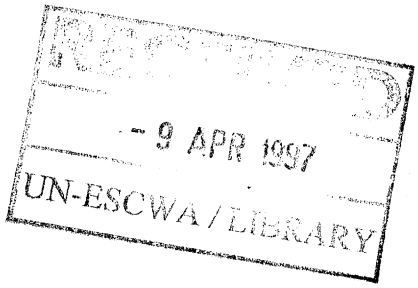
22 MAR 1989

E/ESCWA/ID/89/CONF.1/32

المؤتمر العربي الأول لآفاق التقانات الحيوية الحديثة
في الوطن العربي
٢٧ـ٣٠ آذار/مارس ١٩٨٩
عمان ـ الأردن



مقومات التقنية الحيوية بالمملكة العربية السعودية وأمكانية الاستفادة منها

د. سليمان محمد العقيلي
المملكة العربية السعودية

ESCWA Documents converted to CDs.
CD # 5
Directory Name:
CD5\ID\89_CONF1.32
Done by: ProgressSoft Corp., P.O.Box: 802 Amman 11941, Jordan

مقومات التقنية الحيوية بالمملكة العربية السعودية
وامكانية الاستفادة منها

د. سليمان محمد العقيلي
مدير الادارة العامة لبرامج المنح
بمدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية
المملكة العربية السعودية
الرياض

ورقة مقدمة للمؤتمر العربي الأول

عن :-
آفاق التقانات الحيوية الحديثة في الوطن العربي

عمان ٢٧/٣٠ مارس ١٩٨٩م

<< المحتويات >>

الصفحة

١- المقدمـة .....

٢- التقنية الحيويه في المملكة العربية السعودية .....

٢-١ آفاق التقنيات الحيويه الحديثه .....

٢-٢ نظرة المملكة العربية السعودية .....

٣- الأنشطة المتعلقة باستخدام التقنية الحيوية حاليا في المملكة.

أ - أنشطة مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية .

ب - - أنشطة مراكز ومعاهد البحوث العلميه الأخرى ....
- مراكز ومعاهد البحوث التابعة للجامعات .....
- مراكز أخرى للبحوث .....
- تطوير الموارد البشريه في مجال التقنيه الحيويه
- التعاون الدولي .....

٤- مجالات الهندسة الوراثيه والتقنيه الحيويه في المملكة العربية السعودية .....

٥- البرامج والسياسات المستقبليه .....

.....

مقدمة

ان نظرة المملكة العربية السعودية للعلوم والتقنية تستند الى الاحترام التقليدي للعلم والمعرفة وتقدير جهود الانسان المبذولة لاثراء هذه المعارف وتنميتها. وتقدر المملكة دائما المساهمة التي يقدمها العلم والتقنية للتنمية الاجتماعية والاقتصادية ، وكذلك التنمية في كافة المجالات الأخرى.

ومنذ عام ١٩٧٠م اتبعت المملكة الاساليب العلمية للتخطيط ، ويتضح ذلك من الخطة العامة الأولى للدولة (١٩٧٠-١٩٧٥م) وتلاها ثلاث خطط خمسية أخرى وهي :-

- الخطة الخمسية الثانية : ١٩٧٥-١٩٨٠م
- الخطة الخمسية الثالثة : ١٩٨٠-١٩٨٥م
- الخطة الخمسية الرابعة : ١٩٨٥-١٩٩٠م

وقد حظت العلوم والتقنية باهتمام الدولة في هذه الخطط جميعها ، حيث حددت الخطة الخمسية الثالثه هدفين رئيسيين يعبران عن السياسة الوطنية في مجال العلوم والتقنية هما :-

١- تغيير الظروف المادية للمجتمع عن طريق اختيار أساليب التقنيه المتقدمة ونقلها وادارتها مع المحافظة على القيم الحضارية للمجتمع.

٢- تنمية المصادر الطبيعية والبشرية لتقليل اعتماد الاقتصاد على الأيدي العاملة الأجنبية والموارد الهيدروكربونية القابلة للنضوب.

كما عكست الخطة الخمسية الرابعة اهتمام الدولة كذلك بالتنمية في المجالات المختلفة ، ومن أبرز أهداف هذه الخطة :-

١- تنويع مصادر الدخل ، وتقليل الاعتماد على انتاج وتصدير النفط الخام كمصدر رئيسي للدخل الوطني.

٢- تنويع القاعدة الاقتصادية عن طريق تنمية القطاعات الانتاجية في مجال الزراعة والصناعة.

٣- استكمال التجهيزات الأساسية اللازمة لتحقيق التنمية الشاملة ورفع كفاءة الأجهزة والمعدات المتقدمة التي تستخدمها المملكة.

كما تؤكد الخطة على دور القطاع الخاص وأهميته في المشاركة في تنويع القاعدة الاقتصادية واحداث تطوير في القطاع الزراعي والصناعي.

وفي مجال استخدام التقنية بصفة عامة فقد اهتمت الخطة بدور التقنية في تنويع مصادر الدخل ، وأن استيراد التقنية الحديثة يعد من العناصر الأساسية لنجاح المشاريع التنموية بالمملكة في هذا المجال يمكن أن تلعب التقنية دورا مساعدا في توفير الآلات والأجهزة المصممة خصيصا لأداء أغراض متعددة ، ويمكن للمؤسسات متوسطة الحجم والمزودة بهذه الآلات تنافس المؤسسات الكبيرة ، ونظرا لأن انتاج هذه الأجهزة والآلات يعتبر حديثا على مستوى العالم فانه لكي يتم الحصول على هذه الامكانيات الجديدة فلابد من توفر حوافز مجزية لتشجيع وقيام المشاريع المشتركة القادرة على الاستمرار ضمن التعاون التقني وتطوير المنتجات.

في مجال استخدامات التقنية في الزراعة .. تؤكد الخطة على ضرورة تحقيق معدل واقعي في زيادة الانتاج الزراعي بأقل التكاليف وذلك بتشجيع الابتكارات التي تستغل الامكانات لتطوير الاساليب التقنية الاكثر ملائمة للموارد الطبيعية للمملكة. واهتمت الخطة كذلك بضرورة دعم الابحاث المتعلقة بدراسة المشكلات الزراعية في المملكة والتي تهدف الى تطبيق التقنيات الحديثة.

في مجال استخدامات التقنية في الصناعة .. فتؤكد الخطة على ضرورة الاستغلال الأمثل للأجهزة والمعدات المتقدمة للحصول على أقصى عائد مادي منها ولأطول فترة زمنية ممكنة.

وفي مجال الثروات الطبيعية .. تشير الخطة الى أهمية الأبحاث لحل المشاكل التقنية وتقديم الحلول المناسبة لهذا القطاع.

وكان انشاء مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية (المركز الوطني للعلوم والتكنولوجيا سابقا) ضروريا لكي يتم التنسيق ودعم وتشجيع الأبحاث على مستوى المملكة حيث تضطلع المدينة بمهمة دعم وتشجيع البحث العلمي للأغراض التطبيقية وتنسيق نشاطات مؤسسات ومراكز البحوث العلمية في هذا المجال بما يتناسب مع متطلبات التنمية في الدولة العمل على اقتراح خطة البحث العلمي الوطنية لتحقيق أهداف الدولة في تحقيق التقدم في المجالات المختلفة للعلوم والتقنية.

وقد شهدت السنوات الأخيرة انجازات هامة لأساليب التقنية الحيويه الحديثة في مجالات عدة ، مثل انتاج الغذاء ، السيطرة على الأمراض وانتاج الأدوية ، انتاج الطاقة ، وبما ينبىء بأن أساليب التقنية الحيوية ستكون هي الأمل - بعد الله - في توفير احتياجات الأجيال القادمة لكثير من متطلباتها.

وحديثا دخلت المملكة العربية السعودية مجال التقنية الحيوية ، ونستعرض في هذه العجالة الأنشطة الحالية والبرامج والسياسات الخاصة بالتقنية الحيويه في المملكة العربية السعودية :-

٢- التقنية الحيوية فى المملكة العربية السعودية :-

٢-١ آفاق التقنية الحيوية الحديثة :

يمكن تعريف التقنية الحيوية بأنها استخدام الكائنات الحية الدقيقة والأنظمة الحيوية لانتاج مواد هامة ذات فائدة للانسان ، والتقنية الحيوية بمفهومها العام تتطلب تضافر الكثير من التخصصات العلمية مثل : علم الاحياء الدقيقة (Microbiology) الكيمياء الحيوية (Biochemistry) تقنية الحمض النووي الديوكسي الهجين (Recombinant DNA technology) ، علم وظائف الأعضاء في الحيوان (Animal Physiology) ، علم وظائف الأعضاء في النبات (Plant Physiiology) ، علم المناعة (Immunology) تقنية التخمر (Fermentation technology) الهندسة الكيموحيوية (Biochemical Engineering) ، هندسة التحكم (Control Engineering).

والتقنية الحيوية والتي تتلخص في استغلال الكائنات الحية الدقيقة عرفت منذ آلاف السنين ، فمثلا : المخللات ، الخبز ، منتجات الطيب المخمرة ... وغيرها هي أغذية استخدمت فيها التقنية الحيوية بصورتها الأولية.

وفي أواخر الستينات وأوائل السبعينات بدأت التقنية الحيوية تأخذ مسارا جديدا - فقد ظهرت تقنيات جديدة في علم الوراثة أدت الى فهم أعمق للعمليات الجزئية التي تحدث أثناء عملية التكاثر وكذلك العوامل المسئولة عن تحديد طرق تعبير المورثات في الكائنات الحية الدقيقة ، وهذه تعرف بتقنية شطر المورث (gene splitting) أو تقنية الحمض النووي الديوكس الهجين ، والهدف الأساسي من هذه التقنية هو ادخال مورث جديد يحمل صفات مرغوبة في كائن حي تحت ظروف يكون تحتها هذا المورث اكثر انتاجا عن المورث الأصلي.

والتقنية الحيوية بمفهومها اليوم تتداخل مع مفهوم الهندسة الوراثية (Genetic Engineering) وانشطار المورثات (Gene Cloning) والهندسة الحيوية (Bioengineering) ، وربما الوراثة التطبيقية كذلك. وفي الشكل رقم (١) نرى كيف ترتبط هذه العلوم والتخصصات المختلفة مع التقنية الحيوية.

وفي السنوات الأخيرة حدث تقدم كبير في التقنية الحيوية من خلال تطوير عدة تقنيات أخرى هي :-

- طرق دمج الخلايا - أدى الى انتاج كميات كبيرة من جزئيات الأجسام المضادة بصورة نقية متجانسة.
- يمكن الآن معرفة تسلسل أنواع القواعد في جزء الـ DNA .
- كذلك يمكن معمليا تصنيع أي DNA معروف كيفية تسلسل قواعده.

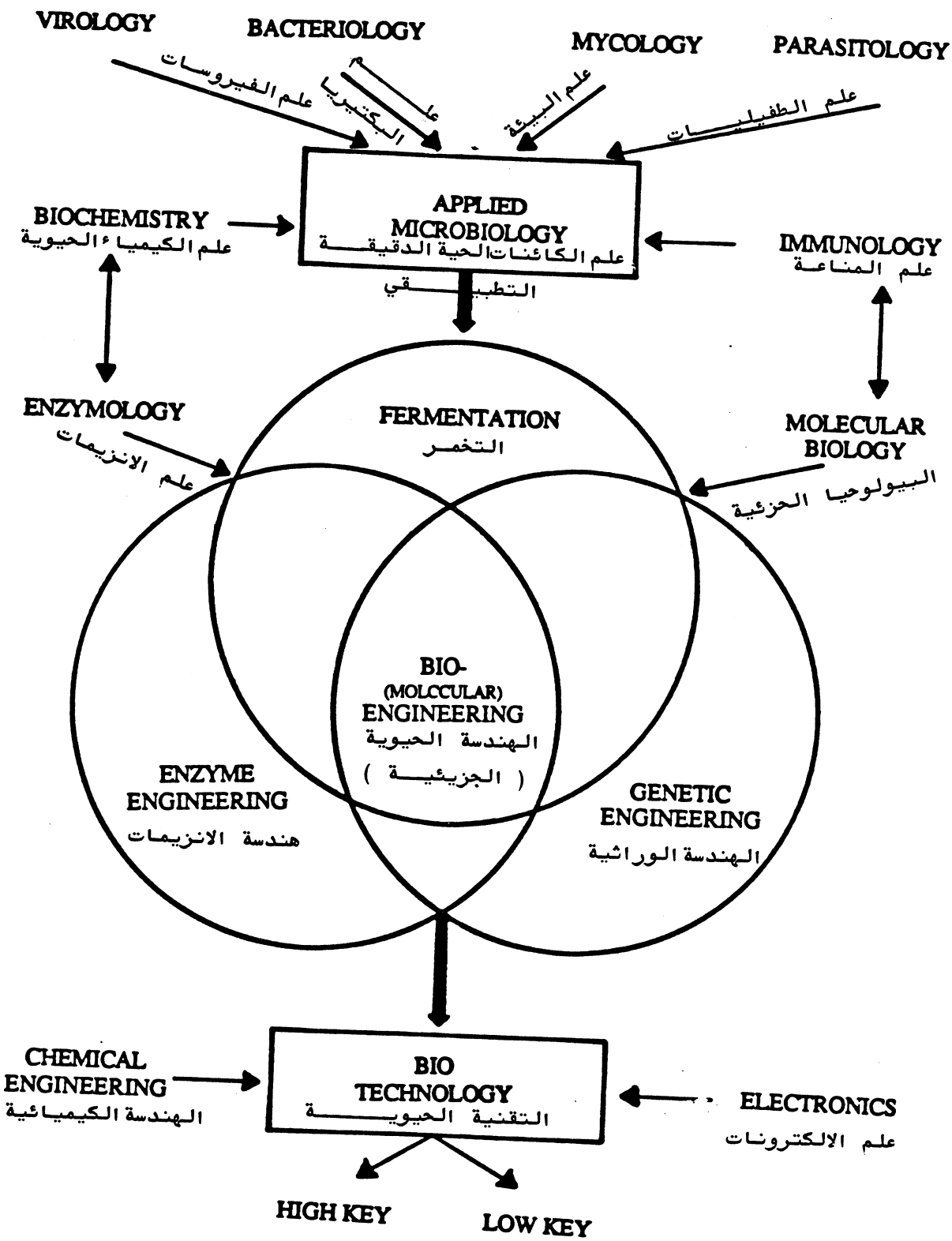
وهذه المعلومات تمكننا من القدرة على التحكم في المورثات في أي كائن حي تقريبا والقدرة على انتاج العديد من المنتجات المستحدثة وكذلك فانها تقدم فرصا جيده لصناعات جديدة.

وفيما يلي نورد بعض المعطيات التطبيقية للهندسة الوراثيه وما يتصل بها من تقنيات الاندماج الخلوي ، والزراعة الخلوية :-

١- تطوير سلالات جديدة أو محسنه للنباتات أو الحيوانات ذات ملاءمة أفضل مع البيئة المحيطة، فمثلا يمكن في النبات أن تحسن صفاته فيما يختص :-

- مقاومتها للأمراض.
- تحملها للملوحة.
- مقاومتها للجفاف.
- تحسن انتاجيتها.

(FIGURE 1)



INDUSTRIAL ACTIVITIES AND APPLICATIONS
IN
MEDICINE
AGRICULTURE
RESOURCE MANAGEMENT

وفي الحيوانات يمكن أن تحسن صفاتها فيما يختص :-

- مقاومتها للأمراض والطفيليات.
- تحملها للحرارة.
- كثرة انتاجيتها (اكثارها).

٢- تحسين كفاءة وأمان اللقاحات الوقائيه للانسان والحيوانات.
٣- تحضير هورمونات النمو للحيوانات اللازمة لانتاج أكفأ.
٤- تحضر الهورمونات اللازمة لعلاج الاعتلالات المرضيه.
٥- الحصول على وسائل تشخيصيه لمكافحة الامراض والاعتلالات الابضيه (Metabolic disorderes) .
٦- تحضير الانزيمات اللازمه للعمليات الصناعيه.
٧- معالجة المياه والمخلفات.
٨- الحصول على كمياويات صناعيه جديده وقيام صناعات جديدة.
٩- تنقية المعادن.
١٠- تحسين استخلاص الزيوت.

في السنوات القليلة الماضية ارتقت التقنية الحيوية الى عدد من المجالات الوليدة ذات آفاق تجارية ، ويؤمل في المستقبل القريب أن يكون بمقدرة الخلايا الناتجه عن الهندسة الوراثية زيادة انتاج الدهون ، الانزيمات الصناعيه والتشخيصية ، تشييد لقاحات وقائية جديدة New Vaccines ، تشييد الأنسولين البشري ، اللمفوكاينس Lymphokines ، الانترفيرون Interferoon ، خميرة التجبن البقري اللازمه لصناعة الاجبان Calf renin ، هورمونات النمو البشرية والحيوانية ، حمض الهيالوروفيك Hyaluronic acid ، المبيدات الحشريه الميكروبيه ، المجموعات التشخيصيه وحيدة الخليه mono clondl Diognootic kics ، وكذلك يمكن أن تؤدي الى طرق جديدة للتخلص من النفايات وربما تؤدي ايضا الى استحداث مصادر جديدة للطاقة الحيويه في النهاية الى امكانية انتاج اغزر للحاصلات الزراعيه ، اسراع في معدلات النمو للنباتات وزيادة مقاومتها للضغوط المناخيه والحيويه.

كما أن الباحثون يركزون مجهوداتهم لاستحداث نباتات قادرة على تثبت احتياجاتها من الازوت بمعنى أنها تأخذ الأزوت من الهواء وتحوله الى النشادر التي يمكن للنبات الاستفادة منها بعد ذلك ، وهذا يؤدي الى تقليل الحاجة الى المخصبات الزراعية.

٢-٢ نظرة المملكة العربية السعودية :-

لما كان انتاج الكحول المثيلي متوفر في المملكه ، حيث يزيد على ٢ر١ مليون طن للعام وايضا فان فضلات الزيت ومتبقياته تمثلان مشكلة في تلوث البيئه - فانه بالتعرف على فوائد تطبيق التقنيه الحيويه يمكن الحصول على تحسين في تنقية الزيت الخام وبالتالي يؤدي الى تطوير التالي :-

١- استخدام الكحول المثيلي كمادة أوليه في عمليات التقنيه الحيويه.
٢- استخدام التقنيه الحيويه لتحسين انتاجية تكرير البترول.
٣- استخدام التقنيه الحيويه للتخلص من مشاكل بقايا الزيت.
٤- استخدام التقنيه الحيويه في تصنيع الهيدروكربونات الى مواد كيميائيه متخصصه ومركبات عاليه القيمة.

وفي المواضيع المتعلقة بأمور التعليم والتدريب .. فقد تم استعراض كيفية الامداد بالقوى العامله المؤهله لدعم الأنشطه التطويريه في مجال التقنيه الحيويه ، وكان هناك اجماع على ضرورة التعليم والتدريب وذلك بالنظر في امكانية استحداث مقررات جديدة بدلا من المقررات الحاليه في الجامعات ، وتطوير نظام مترابط وبرامج لاعداد اخصائيين اكفاء في التقنية الحيويه وامدادهم بالخلفيه الاساسية وتشجيع اعضاء هيئة التدريس على العمل في سنوات التفرغ في المعاهد ذات السمعه المرموقة في مجال التقنيه الحيويه حتى يتمكنوا من الانشاء والمساهمه في ابحاث وتطوير البرامج بالمملكة. ومن الواجب التركيز في التدريب على كافة المستويات وتطوير برامج محليه واقليميه للتدريب وتشجيع عقد اجتماعات لورش العمل المتخصصه ، ويعتبر التعاون الدولي القناة الواضحة والممكنه للتدريب ويمكن اجراء ذلك من خلال برامج التبادل والاشتراك في المراكز الاقليمية والدولية المتخصصه والاستفادة من المساعده والتعاون مع منظمات الامم المتحده وبخاصه منظمة الامم المتحدة للتطوير الصناعي (اليونيدو Unido).

وفي تقرير لمنظمة الزراعة والأغذية F.A.D التابعه للأمم المتحده .. فان معدل التنمية السنوي في المجال الزراعي بالمملكه يصل الى ٢٦٪ خلال الفترة من ١٩٨٠-١٩٨٦م مقارنة بالمتوسط العالمي الذي يصل الى ١٥٪.

ولتوفير الكوادر المتخصصه في المجال الزراعي - فقد تم انشاء ثلاث كليات للزراعة اضافة الى معهدين زراعيين ، وانشأت وزارة الزراعة والمياه من جانبها أحد عشر مركزا اقليميا للأبحاث الزراعيه وسبعة مراكز تدريب ، وقد تم حتى عام ١٩٨٧م تدريب ٨١٤ فردا.

وقد اتضح من الندوات الأهميه التي توليها المملكه للحث على تطبيق التقنيه الحيويه لمواجهة المشكلات المصاحبه لزراعة واستصلاح الأراضي القاحلة ، وللتوصل الى التقدم في هذا المجال .. فقد رؤي الآتي :-

- ضرورة توفير سبل الاتصالات بين المختبرات والمراكز البحثيه والصناعيه داخل وخارج المملكه.
- التنسيق وتوجيه الابحاث وفق الاولويات وتحديد الاهداف على المدى القصير والطويل.
- انشاء برنامج تطويري وتعليمي لتطوير الكوارد من الفنيين المعاونين على مختلف المستويات.
- تسهيل الحصول على الكيماويات والأجهزة والاستخدام الامثل والصيانه لتلك الأجهزة.

وقد تم استعراض الطرق المختلفه الممكنه لتطبيقات التقنية الحيويه في مجال الهيدروكربونات ، وذلك في ضوء أن المملكة احدى كبرى البلاد المنتجه للبترول الخام والغاز الطبيعي ، وتحتوي على اكبر مخزون عالمي من البترول ، وتغطي مصانع تكرير البترول الاستهلاك المحلي ، كما يتم تصدير المنتجات البترولية للعديد من الدول الصناعية وتشكل مصانع البتروكيماويات التي بدأت في الانتاج حديثا (١٩٨٥م) نحو ٥٪ من الانتاج العالمي للبتروكيماويات. ويعتبر البترول وتوافر التمويل اللازم وراء نجاح تلك الصناعات كما أن حكومة المملكة تولي الاهتمام الكافي للتصنيع والتطوير المرتبط بالقاعدة العلميه والتقنيه. وقد كان مجال التقنيه الحيويه موضع الاهتمام لكثير من الدول المتقدمه والدول الناميه والنتائج من هذه التقنيه حتى الآن مشجعه ، ولهذا فانه من الطبيعي أن تسلك المملكه سبل التقنيه الحيويه في مجال تصنيع الهيدروكربونات.

وللعمل على تنفيذ هذا الواجب الحيوي ، ونظرا لالترابط بين المؤسسات العلميه ذات العلاقة .. فان انشاء "مجموعة التقنيه الحيويه الاشرافيه" يشارك فيها ممثلين من الصناعة (الغرفةالتجارية) ، الجامعات ، الادارات الحكومية المهتمه بتطبيق التقنيه الحيويه وجامعة الخليج العربي يكون أمر رئيسي وتكون تحت اشراف ومتابعة المدينة ، على أن يؤخذ في الاعتبار تحقيق مايلي :-

- تشجيع وتطوير برامج التقنيه الحيويه.
- التنسيق بين برامج التقنيه الحيويه والتي يتم تنفيذها في مراكز الابحاث للتوصل الى الاستفادة القصوى للمملكة.
- تطوير قاعدة معلومات عن التقنية الحيوية وخدمات اشرافية لتنمية الوعي بأهمية هذه التقنية.

- توفير الاداة اللازمة لتطوير قاعدة مناسبة من المهارات والكوادر الفنية التي تفي بالمتطلبات المتزايدة لموضوع يعتبر غاية في التخصص وقائم على ابحاث المختبرات.
- زيادة التفاعل بين مختلف الأفرع العلمية التي لها اسهام في مجال التقنية الحيوية مثل الكيمياء الحيوية ، والهندسة الكيميائية ، والأحياء المجهرية ، وهندسة التحكم ، ..... الخ.
- تطوير البرامج التدريبية والتعليمية والحلقات الدراسية حول الجوانب النوعية للتقنية الحيوية.

- وجود صلة قوية بين مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية والمركز الدولي للهندسة الوراثية والتقنية الحيوية مما سيكون له اكبر الاثر في تطوير التقنية الحيوية بالمملكة.

وعلى أية حال .. فان الخطوة الأولى والهامة التي على المدينة أن تخطوها للأخذ بزمام هذه المبادرة تتمثل في تشكيل المجموعة الاستشارية للتقنية الحيوية.

٣- <u>الانشطة الجارية بالمملكة المتعلقه باستخدامات التقنيه الحيويه</u> :-

يمكن القول بأنه تجرى بالمملكة العربيه السعوديه أنشطة في مجالات التقنية الحيويه وان كانت مازالت متواضعه ، فانها ذات سمات واضحه. وترعى مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية العديد من هذه الأنشطة ، كما تشارك في نفس الوقت العديد من الجهات الحكوميه في اعداد المرافق والكوادر البشرية في مجالات التقنيه الحيويه وتلقى الصفحات التاليه الضوء على هذه الأنشطة :-

أ - <u>أنشطة مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية</u> :

منذ أن أنشأت مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية في عام ١٩٧٧م وهي تؤدى رسالتها نحو تعزيز التقنيات الوطنية ، وتيسير امكانات نقل التقنيه المتقدمه الى المملكه وتنمية الكوارد البشريه في العلوم والتقنيه وتدعيم الابحاث العلميه وخصوصا التطبيقيه منها في الجامعات والمؤسسات التقنيه.

ودعما لمجهوداتها الحالية .. فان مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية قد أخذت على عاتقها متابعة أحدث التطبيقات العلميه وبناء القدرات العمليه والتطبيقيه في مجالات التقنية الحيويه ، وتحقيقا لهذه الأهداف .. فان مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنيه اتبعت العديد من السبل منها :-

- دعم برامج سنوية ومشاريع وطنية للبحوث التطبيقية.
- انشاء قاعدة معلومات صناعية.
- المشاركة في عضوية اللجنة الدولية للتقنيه الحيويه.
- تنظيم ندوات وحلقات دراسية ومؤتمرات علميه في التقنيه الحيويه.

ومن خلال الادارة العامة لبرامج المنح .. تعلن مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنيه سنويا للعلماء والباحثين في الجامعات وغيرها من المؤسسات البحثيه بالمملكه عن قائمة بالأولويات البحثيه ، وتختار هذه الأولويات على اساس من خطة التنمية بالدولة وتحدد بواسطة استشارات مع المسئولين عن اصدار القرارات في الجهات المشاركة في تنفيذ خطط التنمية بالدولة. ويدعى الباحثون للتقدم بمشاريع البحوث لتحقيق هذه الاولويات ويتم الدعم على اسس تنافسيه وبعد ذلك يتم متابعة وتقويم التقدم في المشارع التي تم دعمها دوريا ، وعند نهاية فترة المشروع تبلغ النتائج المتحصل عليها الى الجهات المستفيده ليتم التطبيق.

ومنذ بداية هذه البرامج وحتى الآن .. فقد تم دعم ٢٥٦ مشروعا بحثيا ، انتهى منها بنجاح ١٦١ بحث ، وقد بلغ الدعم المالي المقدم لهذه المشاريع ٢٢١ مليون ريال ، ويوضح الجدول رقم (١) توزيع مشاريع البحوث للبرامج السنويه المختلفة حسب مجالات الدراسة وقيمة الدعم المقدم.

وبالنسبة الى أحدث برنامج لمنح البحوث التطبيقية (البرنامج الحادي عشر) فقد اعلنت مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنيه عن الدعوه الى تقديم مشاريع البحوث قبل الثالث من شهر يونيو ١٩٨٩م الموافق (٢٩ شوال ١٤٠٩هـ) ، وقد شملت قائمة الأولويات المعلن عنها ثمان وعشرين أولوية منها ثلاث اولويات ذات علاقة مباشره بالتقنيه الحيويه .. وهي :-

١- تحسين الصفات الوراثيه لسلالات الدواجن المحليه.
٢- تحسين الصفات الوراثيه للسلالات المحلية من الابل العربيه.
٣- تطوير السلالات المحليه للقمح والشعير (اخذا في الاعتبار ماتم بالفعل في هذا المجال).

جدول رقم (١)

((توزيع مشاريع الابحاث حسب المجالات العلمية والميزانية))

برنامج المنح السنوي	عدد المشاريع			المجالات العلمية							
	عدد المنح	عدد المشاريع المنجزة	عدد المشاريع الجارية	العلوم الهندسية	العلوم الطبية	الزراعة	المصادر الطبيعية	التلوث وحماية البيئة	مصادر المياه	البتروكيماويات	العلوم الاساسية
أت ـ ١	٣٠	٣٠	ـ	١٤	١	١١	١	١	٢	ـ	ـ
أت ـ ٢	١٩	١٩	ـ	٦	١	٨	١	ـ	١	١	١
أت ـ ٣	١٨	١٨	ـ	٦	٢	٤	١	ـ	١	٣	١
أت ـ ٤	٣٥	٣١	٤	١٢	١٤	٢	٣	١	ـ	٢	١
أت ـ ٥	٣٥	٣١	٤	١١	١٥	٣	ـ	ـ	٢	٣	١
أت ـ ٦	٢٧	٢٤	١٣	١٢	٧	٥	٤	١	٤	٣	١
أت ـ ٧	٢٩	٧	٢٢	٨	٤	٧	ـ	٣	١	٤	٢
أت ـ ٨	١١	١	١٠	٢	٣	٣	ـ	١	ـ	١	١
أت ـ ٩	٢٥	ـ	٢٥	٨	٦	٤	٢	٢	ـ	٢	١
أت ـ ١٠	١٧	ـ	١٧	١٠	٣	٣	ـ	ـ	ـ	ـ	١
المجموع	٢٥٦	١٦١	٩٥	٨٩	٥٦ ٠	٥٠	١٢	٩	١١	١٩	١٠
الميزانية الكلية بالريال السعودي	٢٢٫٣٥٢٠٤٩	١٣٩ر٦٠٠ر١٧٩	٨١ر٧٥٦ر٨٧٠	٥٧ر٨٣٢ر١٤٣	٧٣ر٣٨٤ر٢٢٩	٤٨ر٩٠٣ر٢٠٣	١ر٢٦٠ر٤٤٥	٤ر٥١٢ر١١٠	٩ر٩٧٣ر٢٥٦	١١ر٤٩٤ر٠٥٦	٤ر٠٩٦ر٤٠٥

واذا أخذنا في الاعتبار التعريف العريض لمفهوم التقنيه الحيويه والمذكور بمعجم "الكلمات الحديثه" والذي ينص "استخدام النتائج وطرق الأداء الهندسيه والتقنيه لدراسة وحل مشاكل تتعلق بالكائنات الحيه" فيكون هناك من المائه وواحد وستين مشروعا بحثيا المنتهية اثنا وثلاثون بحثا تطبيقيا (٢٠٪) ذات علاقه مباشره أو غير مباشره بمجالات التقنيه الحيويه.

وبالمثل .. فان من بين ٧٨ مشروعا بحثيا جاريا يوجد حوالي ١٥ مشروعا (٢٠٪) ذات علاقة بالتقنية الحيوية.

وهناك نوع آخر من منح المشاريع الوطنيه تتضمن التعرف على المشاكل البحثيه التكنولوجية ذات الطبيعة العاجلة والتي تطلب من قبل هيئة وطنيه. ولقد قامت مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنيه بدعم عدد من تلك المشاريع البحثيه الوطنيه خلال العقد الماضي بتكاليف اجمالية بلغت اكثر من ٨١ مليون ريال وتدعم المدينة حاليا عدة مشاريع وطنيه في مجالات التشييد ، التقنيه الحيويه ، الطب ، سلامة المرور ، الحاسب الآلي ، المعلومات ، الصحة العامة ، والتعليم. ويوضح جدول (٢) المشاريع البحثيه الوطنيه التي دعمتها المدينة ومن بين ١٢ مشروعا وطنيا مدعما هناك ٣ مشاريع (٢٥٪) ذات علاقة بالتقنية الحيويه.

خلال العشر سنوات الماضية تم تكوين عدد كبير من شركات التقنية الحيوية في مختلف انحاء العالم لاستغلال امكانية وطاقة الاستخدام التجاري للهندسة الوراثية. وهناك اعتقاد مؤكد بأن الهندسة الوراثيه ستكون تقنية القرن الحادي والعشرين وأن عددا من المؤسسات الكبيرة خاصة الدول المتقدمه لها استثمارات في مجال الهندسة الوراثيه.

ونظرا لوجود مركز ممتاز لخدمات المعلومات في مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية والمرتبط بعدة قواعد معلومات أساسية أجنبيه .. فان ادارة التقنيه بالتعاون مع ادارة نظم المعلومات بدأت حديثا في انشاء قاعدة معلومات صناعية وهي تقوم بتوفير المعلومات العامة والتي تضم معلومات عن الحالة التعاقدية لاتفاقيات نقل التقنية من مختلف مصادرها وذلك لعمليات ومنتجات محددة وعن شركات تمتلك سبل التقنية ونقل المعرفة ، ومن بين اثنى عشر مجالا مختارا لهذا الغرض .. فان المجالين التابعين لهما علاقة مباشرة بالتقنية الحيوية :-

- تطوير التقنية الحيوية في الميكروبيولوجيا الهيدروكربونية والمجالات الطبية.
- تطوير التقنية الحيوية في الحيوان والنبات.

جـدول رقم (٢)

((المشـاريع الوطنيـة المدعمـة من قبـل مدينـة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية))

عنـوان المشـروع	الجهـة الطالبـة	جهة التنفيـذ وتاريـخ بداية المشـروع	المـدة بالشهر	الميزانيـة (ريال سعودي)
تطوير مواد البناء باستخـدام الخامات المحلية ..	مدينة الملكعبد العزيزللعلـوم والتقنيـة	جامعة الملك فهدللبترولو المعادن مدينة الملك عبد العزيزللعلـوم والتقنية . المعهد الكوري للعلوم والتقنية (١٩٨١م)	٣٦	٤ر٤٨٧ر٨٣٦
دراسة استخدام سعف النخيـل ومخلفات الدواجن كعلف للحيوانات	مدينة الملك عبد العزيز للعلـوم والتقنيـة	جامعة الملك فيصل جامعة الملك فهدللبترول والمعادن جامعة الملك سعود . المعهد الكوري للعلوم والتقنية" (١٩٨١م)	٤٨	٧ر٦٤١ر٧٩٥
دراسة مرض اللشـمانيا	وزارة الصحـة	جامعة الملك فيصـل (١٩٨٢م)	٦٠	٩ر٧٤٦ر٩٨٣
سـلامة المـرور	الخبراء- مجلس الـوزراء	مدينة الملك عبد العزيزللعلوم والتقنيـة (اللجنة الوطنية لسلامة المرور)	مستمر	١٢ر٠٠٠ر٢٠٠ من ٨١ - ١٩٨٩م
تشقق بلاطات الجسور الخرسانية	وزارة المواصـلات	جامعة الملك فهدللبترولو المعادن وزارة المواصـلات (١٩٨٢م)	٣٦	٢ر٤٣١ر٠٠٠

تابع جدول رقم (٢)

عنوان المشروع	الجهة الطالبة	جهة التنفيذ وتاريخ بداية المشروع	المدة بالشهر	الميزانية (ريال سعودي)
الطب الشعبي الوطني	وزارة الصحة	جامعة الملك سعود وزارة الدفاع والطيران (١٩٨٢م)	٤٨	١١ر٤٨٤ر٦٠٠
دراسة آثار تعاطي القات	وزارة الداخلية	جامعة الملك سعود (١٩٨٢م)	٣٦	١ر٨٨٢ر٥٠٠
تصميم وتحسين كفاءة الحاسب الالي بوزارة الداخلية ..	وزارة الداخلية	جامعة الملك فهدللبترول والمعادن جامعة الملك عبدالعزيز (١٩٨٣م)	١٨	١ر٥٠٥ر٥٠٠
الحالة الغذائية لسكان المملكة ..	وزارة الصحة	جامعة الملك فهدللبترول والمعادن مستشفى الملك فيصل التخصصي	٣٦	٥ر٠٧٥ر٩٧٨
دراسة مشاكل تخدد طبقات الرصف الاسفلتية ..	وزارة المواصلات	جامعة الملك عبدالعزيز جامعة الملك سعود جامعة الملك فهدللبترول والمعادن	٣٠	٣ر٣٣٤ر٣٠٠
تطوير التعليم العام	وزارة المعارف	مدينة الملك عبدالعزيزللعلوم والتقنية وزارة المعارف الرئاسة العامة لتعليم البنات (لجنة وطنية) (١٩٨٧م)	٣٦	٣ر٢٨٧ر٦٠٠

كما أن مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية ممثل وطني في اكثر من ٢٠ منظمة علمية عالمية منها : المجلس الدولي للاتحادات العلمية ، الاتحاد الدولي للعلوم البيولوجية ، الاتحاد الدولي للكيمياء البحته والتطبيقية ، الاتحاد الدولي للكيمياء الحيويه ، الاتحاد الدولي للفيزياء ، الاتحاد الدولي للميكانيكا النظرية والتطبيقية ، الاتحاد الدولي للفيزياء الحيوية البحته والتطبيقية ، الاتحاد الدولي للعلوم الغذائيه ، الاتحاد الدولي لعلوم وتكنولوجيا الغذاء ، والاتحاد الدولي لحمليات الميكروبيولوجيا - وهذه المنظمات تهتم بطريق أو بآخر بالتقنية الحيويه.

وادارة التقنية بالمدينة تقوم بحلقة الوصل بين المدينة والمنظمات العلمية العالمية.

وحيث أن مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية عضوا في المجلس الدولي للاتحادات العلمية .. فهي عضو في لجنة التقنية الحيويه ، وهي لجنة علمية منبثقة من المجلس الدولي للاتحادات العلمية ICSU ، ومن أغراضها الحالية التخلص من النفايات في المدن بالتخمر والنفايات الناتجة عن الصناعة ، وصناعة البترول.

كما أن مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية تهتم في تنمية وتطوير الكوادر الوطنية المؤهلة في مجال العلوم والتقنية - وذلك بتنظيم المحاضرات والحلقات الدراسية والمؤتمرات والتي تساعد في تبادل أحدث التطورات العلمية والتقنية ونشر وتطوير التقنية حيث قامت مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية في السنوات الأخيرة ، سواء بمفردها أو بالاشتراك مع الهيئات الأخرى بتنظيم وعقد ندوات ومجموعات عمل عن التقنيه الحيويه نذكر منها :-

١- التقنية الحيويه والميكروبيولوجيا التطبيقية عام ١٩٨٤م.
٢- أهمية استغلال الكتل الحيويه في العالم العربي عام ١٩٨٧م.
٣- الندوة الوطنية عن الهندسة الوراثية والتقنية الحيوانية عام ١٩٨٧م.

وقد تم خلال الندوة الوطنيه للهندسه الوراثيه والتقنيه الحيويه التطرق الى احتمالات تطويع تلك التقنيات في تطوير المجتمع السعودي والتوصل الى التوصيات التي يمكن اتباعها في المملكة لتطوير الكفاءه في مجالات الهندسه الوراثيه والتقنيه الحيويه وذلك للمؤسسات الزراعيه والصناعيه. وقد تم التركيز على المجالات الزراعية والبحرية وكذا تطبيق التقنيه الحيويه للمواد الهيدروكربونيه.

ورغبة في الحصول على بعض المعلومات عن مرافق ومنشآت البحث العلمي الخاص بحالة التقنية الصناعية ، ثم زيارة عدد من مراكز أبحاث التقنية الحيوية في الولايات المتحدة الامريكية خلال شهر ديسمبر ١٩٨٨م ، كما نظمت المدينة في شهر ديسمبر ١٩٨٨م محاضرة بعنوان "ابحاث التقنية الحيوية في جمهورية الصين" القاها البروفيسور/ يونج ياو لين - مدير قسم علوم الحياة بالمجلس العلمي الوطني في جمهورية الصين.

ورغبة في تطوير الخبرة الأساسية المطلوبة لمراكز الابحاث المستقلة - فقد بدأت المرحلة الثانية للتطوير بالمدينة ، لقد آن الأوان لتبدأ المدينة في انجاز أحد أهدافها الأساسية ألا وهو انشاء مراكز البحث والتطوير المتخصصة التي تفي باحتياجات التنمية في المملكة على النحو التالي :-

- معهد بحوث الطاقة.
- معهد بحوث الموارد الطبيعية والبيئية.
- معهد بحوث الفلك.
- معهد بحوث الفضاء.
- معهد بحوث الطاقة الذرية.
- معهد بحوث الالكترونيات.
- معهد بحوث البترول والصناعات البتروكيميائية.
- مركز الأجهزة العلمية.

وسوف يبدأ تنفيذ برامج البحوث المتجددة في مجال التقنية الحيوية في بعض هذه المعاهد مثل معهد بحوث الطاقة، ومعهد بحوث الموارد الطبيعية والبيئية، ومعهد بحوث البترول والصناعات البترولية.

ب - <u>نشاطات مراكز ومعاهد البحوث الأخرى</u> :

- <u>مراكز ومعاهد البحوث التابعة للجامعات</u> :

تضم معظم جامعات المملكة كليات للعلوم والزراعة والهندسة ، كما توجد كليات للطب في ثلاث جامعات منها ، ويوجد في كليات العلوم (النبات ، والحيوان ، والكيمياء الحيوية) أقسام جيدة التجهيز والتأسيس يتم فيها تعليم المواد الاساسية المتعلقة بالتقنية الحيوية وتتضمن المناهج الدراسية في كليات الهندسة والطب أفرعا علمية تعتبر أساسية بالنسبة لمجال التقنية الحيوية. وتضم كل جامعة تقريبا واحدا أو اكثر من مراكز أو معاهد البحوث التي تخصص جزءا كبيرا من نشاطها في مجال البحث والتطوير للتقنية الحيوية، ومن بينها مايلي :-

- مركز بحوث التمور التابع لجامعة الملك فيصل.
- معهد البحوث التابع لجامعة الملك فهد للبترول والمعادن.
- معهد بحوث الاحياء البحرية التابع لجامعة الملك عبدالعزيز.
- مركز البحوث التابع لجامعة الملك سعود.

- مراكز أخرى للبحوث :

وتشمل هذه الفئة بعض المؤسسات مثل مستشفى الملك فيصل التخصصي ومركز البحوث التابع له بمدينة الرياض ومراكز البحوث الزراعية الاقليمية.

ويقدم مستشفى الملك فيصل التخصصي الرعاية الطبية المتقدمة لمواطني المملكةالعربية السعودية وهو مستشفى حديث مجهز تجهيزا جيدا بأحدث الأجهزة المتقدمة وقادر على معالجة أعقد الحالات محليا. ويوفر مركز البحوث البيئية امكانية اجراء الأبحاث على نطاق كبير من الأمراض ، ويتضمن المركز أربعة ادارات : ادارة البحوث البيولوجية والطبية وبها ستة أقسام ، وادارة الفيزياء الطبية الحيوية وبها أربعة أقسام ، وادارة الاحصاءات الطبية الحيوية والحاسب الآلي العلمي وادارة عمليات الأشعة النووية والسيكلوترون. وبها ثلاثة أقسام ، وتعتبر بحوث السرطان من المكونات الهامة للمركز الذي يسعى الى اجراء البحوث على نطاق كبير من المشكلات الصحية وخاصة الشائع منها بالمملكة ، وجاري العمل في المشاريع بالتعاون مع المؤسسات الاكاديمية والبحثية الأخرى الموجودة بالمملكة. ويسعى المركز الى توفير فرص تعليمية للأفراد والطلاب الجامعيين وطلاب الدراسات العليا.

ويوجد بالمملكة أحد عشر مركزا اقليميا للأبحاث الزراعية ، ولقد لعبت هذه المراكز دورا هاما في تحويل الزراعة التقليدية بالمملكة الى زراعة حديثة وفي توفير فرص تدريبية جيدة للكوادر الفنية السعودية على الوسائل الفنية الحديثة والتقنيات الزراعية المتقدمة.

- تطوير الموارد البشرية فى مجال التقنية الحيوية :

تمثل عملية تطوير الموارد البشرية السعودية محورا أساسيا لعملية التطوير وتهدف خطة التنمية الوطنية الى وضع السياسات الضرورية لتنمية هذه الثروات البشرية.

وخلال خطة التنمية الرابعة قدر معدل المخصصات السنوية ٢٠٠ بليون ريال سعودي (أي ما يقرب من ٥٥ بليون دولار) خصصت لمختلف قطاعات التنمية ، ومن بين الاعتمادات الكلية المخصصة للانفاق على التنمية خصص مبلغ ٥٠٠ بليون ريال سعودي (١٢٥ دولار تقريبا) منها حوالي ١٣٥ بليون ريال سعودي (أو حوالي ٣٦ بليون دولار) تم تخصيصه للانفاق على تنمية الموارد البشرية التي تمثل مجالا حساسا وهاما بالنسبة للتطوير التقني في المملكة. ويوضح الجدول (٣) الانفاق المتوقع خلال خطة التنمية الرابعة على تنمية القوى البشرية بما فيها التعليم العام ، والتعليم العالي ، والتعليم الفني والمهني ، والعلوم والتقنية ، والمجلس الأعلى للقوى العاملة ، ووكالة الوزارة لشئون العمل ، وديوان الخدمة المدنية ، ومعهد الادارة العامة.

ومن أجل الوفاء بالاحتياجات العاجلة للدولة من التخصصات العلمية بدأت الحكومة السعودية في ارسال الطلاب للدراسة بالخارج. وتعتبر الدراسة بالخارج أحد الملامح المميزة لتطوير التعليم العالي في المملكة. وقد بلغ عدد طلاب التعليم العالي الذين تلقوا دراستهم بالخارج ١٩٪ من مجموع الطلاب المسجلين (في الخارج والداخل) وذلك خلال الفترة من ١٩٦٩ الى ١٩٨٣م. وقد زادت نسبة الطلاب السعوديين المبتعثين للخارج لتلقي دراسات متقدمة مثل دبلوم الدراسات العليا والماجستير والدكتوراه حتى أنها فاقت حاليا نسبة الطلاب المبتعثين. ومن المقدر أن يصل العدد الكلي للطلاب المقيدين بالتعليم العالي مع نهاية خطة التنمية الرابعة في عام ١٩٩٠ الى ١٠٨٣٥٣ طالب ، ويصل عدد الخريجين الى ١٣٠٠٠ خريج.

جدول رقم (٣)

نفقات برنامج القوى البشرية خلال الخطة الرابعة للتنمية

اسم البرنامج	اجمالي نفقات الخطة الرابعة بالمليون ريال سعودي ..
التعليم العام	٨٥٢٣١ر٠٠
التعليم العالي	٤٠٢٩١ر٧٠
التعليم الفني والمهني	٦٥٨٦ر٠٠
العلوم والتقنية	١٨١٦ر٠٠
المجلس الأعلى للقوى العاملة	١٠٧ر١٠
وكالة الوزارة لشئون العمل	٥٨٩ر٠٠
ديوان الخدمة المدنية	٤٩٩ر١٠
معهد الادارة العامة	١٠٥٣ر٤٠

ويقدر عدد السعوديين الحاصلين على درجة الدكتوراه في مختلف المجالات العلمية في الوقت الحاضر بـ ١٥٠٠ مواطن ، وكما يتضح من الجدول رقم (٤) فانه يوجد حوالي ٤٠٠ مواطن حاصلين على درجة الدكتوراه في مختلف الأفرع العلمية التي تعتبر جوهرية بالنسبة للتقنية الحيوية.

جدول رقم (٤)
تقديرحديث لعددالحاصلين على درجة الدكتوراه
في مختلف الافرع العلمية الاساسية بالنسبة للتقنية الحيوية

رقم	الفرع العلمي	عددالحاصلين على درجة الدكتوراه
١	العلوم البيولوجية	٩٧
٢	الكيمياء	١٠٧
٣	الهندسة الكيميائية	٢٣
٤	العلوم الطبية	٥٣
٥	الزراعة	٦١
٦	التبيؤ	١٩
٧	مصائد الاسماك	٩
٨	الصيدلة	١٨
٩	وظائف الاعضاء (فسيولوجيا)	٧
١٠	تربية الحيوان	٦
	المجمـــــوع	٤٠٠

- <u>التعاون الدولي</u> :

يعتبر التعاون الدولي أمرا حيويا بالنسبة للبرامج المستقبلية في مجال التقنية الحيوية وذلك لمواكبة التقدم السريع الحادث في المراكز الكبرى للبحث العلمي والتقني بالدول المتقدمة. ولقد انتهجت المملكة نهجا عمليا في مجال التعاون الدولي واستفادت أكبر فائدة من هذا المصدر في سبيل تقدمها وتطورها. حيث أن هناك اتفاقيات ثنائيه بين المدينة أو المراكز البحثيه في الجامعات وغيرها والمراكز البحثيه العالميه ، وذلك لتنفيذ مشاريع بحثيه بحيث يكون هناك اكتساب للخبره في مجال تقني وفق خطوات تنفيذية مدروسة.

٤- مجالات الهندسة الوراثية والتقنية الحيويه بالمملكة العربية السعودية :-

تتيح التقنية الحيويه وتطبيقاتها المتقدمه امكانات متعددة يمكن الاستفادة منها بصفة خاصه في المجالات الزراعيه ، ميكروبيولوجيا الهيدروكربونات والتقنيه الحيويه البحريه.

أ - الزراعة

ففي الزراعة .. يمكن أن يوجه الاهتمام نحو تطوير قدرة النباتات على تحمل الظروف الضاغطة بحيث تصبح النباتات اكثر مقاومة للجفاف ، والملوحة والتركيزات العاليه للمعادن. ومن التحديات العلميه المتعددة الجوانب تلك التي تتعلق بتطوير أنواع من محاصيل الحبوب التي يمكن أن تعطى انتاجية اكثر في الظروف المناخيه الخاصه بالمملكة العربية السعودية. وقد أوضحت الدراسات الحديثه في اوروبا والخاصه بالمعالجات الوراثيه لنباتات الحبوب امكانية هندسة هذه الأصناف وراثيا (القمح والشعير) للحصول على خصائص المقاومة للبرد والجفاف والأمراض.

والحاصلات الزراعيه الأخرى ذات الأهمية للمملكة تشمل البرسيم الحجازي ، فول الصويا ، البطاطس ، وبالنسبة لحاصلات الخضروات مثل النباتات الخردليه ، البازلياء ، الفاصوليا والطماطم ، فان الاهتمام يجب أن يوجه نحو استغلال زراعة الأنسجة وما يتصل بها من تقنيات لمقابلة الاحتياجات المتزايدة من هذه الحاصلات ، ويمكن لطرق التشغيل الذاتي automated techaaiqus لانتاج النباتات والانبات السائل أن تعطى مردودا كبيرا في انتاجية الجدوى الاقتصادية ونسبة التكلفه /العائد على المدى البعيد في هذه المجالات ، ولذا فان الحاجة شديدة الى اعطاء اهتماما كبيرا لوسائل توطين هذه التقنيات بالمملكه وتمديد امكاناتها لتطوير حاصلات أخرى.

فان التركيز على تطبيقات التقنيه الحيويه في المجال الزراعي ، نتيجة التوسع الملحوظ في القطاع الزراعي خلال السنوات العشرة الأخيرة ، حيث تم التوصل الى مرحلة الاكتفاء الذاتي في معظم المحاصيل الاساسيه وبدأ تصدير القمح والتمر والخضر والبيض ، فانتاج القمح مثلا ارتفع من ٣٠٠٠ طن الى ٢ر٦ مليون طن خلال تلك الفترة ، كما أن مساحات زراعة القمح ارتفعت الى اكثر من ٢ر٣ مليون هكتار عام ١٩٨٧م بالمقارنة بأقل من ١٥٠ر٠٠٠ هكتار عام ١٩٧٥م. وفي بعض الاماكن كانت هناك زيادة في انتاجية الهكتار من ١ر٤ دن عام ١٩٧٨م الى ٣ر٥ طن عام ١٩٨٨م ، وقد منح اتحاد الصناعات الغذائية العربيه شهادة تقدير للمملكه لكونها أصبحت اكبر منتج للقمح في العالم العربي.

وفي مجال منتجات الالبان .. فقد كانت هناك زيادة من ١٨٠٠ طن عام ١٩٧٥م الى ١٦٦ر٠٠٠ طن عام ١٩٨٧م ، وكذا ازداد انتاج البيض من ١٢٤٧ طن الى ١٣٧ر٠٠٠ طن خلال الفترة نفسها ، وكذا انتاج الدواجن - حيث ارتفع من ١٤٢٩١ طن عام ١٩٧٠م الى ١٩٦ر٠٠٠ طن عام ١٩٨٧م ، اضافة الى القفزات في مجالات صيد الاسماك وتحسين سلالات الابقار والاغنام.

وقد تم التوصل الى الاكتفاء الذاتي في معظم الخضروات الرئيسيه وقفز انتاج البطاطس من ٢٠ طنا عام ١٩٧٦م الى ٣٤ر٠٠٠ طن عام ١٩٨٧م ، وارتفع انتاج التمور من ٣٠٠ر٠٠٠ طن عام ١٩٧٥م الى اكثر من ٥٠٠ر٠٠٠ طن عام ١٩٨٧م ، وتقوم المملكة بتصدير الفائض منه الى عدد من الدول المجاورة.

وقد تم انشاء ٢٠٠ سدا ، و ٢٢ محطة تحليه في المملكه لها قدرة انتاجية تزيد عن ٥٠٠ مليون جالون في اليوم.

وعلى ضوء ما تقدم .. فانه يمكن استخدام الهندسة الوراثية في النبات لمقاومة الحشرات وبعض المواد الكيماوية وبالتالي يمكن انتاج انواع من المحاصيل المقاومة للحشرات الضارة وكذلك النباتات المقاومة لبعض الكيماويات مثل مبيدات الحشائش وكذلك النباتات المنتجة لبعض الكياويات التي تقاوم الحشرات والنباتات الأخرى ، كما أن تكاثر النخيل بواسطة زراعة الأنسجة والاكثار الدقيق يتيح امكانات عظيمة والتقنيه الحيويه النباتيه يمكن أن تعطى فوائد عظيمة للمملكة العربية السعودية فهناك حاصلات زراعية أخرى لها أهمية تصدرية مثل الحمضيات التي يمكن أخذها في الاعتبار في هذه المجالات.

ب - <u>الهندسة الوراثيه للحيوان والدواجن</u> :-

وهنا يجب توجيهها لتلائم الظروف في المملكة العربية السعودية من حيث المذاق والاختيار مثال ذلك : انتاج الابقار والاغنام والجمال وابقار الحليب والتي تلائم الظروف المناخية في المملكة ، وان ملائمة أغنام النجدي لها قيمة عالية وهي لذلك تحتاج الى بحوث لتحسين انتاجها وكذلك فان انتاج الجمال مهم ويحتاج الى عناية بحثيه في المملكة.

ج - ميكروبيولوجيا الهيدروكربونات :

تجرى حاليا العديد من الابحاث والتطوير على الكائنات الدقيقة التي لها القدرة على استخدام مكونات البترول كمواد اوليه للنمو والكائنات الدقيقه المهندسة وراثيا يمكن أن تكون مفيده في تسريح الزيت المحتجز في الآبار الناضحه ، تنظيف النفط المتسرب على المياه أو على الشواطيء ، تنظيف ناقلات البترول ، ويمثل انتاج البروتين وحيد الخليه من المصادر الهيدروكربونيه فائدة أخرى لهذه الكائنات الدقيقه والذي يكون له اكبر الفائدة كمكون لأعلاف الماشيه.

ولما كانت المملكه العربيه السعوديه غنية بمواردها الطبيعية من النفط والغاز الطبيعي فيكون من المفيد للغايه لهذه البلاد أن تبنى قدراتها العمليه والتقنيه في ميكربيولوجيا الهيدروكربونات والتقنيه الحيويه لكي تضع أسس متينه معتمدة على تشعبات العلوم الحيويه المختلفة.

وبهذه الطريقة .. فان التطور الاقتصادي للمملكة يمكن أن يخطو الى الامام ويصبح من الممكن استخدام امثل للخامات الطبيعية وتكون اقل اعتمادا في احتياجاتها التقنيه على الدول المتقدمه.

د - التقنيه الحيوية البحريه :

تتيح التقنيه الحيويه البحريه للمملكه العربيه السعوديه عددا من المجالات لأن المملكه العربيه السعوديه تملك مناطق بحريه شاسعة تعد من أخصب بحار العالم وقد أمكن انتاج العديد من المواد الفعاله فارماكوجيا مثل السميات ، المضادات الحيويه ومواد أخرى متنوعه والتي يمكن أن يكون لها تأثيرات المواد المؤثره على القلب والأوعيه الدمويه ، الهستامين ، النوكلوزايد Nucleoside ، الفيتامينات الدبس ببتايد Depsipeptides ، المنومات الجراحيه Anasthetics ، الرغويات وغيرها ، وذلك عن طريق الاحياء البحريه. اضافة الى غير ذلك من الكيماويات الدقيقة المفيده للصناعات الكيماويه والتي تشمل : عديد السكاكر Polysaccharides ، الكارتينويد Cartenoids ، السكريات ، الانزيمات ، الدهون الطحلبيه. ويمكن ايضا عن طريق الهندسة الوراثيه الحصول على كائنات دقيقة تفيد في الحد من التلوث البحري ، وبالمثل .. فان تطبيقات الهندسة الوراثيه يمكن استخدامها في تطوير مواد مانعه للتعفن بتشييد المثبطات inhibitors التي تعمل على المستوى الجزيئي ، وبالتالي فان استكشاف الكائنات البحرية المهمة في الصناعات الدوائية والكيميائية وزراعة الاسماك ومعالجة الاصول الوراثية لبعض أنواع الاسماك المحارية والزعنفية وهي تعتبر من المجالات الناجحة.

هـ- البروتين وحيد الخلية :-

يجب اجراء بحوث بصفة محددة في مجال الصناعة البترولية باستخدام المصادر الطبيعية والاصول الغذائيه المتوفرة حاليا ، ومع أن التطوير التجاري في هذا المجال غير مجدي اقتصاديا في الوقت الحاضر ، ولكن يمكن أن تؤدى التطورات المستقبليه الى انتاج ذات قيمة اقتصادية.

والأمثلة القليلة السابق ذكرها سيقت لتوضيح الاحتمالات الممكنه للتقنيه الحيويه البحريه في اعطاء دفعه للتطوير الصناعي بالمملكة العربية السعودية، ومن الواضح أنه من الجدير بالاهتمام للمملكة العربية السعودية أن تطور قدرات متقدمة في هذا المجال الذي ينمو بسرعة مذهله والذي يكمن فيه امكانات تطبيقية متعددة.

هذا ، وقد تبنت المملكة العربية السعودية ما يعرف ببرنامج الاستثمار الاقتصادي المتوازن الذي يوجب على شركات المقاولات الأجنبية الكبرى ممن تصل عقودها الى بلايين الدولارات أن تستثمر رأس مال يعادل ٣٠٪ على الاقل من قيمة العقد في مشروعات التقنية الحديثة بالمملكة العربية السعودية. ويجرى تنفيذ هذه المشروعات في صورة مشروعات مشتركة مع الهيئات السعودية ذات الاهتمام، وسوف يضمن هذا البرنامج التدفق المستمر للتقنية المتقدمة الى المملكة، والتوسع الاقتصادي ، وتنويع مصادر الدخل ، وانتاج بدائل عن الواردات ، ومشروعات التصدير المربحة الى جانب توفير فرص عمل كثيرة بالمملكة.

ومن بين ١٢ مشروعات قاربت الدراسات الخاصة بها على الانتهاء هناك مشروع يتعلق بمجال التقنية الحيوية المتقدمة ، ويوضح الجدول رقم (٥) اسم المشروع ، والجهة المشاركة فيه ، وأسهم رأس المال الخاص بالمشروع.

جدول رقم (٥)
المشروع الخاص بالتقنية الحيوية المتقدمة
والذي سيتم ضمن برنامج الاستثمار الاقتصادي المتوازن

اسم المشروع :	مشروع التقنية الحيوية المتقدمة
التكلفة المقدرة :	٣٠ مليون دولار أمريكي
القوى العاملة بعد ١٠ سنوات :	٥٢
الجهة السعودية المشاركة في المشروع :	جاري التعاقد مع الشركات الزراعية ورجال الاعمال لانشاء شركة عامة.
الجهة الموردة للتقنية :	.....
الموقف الحالي للمشروع :	قيد الدراسة

٥- البرامج والسياسات المستقبلية :

مما لاشك فيه أن التقنية الحيوية تعتبر من المجالات الحديثة التي يمكنها احداث ثورة في مختلف الجوانب المتعلقة بالزراعة والطب والمواد وقطاع الطاقة وغيرها ، وهي من المجالات التي تجعل لزاما علينا العمل بسرعة ومراحل تطور هذا المجال سريعة جدا لدرجة أن سنوات قليلة من التأخير قد تعنى حقب طويلة من الركود والتبعية.

ان انشاء صناعة للتقنية الحيوية بالمملكة لا يمثل خيارا بل يعد ضرورة ، وعلى أية حال فان المملكة لديها موارد محدودة جدا من المطلوب للدخول الى صناعة التقنية الحيوية وهذه الموارد يجب استخدامها بترشيد وكفاءة. يجب تركيز الجهود على المجالات التي تستفيد منها المملكة فنيا ، وحيث تتوافر لها الأسواق. ويعتبر مجال الاحياء المجهرية في الزراعة والهيدروكربونات أنسب مجال يمكن أن تستفيد منه المملكة باستخدام الوسائل الفنية الحديثة المستخدمة في التقنية الحيوية ، كما أن المملكة لديها امكانيات هامة بالنسبة للتقنية الحيوية في المجال البحري نظرا لامتداد حدودها البحرية على البحر الأحمر والبحر العربي والخليج العربي.

ان النقطة الرئيسية في وضع المملكة بالنسبة للتقنية الحيوية تتمثل في نقص البحث والتطوير القائم على الصناعة ، وينبغي ايجاد وسيلة لتشجيع قطاع الصناعة على النهوض ومواصلة جهوده في البحث والتطوير.

ورغم أن مؤسسات الاعمال الصغيرة سوف يكون لها دور بالنسبة للتقنية المتقدمة - الا أن الدفعة الاساسية في انشاء صناعة قائمة على التقنية الحيوية بالمملكة يجب أن تأتي من المؤسسات الكبيرة.

والمملكة العربية السعودية بما لديها من امكانات قوية في مجال البحوث تعتبر مهيئة وتمتلك التوازن الضروري لاقامة صناعة قوية في التقنية الحيوية ولكنها سوف تحتاج الى بذل الجهد والتفاني من كافة الاطراف والجوانب حتى تؤتى هذه الخطوة ثمارها.

ورغبة في وضع السياسة المستقبلية المتعلقة بالتقنية الحيوية بالمملكة - فقد تم التوصل من خلال الندوات والزيارات والامكانات والنشاطات البحثيه في الهندسة الوراثية والتقنية الحيوية الى تحديد المجالات والنشاطات الاساسية في هذا المجال والتي منها مايلي :-

١- اجراء البحث والتطوير وتدعيمهما في مجال التقنية الحيوية وخاصة بالنسبة لما يلي :-

أ) البحث والتطوير اللذين من شأنهما تحقيق التحسين الكيفي والكمي للحاصلات الزراعية مثل زيادة تحمل الملوحة والحرارة والجفاف وزيادة مقاومة الأمراض والآفات.

ب) استخدام تقنية التكاثر اللاتزاوجي الدقيق بالنسبة لنباتات الزينة ومحاصيل الخضروات والفاكهة وجعلها نواة لانشاء صناعة قائمة على التكاثر اللاتزاوجي الدقيق.

ج) تطوير الأسمدة الحيوية بغرض تحسين انتاجية الاشجار ومحاصيل البقول (اللقاحات البقولية) ومحاصيل الحبوب (بكتيريا تثبيت النيتروجين) وكافة المحاصيل الصحراوية (بكتيريا اذابة الفوسفات).

د) انشاء بنك الجينات باستخدام تقنية زراعة الأنسجة ، ويجب أن يركز البرنامج على النباتات التي لها أهمية اقتصادية لمنطقة الخليج.

هـ) انتاج المواد الكيميائية الخاصة باستخدام تقنية زراعة الأنسجة النباتية ، ومن بين أنواع هذه المواد التي يمكن اجراء الابحاث عليها : المطعمات Flavours ، والمستحضرات الصيدلية ، والانزيمات ، والمبيدات الحشرية.

و) تحسين السلالات الحيوانية المحلية باستخدام الهندسة الوراثية.

ز) اعادة استخدام الفضلات الزراعية وفضلات المدن في انتاج البروتين وحيد الخلية والاسمدة العضوية ومكيفات التربة. كما ينبغي بحث استخدام التقنية الحيوية في معالجة النفايات البترولية والتلوث بزيت النفط.

ح) الاستفادة من تقنية انتاج البروتين وحيد الخلية ذو الكثافة الخلوية العالية باستخدام الميثانول كلقيم ، وهذا البروتين يستخدم كغذاء حيواني ، ويمكن حينئذ استخدام هذه التقنية بعد تعزيزها بأنظمة ميكروبية مكونة عن طريق الهندسة الوراثية في انتاج مواد عالية القيمة مثل المضادات الحيوية ، والاحماض الامينية ، والفيتامينات ، وزيوت الخلية الواحدة Single cell oils والعقاقير ذات العلاقة ، وبروتينات التطعيم Vaccine proteins ، والانزيمات ، والبوليمر الحيوي Biopalymers والعامل السطحي الحيوي Biosurfactant .

ط) تقنيات الاستخلاص المحسن لزيت النفط والقائمة على الاساليب الفنية المستخدمة في التقنية الحيوية ، ويتضمن البحث في هذا المجال القيام بتطوير وتقويم أنظمة العامل السطحي (العامل السطحي الحيوي) التي تستخدم في ازاحة واحلال زيت النفط بكفاءة ، كما يتضمن تطوير أنواع جديدة من البوليمر الحيوي التي لها أثر فعال في التحكم في انسياب الزيت.

٢- انشاء مركز لابحاث التقنية الحيوية بمدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية ليتولى تنسيق نشاطات البحوث في مجال التقنية الحيوية بين مختلف الهيئات العلمية بالمملكة ووضع برامج متجددة للتقنية الحيوية مع مراعاة التركيز على المجالات التي أبرزتها هذه التوصيات.

٣- دعوة الجامعات الى تشجيع البرامج المشتركة بين الاقسام والافرع العلمية المختلفة من أجل تقديم الخلفية العلمية اللازمة لتأهيل متخصصين في التقنية الحيوية.

٤- اقامة برامج تدريبية في مجال التقنية الحيوية عن طريق الاستفادة من التعاون الدولي.

٥- تكوين مجموعة استشارية للتقنية الحيوية تترأسها وتشرف عليها مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية وتتألف من ممثلين عن قطاعات الصناعة (مثل الغرفة التجارية) والجامعات والهيئات الحكومية ذات العلاقة وجامعة الخليج.

٦- الاستفادة من المساعدات المقدمة من المركز الدولي للهندسة الوراثية والتقنية الحيوية وغيره من المراكز الدولية واستمرار الافادة من المساعدة والدعم الفني المقدم من منظمة الامم المتحدة للتنمية الصناعية (يونيدو) في هذا المجال.