للعاملين في القطاع الزراعي.

الأهداف:

1. المساهمة في تنمية وتطوير قطاعات الزراعة والثروة الحيوانية والسمكية برفع الكفاءة الإنتاجية لتحقيق التنمية المستدامة والأمن الغذائي.
2. مواكبة التطورات التكنولوجية في المجالات الزراعية والحيوانية والسمكية بما يتوافق مع متطلبات التنمية المستدامة في الدول العربية.
3. المساهمة في خفض تكلفة الإنتاج وترشيد استخدام الموارد واستدامتها والمحافظة على البيئة.
4. توفير بنية بحثية فعالة تعزز قدرات الباحثين وتساعد صانعي القرار.
5. بناء القدرات وتنمية الموارد البشرية وزيادة السعة البحثية وتأسيس برامج دراسات عليا في مجالات التنمية الزراعية الحديثة، واستعادة الخبرات العربية المهاجرة.

مجالات البحث والتطوير والابتكار في الزراعة والثروة الحيوانية والسمكية:

1. بحوث تطوير تقانات الري وإدارة وحماية الموارد المائية واستدامتها.
2. بحوث إنتاج الأصناف النباتية والسلالات الحيوانية والسمكية الملائمة للبيئات العربية.
3. بحوث تقانات المعاملات الزراعية واستخدام المخلفات الزراعية.
4. دراسات وبحوث تقانات تنمية الثروة السمكية في المياه العذبة والمالحة.
5. البحوث في مجال اقتصاديات تصنيع وتسويق المنتجات الزراعية والحيوانية والسمكية.
6. بحوث تنمية الموارد الرعوية والغابات.
7. بحوث إدارة وإصلاح واستصلاح الترب واستخدام الأسمدة والمبيدات.
8. بحوث الأغذية والسلامة الإحيائية وضبط الجودة.
9. بحوث في تقانات ما بعد الحصاد في مجالات الإنتاج الزراعي والسمكي.
10. بحوث في الزراعة الملحية والتقانات البيئية.
11. بحوث في مكافحة الآفات والأمراض النباتية والحيوانية.
12. بحوث زراعة الأنسجة النباتية.
13. بحوث الأسمدة الحيوية.
14. بحوث توطين تقانات نقل الأجنة والاستنساخ في الحيوانات المزرعية.
15. الكشف عن الجينات ذات الآثار الكبيرة على الإنتاج الحيواني والتناسل في السلالات المحلية.
16. بحوث الجينات المتعلقة بالحجم والجنس ومعدلات التناسل في الأسماك.
17. بحوث التقانات الحيوية في مجال الإنتاج النباتي ومن بينها:
    - بحوث زيادة كفاءة التمثيل الضوئي في النباتات والتخصيب الحيوي للتربة.
    - بحوث استخدام الزراعة النسيجية للإكثار الغزير والسليم للنباتات.
    - بحوث إنتاج نباتات متحمّلة للإجهاد البيئي والملوحة والجفاف.
    - بحوث إنتاج نباتات متحمّلة للإصابة بالآفات الحشرية والأمراض.
    - بحوث تعديل خصائص المحاصيل وتحسين المحتوى الغذائي للمنتجات الزراعية.

18. بحوث في مجال المقاومة الحيوية ومن بينها:
   - بحوث كشف وتحديد وتربية ونشر المتطفّلات والمفترسات الحشرية وممرضات الحشرات الزراعية واستخدام تقنية الحشرات العقيمة لمكافحة الآفات الحشرية.
   - إنتاج نباتات محورة لمقاومة الحشرات ومسبّبات الإمراض.
19. بحوث التقانات الحيوية في مجال الإنتاج الحيواني ومن بينها:
   - تحسين إنتاجية الحيوانات الزراعية.
   - إنتاج الأمصال واللقاحات ومعدات التشخيص.
   - تشخيص بعض الأمراض.
   - دراسة الخرائط الجينية لبعض الحيوانات.
   - الإخصاب الخارجي ونقل الأجنة في الحيوانات المزرعية.
20. البحوث في مجال إنتاج الأسمدة والمخصبات ومن بينها:
   - بحوث الأسمدة الحيوية وتدوير المخلفات.
   - إنتاج المخصبات الطبيعية والعضوية من المخلفات الحيوانية والنباتية.
   - التسميد العضوي باللقاحات المحورة وراثيا.
   - إنتاج المخصبات بكميات تجارية باستخدام الرايزوبيوم.
   - إنتاج المركبات العضوية ذات الأهمية الغذائية والدوائية والصناعية.
   - استخدام البكتيريا وأنزيماتها لتحليل المخلفات النباتية وبعض ملوثات البيئة.

آليات التنفيذ:

- تطوير برامج الدراسات العليا والتعليم والتدريب الزراعي، وإدخال العلوم الزراعية المتقدمة في المناهج التعليمية.
- دعم أجهزة الإرشاد الزراعي لتأسيس الصلة بين مراكز الأبحاث والتطبيقات الحقلية.
- تنسيق الجهود البحثية العربية في مجال الزراعة ودعم الشبكة العربية الزراعية للبحوث ونقل التقانة، واستقطاب العقول العربية المهاجرة.

- إيجاد البيئة المناسبة للبحث والابتكار العلمي من خلال تطوير المؤسسات البحثية ذات العلاقة.
- تحديد وسائل مراقبة وتقويم المدخلات والمخرجات لتوفير أدلة ذات مصداقية على حدوث تقدم في البحوث للأطراف ذات العلاقة.
- التوسع بإنشاء الحاضنات التكنولوجية المهتمة بالزراعة والثروة الحيوانية والسمكية.

البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال الصناعة والإنتاج

مقدمة:

على الرغم من الجهود التي تبذلها الدول العربية لتنمية الصناعات التحويلية، إلا أن مساهمتها في الناتج المحلي الإجمالي العربي لم تتجاوز **10**%، حيث أن هذا القطاع لا يلبي حتى الآن احتياجات الوطن العربي من السلع الاستهلاكية، خاصة منها المرتبطة بالمستلزمات الأساسية للمواطن من الغذائية والكساء والسكن، ولا يعمل على الاستفادة الكاملة من الموارد الطبيعية المتوفرة من خلال زيادة القيمة المضافة من تحويلها. كما أنه لا تساهم بشكل فعال في سد الفجوة بين المنطقة العربية والمناطق المتقدمة من العالم في مجال التنمية الاقتصادية والاجتماعية. وقد أثبتت الأزمات العالمية أن الصناعات التحويلية هي إحدى الأسس الثابتة لاستدامة عملية التنمية الاقتصادية، وضمان الاستقرار الاجتماعي، من خلال توفير فرص العمل اللائق وضمان دخل مناسب مستمر وضمان مشاركة كل شرائح المجتمع خاصة النساء والشباب في الدورة الاقتصادية.

وبالرغم من الاختلافات الجوهرية في الهيكل الاقتصادي والإنتاجي بين الدول العربية إلا أن هناك قاسما مشتركا بينها جميعا، ألا وهو ضعف المكون المعرفي والتكنولوجي العربي في العمليات التصنيعية العربية والإنتاجية بشكل عام. ويرجع ذلك أساسا إلى ضعف الاستثمار في البحوث والتطوير في هذا القطاع. ومما لا شك فيه أن هناك العديد من المزايا النسبية التي يمكن أن تجعل الدول العربية أكثر قدرة على الإنتاج والمنافسة في السوق المحلية والدولية لو توفرت البيئة المناسبة لدعم الصناعات التحويلية في عدد من المحاور المؤثرة، ومنها محور البحث والتطوير والابتكار الذي من شأنه أن يساهم بشكل كبير في توليد القيمة المضافة، وما لذلك من أثر مباشر على التشغيل وزيادة الدخل وتحسين الوضع الاجتماعي للمواطنين.

وتعاني الصناعات التحويلية العربية من انخفاض في نسبة القيمة التحويلية المضافة من الناتج المحلي الإجمالي، وانخفاض نسبة الصادرات المصنعة في مجموع الصادرات السلعية، وكذلك من انخفاض نسبة المنتجات ذات التقانات المتقدمة في

مجموع الصادرات المصنعة. وبذلك يتّضح جليا أن الوطن العربي لا يزال بعيدا عن استغلال كامل إمكاناته في مجال الصناعات التحويلية مقارنة مع ما يتوفر لديه من موارد طبيعية وبشرية. ويساعد البحث والتطوير والابتكار في تنمية المؤسسات الصناعية الصغيرة والمتوسطة المحلية لتصل إلى المستويات الدولية، وفي الارتقاء بها تجاه التقنيات العالية مما يؤهلها لتحقيق المنافسة الفعالة في الأسواق المحلية والإقليمية والدولية، وكذلك في الاستفادة من الفرص التي تتيحها عملية تحرير التجارة الدولية وعولمة الاقتصاد وإقامة منطقة التجارة الحرة العربية الكبرى. ولقد شخص برنامج تطوير دور الصناعات الصغيرة والمتوسطة في التنمية الاقتصادية والاجتماعية في الدول العربية الذي تبنت تنفيذه المنظمة العربية للتنمية الصناعية والتعدين، ومنظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية، عدم استفادة الصناعات الصغيرة والمتوسطة العربية من التكنولوجيات الحديثة والابتكار والاستثمار الأجنبي المباشر والخدمات المالية والجودة والمعلومات التجارية والبيئية والإطار التشريعي الملائم لتوسيع نطاق نشاط القطاع الخاص في الإنتاج والتجارة، كأهم أسباب تأخّر هذا القطاع.

وتعتمد بعض الصناعات العربية على تقانات تقليدية ولا تستفيد بالشكل الكافي من التقانات الحديثة كالمعلوماتية والاتصالات والإلكترونيات في مجالات تسيير ومراقبة عمليات الإنتاج والأمان والإدارة والتسويق، وغيرها من الاستخدامات المؤثرة في تحسين التنافسية. كما يعتمد بعضها الآخر على تقنيات مستوردة كليا وفي هذه الحالة لا تستفيد أيضا من التطورات التي تحدث على هذه التقنيات بسبب الكلفة وإجراءات الشراء المعقدة والقيود المعلنة وغير المعلنة التي تُفرض على تداولها والتي عادة ما تكون عنصرا مهما من العناصر المحرّكة للمنافسة والتسابق لاكتساب السوق. وقبل تحديد أهداف هذه الاستراتيجية لا بد من التذكير بجملة من الحقائق التي لا يمكن إغفالها ومنها:

- يركز المستثمر في قطاع الإنتاج على إنتاج وتسويق السلع أو الخدمات القابلة للتسويق والتي تحقّق له عائدا مناسبا.
- إن الباحث أو المبدع أو المبتكر نادرا ما يكون قادرا على تسويق نتائج أبحاثه أو إبداعاته أو ابتكاراته. لذلك لا بد من وجود حلقة وصل أو حلقات وصل متتابعة

تربط بين الباحث أو المبدع أو المبتكر والسوق من مؤسّسات ورجال أعمال، وتوفير البيئة المناسبة لعمل هذه المنظومة بتناغم وانسجام وتحقيق المنفعة والمردود لكل أطرافها.

- إن المعرفة المؤثرة في الإنتاج بوجه خاص، والتشغيل والتنمية بوجه عام، لا ترتبط فقط بالكيف وإنما ترتبط كذلك بالكم، أي بعدد العاملين في مجال إنتاج واكتساب المعرفة، وبحجم الإنفاق في هذا المجال، وبعدد البحوث المنجزة والاختراعات والابتكارات المسجلة، وبنسبة ما يستغل منها بشكل تجاري.

الرؤية:

إيجاد بيئة للبحث العلمي والابتكار تكون مناسبة لتنمية الصناعة والإنتاج في الوطن العربي.

الاهداف:

تهدف الاستراتيجية العربية للبحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال الصناعة والإنتاج إلى ما يلي:

- المساهمة في الارتقاء بمستوى التصنيع فى الدول العربية لتوفير سلع ومنتجات صناعية ذات جودة عالية وتكاليف منافسة.
- دعم الصناعات الصغيرة والمتوسطة وتهيئة المناخ المناسب لتطورها.
- المساهمة في نقل وتوطين التقانات الصناعية الحديثة في الدول العربية، وتشجيع التبادل والتعاون والشراكة في هذا المجال مع البلدان النامية والمتقدمة صناعيا.
- اقتراح محاور بحثية ذات أولوية تهدف إلى دعم وتطوير الصناعة والإنتاج وفتح مجالات جديدة عبر البحث والتطوير.

محاور البحث العلمي:

إنطلاقا من الرؤية والأهداف السابقة يتبيّن أنّ المجال لا يزال متّسعا للعمل على تطوير الإنتاج الصناعي العربي ليصل إلى تنافسية أكبر من خلال الجودة والسعر، وكذلك من خلال التجديد وتطوير أساليب التسويق والدعاية والإشهار والاقتراب من

المستهلك، وتسهيل قروض الاستهلاك. ومن القطاعات والفروع الصناعية التي تستوجب اعتماد برامج بحثية لها تنفذ قطريا وعربيا ما يلي:

- تقانات التصميم الصناعي.
- تقانات الإلكترونيات الدقيقة.
- التقنيات الحيوية والهندسة الجينية.
- تقنيات الميكاترونيك: الروبوطات والمجسات والأتمتة.
- المعدات الطبية والأجهزة التعويضية.
- النفط والغاز: تقنيات الإنتاج والتكرير والنقل والتوزيع.
- الطاقة الجديدة والمتجددة ومعداتها: الطاقة الشمسية والريحية والكتلة الحيوية وأنظمة إنتاج واستغلال الهيدروجين.
- البتروكيماويات المتخصّصة.
- التكنولوجيا النووية والنظائر المشعة.
- تقنيات النانو والمواد الجديدة.
- برمجيات التعليم والإدارة والترفيه وأفلام الكارتون، وكذلك البرمجيات المهنية المستعملة في الاتصالات والمعدات الهندسية وأنظمة الإنتاج والمراقبة والأمان والتحكّم.
- التلوث الصناعي وإدارة المخلّفات والنفايات الصناعية.

وبشكل عام، فإنّ البحث والتطوير في المجالات السابقة يتطلّب إجراء بحوث موازية لتطوير المنتج وأساليب التسويق وتحفيز المستهلك والعمل على التنسيق بين مختلف أطراف المنظومة الصناعية.

آليات التنفيذ:

إن النهوض بالبحث العلمي والتكنولوجي والابتكار يساهم في تطوير القطاع الإنتاجي بوجه عام، والصناعي بوجه خاص، وتوظيفه في عملية التنمية الاقتصادية والاجتماعية. ويستلزم ذلك تطوير البنية التحتية وبيئة العمل وفقا لما يلي:

أ) تطوير البنية التحتية:

1) مراكز البحوث والاختبار والتجارب:

تحتاج الدول العربية إلى جملة من مراكز البحوث المتخصّصة ومراكز الاختبار والتجارب المتقدمة والقادرة على المنافسة وبناء الخبرة وتراكمها. ومن هذه المختبرات والمراكز المتخصّصة ما يلي:

- مراكز الاختبارات اللاإتلافية لاختبار المعدات الكهربائية ومعدات النقل والمعدات الشبيهة ومواد البناء وغيرها.
- مراكز البحوث المتخصّصة في مجالات الإلكترونيات الدقيقة والتقانات الحيوية والهندسة الجينية والميكاترونيك والنفط والغاز والطاقة الجديدة والمتجددة والبتروكيماويات والطاقة النووية والنظائر المشعة والبرمجيات وتقنيات النانو.

2) المراكز الفنية القطاعية والمتخصّصة:

تحتاج الدول العربية الى إقامة المراكز الفنية المتخصّصة التي تهم أساسا الإنتاج الأنظف والمناولة والإفراق. وقد تكون هذه المراكز قطرية أو جهوية حيث أن ميزتها الكبرى تكمن في قربها من المؤسّسات الإنتاجية. وتهتم هذه المراكز الفنية بالبحث والتطوير في شتى قطاعات الصناعة مثل: النسيج والملابس والأحذية والسجاد والميكانيك والكهرباء والخشب والأثاث والتعبئة والتغليف والبلاستيك ومواد البناء والسيراميك والحليّ وغيرها.

3) مراكز البحوث متعدّدة الاختصاصات:

قد يكون من المناسب لعدد من الدول العربية التي لا يزال قطاع الصناعات الصغيرة والمتوسطة فيها لم يتطور بالحجم الذي يستوجب إقامة مراكز فنية قطاعية متخصّصة، أن تبادر بإقامة مراكز بحوث صناعية متعدّدة الاختصاصات تخدم عددا من القطاعات ذات الأولوية.

4) الأقطاب الصناعية:

أنشأت بعض الدول العربية أقطاب صناعية في بعض المجالات كتقنيات الاتصالات والمعلومات والتكنولوجية الحيوية والطيران والمياه والطاقة والنفط والغاز. ومن متطلّبات نجاح هذه الأقطاب قدرتها على استقطاب الاستثمارات المباشرة وخريجي الجامعات والمعاهد الفنية المتخصصة. ومن المفيد للدول العربية التوسّع في إقامة الأقطاب الصناعية وتوفير مقوّمات النجاح لها.

5) الحاضنات الصناعية:

تقوم الحاضنات بدور هام في تشجيع إنشاء الأنشطة الاقتصادية والصناعية والخدمية الصغرى من خلال احتضانها للمؤسّسات التي في طور النشوء وتوفيرها للمناخ المناسب لنموها. وهي بذلك توفر فرصا لترجمة البحوث والابتكارات إلى مشاريع إنتاجية قادرة على اقتحام السوق وخوض معترك المنافسة. لذلك فإن الدول العربية مطالبة بالتوسّع في إقامة الحاضنات الصناعية أينما كان ذلك ممكنا وخاصة في الجامعات ومراكز البحوث.

ب) تنمية الموارد البشرية:

1) دور المؤسّسات التعليمية والبحثية:

تزخر كليات العلوم والهندسة العربية بعدد كبير من الأساتذة والباحثين وطلاب الدراسات العليا، وكلّهم منخرطين

بطريقة أو بأخرى في البحث والتطوير لإنجاز مشاريع التخرّج أو رسائل وأطروحات الماجستير أو الدكتوراه. وكل هذه الجهود البحثية تزيد من رصيد المعرفة العلمية والفنية العربية والكثير منها قابل للاستغلال الصناعي والتجاري لو يتكامل مع بحوث أخرى، ويجد الوسيط المناسب الذي يوصله إلى عالم الأعمال. ولتفعيل هذه السلسلة التي تربط بين نتائج البحث والإنتاج والسوق يتعيّن القيام بما يلي:

- ربط الجامعات ومراكز البحوث مع المؤسّسات الصناعية من خلال توجيه البحوث العلمية نحو ميادين ذات اهتمام مشترك.
- تطوير دور الجامعات والمراكز البحثية لتكون بيوت خبرة محلية تؤدي دورها في تقديم الاستشارات العلمية والتقانية للمؤسّسات الصناعية.
- تشجيع المؤسّسات الصناعية على تخصيص جزء من إيراداتها للبحث والتطوير، واستشراف المستقبل.

ج) تطوير التشريعات الادارية والمالية:

يتطلّب تطوير البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار الآتي:

- تطوير التشريعات الوطنية بما يساعد على التطوير والابتكار في مجالات الصناعة.
- تطوير منظومة تشريعية مناسبة تشجّع توجّه البحث للمجالات ذات الأولوية المحددة، وتمنح حوافز مشجعة للباحثين، وتحفظ حقوقهم الفكرية وتضمن الاستفادة المادية من نتائج أبحاثهم.
- توفير آليات تمويل منصفة ومناسبة أهمية كبرى في إنجاح برامج البحث والتطوير تساهم فيها الصناعات المستفيدة. وهذا يتطلب الآتي:

- رفع نسبة الاعتمادات المخصّصة سنويا لنفقات البحث العلمي في الموازنة العامة للدولة للارتقاء بمستوى البحث العلمي.
- وضع خطط واضحة ومفصّلة لتمويل مشاريع البحوث وفق أسس تنافسية، وأولويات التنمية، وتحفيز الباحثين على التقدم بأبحاث ذات مردودية عالية لخدمة الصناعة العربية.
- إقناع القطاع الخاص الصناعي للاستثمار في البحث العلمي من خلال الثقة في مردوديته.
- إنشاء صندوق لدعم البحث العلمي والتطوير التكنولوجي، لهدف تمويل المشاريع والبرامج البحثية لتحفيز الباحثين والمبتكرين العرب لخدمة التنمية في بلدانهم وتفادي هجرتهم إلى دول أجنبية.
- تمويل المشاريع البحثية الهادفة إلى حل المشكلات الفنية التي تواجهها المؤسسات والشركات الصناعية لتمكينها من تحسين قدراتها التنافسية.
- دعم توظيف العلوم والمعارف في مجال البحث العلمي والتطوير التكنولوجي، إضافة إلى تسويق نتائج البحوث العلمية.
- دعم التعاون مع الهيئات العربية والمنظمات العالمية والدولية في مجال البحث العلمي والتطوير التكنولوجي الذي يخدم التنمية الصناعية.

البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال التصحر والتغير المناخي في قطاع الزراعة

مقدمة:

تتصف المنطقة العربية بظروف مناخية غير ملائمة ومحدودة الموارد الطبيعية، فهي من أعلى مناطق العالم شحا في المياه وذات معدلات هطول منخفضة وغير منتظمة للأمطار. فهي تشهد حالات جفاف متكررة تسهم في تسارع عمليات التصحر، وتؤدي التغيرات المناخية إلى زيادة وطأة هذه الظاهرة. وتقدر مساحات الصحارى العربية بحوالي 8.86 مليون كيلومتر مربع. أما المساحة المهددة بالتصحر فتقدر بحوالي 3.56 مليون كيلومتر مربع حسب تقرير سنة 2007 للمنظمة العربية للتنمية الزراعية. وخلال نفس السنة، قدر المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) بأن مساحة المراعي قد انخفضت من 510 مليون هكتار في العام 1986 إلى 456 مليون هكتار عام 2005، وتراجعت مساحة محاصيل الحبوب من 31.7 مليون هكتار في العام 2003 إلى 28.2 هكتار في العام 2004. كما تشير الإحصاءات إلى أنّ متوسط نصيب الفرد من الناتج الزراعي قد تناقص من نحو 253$ للفرد في المتوسط خلال الفترة 1990-1994 إلى نحو 216$ للفرد في المتوسط خلال الفترة 2000-2004، كما جاء في تقرير المنظمة العربية للتنمية الزراعية سنة 2007. وتعزى الأسباب الرئيسية للتصحر إلى:

أ- العوامل البشرية الناتجة عن زيادة عدد السكان وتغير النظم الاجتماعية ونظم الاستثمار والإنتاج، وتتجلّى الأسباب الناجمة عن هذا العامل فيما يلي:

- الضغط السكاني على الموارد المائية وسوء استعمالها.
- استغلال الأراضي الرعوية في زراعات مطرية أو مروية.
- الرعي الجائر والمبكر وزيادة الحمل الروعي وإزالة الغابات.
- التوسع العمراني.
- سوء استخدام الموارد الأرضية.
- الاستخدام المفرط وغير المرشد لمبيدات الآفات.

ب- تؤثر التغيرات المناخية في المنطقة العربية في تفاقم مشكلة الجفاف، حيث تؤدي إلى نشوء أنظمة بيئية هشة تتصف بضعف الغطاء النباتي وسيادة الترب غير المتطورة وسهلة الانجراف الريحي والمائي. ويتلخص تأثير التغيرات المناخية على عملية التصحر بما يلي:

- هبوط مناسيب المياه الجوفية.
- تدهور الغطاء النباتي الطبيعي وازدياد انجراف التربة.
- تذبذب إنتاجية المراعي تبعا لكمية وتوزّع الهطول المطري.
- تأثر النباتات المحصولية بالجفاف وتدنّي إنتاجيتها.
- تدهور خصوبة التربة وزيادة ملوحتها.

والعلاقة بين التصحّر والتغيّرات المناخية هي علاقة متبادلة، فكما للتغيرات المناخية أثر كبير على عمليات التصحّر فإن التصحّر يسهم في التغيرات المناخية. وقد صادقت أغلب الدول العربية على اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، وهي تعتبر كطرف غير مشمول في الملحق الأول (أي ليس على عاتقه أية التزامات كمية لتخفيض انبعاث غازات الاحتباس الحراري)، لكن الدول العربية ملزمة حسب المادة (12) من الاتفاقية بإعداد البلاغات الوطنية وبناء الوعي بقضايا تغير المناخ وزيادة الرغبة والإجماع على المستوى الوطني لمكافحة التغير المناخي. وتتمثل أهم القطاعات المنتجة لعديد من غازات الدفيئة في قطاعات الزراعة والمياه والنفايات والنقل والطاقة وقطاع الصناعة. وبالإجمال فإنّ هناك تأثيرات سلبية مشتركة للتصحّر والتغيّرات المناخية أهمها تراجع الإنتاج الزراعي وتدهور الغطاء النباتي وفقدان التنوع الحيوي ونقص تأمين الماء والغذاء، مما يشكل تهديدا مشتركا للأمن الغذائي فضلا عن التداعيات الاقتصادية والاجتماعية.

الرؤية:

وضع منظومة للبحث العلمي والتطوير والابتكار تمكن الدول العربية من وضع وتنفيذ برامج للتخفيف والتكيف مع التغيرات المناخية ومراقبة وتقييم ومكافحة عمليات التصحر، والعمل على إعادة تأهيل الأراضي المتدهورة وتحسين إدارة الموارد الطبيعية وترشيد استثمارها بشكل مستدام.

الأهداف:

1. المساهمة في تحسين الأراضي الزراعية والرعوية عبر إجراء بحوث ودراسات تطور التربة، وزحف الرمال وتملح التربة وانجرافها في المناطق المهددة بالتصحّر.
2. المساهمة في الحفاظ على الموارد المائية وترشيد استخدامها من خلال تكثيف البحوث والدراسات حول التغيّرات في مصادرها خاصة مخزونات المياه الجوفية.
3. المساهمة في تطوير تطبيقات تسهم في التوسّع في استخدام مصادر الطاقة البديلة لأغراض الزراعة والري.
4. تحسين وتطوير أنظمة تجميع وإدارة بيانات التغيّر المناخي.
5. تقييم التقلبات المناخية والأحداث المناخية المتطرفة كالجفاف والفيضانات.
6. اختيار الطرق والمقاربات الملائمة لوضع سيناريوهات التغيّر المناخي.
7. تقييم مواطن الضعف في الزراعة والغابات ومصادر المياه والأنظمة البيئية الطبيعية والصحة البشرية.
8. تحليل الخيارات الممكنة لوضع حد لزيادة الكميات المنبعثة من غازات الاحتباس الحراري وتحسين طرق التخلص منها.
9. استنباط سلالات نباتية تتحمل الجفاف والملوحة.
10. رفع قدرة الحيوانات المزرعية على تحمل الظروف المناخية المعاكسة.

محاور البحث والتطوير والابتكار:

1. بحوث لتقدير حالة التصحّر على المستويين الإقليمي والوطني.
2. دراسات وتقويم المنهجيات الحالية لمراقبة ومكافحة التصحّر.
3. دراسات اختبار تقنيات المراقبة بالاستفادة ممّا تُتيحه بيانات الأقمار الصناعية المخصّصة لمراقبة الأرض.
4. البحث التجريبي في اختيار النظم العالمية الخاصة بتقييم عمليات التصحّر ووضع نظام يتناسب مع الظروف البيئية في الدول العربية.
5. البحث الحقلي في العلاقة بين تدهور التربة وخواصها النوعية.
6. الأبحاث المتعلقة باستخدام النظائر المشعة في تتبع عمليات تدهور الأراضي.
7. البحث في كيفية استخدام محسنات المواصفات الفيزيائية والخصوبية للتربة.

8. البحث لاختيار أفضل أساليب ووسائل مكافحة زحف الرمال وتثبيت الكثبان الرملية.
9. البحوث المتعلقة بطرق وإجراءات حصاد مياه الأمطار.
10. الأبحاث المتعلقة باختبار صلاحية الأنواع النباتية المحلية والمدخلة في إعادة تأهيل الغطاء النباتي في المناطق المتدهورة.
11. البحث في طرق وتقنيات تحويل غاز ثاني أكسيد الكربون الفائض عن بعض الصناعات إلى مادة أولية لصناعة سماد عضوي.
12. البحث في تقنيات زيادة كفاءة الامتصاص لأكاسيد الآزوت المنطلقة من معامل الأسمدة.
13. البحث في زيادة كفاءة التقنيات المستخدمة في الحرق وترشيد الطاقة وتحديث منظومات الحرق.
14. البحث في وسائل التكامل بين فعاليات مكافحة التصحر والمحافظة على التنوع الحيوي والأنواع المهددة بالانقراض في بيئاتها الطبيعية.
15. الدراسات الاقتصادية والاجتماعية للسكان المحليين في المناطق المتدهورة والمهددة.
16. أبحاث تطوير نظم الإنتاج الزراعي النباتي والحيواني المستدام التي تضمن عدم الإخلال بالنظام البيئي وتتكيف مع تغيرات المناخ مثل الزراعة الحافظة وطرق الري الحديثة والزراعات البديلة.
17. الأبحاث المتعلقة بتربية النباتات المتحملة للجفاف والتوسع في تربية الحيوانات في المراعي الطبيعية، بما يتناسب مع الحمولة الرعوية وترشيد استخدام المواد الكيميائية وزيادة الاعتماد على المخلفات النباتية والحيوانية وتنمية الغطاء النباتي وحماية الموارد الطبيعية.
18. إجراء الأبحاث في مجال استنباط أصناف من الحبوب وطرز وراثية من مختلف الأنواع المحصولية تتسم بكفاءتها العالية في استهلاك المياه ومتحملة للجفاف والحرارة العالية، وذات كفاءة عالية في الاستفادة من ارتفاع تركيز ثاني أكسيد الكربون.

19. البحث العلمي في مجال التوسع في استخدام الطاقة المتجددة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح في عمليات ضخ المياه من الترع والقنوات وآبار المياه الجوفية.
20. دعم البرامج البحثية الموجهة نحو التربية وتحسين الإنتاج الحيواني لرفع قيمة العائد من الإنتاج الحيواني في نفس وحدة المساحة.

آليات التنفيذ:

1. تطوير السياسات والتشريعات الوطنية الخاصة بالمحافظة على الموارد الطبيعية.
2. اعتماد منهجيات الإدارة المتكاملة المستدامة للأراضي شاملة التوسع في استخدام النظم الأكثر أمانا مع البيئة، والتي تقلّل من استخدام الآلات وتحفظ للأراضي خصوبتها، وتقلّل من انبعاثات غازات الدفيئة.
3. تنظيم أوراش عمل وأيام حقلية لتدريب الكوادر الوطنية على الاستفادة من نتائج الأبحاث ومن التقانات الحديثة والمنهجيات العالمية في مجالات مراقبة وتقدير تدهور الأراضي وتطبيق إجراءات مكافحة التصحر، وإعادة تأهيل الأراضي.
4. إعداد منهجيات لمراقبة وتقدير المسببات المختلفة الجفاف وتدهور الأراضي، مثل التعرية المائية، زحف الرمال، وتملّح التربة، وحرائق الغابات، وتغيير نظم الاستخدام الأرضي، وتداخل مياه البحر وتدهور الغطاء النباتي الساحلي.
5. التنسيق بين الجهات الوطنية المعنية بإدارة الموارد المائية لمتابعة تأثير التبدلات المناخية على الموارد.
6. تطبيق مبدأ تخفيض إنتاج النفايات وتشجيع عمليات تدويرها.

البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال العلوم الصحية والتقانات الحيوية

مقدمة:

تُعد التقانات الحيوية من بين أهم مدخلات الاقتصاد القائم على المعرفة فى الدول المتقدمة، وعلى الدول اللحاق بالثورة الحالية للهندسة الوراثية والتقانات الحيوية. ولحسن الحظ فان الفرصة لا تزال متاحة، حيث أنّ الفجوة في مجال التقانات الحيوية بين الدول العربية والدول المتقدمة ليست بالكبيرة. وترجع أهم الأسباب التي تعيق الوطن العربي عن التقدم والتطور وإنتاج مُنتجات تجارية باستخدام التقانات الحيوية إلى ما يلي:

- عدم وجود حوافز حكومية تشجّع القطاع الخاص على الاستثمار في هذا المجال، مثل تخصيص أراض لبناء واحات ومدن العلوم بالمجان، وتوفير البنية التحتية والإعفاءات الضريبية. ويمثل التمويل الحكومي في الدول العربية لأبحاث التقانات الحيوية، رغم ضعفه، أكثر من 90% في حين لا تتجاوز نسبته في الدول الصناعية 20%.
- عدم وجود تشريعات تتعلق بالأخلاقيات والأمان الحيوي وحقوق الملكية تساعد على خلق جو مناسب للاستثمار فى هذا المجال في الوطن العربي.
- عدم وجود صناعات وطنية قادرة على توظيف واستيعاب نتائج البحوث العلمية في هذا المجال.

توجد على مستوى العالم عدة نماذج تشمل هياكل لتوجيه ودعم البحث العلمي في مجال الصحة والتقنيات الحيوية يمكن الاستفادة منها وموائمتها لتناسب خصوصيات واحتياجات البلدان العربية. ويمكن تطوير مجالات البحث العلمي في هذا المجال ضمن مصفوفة خيارات تتشكل من المواضيع التي يجري بها بحوث واعدة، ومواضيع أخرى تلبي إحتياجات مستقبلية للدول العربية أو تلك التي قد تساهم في تطوير الصناعات العربية.

الرؤية:

تسخير البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجالات العلوم الصحية والتقانات الحيوية بما يمكنه من المساهمة في رفد البرامج التنموية في البلدان العربية.

الأهداف:

1. المساهمة في رفع مستوى الصحة الجسدية والنفسية للمواطنين.
2. المساهمة في دعم عملية التنمية وتنويع مصادر الدخل عن طريق تطوير البحث والابتكار وتسخيرهما لخلق صناعات عربية متقدمة وقادرة على المنافسة.
3. المساهمة في توفير الأمان الاجتماعي، عن طريق تسخير البحث العلمي والتكنولوجي في خدمة المجتمعات العربية وتحسين جودة حياة المواطن العربي.
4. المساهمة بفاعلية في بناء المنظومة العلمية والبحثية العالمية.

مجالات البحث العلمي والتطوير والابتكار:

1. البحث في أمراض العدوى البكتيرية كالدرن الذي يمثل تحديا كبيرا بعد بروز البكتيريا المقاومة للمضادات الحيوية ومرض نقص المناعة، والفيروسية كفيروس نقص المناعة المكتسبة، والتهابات الكبد الفيروسية الوبائية بأنواعها، وعدوى الطفيليات كالبلهارسيا والملاريا واللشمانيا والديدان.
2. البحوث في العلوم التالية:
   - الوراثيات:
     - تحديد الجينات الوراثية للمراض السائدة في الدول العربية.
     - التعريف /التخريط الجيني للأحياء الدقيقة والطفيليات المتوطنة في الدول العربية.
     - معلومات الحمض الريبونووي (iRNA).
     - إنتاج مجموعات تشخيصيّة لحزمة الإمراض الوراثية المنتشرة في المجتمع العربي، حيث ينتشر زواج الأقارب المؤدي للأمراض الوراثية والتخلّف الذهني في الوطن العربي.
   - علم البروتيوم والجليكوم:

- تطبيقات في مرض السرطان.
- تطبيقات في الأمراض المعدية.
- تطبيقات في أمراض أخرى.

- مجال العلاج بالخلايا:

- الخلايا الجذعية: اكتشاف وتطوير طرق الحصول عليها واستخداماتها في تطوير الدواء واختباره وفي العلاج.
- هندسة الأنسجة: وهذا قد يؤدي إلى علاج كثير من الأنسجة المفقودة أو المعطوبة أو الوظائف الفاشلة كإيجاد علاج لمرض مثل السكري في المستقبل وفي علاج مرض الخرف وما شابهها.
- المواد الحيوية: لاستخدامها في ترقيع الأنسجة المصابة أو المفقودة أو المعطوبة مثل صفائح وبراغي تثبيت العظام الحديثة وفي هندسة الأنسجة.
- عوامل النمو التي يمكن استخدامها للتحكّم في نمو وتكاثر الخلايا والعلاجات.

3. في مجال علاج مرض السكري ومشاكل الأيض:
   - الوقاية وأساليب المتابعة.
   - العلاجات الجديدة: يجب أن تهدف الأبحاث في هذه النقطة إلى تطوير الطرق الجديدة في إيصال الدواء للجسم (غير الإبر) وطرق جديدة مبتكرة للتحكم في الجرعة حسب الحاجة، وأساليب حديثة تستخدم تقنيات النانو والعلاج بالخلايا مثل الخلايا الجذعية.
4. في مجال سوء التغذية:
   - سوء التغذية والبدانة.
   - المشاكل الخلقية والوراثية ومشاكل ما بعد الجراحة وأمراض الأطفال والشيخوخة.
   - الأغذية والرقابة، وإنتاج الأغذية الوظيفية.
5. في مجال الحوادث كحوادث الطرق وحوادث الاعتداء وحوادث المنزل والعمل، والإسعاف.

6. في مجال مرض السرطان: الوقاية والتشخيص والعلاج والمتابعة.
7. في أمراض الشرايين والدورة الدموية: الشرايين الطرفية والشرايين التاجية والمخ.
8. في أمراض الحيوانات المنتقلة للإنسان: الفحص والاكتشاف والمنع.
9. في مجال صناعة الدواء:
   - الحفاظ على الإرث الوراثي العربي من النباتات الطبية والأعشاب البرية.
   - التنقيب عن المواد الصيدلانية الفعالة من الكائنات البحرية والنباتات الطبية والأعشاب البرية.
   - اعتماد الاستزراع الجزيئي واستخدام النباتات المعدلة وراثيا كمصدر للدواء (الفاكسينات والأمصال واللقاحات والمضادات الحيوية،... إلخ).
   - تطوير وإنتاج مجموعات تشخيصية وأمصال لأنفلونزا الطيور والخنازير وما يستجد.
   - استكشاف وإنتاج مضادات للأورام باستخدام الطرق الحديثة في التقانات الحيوية.
10. في المعامل والتحليل: إدراك المعدلات المتدنية للجزيئات في الدم والنفس وغيرها للتشخيص والمتابعة.
11. في مجال الأمراض والمضاعفات المرتبطة بالتدخين.
12. في الرعاية الصحية الأولية ومتطلباتها.
13. في مجال استخدامات وتطبيقات تقنيات النانو في التشخيص والتصوير والعلاج وتصميم وصناعة الأجهزة الطبية متناهية الصغر.
14. في مجال توظيف تقنية الاتصالات في التشخيص والعلاج والمتابعة والعلاج عن بُعد.
15. في مجال الصناعة:
   - إنتاج خلايا الوقود الميكروبية.
   - إنتاج الإنزيمات اللازمة لتطوير صناعة الجلود والمنظّفات وإنتاج الإنزيمات اللازمة للصناعات الغذائية.
   - إنتاج بعض المركبات الصيدلانية الواعدة باستخدام المفاعلات الحيوية.

- إنتاج الكحول الإيثيلي من المخلّفات الزراعية.
- معالجة مياه الصرف والتربة الملوثة باستخدام أنظمة معالجة تعتمد على النباتات الميكروبات التي لها القدرة على امتصاص الأملاح والعناصر الثقيلة والمبيدات.

آليات التنفيذ:

1. تنويع أنماط المشروعات البحثية والتكنولوجية لتلبي المتطلبات المختلفة للبحث والتطوير والابتكار كتحرك الباحثين وانتقالهم إلى مراكز أخرى، والمشاريع الموجهة نحو التصنيع، وبرامج البحث في التقنيات الحيوية التي يدخل فيها عنصر المخاطرة/المبادرة، ومشاريع دعم الدراسات العليا.
2. وضع نظام تحفيزي لتشجيع الباحثين المتميّزين.
3. اعتماد المعايير الدولية لمتابعة المشرروعات وتقييم أداء الباحثين.
4. إدخال العلوم والتقانات الحيوية في مناهج المؤسّسات التعليميّة بمختلف المراحل.
5. إنشاء حاضنات العلوم والتقانة وحدائق العلوم والابتكار.

البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال التقانات المستقبلية المتلاقية

مقدمة:

يقف العالم اليوم على أعتاب نهضة جديدة في العلوم والتكنولوجيا مؤسسة على الفهم الشامل للمادة سلوكا وتركيبا ابتداء من الذرة إلى الجزيء إلى أعقد نظام وهو عقل الإنسان. إن تلاقي العلوم والنظرة الشاملة والموحدة لها الناشئة عن وحدة الطبيعة ستقود إلى تقارب تقاني ومجتمعات أكثر كفاءة للوصول إلى الأهداف الإنسانية. ومع نهاية القرن العشرين وبداية القرن الحادي والعشرين بدأت تظهر جهود كبيرة لالتقاء أربع من أهم التقنيات معا وهي: تقنية المعلومات (أكثر التقانات نضوجا)، والتكنولوجية الحيوية، وتقنية النانو، وتقانات الإدراك (أقل التقانات نضوجا).

وقد سُمّيت بالتقانات المتلاقية وبدأت تؤسس لمجالات وتقانات جديدة لم تكن معهودة من قبل، وأنشأت تطبيقات جديدة في جميع مناحي الحياة ستغير كثيرا من المفاهيم التقليدية للتصنيع والصحة والعلاج والزراعة والطاقة والبيئة وغيرها، وستطلق سيلاً من التغيرات الاقتصادية والاجتماعية والسياسية والقانونية للمجتمعات الإنسانية. ويواجه الوطن العربي تحديات كبيرة في تطويع واستخدام هذه التقانات لحل مشاكله الضاغطة، وتحقيق التنمية المستدامة والتحوّل لمجتمع المعرفة.

ويعتمد تعريف العلوم والتقانات المتلاقية على تصوّرنا ورؤيتنا لكل من تطبيقات هذه التقانات والقضايا الاجتماعية والأخلاقية الناشئة عنها. وفي الوطن العربي والدول النامية يجب التركيز في تعريف التقانات المتلاقية على التطبيقات التي تعمل على تلبية الاحتياجات ذات الأولوية لتنمية المجتمع والتحول إلى مجتمع المعرفة. ولذلك فإننا نقترح التعريف التالي للتقانات المتلاقية: "هي تلك التقانات التي تمتزج (أو تتلاقى) بشكل تآزري من أجل حل المشاكل التي تعيق المجتمع في تحقيق التنمية المستدامة والتحول لمجتمع المعرفة". وقبل التعرف على خصائص التقانات المتلاقية لا بد من التعرف على مفهوم كل تقانة من هذه التقانات الأربع على حده.

- **تقنية النانو:** تعرف على أنها تصـميم وتوصـيف وإنتاج واسـتخدام مركبات وأجهزة وأنظمة بواسـطة التحكم في الشـكل والحجم في الحيز النانوي، منتجة مركبات، أجهزة وأنظمة تتمتع (على الأقل) بخاصية واحده فريدة. في هذا الحيز المتناهي في الصـغر تكون للمركبات والأجهزة والأنظمة خواص متميزة، كما أنها تسـلك سـلوكاً يدعو للاهتمام. وبتفصـيل تركيب المواد في حيز النانو من الممكن هندسة مواد فائقة وأجهزة وأنظمة ذات خواص جديدة وفريدة.
- **التكنولوجية الحيوية:** وهي تطبيق التكنولوجيا على الكائنات الحية وتعرف على أنها اسـتخدام الكائنات الحية أو مكوناتها (مثل الخلايا والحامض النووي) لتحويل المدخلات إلى نواتج. وبالرغم من أن التكنولوجيا الحيوية لا تزال في مرحلة مبكرة بالنسـبة لتطبيقاتها الصـناعية إلا أن هناك منتجات بدأت تغزو الأسـواق. أما مسـتقبل التكنولوجيا الحيوية وتطبيقاتها القادمة فهي واسـعة ومتشـعبة وسـتحدث تغييرات خطيرة وجوهرية على جميع أوجه الحياة، إذ أنّ اسـتخدامها في الزراعة مثلاً سـيمكن من حل الأزمة العالمية للغذاء. وفي مجال الطاقة يدرس الآن استخدام نوع من البكتيريا لتحويل ضوء الشمس إلى طاقة كهربائية. وفي مجال الصـحة فإن كثيرا من الأمراض المسـتعصـية سـوف تتم معالجتها أو الحيلولة دون حدوثها. وفي مجال الصـناعة قد تظهر مجموعة من المنتجات غير المألوفة وتتحوّل من التصنيع اليدوي أو الآلي إلى التصنيع الحيوي مثل صـناعة أجهزة الاسـتشـعار الحيوي وذاكرة الحاسـوب الحيوية وغيرها من التطبيقات.
- **تقنيـة المعلومـات والاتصـــالات:** يمكن القول بـأن **تكنولوجيـا** المعلومـات والاتصـــالات هي مجموعة الأدوات والأجهزة التي توفر عملية تخزين المعلومات ومعالجتها، ومن ثم اسـترجاعها وإرسـالها أو اسـتقبالها بعد ذلك عبر أجهزة الاتصالات المختلفة أي مكان وفي أي مكان في العالم.
- **علوم الإدراك:** هي تخصـص دراسـة العقل **والذكاء** وهي تجمع بين علم النفس والذكاء الاصطناعي وعلم الأعصاب وعلوم اللغة والفلسفة وعلم الإنسان. أغلب العمل في علم الإدراك يفترض أن العقل لـه تمثيلات فكرية (ذهنية) مناظرة لهياكل بيانات الحاسوب وإجراءات حاسوبية مشابهة للخوارزميات الحاسوبية،

ويرى المتخصصون في علم الإدراك أنّ العقل يحوي تمثيلات فكرية مثل القواعد والمسائل المنطقية والصور والتشبيهات والمفاهيم وتستخدم إجراءات ذهنية مثل الاستنتاج والبحث والتطابق والتدوير والاسترجاع. إن فهم طبيعة المخ وعمله سيساعد على حلى كثير من المشاكل الصحية مثل أمراض النظام العصبي المستعصية وعلاج الأمراض العقلية والسلوكية ويرفع من مستوى أداء البشر وقدراتهم ويبشر بعصر جديد من التقدم ولكنه في نفس الوقت ينذر بتطبيقات جديدة قد تودي إلى تدمير البشر إذا لم يحسن استعمالها.

الرؤية:

بناء وتطوير منظومات عربية للبحث العلمي والابتكار في العلوم والتقانات المتلاقية واستخدامها لحل المشاكل التي تعيق عمليات التنمية المستدامة، وتحول دون التحول لمجتمع المعرفة.

الأهداف:

1. تطوير منظومة البحث العلمي والتكنولوجي والابتكار في مجال التقانات المتلاقية.
2. المساهمة في ترسيخ تطبيقات التقانات المتلاقية في حل المشاكل التي تواجة العملية التنموية في الدول العربية في كافة المجالات.
3. المساهمة في توظيف التقانات المتلاقية في منتجات وخدمات تساهم في رفع معدل النمو وخلق فرص عمل جديدة.
4. تنمية وتطوير الموارد البشرية العربية في مجال التقانات المتلاقية، والإسهام في تطوير البنى البحثية التحتية التي تستخدم هذه التقانات.

محاور البحث العلمي

نورد فيما يلي عرضا لبعض مجالات البحث العلمي الأساسي الواعدة والتي سيكون لها أهمية في المستقبل:

- البحث العلمي والابتكار المتعلق بتحديد وتوصيف وتصنيع واستخدام فئات جديدة من المواد والأجهزة والأنظمة التي سيكون لها استخدامات في الصناعة والطب والإعذاب والطاقة والزراعة والبناء والنقل وغيرها.
- البحث العلمي والتكنولوجي في توظيف تقنية المعلومات في مجالات تصميم وتركيب المادة لا سيّما المواد الجزيئية والميكروية المركبة.
- البحوث العلمية الخاصة باستعمال العمليات البيولوجية المهندسة لتصنيع مواد جديدة ذات قيمة عالية. والحقيقة أن المعرفة الأساسية للعمليات على المستوى الجزيئي (الضروري لنمو أيض الخلية) قد تُستخدم لتطوير مواد غير عضوية جديدة.
- البحوث العلمية المتعلقة بالخلية الحية، والتي تعتبر أعقد شكل من أشكال المادة في حيز النانو، والتي تكونت فيها الخواص الرئيسية والوظيفية عند المستوى الأول للنظام الحيوي. ومن البحوث في هذا المضمار:
  - استخدام الالكترونيات في التكنولوجيا الحيوية ومن أهمها ما يسمى بالجين على الرقاقة.
  - المعالجات النانوحيوية باستخدام تلاقي التكنولوجيا الحيوية وتقنية النانو وعلوم الحاسوب لبرمجة المسارات البيولوجية المعقدة على رقاقة والتي تقلد المعالجات الخلوية.
  - الجينات وكيفية تعبيرها عن نفسها في الجسم كتركيب فيزيائي وأنشطة كيميائية.
  - استخدام تقانات الحاسوب لتصور الخلية من الداخل كما هي، وماذا تعمل عند تعاملها مع جزيئات البروتين والتركيبات النانونية للخلية (النمذجة).
- بحوث في المبادئ الأساسية لأنظمة الاستشعار والحوسبة والاتصالات، وخاصة تكامل المكوّنات المختلفة في شبكة عالمية تصل إلى كل مكان.
- بحوث استخدامات تقنية النانو لتطوير صناعة الحاسوب.
- بحوث دراسة سلوك الأنظمة الديناميكية المركبة والطرق الخاصة لاستشعار العوامل العضوية والكيماوية في البيئة من المنظور البيولوجي.

- البحث في إستخدام علوم الإدراك لدراسة كيفية تقديم المعلومات للإنسان ليتمكن من استخدامها بأكبر كفاءة ممكنة.
- بحوث حول التحديات والمشاكل التي تواجه علوم الحاسوب والمعلومات والهندسة والمتمثلة في الموثوقية والأمن في الشبكات.
- البحث في استخدامات التكنولوجيا الحيوية وتقنية النانو ونمذجه الحاسوب لدراسة السلوك الديناميكي للمخ بدءا من المستقبلات إلى ما هو أصغر من خلية عصبية مفردة، إلى مجموعة خلايا عصبية مفردة، إلى نموذج خاص يتكون من مجموعة خلايا عصبية، إلى المكونات الرئيسية للمخ إلى المخ بالكامل كنظام معقد ولكنه موحد.
- بحوث حول استخدام تقنية المعلومات في معالجة البيانات المتعلقة بالمخ.
- بحوث استخدام أنظمة الذكاء الصناعي مثل الشبكة العصبية والخوارزميات الجينية وبرامج التعلم المنطقية كأنظمة تخزين واسترجاع متطورة.
- بحوث حول تفاعل الأفراد مع البيئة المحيطة.
- دراسات حول المخاطر التي تحملها التقانات المتلاقية على الصحة والبيئة.

آليات التنفيذ:

1. تغيير سياسات تمويل البحوث والتطوير من النموذج المعتمد على التخصص أو التخصصات المحددة إلى آخر يعتمد على المجالات والنتائج.
2. تشكيل فريق عمل لقيادة وإدارة استراتيجية التقانات المتلاقية تتكون من علماء وخبراء في تقانة النانو والتقانة الحيوية وتقانة المعلومات والاتصالات وعلوم وتقانات الإدراك والعلوم الاجتماعية والعلوم الإنسانية والقانونية وإدارة المعرفة والنظم.
3. تشكيل مجموعات فرعية متخصصة في تقانة النانو والتقانة الحيوية وتقانة المعلومات والاتصالات، وتقانة الإدراك والعلوم الاجتماعية والإنسانية والقانونية، يقودها أعضاء من فريق العمل كل حسب تخصصه، وتدرس هذه المجموعات كل ما يخص تلاقي التقانات وتآزرها ومساعدة بعضها البعض للوصول للأهداف المطلوبة وتحيل آرائها ووجهات نظرها إلى فريق العمل الرئيسي.

4. بناء قواعد بيانات للبحوث والتقانات والمنتجات المتعلقة بالتقانات المتلاقية محليا وعالميا، ونشرها عبر شبكات متخصصة.
5. تنظيم المؤتمرات وورش العمل يدعى لها طيف واسع من رجال الصناعة والأكاديميين وصنّاع القرار من الحكومات وأصحاب المصلحة من أجل معرفة التحديات والفرص ووضع أفكار جديدة وتبادل الخبرات والمعرفة.
6. إدخال العلوم والتقانات المتلاقية في كل مستويات التعليم وخاصة في الدراسات العليا لخلق جيل جديد من العلماء والمهندسين للعمل بشكل مريح عبر التخصّصات المختلفة. والتوجه نحو نظام تعليمي يشجع التفكير الإبداعي والابتكار والاستشراف، وينهج فكرة تلاقي العلوم والتقانات، ويركّز على علوم وتقنيات مهمّة مثل المعلومات والحيوية والإدراك والنانو والرياضيات والأنظمة وغيرها.
7. اتباع سياسة الدمج بين البحث والتدريب والتعليم في التعامل مع العلوم والتقانات المتلاقية لتجعل من كل معمل مكانا للتعليم والتدريب.
8. تكوين إطار عمل قانوني وتنظيمي مناسب للتعامل مع المواضيع الأخلاقية والاقتصادية والصحية والبيئة الناشئة عن تطبيقات التقانات المتلاقية.
9. إنشاء مؤسّسات تعليميّة وبحثية تختص بالتعليم والبحث في التقانات المتلاقية.
10. التوسع في إنشاء حاضنات وتجمعات صناعية تساعد الشركات المبتدئة على تحويل نتائج البحوث في مجالات التقانات المتلاقية إلى صناعات وخدمات.
11. إنشاء شبكة من المراكز البحثية للعلوم والتقانات المتلاقية عبر الوطن العربي.

الخبراء المساهمون في إعداد الاستراتيجية العربية للبحث العلمي والتكنولوجي والابتكار ومكوناتها الجزئية

الأمانة العامة لجامعة الدول العربية:

1) أ. فائقة سعيد الصالح	الأمين العام المساعد لجامعة الدول العربية، رئيس قطاع الشؤون الاجتماعية
2) أ. د. محمود نصر الدين	مستشار الأمين العام للشؤون العلمية سابقا

المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (الألكسو)

3) أ. د. أبو القاسم حسن البدري	مدير إدارة العلوم والبحث العلمي
4) أ. د. محمد مراياتي	كبير مستشاري الأمم المتحدة للعلوم والتكنولوجيا
5) أ. د. محمد المعالج	خبير المنظمة
6) أ. د. أمين القلق	منسق مشروع -خبير المنظمة
7) أ.د. منير حسن نايفة	رئيس شبكة العلماء والتكنولوجيين العرب بأمريكا
8) أ.د. نورالدين الشماخي	خبير المنظمة
9) د. جمال الدين عمر صالح	خبير المنظمة

المنظمة العربية للتنمية الصناعية والتعدين

10) أ. د. محمد بن يوسف	المدير العام للمنظمة
11) أ. د. فتحي شتوان	خبير المنظمة

12) أ. د. محمد الهواري	مدير إدارة التنمية الصناعية
13) أ. صالح الجغداف	مدير المكتب الإقليمي بالقاهرة
14) أ. عبد المنعم محمود	مستشار المدير العام
15) أ. عبد الرحمن بن جدو	المشرف على قسم نقل التكنولوجيا
16) أ. مصطفى إسماعيل	مساعد مدير المكتب الإقليمي
17) أ. أحمد الروسان	الأمين العام للاتحاد العربي للأسمنت ومواد البناء
18) أ. د. بهاء الدين زغلول	خبير المنظمة
19) أ. د. سمير محمود القرعيش	خبير المنظمة

المنظمة العربية للتنمية الزراعية

20) أ. د. محمد عبد جعفر العزي	خبير المنظمة

الهيئة العربية للطاقة الذرية

21) أ. د. صلاح الدين التكريتي	رئيس قسم التقنيات النووية

المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)

22) أ. د. علي زيدان	خبير أكساد
23) أ. د. أكرم خوري	خبير أكساد
24) أ. د. وديد عريان	خبير أكساد
25) أ. د. عبد الله الدروبي	خبير أكساد

اتحاد مجالس البحث العلمي العربية

26) أ. د. مبارك محمد علي مجذوب	الأمين العام لاتحاد مجالس البحث العلمي العربية
27) أ. د. فتحي المنصوري	الأمين العام المساعد لاتحاد مجالس البحث العلمي العربية

28) أ. د. عاطف عوض يونان	رئيس شعبة المواد الجديدة بمركز بحوث وتطوير الفلزات
29) أ. د. الفاضل آدم أحمد	مدير معهد أبحاث الطاقة بالسودان
30) م. الهادي قشوط	أمين رابطة مراكز أبحاث الاستشعار عن بعد في الوطن العربي
31) أ. د. أسامة عمار	خبير برابطة مراكز الاستشعار عن بعد في الوطن العربي
32) أ. د. عز الدين شيتة	خبير برابطة مراكز الاستشعار عن بعد في الوطن العربي
33) أ. د. محمد قدح	خبير برابطة مراكز الاستشعار عن بعد في الوطن العربي

اتحاد الجامعات العربية

34) أ. د. ضياء القاضي	نائب مدير المجلس العربي للدراسات العليا بالاتحاد
35) أ. د. محمود محمد عمرو	أستاذ الأمراض المهنية – كلية الطب – جامعة القاهرة
36) أ. د. بهجت مصطفى أدريس	الأستاذ بكلية الطب البيطري – جامعة القاهرة

قرارات القمم العربيـة حــول "مشروع تطوير البحث العلمي والتكنولوجي في الدول العربية"

دعم وتطوير البحث العلمي والتكنولوجي في الدول العربية:

إن مجلس الجامعة على مستوى القمة، وبعد اطلاعه على مقترح جمهورية السودان بشأن دعم التعاون العربي في مجال البحث العلمي والتكنولوجي، وإيمانا منه بأهمية البحث العلمي في عملية التنمية في مختلف جوانبها وتعزيز دور مراكز البحوث العلمية والجامعات في الدول العربية،

يقـــرّ

1- دعوة الدول الأعضاء إلى زيادة الإنفاق على البحث العلمي والتطوير العلمي والتكنولوجي، والعمل على رعاية ودعم مؤسسات ووحدات البحث العلمي والتكنولوجي وتوفير الإمكانات البشرية والفنية لتمكينها من القيام بدورها في التطوير العلمي والتكنولوجي في الدول العربية.
2- تعزيز التواصل مع العلماء والتقانيّين العرب في المغترب، وعقد اتفاقيات التعاون العلمي المتعلقة بالأبحاث العلمية والتطوير مع الجهات المحلية والعربية والإقليمية والدولية والتنسيق معها.
3- العمل على وضع السياسات والتشريعات والآليات اللازمة التي تشجع زيادة الطلب على مخرجات ومؤسسات العلم والتقانة، ودعم الدراسات والبحوث والمشروعات التي تركز على إيجاد حلول علمية وعملية لتعزيز المجالات النوعية في مؤسسات التعليم والعلم والتقانة.
4- التأكيد على أهمية دور القطاع الخاص في تطوير البحث العلمي والتكنولوجي والإنفاق عليه، وكذلك من خلال شراكة مع القطاع الحكومي مع الاهتمام بالنواحي التطبيقية للبحث العلمي.
5- تكليف الأمانة العامة بالتعاون مع الجهات المعنية في جمهورية السودان بعقد ندوة حول التعاون العربي في مجال البحث العلمي والتكنولوجي، في الخرطوم، تشارك فيها الجامعات العربية، ومراكز البحوث العلمية في الدول العربية

والمنظمات العربية ذات العلاقة، لغرض بحث مختلف الجوانب المتعلقة بتطوير البحث العلمي والتكنولوجي في الدول العربية، ورفع توصيات الندوة إلى المجلس الاقتصادي والاجتماعي ليعد تقريرا بهذا الشأن يتم عرضه على الدورة القادمة للقمة العربية.

(ق.ق: 335 د.ع.(18)-2006/3/29)

المؤتمر الوزاري المشترك حول الأهداف التنموية للألفية والإعلان العربي للأهداف التنموية للألفية:

إن مجلس الجامعة في مستوى القمة، بعد اطلاعه على:

- قراري مجلس وزراء الشؤون الاجتماعية العرب رقم (473)، (492)،
- وعلى قرار المؤتمر الوزاري المشترك لوزراء الشؤون الاجتماعية ووزراء التخطيط العرب،
- وعلى الإعلان العربي لمتابعة تنفيذ الأهداف التنموية للألفية،

وإذ يستذكر قراراته بالأرقام ق.ق. (238)، (239)، (240)، د.ع. (14) ببيروت بتاريخ 2002/3/28،

يقـــرّ

1- التأكيد على ما ورد في الإعلان العربي لمتابعة تنفيذ الأهداف التنموية للألفية.
2- دعوة المجالس الوزارية والمنظمات العربية المتخصصة، للعمل على تنفيذ ما تضمنه الإعلان العربي للأهداف التنموية للألفية، وتنسيق جهودها بهذا الصدد مع مجلس وزراء الشؤون الاجتماعية العرب.

(ق.ق: 356 د.ع (18)-2006/3/29)

تطوير التربية والتعليم العالي والبحث العلمي في الوطن العربي:

إنّ مجلس الجامعة على مستوى القمة، بعد اطلاعه على مذكرة الأمانة العامة، وعلى تقرير الأمين العام عن العمل العربي المشترك، وعلى تقرير الأمين العام حول تطوير التعليم في الوطن العربي، وعلى تقرير المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم حول تطوير التربية والتعليم العالي والبحث العلمي في الوطن العربي، وخطة العمل التي يتضمّنها، وعلى ملاحظات الدول الأعضاء حول مشروع تطوير التعليم في الدول العربية،

وإذ يؤكد بأن التعليم يمثل الدعامة الرئيسية لتحقيق النهضة العربية في جميع المجالات، وأنه الركن الأساسي للوصول إلى التنمية الشاملة، وأنه العامل الرئيسي للسلم الاجتماعي وتعزيز الأمنين الوطني والقومي العربي،

وإذ يستذكر قراراته السابقة، قراره رقم 255 د.ع. (16) بتونس، 2004/5/23، وأيضا قراره رقم 289 د.ع. (17) الجزائر، 2005/3/23، وكذلك قراريه رقم 354 ورقم 355 د.ع. (18) بالخرطوم، 2006/3/29،

وإذ يؤكد مجددا دعوته إلى كافة الجهات المعنية في الدول الأعضاء ضرورة متابعة مسيرة الإصلاح والتحديث وفي مقدمتها تطوير التعليم،

يقـــرّر

1- الإشادة بتقرير الأمين العام حول تطوير التعليم في الوطن العربي، وبالجهود المبذولة على مدار عام كامل في إعداده تنفيذا لقرار قمة الخرطوم، وتقديم الشكر للأمين العام والأمانة العامة والمنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، ولكل من شارك في إعداد التقرير وخطة العمل الخاصة بتطوير التعليم.
2- تكليف المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، بالتنسيق مع الأمانة العامة لجامعة الدول العربية، بإحالة التقرير إلى حكومات الدول الأعضاء لدراسته وإرسال ملاحظتها في موعد غايته شهر يوليو/تموز القادم إلى الأمانة العامة لجامعة الدول العربية والمنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، وعرض تقرير شامل في ضوء ذلك على دورة استثنائية للمؤتمر العام للمنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، ثم عرضه على الدورة القادمة للمجلس الاقتصادي والاجتماعي في سبتمبر/أيلول 2007 تمهيدا لعرضه على القمة القادمة.

(ق.ق. 394 د.ع. (19) – 29 /2007/3)

قرار القمة العربية (دمشق: مارس 2008) بشأن " خطة تطوير التعليم في الوطن العربي"

إن مجلس الجامعة على مستوى القمة، بعد اطلاعه على مذكرة الأمانة العامة، وعلى تقرير الأمين العام حول العمل المشترك، وعلى خطة تطوير التعليم في الوطن العربي المستمدة من المجلس الاقتصادي والاجتماعي، وعلى قرار المؤتمر العام للمنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم في دورته الاستثنائية (يوليو / تموز 2007) رقم (م. ع. /د.أ.س. 4/ق1)، وعلى قرار المجلس الاقتصادي والاجتماعي رقم (ق 1711 – د ع 80 – 2007/9/6)، وعلى قرار المجلس التنفيذي للمنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم رقم (م. ت. / د 86/ و7-أ) الصادر عن الدورة (86) التي عقدت خلال الفترة 7 –11 سبتمبر / أيلول 2007 بالقاهرة، وعلى قرار المجلس الاقتصادي والاجتماعي رقم (ق 1715 / 4-د ع 81 –14 /2/2008)، وإذ يقر بالأهمية القصوى لعلمية تطوير التعليم والإصلاح التربوي كجزء من عملية الإصلاح السياسي والاقتصادي والاجتماعي والثقافي المتكامل والاهتمام بالتربية على أسس المعرفة والمواطنة وحقوق الإنسان،

وإذ يؤكد على أنّ التعليم يعدّ أحد الركائز الأساسية للوصول إلى التنمية الشاملة، والعامل الرئيسي للسلم وتعزيز الأمنين الوطني والقومي العربي،

يقـــرّ

1- اعتماد خطة تطوير التعليم في الوطن العربي،
2- الإشادة بجهود الأمانة العامة والمنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم في إعداد خطة تطوير التعليم في الوطن العربي،
3- دعوة الدول العربية الأعضاء إلى تنفيذ ما ورد في الخطة، وتوفير التمويل اللازم لإنجازها على المستوى الوطني (القطري) وتقديم كافة أنواع الدعم المطلوب لضمان نجاحها حسب الإمكانيات المتاحة لكل دولة،
4- تكليف المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم بالتنسيق مع الأمانة العامة لجامعة الدول العربية بمتابعة تنفيذ الخطة وعرض تقرير إنجاز في هذا الشأن على المجلس الاقتصادي والاجتماعي تمهيدا لرفعه إلى القمة القادمة،

5- تدعيم موازنة المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم في ضوء البرامج والأنشطة المدرجة لأغراض تنفيذ الخطة وبما يعزز قدراتها على متابعة تنفيذها وفق ما يراه المجلس الاقتصادي والاجتماعي بهذا الشأن.

(ق.ق. 442 د.ع. (20) – 3/30 / 2008)

الدفع بجهود البحث العلمي والتكنولوجي في الدول العربية

إن مجلس الجامعة على مستوى القمة، بعد اطلاعه على مذكرة الأمانة العامة، وعلى تقرير الأمين العام عن العمل الاقتصادي والاجتماعي المشترك، وعلى تقرير الأمين العام حول الدفع بجهود البحث العلمي والتكنولوجي في الدول العربية،

وإذ يستذكر قرارات القمم العربية السابقة: رقم (355) الخرطوم 2006، ورقم (394) الرياض 2007، ورقم (443) دمشق 2008، وقرار القمة العربية الاقتصادية والتنموية والاجتماعية رقم (12) الكويت 2009،

وإذ يؤكد مجددا على إيلاء أهمية أكبر لتطوير البحث العلمي والتكنولوجي في الدول العربية،

وبعد الاستماع إلى إيضاحات الأمانة العامة، وفي ضوء المناقشات،

يقـــرّر

1- الإشادة بتقرير الأمين العام حول الدفع بجهود البحث العلمي والتكنولوجي في الدول العربية، وبالجهود المبذولة من قبل المنظمات العربية المتخصصة المشاركة في إعداد التقرير.

2- تكليف الأمانة العامة لجامعة الدول العربية بالتنسيق مع المنظمات العربية المتخصّصة ذات العلاقة باتخاذ الإجراءات اللازمة لوضع استراتيجية للبحث العلمي والتكنولوجي في الدول العربية، وعرضها على اجتماع استثنائي لوزراء التعليم العالي والبحث العلمي أو من حكمهم، ومن ثم على المجلس الاقتصادي والاجتماعي، تمهيدا للعرض على القمة العربية القادمة.

(ق.ق: 537 د.ع. (22) – 2010/3/28)