جامعة الملك عبدالعزيز

مركز الدراسات الاستراتيجية

مراكز التحويل التقني
الإستثمار الأمثل للبحث العلمي

سلسلة إصدارات

نـحو مجتمع المعرفة

الإصدار الحادي والثلاثون

١٤٣٣هـ / ٢٠١٢م

نحو مجتمع المعرفة

سلسلة دراسات يصدرها

مركز الدراسات الاستراتيجية

جامعة الملك عبد العزيز

الإصدار الحادي والثلاثون

مراكز التحويل التقني
الاستثمار الأمثل للبحث العلمي

CENTERS OF TECHNOLOGY TRANSFER

THE BEST INVESTMENT FOR SCIENTIFIC RESEARCH

١٤٣٣هـ / ٢٠١٢م

ردمك: ٣٥٦٦-١٦٥٨
رقم الايداع: ٢٦٧٣/١٤٢٨

تعلموا العلم فإنّ تعلمه لله خشية، وطلبه عبادة، ودراسته تسبيح، والبحث عنه جهاد، وتعليمه من لا يعلمه صدقة، وبذله إلى أهله قربة

(الصحابي الجليل معاذ بن جبل رضي الله عنه)

التقديم

الحمد لله الذي يرفع الذين آمنوا والذين أوتوا العلم درجات. والصلاة والسلام على نبينا الكريم الذي أمرنا بالتعلم المستمر من المهد إلى اللحد.. وبعد؛

فإن العالم يعيش منذ عدة عقود في مجتمع المعلوماتية الذي تلعب فيه تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الدور الأكبر في عملية الإنتاج الحديث. والذي يتسم بأنه إنتاج كثيف للمعرفة. ومع تضاعف المعرفة الإنسانية تحول الاقتصاد العالمي إلى اقتصاد يعتمد على المعرفة العلمية، وفي هذا الاقتصاد المعرفي تحقق المعرفة الجزء الأكبر من القيمة المضافة. ومفتاح هذه المعرفة هو الإبداع والتكنولوجيا، فنحن نعبر الآن على مرحلة من التطور تعرف بتطور العلم التقني حيث لا يتم التعامل مع مجموعة من العلوم التطبيقية بالمفهوم القديم للعلوم. وإنما يتم التعامل معها في مجال التطبيق التكنولوجي الذي يتفاعل مع منجزات كل العلوم الأساسية. ويجعل الفارق الزمني ضئيلا بين المعرفة المتولدة عنها وتطبيقها.

إن السرعة التي يحدث بها التغيير الاقتصادي تشكل تحدياً لجميع الدول حتى المتقدمة منها، إضافة إلى الدور المتعاظم للعلم والتكنولوجيا في تطوير المجتمعات. ويزداد هذا الدور أهمية مع دخول العالم عصر المعرفة الذي تراجعت فيه الإيديولوجيات وبرزت فيه المعارف والتكنولوجيات. وضاقت فيه المسافة بين ظهور المعرفة العلمية والتطبيق الفعلي لها على أرض الواقع. ولم تتوقف عجلة التطور عند

هذا الحد، بل إن مجتمع المعلومات العالمي أخذ يتحول بثبات – وإن كان بطيئاً – إلى مجتمع المعرفة، والذي لا يعني فقط تكنولوجيا المعلومات المتقدمة كما يظن الكثيرون في العالم العربي، بل إن له مقدمات ومقومات أساسية كثيرة لابد من توافرها لإقامة مجتمع المعرفة.

ولما كانت المملكة تعيش منذ فترة في عصر المعلوماتية وتطبق تقنياتها تأخذ بآلياتها في مشروعاتها وبرامجها المختلفة، فإنه من الطبيعي أن تنشد التطلع إلى إنجاز مقومات مجتمع المعرفة، ويتطلب ذلك منا أن نستوعب التوجهات الجديدة للاقتصاد العالمي أولاً، وأن ندرك جيداً المضمون الحقيقي للتحولات السريعة التي تحدث في العالم من حولنا. كما يتعين علينا تشخيص قضايا الاقتصاد الاستراتيجية والوقوف على التحديات التي تجابهه، والبحث عن وسائل نموه وتطويره بما يواكب المستجدات وبما تتطلبه معطيات المستقبل لتحقيق التنمية المستدامة، وعندها يمكن أن نخطط بدقة لإقامة مجتمع المعرفة – والذي سيكون المعيار الفاصل بين المجتمعات المختلفة – هي الشغل الشاغل للمسؤولين ولجميع المؤسسات العلمية والفكرية والثقافية المعنية بإعادة تشكيل مجتمعنا في مسيرته الموفقة – بإذن الله – نحو النهضة العلمية والتقدم والنماء.

وفي هذا المجال .. حرصت جامعة الملك عبدالعزيز على المساهمة في بناء مجتمع المعرفة في بلادنا، فكانت أن أعدت الجامعة سلسلة من الدراسات العلمية لبيان المدلولات الصحيحة للمفاهيم

الجديد والآليات المستحدثة التي راجت في الآونة الأخيرة وأفرزتها ظاهرة العولمة، لتكون عونا لنا ودليلا هاديا نسترشد به في التخطيط على بصيرة لتحقيق التحول المنشود لإقامة مجتمع معرفة عربي في بلادنا.

إن سلسلة (نجو مجتمع المعرفة) تعتبر إضافة جديدة إلى جوانب التميز المتعددة التي يتسم بها البحث في جامعة الملك عبدالعزيز. كما أنها دليل حي على تفاعل هذه الجامعة وتجاوبها مع المتطلبات الآنية للمجتمع. وتمثل إسهاما جديدا منها في نشر الثقافة العلمية التي أصبحت من ضرورات عصر المعرفة.

أسأل الله التوفيق في تحقيق التقدم المعرفي لبلادنا ومجتمعنا..

مدير الجامعة

أ.د. أسامة بن صادق طيب

هذه السلسلة –

شهد بداية هذا القرن والسنوات الأخيرة من القرن العشرين تطوراً خطيراً لمفهوم التقدم العلمي والتكنولوجي الذي لم يعد يعتمد على النجاحات الفردية التي يحققها بعض العلماء على نحو ما كان يحدث في القرن التاسع عشر، وأصبح هذا التقدم يعتمد على برامج بحثية تتبناها الحكومات وتفتح مجالات لمشاركة الأفراد والمؤسسات فيها.

وقد نجحت الولايات المتحدة في أن تحول قدراتها الاقتصادية من الاعتماد على الميزة النسبية للإنتاج التجاري إلى الميزة النسبية للإنتاج التكنولوجي، وذلك بإحداث تخصصات تعتمد على التقديم التكنولوجي في عدة مجالات، فأصبحت صناعة الإلكترونيات هي أسرع الصناعات نموا وهي الصناعة التي يرتفع فيها المكون التكنولوجي.

ولقد تسببت ثورة المعلومات في تضاعف المعرفة الإنسانية وتراكمها بسرعة كبيرة، وخصوصاً المعرفة العلمية والتكنولوجية، وأدت العولمة إلى إسقاط حواجز المسافة والزمن، وأصبح التقدم التكولوجي هو الحلقة الحاسمة لتحقيق التقدم الاقتصادي وكان من نتيجة ذلك كله أن تحول الاقتصاد العالمي إلى اقتصاد يعتمد أساساً على المعرفة العلمية أو الاقتصاد المعرفي المبني على المعرفة التي تسفر عنها البحوث الميدانية والتكنولوجية، وهي المعرفة الجديدة التي تحولت إلى سلعة، أو خدمة، أو هيكلة، أو طريق إنتاج، وأصبحت قدرة أي دولة تتمثل في مدى رصيدها المعرفي.

وتتميز تقنيات عصر المعلومات بعدة سمات. فهي ثقافة عابرة للقارات وتختصر الزمان والمكان. وتعتمد على الوسائط اللاشخصية وتقوم على بنية معرفية أفقيه لا رأسية وضاقت في هذا العصر المسافة بين ظهور المعرفة العلمية الجديدة والتطبيق الفعلي على أرض الواقع، كما أنها تعتمد على التعليم الذاتي والمستمر طوال الحياة. وبذلك يتعين على جامعتنا أن تضطلع بأدوار جديدة لأن السرعة التي يحدث بها التغيير الاقتصادي تشكل تحديا للدول المتقدمة نفسها.

إضافة إلى الدور المتعاظم للعلم والتكنولوجيا في تطوير المجتمعات.

إن هذه المرحلة من مراحل التطور الحضاري للعنصر البشري، التي اصطلح على تسميتها بالعولمة، قد فرضت علينا تحديات عديدة يتعين علينا التعرف عليها أولاً. ثم التعامل معها بالطرق العلمية وبأساليب العصر. وتتطلب مواجهة هذه التحديات مقدرة خاصة على استيعاب التوجهات الحديدة للاقتصاد العالمي، وتشخيصا دقيقا للقضايا الاستراتيجية الخاصة بمجتمعنا، وعلاجها بما يواكب المستجدات.

وقد صاحب هذه التحولات المتلاحقة ظهور مفاهيم مستحدثه عديدة، مما يستوجب منا الوقوف على المضمون الحقيقي لهذه التحولات. وأن ندرك ونستشرف أعبائها وتداعياتها على أوضاعنا المحلية الراهنة والمستقبلية. وما يتطلبه ذلك من إعادة تشكيل مجتمعنا في مسيرته نحو النهضة والتقدم والنماء. فكان أن بادرت جامعة الملك عبدالعزيز بإصدار سلسلة (نحو مجتمع المعرفة) فنشرت العديد من الإصدارات التي تعرف القارئ العربي بالمفاهيم والمصطلحات والآليات المستحدثة، مثل: حاضنات الأعمال، والتنمية المستدامة، والعمل عن بعد، والحكومة الإلكترونية، والتعلم عن بعد، والمنظمات الأهلية والمبادرات التطوعية، والتخطيط العمراني الاستراتيجي إلى غير ذلك من الآليات المستحدثة والتنظيمات المؤسسية التي راجت في العقود الأخيرة. والتعريف بكيفية الاستفادة منها في حل مشكلاتنا التنموية والاجتماعية، وبذلك ساهمت هذه السلسلة من الإصدارات في إرساء القواعد العلمية لتأسيس مجتمع المعرفة في المملكة.

وهنا يبرز الدور الحيوي الذي يلعبه التخطيط الاستراتيجي في المرحلة الحالية بهدف التغلب على المعوقات والتحديات التي يفرها علينا النظام العالمي الجديد باستقلال هذه الآليات الجديدة والتنظيمات المؤسسية المستحدثة التي بدأ تنفيذها جزئيا في المملكة، مما يؤكد حاجتنا الماسة إلى الاعتماد على الدراسات الاستراتيجية في مسعانا الحثيث للنهوض بمجتمعنا وتنمية وتطويره.

واستمرارا لتفاعل الجامعة مع احتياجات المجتمع والمساهمة في

حل مشكلاته بالطرق العلمية، واستثمارا للنجاحات المتميزة التي أحرزها التخطيط الاستراتيجي في الجامعة، فقد أنشأت إدارة الجامعة مركز الدراسات الاستراتيجية.

ومن أبرز مهامه دراسة القضايا الاجتماعية والاقتصادية والثقافية والتعليمية ذات الصلة بالمجتمع السعودي والتي لها بعد استراتيجي وإجراء الدراسات وتنظيم الفعاليات اللازمة للارتقاء ببرامج التنمية البشرية والاقتصادية والاجتماعية، ولتحقيق مضامين التنمية المستدامة واقتراح حلول للمشكلات الاجتماعية كالبطالة والعنوسة. والمشكلات الأمنية كالتطرف والانحراف. إضافة إلى إجراء البحوث ونشر الأوراق العلمية المتعلقة بجامعات البحث ومجتمع المعرفة. وسبل تعزيز مكانة الجامعة على المستوى العالمي.

ومن الواضح أن الدراسات والأبحاث والأوراق العلمية التي صدرت ضمن سلسلة نحو مجتمع المعرفة تدخل في صميم عمل واختصاصات مركز الدراسات الاستراتيجية الجديدة. فكان من الطبيعي أن تنتقل إلى هذا المركز مسئولية هذه السلسلة من الإصدارات العلمية، تجنبا للازدواجية من ناحية، وتوسعة لنطاق وآفاق الأبحاث والدراسات التي تصدرها السلسلة، ولمواصلة رسالة سلسلة نحو مجتمع المعرفة في نشر الثقافة العلمية والوعي التخطيطي في المجتمع. وتقديم علم ينتفع به المجتمع السعودي بكل مؤسساته وكافة مستوياته وكل مجتمع عربي ينشد الدخول إلى مجتمع المعرفة.

ولله الحمد في الأولى والآخرة...

مدير مركز الدراسات الاستراتيجية

أ.د. عصام بن يحيى الفيلالي

المحتـــويـــات	رقم الصفحة
– تصدير لمعالي مدير الجامعة.	ز
– تقديم لمدير مركز الدراسات الاستراتيجية.	ك
قائمة الجداول	ل
قائمة الأشكال	ل
الباب الأول : نظرة عامة Overview	١
١٠– مقدمة ومبررات:	٣
٢٠– تعريف وتوصيف مراكز التحويل التقني	١٠
الباب الثاني: أهداف مراكز التحويل التقني	١٣
١٠– إعداد وحدات معملية متخصصة:	١٦
٢٠– إعداد خطة التنسيق مع الكليات والمراكز البحثية بالجامعة:	١٦
٣٠– تحديد البرامج التقنية ومتطلبات تنفيذها:	١٨
٤٠– إعداد الخطوات التنفيذية لشبكة الشراكة المحلية والدولية:	١٨
الباب الثالث: خطوات وآليات تنفيذ البرامج التقنية لانتاج النماذج الأولية	٢١
١٠– تحديد خطة البرنامج التنفيذي	٢٣
٢٠– دراسة جدوى (Feasibility study)	٢٣
٣٠– وضع خطة إستثمار مخرجات مركز التحويل	٢٦
٤٠– تصميم وتنفيذ نظام للتقويم الدوري لمركز التحويل	٢٨
١/٤٠– مؤشرات تقييم مركز التحويل التقني (Center Assessment Indicators)	٢٩
٢/٤٠– قياس الأداء العام والإنجاز النهائي لمركز التحويل	٣٠
٥٠– كيف يمكن صناعة النموذج الأولى للاختراع	٣٩
١/٥٠ خطوات تنفيذ الاختراع	٣٩
٢/٥٠ النموذج الأولي(Prototype)	٣٩
٣/٥٠ فوائد النموذج الأولي	٣٩

المحتـــويـــات	رقم الصفحة
٥٠/٤ طريقة صناعة النموذج الأولي:٢٩	٤٠
٥٠/٥ خطوات إعداد النموذج الأولي ٢٩	٤١
الباب الرابع: مراكز التحويل التقني بالجامعات .	٤٣
١٠- محددات عامة	٤٥
١٠/١- تحديد الرؤية والرسالة والهدف للمركز المقترح:	٤٦
١٠/٢- توافر الكوادر العلمي والتقنية والبشرية بالجامعة لإنشاء مركز التحويل:	٤٦
١٠/٣- تحديد مصادر التمويل والدعم الفني:	٤٦
٢٠- آليات إنشاء مراكز التحويل التقني بالجامعات:	٤٧
٢٠/١- تشكيل لجنة من الخبراء لدراسة احتياجات إنشاء مركز التحويل:	٤٧
٢٠/٢- تحديد معايير اختيار تخصص مركز التحويل	٤٨
٢٠/٣-توصيف ومعايير الكوادر الأكاديمية المطلوبة لإدارة وتشغيل مركز التحويل	٤٩
٢٠/٤- تشكيل لجنة خبراء استشارية (Advisors committee):	٤٩
٣٠- إعداد المتطلبات الإنشائية والتجهيزية وخطط العمل	٥٠
٣٠/١- المتطلبات الإنشائية والتجهيزية	٥٠
٣٠/٢- تطوير خطة العمل بمركز التحويل	٥١
٣٠/٣- تطوير مقترحات الشراكة (Developing Partnership opportunities)	٥٢
٣٠/٤- المخصصات المالية لإنشاء مركز التحويل	٥٣
٤٠- إعداد مقترح متكامل لإنشاء مركز التحويل ((Proposal preparation	٥٥
٥٠ - آلية التقدم لإنشاء المركز(Application process))	٥٧
٥٠/١- الملحق الأول: أسس العلاقة بين الجامعة ومركز التحويل	٥٧
٥٠/٢- الملحق الثاني : إستثمار مخرجات المركز والحقوق المالية	٥٨
٦٠- إستثمار مراكز التحويل التقني للبحث العلمي بالجامعات:	٥٩
٦٠/١- وسائل إستثمار المخرجات البحثية	٦٣

المحتـــويـــات	رقم الصفحة
٢/١٠- نماذج للتخصصات المتاحة لبرامج مراكز التحويل التقني	٧٠
٧٠- التطوير المستقبلي لمراكز التحويل التقني بالجامعات	٧٠
١/٧٠- تطوير خطة التقنية	٧١
٢/٧٠- التحول للشراكات التصنيعية مع مراكز تحويل عالمية	٧١
٣/٧٠- البدء بإنشاء شركات لحماية الملكية والإنتاج والتسويق	٧٢
المستقل Start-up Companies:	٧٣
الباب الخامس: أهمية إنشاء مراكز التحويل التقني بجامعة الملك عبد العزيز	٧٣
١٠- البنية المؤهلة لاستثمار البحث والتطوير بالجامعة:	٧٤
١/١٠- الكليات العلمية (Scientific Faculties):	٧٥
٢/١٠- المراكز البحثية المتخصصة (Specialized Research Centers):	٧٥
٣/١٠- منظومة الأعمال والمعرفة (Business and Knowledge Alliance):	٧٦
٤/١٠- شركة وادي جـــدة (Jeddah Valley Company) :	٧٦
٢٠- التحديات التي تواجه تحقيق المجمع التقني بالجامعة لأهدافه:	
١/٢٠- مدى وضوح الخطة التنفيذية لشركة وادي جدة	٧٧
٢/٢٠- غياب مراكز التحويل التقني	٧٧
٣/٢٠- تأمين مصادر التمويل غير المؤسسي	٧٨
٤/٢٠- آليات الربط بين عناصر المجمع التقني	٨١
٣٠- مقترحات مواجهة التحديات	٩١
١/٣٠- تشكيل هيئة إستشارية عليا ووضع خطة إستراتيجية لشركة وادي جدة	
٢/٣٠- فصل البحث والتطوير عن شركة وادي جدة	
٣/٣٠- إنشاء مركز تحويل تقني تابع لشركة وادي جدة	
٤/٣٠- تحديد علاقة منظومة الأعمال والمعرفة بعناصر المجمع التقني	٣٠
المراجع	٣٣
الملاحق	٣٥

قائمة الجداول	رقم الصفحة
• جدول رقم (١): النسب المئوية للتمويل المؤسسي وغير المؤسسي لبعض مراكز التحويل التقني بآسيا وأوروبا	٩
• جدول رقم (٢): نموذج توثيق وتقويم الإنجاز الدوري لمراحل خطة العمل	٣١
• جدول رقم (٣): نموذج توثيق الإنجاز النهائي لبرنامج مركز التحويل	٣٤
• جدول رقم (٤): نموذج تقييم الأداء المرحلي لعضو الفريق المكلف بتنفيذ البرنامج	٣٦
• جدول رقم (٥): نموذج إعداد أرقام المتابعة الدورية للميزانية	٣٨
قائمة الأشكال	
• شكل رقم (١): يوضح الفرق بين مركز التحويل ومركز نقل وتوطين التكنولوجيا	١٠
• شكل رقم (٢): آلية تنفيذ برامج مركز التحويل	٣٨
• شكل رقم (٣): دور مركز التحويل بين البحث والتسويق	٥٢
• شكل رقم (٤): النموذج الأول لاستثمار مخرجات البحث العلمي بالجامعات	٦٠
• شكل رقم (٥): النموذج الثاني لاستثمار مخرجات البحث العلمي بالجامعات	٦١
• شكل رقم (٦): النموذج الثالث لاستثمار مخرجات البحث العلمي بالجامعات	٦٢
• شكل رقم (٧) : الهيكل التنظيمي لمنظومة الأعمال والمعرفة	٧٨
• شكل رقم (٨) : آلية الربط بين عناصر المجمع التقني	٨٧

الباب الأول

نظرة عامة Overview

١- مقدمة ومبررات:

البحث العلمي هو الطريق المستقيم لتحقيق التقدم، ذلك المفهوم الذي أصبح واقعا منذ عقود عديدة، والمجتمعات التي اقتنعت بهذا المفهوم وحولته إلى إرادة فعلية هي فقط المجتمعات التي عرفت التقدم وحققته في كافة المجالات. ولا يقصد بالبحث العلمي فقط تنفيذ موضوعات أو برامج تجريبية أكاديمية أو تطبيقية بالمؤسسات البحثية تؤدي إلى نتائج قابلة للنشر أو التطبيق المحدود، حيث أن المفهوم الحقيقي للبحث العلمي يرتبط بمنظومة شاملة تبدأ بالتخطيط الاستراتيجي على مستوى الدولة.

إن الأزمة الحقيقة للبحث العلمي في الوطن العربي لا ترجع في المقام الأول إلى عدم توفر الإمكانات البشرية والمادية حيث من المعروف أن مقومات البحث العلمي تتلخص في: الباحث، وأداة البحث (البنية التحتية)، والمناخ البحثي، والمُتَلَقّي أو المستفيد من البحث، ولكن المشكلة في الوطن العربي ممكنة في إدارة البحث العلمي.

والحقيقة الثابتة هي أنه لا يمكن تحقيق أي تقدم علمي حقيقي دون وضع سياسة عامة للبحث العلمي، وتحديد أهدافه ومحاوره وموضوعاته. ويجب أن تكون هناك إستراتيجية واضحة لدى القطاعات المنتجة والخدمية، وتجدر الإشارة إلى الأثر الذي يمكن أن تسهم فيه البحوث العلمية المحلية في إيجاد الحلول المثلى للقضايا والمشكلات التي تعترض المجتمع بدلا من الاعتماد على الحلول الجاهزة المستوردة من الخارج. ومن هنا تأتي أهمية وجود هيئة خاصة تنظم البحث العلمي وتضع أسسه وتعمل على وضع الأولويات بما يخدم التنمية الاقتصادية والاجتماعية والبحثية.

أثبتت التجارب والنتائج الدولية أن تقدم مستوى البحث العلمي يتوقف بدرجة كبيرة على كيفية إدارته وعلى التخطيط السليم سواء على المدى القصير والمتوسط والبعيد وأن الدول المتقدمة اقتصاديا وصناعيا هي فقط الدول التي نجحت في إدارة وتخطيط البحث العلمي بصرف النظر عن قدرتها على التمويل السخي لمنظومة

البحث العلمي. وأوضح النماذج للدول التي نجحت في الانتقال إلى الانتعاش الاقتصادي، خلال فترة زمنية قصيرة نسبيا، بفضل الإدارة السليمة للبحث العلمي هي ماليزيا وكوريا الجنوبية. وقد أظهرت مؤشرات مخرجات البحث العلمي في هاتين الدولتين تطوراً كبيراً وتأثيرا إيجابيا على الصناعة والاقتصاد والخدمات وكان ذلك انعكاساً مباشرا لإدارة مدروسة وفعالة لمنظومة البحث العلمي. على الجانب الآخر، يعتبر تنفيذ البرامج البحثية على مستوى الدولة في غياب التخطيط والإدارة الإستراتيجية إهدارا للوقت والإمكانيات دون تحقيق عائد علمي ومادي يوازي الإنفاق على تلك البحوث، وهذه الظاهرة منتشرة في معظم الدول النامية، ويرجع السبب الرئيسي فيها إلى عدم قناعة أصحاب القرار بأهمية البحث العلمي ودوره الأساسي في النهضة الصناعية والاقتصادية بوجه عام، وبالتالي عدم إدراج البحث العلمي في دائرة أولويات وظائف الدولة.

توجد هناك عناصر رئيسية أخرى للبحث العلمي بجانب عنصر التخطيط الذي سبق الإشارة إليه، أهمها أولاً: العنصر البشري (manpower) المتمثل بالباحثين وطلبة الدراسات العليا والتقنيين والعناصر البشرية المعاونة، ثانياً: عنصر البنية التحتية (infrastructure) ويشمل البنية المعملية الإنشائية والتجهيزية وكذلك الإمدادات من الأدوات والمواد المستهلكة، كما تشمل أيضا البنية المعلوماتية من شبكات ومكتبات الكترونية وقواعد بيانات. ثالثاً: عنصر التمويل (funding) ويشمل مصادر التمويل المؤسسية والمنح وتمويل الشراكات الداخلية والخارجية والعائد من استثمار مخرجات البحث العلمي وتمثل مراكز التحويل التقني (centers of transfer) جزأ من البنية التحتية المعملية للبحث العلمي وهي في نفس الوقت مرحلة وسطية بين المعامل البحثية التقليدية والحدائق التقنية.

يعتبر الاستثمار الحقيقي للبحث العلمي هو شراكة بين المخرجات البحثية واحتياجات السوق، وتتمثل العقبة الرئيسية التي تواجه الاستدامة التمويلية للبحث العلمي في كيفية تحقيق العائد من استثمار المخرجات البحثية عن طريق تسويق الأفكار وبراءات

الاختراع. وتلعب مراكز التحويل التقني دورا رئيسيا في تضييق الفجوة بين النتائج المتحصل عليها من البحث العلمي وبين المنتجات الصناعية المسوقة تجاريا. وقد تم إنشاء مراكز التحويل التقني بالمراكز البحثية لتحويل الأفكار العلمية وبراءات الاختراع إلى نماذج أولية قابلة للتسويق وللإنتاج التجاري. ويحتاج إنشاء مراكز التحويل التقني إلى إعداد معامل متخصصة تختلف عن المعامل البحثية، تزود هذه المعامل بأجهزة تخصصية قادرة على استغلال النتائج العلمية وتحويلها إلى منتج نهائي (نموذج أولي يتم إنتاجه تجاريا) وذلك في مجالات عديدة مثل الأجهزة الميكانيكية والكهربائية والأجهزة الطبية ومنتجات التقنية الحيوية. وتتم إدارة مراكز التحويل التقني بواسطة فرق أكاديمية وفنية عالية التدريب ومتخصصة في فنيات التحويل التقني، كما تتطلب هذه الفرق اكتساب خبرة في المراكز الصناعية بالقطاع الخاص. وتحتاج مراكز التحويل التقني حديثة الإنشاء إلى التعاون مع مراكز القطاع الخاص الصناعية وخبراء دوليين في المجال للتغلب على العقبات الفنية التي تواجه عمليات التحويل التقني. أما من جهة التمويل، فإنه يحتاج إنشاء مراكز التحويل التقني إلى تمويل ضخم نسبيا نظرا لتعدد أنماط وتجهيزات المعامل المطلوبة، وذلك يتطلب دعم التمويل المؤسسي والتمويل الخارجي لنجاح إنشاء تلك المراكز.

لم تحظ مراكز التحويل التقني باهتمام الباحثين بما يوازي أهميتها في مجال البحث العلمي. ومما يدل على ذلك الندرة الشديدة لمراكز التحويل التقني بالمؤسسات البحثية على المستوى الإقليمي، والمراكز النادرة التي تم إنشاؤها في بعض المؤسسات البحثية محدودة الحجم والأنشطة. كما تفتقر المكتبة العلمية العربية إلى كتاب علمي عن مراكز التحويل التقني وأسس إنشاءها. لذلك يوجه هذا الكتاب ضرورة حرص الجامعات على أهميته بل وضرورة وجود مراكز التحويل التقني وضع أسس إنشاءها وآليات تشغيلها. يساهم هذا الكتاب بصورة غير مباشرة في تعظيم العائد من استثمار البحث العلمي ودخول البحث العلمي مجال التسويق التجاري. يوضح الكتاب أيضا الفرق بين مراكز التحويل التقني والحدائق البحثية والعلاقة بينهما. لقد كان الاستثمار التجاري لنتائج مخرجات البحث العلمي في مجال التقنيات المستحدثة

Innovative technology يتم بواسطة شركات عملاقة متعددة الجنسيات تمتلك استثمارات مالية عملاقة وبنى تحتية متطورة، وتقوم هذه الشركات باستغلال نتائج البحوث بالمؤسسات البحثية من الأفكار والبراءات (يتم شراء حق استغلالها بمقابل متدني) وتحويلها لمنتجات تجارية حديثة، وبالتالي يتم حرمان المؤسسات البحثية من العائدات التسويقية الضخمة لمخرجاتها العلمية.

خلال العقدين الأخيرين، تطورت مفاهيم قياس واستثمار البحث العلمي ودوره في تطور المجتمعات. وكانت مخرجات البحث العلمي تقاس بكمية النشر العلمي والكتب والرسائل العلمية واتفاقات الشراكة البحثية. ومع تعاظم دور التكنولوجيا المباشر في معظم مناحي الصناعة والاقتصاد والخدمات، تطورت معايير الإنجاز للبحث العلمي وأصبحت تقاس بالتطور النوعي للنشر وبالعائد من استثمار نتائج البحث Return in investment وهو عبارة عن الإيرادات المالية العائدة على الدولة أو المؤسسة من استثمار موارد التشغيل في مجال البحث العلمي.

وفي ظل التنافس المحموم بين الدول والشركات في عالم يتغير بسرعة، فقد بات من الضروري التركيز على قطاع البحث والتطوير بهدف مراجعة وتنقيح التصاميم والتقنيات المتوفرة، وزيادة كفاءة عمليات الإنتاج وتحسين المنتجات الحالية وابتكار منتجات جديدة من أجل مواجهة المنافسين ومتابعة التغيرات المستمرة في متطلبات السوق.

بالإضافة للأهمية العلمية والتقنية لنشاطات البحث والتطوير، فإن نشاطات البحث والتطوير من الناحية الاقتصادية تعكس رغبة الدولة أو المؤسسة في أن تتنازل عن جزء من إيراداتها وأرباحها الحالية في سبيل تحسين كفاءتها وإيراداتها المستقبلية وذلك عبر توظيف جزء من الإيرادات الحالية للدولة أو المؤسسة في أنشطة بحثية يؤمل أن تؤتي ثمارها في المستقبل. إلا أن الكثير من الأبحاث قد لا تأتي بالنتائج المرجوة، وهو ما يطرح العديد من التحديات أمام مولي الأبحاث. ففي مجال الأدوية في الولايات المتحدة مثلاً فإن من كل عشرة أدوية محتملة لأن تتجاوز الأبحاث الأساسية هناك دواء

واحد فقط ينجح في تجاوز كل مراحل التطوير وينجح في الوصول إلى السوق. ولذا فمن الشائع في الولايات المتحدة أن تركز الجامعات على الأبحاث والتجارب الأساسية في مجال الأدوية في حين تكرس الشركات جهودها على تطوير الأدوية المحتملة التي تخرج بها نتائج أبحاث الجامعات (١،٢،٣).

هذا وتقوم العديد من الدول بتقديم الحوافز والإعفاءات الضريبية للشركات والمؤسسات التي تقوم بالبحث والتطوير. وفي كثير من الأحيان تتحالف عدة شركات أو مراكز أبحاث أو دول معاً في تحالفات للبحث والتطوير، ولعل من أشهر تلك التحالفات هو برنامج الإطار السابع Seventh Framework Program (FP7) الخاص بدول الاتحاد الأوروبي.

في عام ٢٠٠٦ كان أكبر الممولين على البحث والتطوير في العالم هم الولايات المتحدة (٣٤٣ مليار دولار سنوياً)، يليها الاتحاد الأوروبي (٢٣١ مليار دولار)، ثم الصين (١٣٦ مليار دولار) ثم اليابان (١٣٠ مليار دولار). وعند مقارنة الإنفاق على البحث والتطوير كنسبة إلى الناتج المحلي الإجمالي للدول، كانت أكبر عشرة دول هي إسرائيل (٤,٥٪)، السويد (٣,٧٪)، فنلندة (٣,٤٥٪)، اليابان (٣,٤٪)، كوريا الجنوبية (٣,٢٪)، سويسرا (٢,٩٪)، أيسلندة (٢,٨٪)، الولايات المتحدة (٢,٦٪)، ألمانيا (٢,٥٪) ثم النمسا (٢,٤٥٪) (مراجع ٤،٥).

بشكل عام فإن متوسط ما تنفقه شركة صناعية في الولايات المتحدة على البحث والتطوير هو ٣,٥٪ من إيراداتها. إلا أن هذه النسبة تختلف بشدة من شركة إلى أخرى. فشركات التكنولوجيا العالية High-Tech كثيراً ما تنفق نسب كبيرة من إيراداتها على الأبحاث. فشركة نوفارتس للأدوية مثلاً تنفق ١٥,١٪ من إيراداتها على البحث والتطوير، وتصل النسبة في شركة مثل إريكسون إلى ٢٤,٩٪ من إيراداتها (٦، ٧).

لذلك اتجهت المؤسسات البحثية إلى استحداث كيانات متخصصة تابعة لها تعرف بمراكز التحويل التقني Centers of Technology Transfer (CTT)، وهي مراكز تقنية مؤهلة (مجموعة المعامل المتخصصة) لتحويل مخرجات البحوث إلى نماذج أولية

Prototypes قابلة للإنتاج التجاري والتسويق، وبالتالي تستعيد المؤسسة البحثية جزأ كبيراً من عائد استثمار وتسويق مخرجاتها العلمية. ويمكن إنتاج النماذج الأولية إما عن طريق شركات الإنتاج أو بواسطة الحدائق البحثية أو التقنية Science Parks . من هذا المنطلق تعتبر مراكز التحويل التقني مرحلة وسطية بين المراكز البحثية وحدائق التقنية، وإن تميزت مراكز التحويل التقني بانتمائها الكامل للمؤسسة البحثية. لكن انتشار مراكز التحويل التقني أمر نادر على المستوى الإقليمي، ويرجع السبب على الأرجح إلى تركيز اهتمام الجامعات على الجوانب التعليمية والبحثية دون الاهتمام بسياسات تسويق المخرجات البحثية والشراكة مع القطاع الخاص.

أبرمت المملكة العربية السعودية أول اتفاقية من نوعها على مستوى المنطقة في مجال التحويل للتقنية البتروكيماوية، حيث أعلنت مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية مؤخراً عن إبرامها اتفاقية تعاون مع جامعة أكسفورد البريطانية لإنشاء مركز تحويل مشترك في مجال تقنية البتروكيماويات تحت مسمى مركز أبحاث مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية وأكسفورد للبتروكيماويات (٨). كما أنشأت كلية الهندسة جامعة القاهرة أو مركز تحويل في مجال الطاقة (٩). كما أولت الحكومة الهندية إنشاء مراكز التحويل التقني اهتماما خاصا ووضعته في مقدمة أولوياتها خاصة تقنيات التحويل في مجال البيئة والتغيرات المناخية (١٠).

مع الاهتمام الأوروبي بإنشاء مراكز التحويل التقني، أصبحت دراسة السوق واحتياجاته هي المحدد لاتجاهات التطوير التقني بالمراكز البحثية والجامعات، وأصبح بقاء واستمرار المراكز البحثية وتمويلها يرتبط بقدرتها على تحويل التقنية وتصديرها إلى الدول الخارجية مع قدرتها للتفوق على المنتجات المنافسة. وقام المركز الأوروبي للتحويل التقني بدور رئيسي في تبادل التقنيات المحولة بين أوروبا والصين (١١). ويتكون الهيكل التنظيمي للمركز من لجنة مديرين ولجنتين إقليميتين تسيطران على العديد من نقاط الاتصال المنتشرة بالدول المعنية بالتبادل التقني. ويعتبر مركز التحويل التقني بجامعة كلورادو بالولايات المتحدة من أنجح المراكز لتطوير طرق تحويل الابتكارات والأفكار

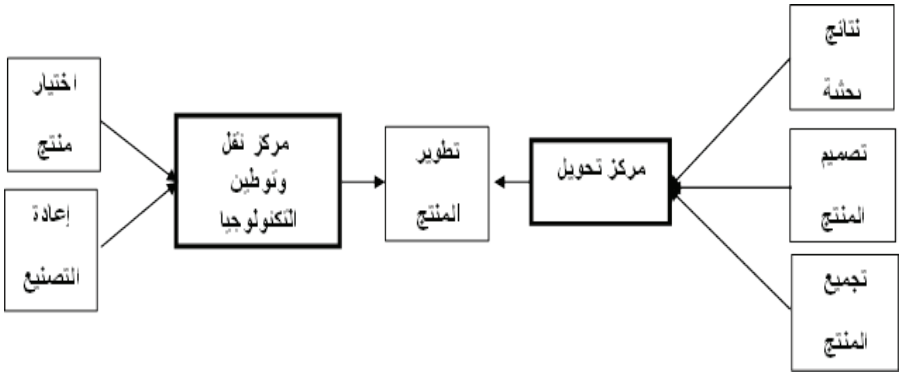
من المجال الأكاديمي إلى المجال التجاري (١٢،١٣). من جهة أخرى يعتبر مركز واشنطون التقني Washington Technology Center منظمة للتطوير الاقتصادي قائمة على الأفكار المستحدثة والتقنية مما يعود بفائدة كبيرة على الاقتصاد، ويتبنى المركز عددا من السياسات تقوم على تسهيل التعاون البحثي وتقديم الدعم لخدمات الأعمال وإتاحة التسهيلات المعملية والاستثمار في مجال الصناعات الحديثة (١٤،١٥،١٦). ومن جهة التمويل، تعتمد مراكز التحويل التقني حديثة الإنشاء أساسا على التمويل المؤسسي أو المصادر الحكومية أو المنح المحلية والدولية فهي لا تستطيع الاستقلال مالياً أو حتى المشاركة الذاتية في جزء من التمويل خلال السنوات الأولى لإنشائها. وتستطيع مراكز التحويل التقني التوجه نحو التمويل الذاتي (بالشراكة مع القطاع الخاص) بل وتحقيق عائدات مالية للجامعة بتطور الإنجاز وزيادة تعاقدات تسويق مخرجاتها. ومن الأمثلة الواضحة على ذلك في السنة الأخيرة حيث أظهرت مؤشرات أربعة مراكز تحويل بأوروبا واليابان عدم قدرتها على تخطي حاجز الـ ٥٠ ٪ من تمويل المركز ذاتيا (جدول ١). وفي المقابل حقق مركز (GTS) بالدانمرك مؤشرا جيدا بتأمين ٩٠٪ من تمويل المركز ذاتيا، كما حقق مركز(ETRI) بكوريا الجنوبية ٧٤٪ تمويلا ذاتيا لميزانية المركز (١٧، ١٨).

جدول رقم (١): النسب المئوية للتمويل المؤسسي وغير المؤسسي لبعض مراكز التحويل التقني بآسيا وأوروبا

المركز	تمويل مؤسسي	مصادر أهلية	القطاع الخاص	تمويل خارجي للترخيص
AIST- اليابان	٧٠	٢١	٨	-
ETRI- كوريا الجنوبية	٢٦		٧٤	-
TNO- هولندا	٣٣	١٥	٣٧	١٥
CARNOT- فرنسا	٥٩		٤١	-
FRAUNHOFER- ألمانيا	٣٥	٢٣	٣٤	٨
GTS - الدانمرك	١٠	١٠	٧٨	٢

٢- تعريف وتوصيف مراكز التحويل التقني:

يعرف مركز التحويل (Center of transfer) بمجموعة المعامل المتخصصة المتميزة بالقدرة على تحويل الأفكار البحثية أو براءات الاختراع إلى نماذج أولية (Prototypes) قابلة للإنتاج والتسويق التجاري. ويختلف التعريف طبقا للدول أو المدارس العلمية, ففي العديد من الدول الأوروبية والولايات المتحدة تعرف مراكز التحويل التقني بمراكز التحديث التكنولوجي "Centers of Technological Innovation"، أو مراكز تطوير التكنولوجيا "Centers of Technology Improvement". في هذا المجال يجب تجنب الخلط بين المراكز القائمة بالتطوير الفعلي للتكنولوجيا عن طريق إنتاج نماذج أولوية مستحدثة من مخرجات علمية أو براءات اختراع وبين المراكز القائمة بنقل وتوطين التكنولوجيا (شكل ١). فمراكز التحويل التقني الفعلية لا تتعامل مع منتجات صناعية أو تكنولوجية مستوردة أو سبق إنتاجها بالداخل أو الخارج بل تتعامل مع نتائج بحثية وبراءات اختراع مطلوب تحويلها إلى منتج جديد أو منتج مطور تطوير جذري وقابل للتسويق التجاري عن طريق الشركات الصناعية المتخصصة في الإنتاج الكمي للمنتج وتسويقه محليا وعالميا. أما مراكز نقل وتوطين التكنولوجيا فهي ليست مراكز تحويل حيث لا تسوق منتجات جديدة ولا تتعامل بالأساس مع نتائج بحثية أو براءات اختراع، بل تتعامل مع منتجات صناعية أو تكنولوجية سبق اختراعها وإنتاجها وتسويقها فتقوم بنقلها من مصادر إنتاجها وإعادة تصنيعها وتوطينها وتسويقها محليا أو خارجيا تحت أسماء جديدة.



شكل رقم (١): يوضح الفرق بين مركز التحويل ومركز نقل وتوطين التكنولوجيا

وتمثل مراكز التحويل التقني بجامعات الدول المتقدمة مظهرا من مظاهر التطور التكنولوجي والمعرفي الضرورية في عالم يعتمد على الاقتصاد المعرفي حيث تعاظم دور البحث والتطوير في خدمة المجتمع. بالإضافة إلى ذلك فقد تطور مفهوم إدارة الجامعات والمؤسسات البحثية نحو الاكتفاء الذاتي في مجال تمويل البحث العلمي مما تطلب البحث عن مصادر التمويل التي من أهمها تسويق مخرجات البحث العلمي وتحقيق عائد من الاستثمار. ولا يتعارض إنشاء مراكز التحويل التقني بالجامعات مع أنشطة الكليات والمراكز البحثية المتخصصة، بل يعتبر مكملا لها على أساس أن مراكز التحويل التقني هي المستثمر لمخرجات البحث العلمي للكليات والمراكز البحثية المتخصصة، وكما ذكر سابقا فإن هذا الدور الحيوي الذي يربط الجامعات بمجال الإنتاج والتسويق وخدمة المجتمع كان محتكرا بواسطة الشركات الخاصة.

من جهة التوصيف التقني، فإن مراكز التحويل التقني ترتكز على قمة المنظومة العملية بالجامعات والمؤسسات البحثية التي تبدأ مرحلتها الأولى بالمعامل التخصصية للأقسام العلمية (Specialized laboratories) التي تشمل التجهيز العلمي المتخصص لتنفيذ برامج بحثية في مجال تخصصي محدد ضمن تخصصات القسم العلمي. وتمثل المعامل المركزية للكليات(Faculty central laboratories) المرحلة الثانية للمنظومة العملية وتشمل الأجهزة التي تخدم التخصصات المختلفة بالكلية وغير متكررة الاستخدام وبالتالي فهي لا توجه للمعامل التخصصية بل تعتبر من تجهيزات المعامل المركزية للكليات. تشكل المعامل المركزية للجامعات (University central laboratories) المرحلة الثالثة من مراحل التطور التصاعدي للمنظومة العملية بالمؤسسات البحثية، وتتميز المعامل المركزية للجامعات باحتوائها على أجهزة القياس والتحليل مرتفعة القيمة وغير متكررة الاستخدام وتحتاجها معظم تخصصات الأقسام العلمية بالكليات. تأتي المرحلة الرابعة للمنظومة العملية وهي مراكز التحويل التقني (Centers of transfer) والتي تمثل قمة التطور في الجامعات والمؤسسات البحثية المتقدمة، وفي الواقع فإن مراكز التحويل التقني لا تمثل حلقة من حلقات تطوير المعامل ولكنها تمثل الرابط الرئيسي بين البحوث الأكاديمية والتسويق

الفعلي للمخرجات البحثية أي دخول المؤسسات الأكاديمية مجال الإنتاج والتسويق لمخرجاتها العلمية، ولازال هذا التطور غائبا عن معظم المؤسسات البحثية بالدول النامية، في حين أن المؤسسات البحثية (بما فيها الجامعات) بمعظم الدول المتقدمة تحوي مراكز تحويل تقنية.

الباب الثاني

أهداف مراكز التحويل التقني

يرتبط مفهوم مراكز التحويل التقني بأهداف محددة في نطاق تفعيل البحوث والارتقاء بمخرجاتها وإحداث نقلة نوعية للجامعة من المجال الأكاديمي إلى نطاق الجامعات البحثية المرتبطة بخدمة المجتمع واستثمار المخرجات البحثية ودعم تمويل البحث العلمي بما يؤدي إلى الانخفاض التدريجي في الاعتماد على التمويل المؤسسي. ولا تنفصل أهداف مراكز التحويل التقني عن القطاعات الجامعية ذات الصلة، فهذه الأهداف تندرج داخل نطاق منظومة البحث العلمي بمفهومها الشامل. ويتطلب لتحقيق أهداف مراكز التحويل التقني وضع مخطط دقيق لإنشاء هذه المراكز يضع في الاعتبار أهداف الخطة الاستراتيجية للجامعة والبرامج البحثية الجارية ونوعية مخرجاتها، ذلك بالإضافة إلى مدى توفر القوى البشرية والمستوى العلمي للكوادر الأكاديمية ومدى قدرة الجامعة على تنفيذ برامج الشراكة مع المؤسسات البحثية الدولية، وتوفر مستوى محدد للبنية التحتية خاصة المعملية مما يسمح بإطلاق برامج التقنية لمراكز التحويل التقني.

ويحدد هدف مراكز التحويل التقني بشكل عام هو تحويل الأفكار الإبداعية الواعدة إلى نماذج أولية تصلح فيما بعد لتكون منتجات تجارية أو بعبارة أخرى هو نقل تكنولوجيا البحوث إلى منتجات أولية تتحول فيما بعد إلى منتجات تجارية. ويتحقق الهدف من خلال مجموعة من الإجراءات التنفيذية مثل:

- إدارة وحماية حقوق الملكية الفكرية الناتجة عن الأبحاث وبراءات الاختراع لصالح المجتمع.
- استقطاب وتحفيز أعضاء هيئة التدريس وطلاب الدراسات العليا.
- وضع نظام شامل لنقل التكنولوجيا لأعضاء هيئة التدريس بجامعة الملك عبد العزيز.
- توفير الموارد المالية للبحث والتطوير والتنمية والتعليم من المؤسسات الحكومية والغير حكومية.

- إنشاء الروابط بين الصناعة المحلية للتحفيز على الابتكار وتطوير التكنولوجيا.
- المساهمة في تسويق الاكتشافات البحثية (النموذج الأولي) لصالح المجتمع.

ويصبح مراكز التحويل التقني لها دورا هام بعد تحقيق أهدافه من خلال الإجراءات التنفيذية حيث يساهم في دعم والنمو الاقتصادي من خلال إقامة علاقات ذات صلة وثيقة مع الصناعة وإطلاق المشاريع الجديدة القائمة على التكنولوجيا في جامعة الملك عبدالعزيز.

هناك أيضا مجموعة من المتطلبات الضرورية لإنشاء مراكز التحويل التقني وهي كالتالي:

١- إعداد وحدات معملية متخصصة:

إعداد وحدات معملية متخصصة من خلال تشكيل مجموعة الخبراء المتخصصين تتولي خطوات الإعداد لإنشاء المركز مثل، إعداد مخطط تفصيلي متكامل للوحدات المكونة للمركز من معامل ووحدات الدعم الفني والإداري بالمواصفات العالمية المعتمدة، وتحدد قائمة تفصيلية متكاملة بالتجهيزات المطلوبة للمعامل والوحدات طبقا لتخصص المركز مع تحديد المتطلبات والمعايير اللازمة لتشغيل الأجهزة ومواصفات الكوادر المكلفة بالتشغيل. وبخصوص الفريق المكلف بإدارة وتشغيل المركز يتم تحديد المعايير الخاصة بالكفاءات والخبرات المطلوبة للكوادر المرشحة لإدارة وتشغيل المركز.

٢- إعداد خطة التنسيق مع الكليات والمراكز البحثية بالجامعة:

من أهم مراحل تشغيل مركز التحويل بنجاح هي تحديد نوع وكم المخرجات التطبيقية النهائية للمركز. وتعتمد مرحلة بدء البرامج التشغيلية للمركز على المخرجات العلمية الواردة من الكليات والمراكز البحثية بالجامعة، لذلك هناك ضرورة لإعداد خطة قصيرة ومتوسطة وطويلة المدى للتنسيق مع الكليات والمراكز البحثية بخصوص البرامج

البحثية الجارية والبرامج التنفيذية التي ستنفذ مستقبلا من خلال استراتيجيات خطط البحث العلمي ومدى موائمة مخرجات تلك البرامج البحثية للتوجهات التشغيلية والخطط التطبيقية لمركز التحويل. وترجع أهمية هذا التنسيق في مراحل التعاون العلمي بين الفريق العلمي بمركز التحويل والفريق البحثي صاحب النتائج أو البراءات المقدمة للمركز بهدف التطوير والتسويق، وفي هذا المجال ينضم بعض أعضاء الفريق البحثي (مالك المخرجات آو البراءة) بالجامعة للفريق القائم بتطوير تلك المخرجات بمركز التحويل. وتتلخص آليات خطة التنسيق في النقاط التالية:

- تشكل لجنة من أعضاء الفريق العلمي والتقني بمركز التحويل (برئاسة مدير المركز) .

- يعقد اجتماع سنوي مع لجنة من الجامعة برئاسة وكيل الجامعة للدراسات العليا والبحث العلمي وعضوية وكلاء الكليات العلمية والتقنية للدراسات العليا والبحث العلمي ووكلاء المراكز البحثية بالجامعة. يتم تحديد جدول الاجتماع على أساس عرض ومناقشة البرامج البحثية والمشروعات المقترحة من الكليات والمراكز البحثية وعلاقتها باهتمامات مركز التحويل ومدى استفادته من المخرجات المقترحة لتلك البرامج.

- بناءا على البرامج المرتبطة باهتمامات المركز، يتم عقد اجتماعات دورية بين لجنة مركز التحويل والفرق المنفذة للبرامج البحثية المدرجة في نطاق اهتمامات المركز وذلك لكل كلية أو مركز بحثي على حدة. وتشمل جداول الاجتماعات بنود لمناقشة الجوانب العلمية للبحوث والأفكار الجديدة وبراءات الاختراع المتوقعة والجداول الزمنية للتنفيذ مما يسمح لمركز التحويل تحديد خطته التشغيلية.

- تبعا لنتائج الاجتماعات الدورية يتم تحديد الخطة السنوية لمركز التحويل والبحث عن مصادر تمويل البرامج المقترحة وإعداد البرامج التدريبية للكوادر العلمية والتقنية، والبحث عن مصادر الشراكة التقنية مع المراكز الدولية

المتخصصة ووضع خطط التسويق.

٣- تحديد برامج التقنية ومتطلبات تنفيذها:

الخطوة الأولى للبرنامج التنفيذي الفعلي لمركز التحويل هي خطوة تحديد البرامج المقترحة للتنفيذ خلال السنة الأولى لتشغيل المركز، وهناك عوامل محددة للبرامج منها:

- خطط التنسيق مع الكليات والمراكز البحثية
- الإمكانات المادية والبشرية المتاحة والتي تسمح بالتنفيذ.
- عدد اتفاقات الشراكة المقترحة في مجال البرامج
- مصادر التمويل اللازمة لتنفيذ البرامج المقترحة.

ويعني تحديد برنامج التشغيل وضع خطة التقنية لإنجاز النموذج الأولي المطلوب والفريق المكلف بالتنفيذ، ووضع أسس الخبرات الخارجية المطلوبة ومراحل تدخلها لتنفيذ البرنامج، وأخيرا وضع ميزانية مفصلة للبرنامج وجدول زمني للتنفيذ.

٤- إعداد الخطوات التنفيذية للشراكة المحلية والدولية:

عقد الشراكة المحلية والدولية تعتبر من أهم أهداف مراكز التحويل التقني حيث لا يستطيع مركز تحويل حديث الإنشاء أو تنقصه خبرة سنوات عديدة أن يقدم المخرجات التطبيقية المطلوبة دون شراكة فاعلة سواء مع المراكز الدولية المتخصصة أو مع مؤسسات القطاع الصناعي حيث يحتاج مركز التحويل لخبراتها خلال المرحلة الأولى, وهي مرحلة محددة من تصميم وتصنيع المنتج، كذلك الشراكة مع القطاع التجاري لتسويق واستثمار مخرجات مركز التحويل. ويتطلب إنشاء تلك الشراكة لمركز التحويل

ما يلي:

- وجود خطة علمية محددة وبنية تحتية مناسبة لمركز التحويل.
- وضوح البرامج التشغيلية وتفاصيلها التقنية ومخرجاتها المتوقعة.
- ارتقاء المستوى العلمي للفريق القائم بإدارة المركز مما يسمح له بالتنافسية على المستوى الدولي.
- توفر دراسة جدوى مبدئية للبرامج المرشحة للشراكة.
- توفر حد أدنى من التمويل لدعم فرص نجاح الشراكة.

قبل تنفيذ اتفاقات الشراكة ينبغي توفر الدراسات اللازمة لحصر مراكز التحويل التقني بالجامعات والمراكز البحثية الدولية (بالتخصصات ذات العلاقة) ودراستها بصورة وافية. وعلى هذا الأساس يجري اختيار بيت الخبرة المرشح مما تتناسب إمكانياته مع المركز المنشأ بالجامعة، وفي نفس الوقت يكون المركز المرشح للشراكة قادرا على حل المشكلات التقنية التي قد يواجهها مركز التحويل بالجامعة أثناء تنفيذ أحد البرامج. ومن المعروف أن المراكز المرشحة للشراكة منتشرة بمعظم جامعات الدول المتقدمة بالإضافة إلى المراكز المستقلة وتلك المرتبطة بشركات التكنولوجيا الكبرى متعددة الجنسيات والتي تعتمد آلتها الاقتصادية العملاقة على مخرجات مراكزها التحويلية وقدرتها الفائقة على استثمار مخرجاتها نظرا لتوفر قدرات مالية وبشرية وتجهيزية هائلة. ولا تمثل القدرات غير المحدودة للشركات الكبرى عائقا أمام الشراكة مع مراكز التحويل التقني محدودة الإمكانيات بالجامعات حيث أن العامل الفاصل هو مدى امتلاك الجامعات ومراكز التحويل التقني للأفكار الواعدة وبراءات الاختراع والمخرجات العلمية الجديدة (innovated ideas) التي يمكن أن تؤدى إلى منتجات تكنولوجية جديدة يحتاجها السوق العالمي. ومن الضروري أن تمتلك مراكز التحويل التقني بالجامعات الاستعداد والقدرة على عرض اتفاقات الشراكة بصورة جاذبة ومحفزة

للمراكز الدولية وذلك عن طريق التوصيف الجيد لإمكانياتها وما تمتلكه من براءات وأفكار علمية وأنشطة تكنولوجية وبنية تحتية ملائمة للشراكة.

أنماط الشراكة بين مراكز التحويل التقني

تختلف أنماط الشراكة بين مراكز التحويل التقني بالجامعات والخبرات الدولية طبقا للاحتياجات الفعلية لمراكز التحويل التقني ومدى قدرتها على استيعاب أنشطة الشراكة الدولية، ومن أهم أنماط الشراكة:

١- **الشراكة المؤسسية:** ويمثلها تعاقدات الشراكة المنفذة مع جامعة أو مؤسسة أو إحدى الشركات الكبرى، وهي في الغالب تعاقدات طويلة المدى ترتبط خلالها الخطط التقنية لطرفي التعاقد الذي يشمل التزامات فنية ومالية ثابتة وحقوق متبادلة في مجال التسويق.

٢- **الشراكة مع فرق بحثية:** وهي تعاقدات أقل شمولا من التعاقدات المؤسسية، ومن خلالها يرتبط مركز التحويل بتعاقد مؤقت مع فريق بحثي يتم اختياره طبقا للمعايير محددة ويتم هذا التعاقد غالبا لتنفيذ برنامج تقني محدد، وقد يكون لتنفيذ تعاون طويل المدى ويفيد هذا النمط من الشراكة في تبادل الخبرات المعملية والتدريب العلمي والتقني. ويتم تنفيذ الشراكة مع الفرق البحثية عن طريق بروتوكولات تعاقدية ببنود متفق عليها.

٣- **الشراكة مع خبراء:** ويمثلها التعاقدات التي تتم مع أفراد، وهذا النمط من الشراكة شائع في مراكز التحويل التقني وذلك من خلال الاحتياج إلى خبرة دولية محددة لحل مشكلة تقنية أو للمشاركة الأطول مدى في تنفيذ البرامج التقنية لمركز التحويل.

الباب الثالث

خطوات وآليات تنفيذ وتقويم البرامج التقنية لإنتاج النماذج الأولية

يمثل كل برنامج تقني بمركز التحويل خطة بحثية متكاملة ترتبط ببنود عديدة وفريق علمي وتقني للتنفيذ وميزانية مفصلة وجدول زمني للتنفيذ. ومن خلال أنشطة مركز التحويل يمكن تنفيذ أكثر من برنامج تقني في آن واحد كما يمكن للفريق المكلف تنفيذ برنامج ما والمشاركة في تنفيذ برامج أخرى داخل المركز طالما أن التكليف يوائم تخصص الباحث وارتباط التكليف بخطة زمنية لا تتعارض مع عمل الباحث ببرنامجه الأساسي. وتتلخص خطوات وآليات تنفيذ وتقويم برامج التقنية لإنتاج النماذج الأولية ما يلي:

١- تحديد خطة البرنامج التنفيذي :

تحديد الخطة هي أهم خطوات نجاح البرنامج ويتوقف على جودة إعداد الخطة ووضوح تفاصيلها لتحقيق الهدف المنشود في الوقت المحدد والوصول إلى المنتج المطلوب. ويقصد بتحديد البرنامج هو الاتفاق على المخرجات العلمية أو براءة الاختراع المطلوب تحويلها إلى نموذج أولي قابل للتسويق وذلك في المجالات ذات العلاقة مثل العلوم الهندسية والعلوم الطبية والعلوم البيئية ومجال التقنيات الحيوية، وكما سبق الإشارة إليه فإن اختيار النموذج يخضع لعوامل متعددة الجوانب منها العلمي والتقني والاقتصادي. وفي المجال العلمي يراعى أن تكون المخرجات العلمية أو البراءات قابلة للتحويل والتشغيل عمليا وأن تتوفر الكوادر البشرية والشراكات المؤهلة للتنفيذ على المستوى المطلوب. وفي الجانب التقني، يراعى توفر المعامل والتجهيزات الأساسية والمساعدة وكوادر التقنية ذات الخبرة. وفي الجانب الاقتصادي يراعى اختيار النموذج المطلوب والقابل للتسويق والقادر على التنافسية المحلية والخارجية.

٢- دراسة جدوى (Feasibility study):

قبل التطرق للخطوات التنفيذية لإنتاج النموذج الأولي ينبغي قيام فريق متخصص بإعداد دراسة جدوى للبرنامج المرشح للتنفيذ وللمخرجات المتوقعة منه، ويتم وضع خطة محددة الجوانب لدراسة الجدوى والتي تنقسم إلى دراسة جدوى علمية وأخرى اقتصادية:

دراسة الجدوى العلمية (Feasibility Scientific Study) :

تشمل هذه الدراسة كافة الجوانب العلمية المرتبطة بتنفيذ البرنامج وخاصة تلك المتعلقة بإمكانية التنفيذ (Feasibility) والمعايير والمتطلبات الضرورية لذلك ونماذج لدراسات حالة من برامج قريبة منها سبق تنفيذها على المستوى الدولي. كما تشمل الدراسة حجم الفريق البحثي المطلوب للتنفيذ ومعايير الكفاءة المطلوبة لكل من الكوادر البشرية المنفذة للبرنامج والمدى الزمني المتوقع للانتهاء من التنفيذ.

دراسة الجدوى الاقتصادية (Cost Feasibility Study):

هذه الدراسة على جانب كبير من الأهمية حيث أنها تحدد جدوى تنفيذ البرنامج اقتصادي وتشمل هذه الدراسة جزئيين الأول هو التكلفة الاقتصادية لإنتاج النموذج الأولي وتشغيله (Cost effectiveness). أما الجزء الثاني فهو العائد المتوقع من تسويق الجهاز وضعين في الاعتبار تكلفة الإنتاج والتشغيل (Cost benefit).

تشمل دراسة التكلفة الاقتصادية (Cost effectiveness) الحصر الدقيق لكافة المتطلبات المالية لتنفيذ البرنامج الواحد والوصول إلى منتج نموذج أولي قابل للتشغيل والتسويق. وهذه الدراسة ليست بحاجة لمتخصصين ويمكن أن يقوم بها لجنة من مركز التحويل بمشاركة مسئول البرنامج وبعض معاونيه.

وتشمل المتطلبات المالية لتنفيذ البرنامج :

- كافة المواد والأدوات والبرامج المطلوب شراؤها لتنفيذ البرنامج.
- نسبة استهلاك الأجهزة المستديمة إذا تطلب تنفيذ البرنامج أكثر من ستة أشهر.
- تكلفة الشراكة مع القطاع الخاص والمصانع المتخصصة لإنتاج النموذج الأولي.

- تكلفة الخبراء المشاركين في تنفيذ البرنامج.
- المخصصات المالية للمهمات الداخلية والخارجية والمؤتمرات والندوات.
- مرتبات ومكافآت أعضاء الفريق العلمي والتقني والإداري المكلفين بتنفيذ البرنامج.
- تكلفة تسجيل البراءة الخاصة بالنموذج الأولي.

أما الجزء الثاني من الدراسة فهو عبارة عن دراسة السوق، وهو الجزء الأصعب في الدراسة لأنه قائم على معلومات وأرقام يتم على أساسها إعطاء تقديرات للقدرة التسويقية للنموذج الأولي وحساب العائد المالي مقارنة بحسابات التكلفة. وهذا الجزء من الدراسة يتطلب كوادر متخصصة من داخل وخارج الفريق العلمي القائم بتنفيذ البرنامج، ويحتاج الفريق القائم بهذا الجزء من الدراسة خبراء ماليين وتسويقيين على مستوى متقدم من الخبرة، ويهتم هذا الفريق بتنفيذ التوجهات التالية:

دراسة دقيقة وميدانية للتعرف على احتياجات السوق المحلي والتصديري للجهاز أو المنتج الذي تم التوصل إلى تصنيع نموذجه الأولي بمركز التحويل.

تحديد مبدئي لحجم المبيعات المتوقع من المنتج والحجم المتوقع للتصدير ومن هنا تكمن صعوبة الدراسة لضرورة الربط بين المشكلة القائمة نتيجة عدم توفر المنتج ومدى نجاح المنتجات المتاحة بالسوق في تغطية جزء أو كل الاحتياجات المطلوبة، وفي هذه الحالة يتم الاستعانة بالموردين لهذه السلع فهم أقدر الجهات التي يمكنها إعطاء تقدير سليم لاحتياجات السوق المحلي والتصديري.

تقدير العائد على المؤسسة المنتجة للسلعة أو مركز التحويل من المبيعات السنوية للمنتج، ويتم ذلك عن طريق الشركة المرشحة للإنتاج الكمي والتسويق للمنتج (شكل ٢).

٣- وضع خطة استثمار مخرجات مركز التحويل:

من المؤكد أن مركز التحويل لا يستطيع وليس له القدرة بمفرده على استثمار منتجه النهائي والخروج به إلى السوق المحلي والخارجي، فالاستثمار التجاري للنموذج الأولي الذي يتوصل مركز التحويل لإنتاجه يحتاج إلى قدرات خاصة وكيانات اقتصادية تجارية وخبرات وبنية تسويقية لا يستطيع مركز التحويل توفيرها وهي تخرج عن نطاق قدراته. لذلك تعتبر خطة استثمار المنتج الذي تم التوصل إليه بمركز التحويل من أهم عوامل نجاح البرنامج حيث يتوقف عليها نجاح عملية تسويق المنتج وتحقيق العائد من الاستثمار للبرنامج العلمي الذي تم تنفيذه. ويبدأ وضع خطة استثمار المنتج مع بدء وضع الخطة العلمية والتنفيذية للبرنامج، أما تنفيذ خطة الاستثمار تبدأ مع ظهور أول مؤشرات نجاح لإنتاج النموذج الأولي. وتشمل خطة الاستثمار التوجهات التالية:

- إتمام دراسة الجدوى بجوانبها الفنية والمالية والتسويقية:

تعتبر هذه الدراسة جواز المرور إلى الاستثمار الناجح للمخرجات، حيث تحتاج الجهات المرشحة لتسويق المنتج إلى هذه الدراسة كبداية لاتخاذ قرار قبول استثمار وتسويق المنتج وبالتالي فإن هذه الدراسة ومدى دقتها تلعب الدور الرئيسي في إقناع جهة الاستثمار بقبول إنتاج وتسويق النموذج الأولي. وكما سبق الإشارة إلى فرعي دراسة الجدوى (دراسة التكلفة والدراسة التسويقية)، فإن المستثمر يحتاج في المقام الأول الجزء الثاني من الدراسة أي الجدوى التسويقية وهي تمثل القاعدة الأساس لجهة التسويق التي تبني عليها الدراسات والبحوث التسويقية الخاصة بها، ولكن الدراسة المقدمة من مركز التحويل تعتبر مرا ضروريا لإقناع جهة الإستثمار بقبول تسويق المنتج. وبإختصار، ينبغي أولا إقناع جهة التسويق بجدوى تلك العملية وكونها مربحة اقتصادياً، ثم تتأكد تلك الجهة بدراساتها وتحليلاتها الخاصة بأن تسويق هذا المنتج مربحا لها.

- إعداد تصور للنموذج الأولي في صورته النهائية وتشغيله :

يتوجب على الفريق المكلف بإنتاج النموذج الأولي إعداد تصور واضح للنموذج الأولي في صورته النهائية حيث يعتبر وجود النموذج الأولي أهم بنود عملية الاستثمار والتسويق ولن يتم أي تعاقد مع أي جهة أو شركة إنتاج وتسويق إلا بوجود النموذج الأولي مكتملا وفي حالة تشغيل.

- تحديد الجهة المرشحة لإنتاج وتسويق النموذج الأولي وأسس التعاقد معها:

اختيار الجهة المرشحة لتسويق النموذج الأولي من الأمور المحددة لنجاح البرنامج وتحقيق العائد من استثماره. والجهة التي سيتم الاتفاق معها لتسويق النموذج الأولي عبارة عن شركة أو مؤسسة صناعية تسويقية لها القدرة على إجراء الدراسات اللازمة واختبار النموذج الأولي وإمكانية إجراء تعديلات عليه طبقا لحاجة السوق ثم بدء عمليات الإنتاج الكمي للمنتج وتنفيذ برنامج الدعاية والترويج ثم تسويقه تجارياً، لذلك فإن الفحص والدقة في اختيار تلك الشركة أو المؤسسة من أخطر الخطوات التي يتوقف عليها نجاح البرنامج ككل. وكما سبق الإشارة إليه فإن تلك الشركة أو المؤسسة لها متطلبات يلتزم بها مركز التحويل وهي:

- إمداد تلك الجهة بوثيقة تحدد المطلوب منها بالتفصيل، وحال موافقة تلك الجهة يتم عرض دراسة الجدوى التي أعدها مركز التحويل وأيضا عينة أو عدة عينات من النموذج الأولي الذي تم تصنيعه واختباره من قبل مركز التحويل وذلك بعد إجراء خطوات تسجيله ببراءة اختراع دولية.

- تتولى الشركة أو الجهة المرشحة للتسويق دراسة الموضوع من جميع جوانبه وتقديم العرض الخاص بالأمور المالية والبنود الخاصة بالاتفاق والعقد. تتولى المؤسسة أو الجامعة التابع لها مركز التحويل بتشكيل لجنة من الأكاديميين ومسئولي البرنامج وخبراء تسويق وخبراء قانونيين، تتولى اللجنة المختصة دراسة عرض مؤسسة التسويق بدقة ورفع تقرير مفصل لإدارة المؤسسة يحوي الملاحظات والإيجابيات والسلبيات والتعديلات المقترحة (إن وجدت) ثم التوصيات.

- إعداد العقد الخاص بالتسويق والاتفاق على بنود هذا العقد سواء البنود العامة أو الالتزامات المالية والجدول الزمني والشروط الجزائية وسبل حل الخلافات وتسجيل العقد، ويحدد العقد قيمة أو نسبة ما يحصل عليه مركز التحويل سنويا كعائد استثمار. كما يتضمن العقد عددا من الملاحق تحدد التزامات الأطراف خاصة فيما يتعلق بإيجاد حلول للمشاكل الفنية والتقنية أو تعديل التصميمات الخاصة بالمنتج لتطويره مستقبلا إذا اقتضت الضرورة وذلك فيما يخص مركز التحويل، أما فيما يخص الجهة القائمة بالتسويق فإن التزاماتها المتوقعة تتعلق بسياسات الترويج والتسويق وضمان مواصفات الجودة الدائمة للمنتج والسياسات الخاصة بتذبذب الأسعار.

٤- تصميم وتنفيذ نظام للتقويم الدوري لمركز التحويل :

من التكليفات الضرورية للفريق المكلف بإدارة وتنفيذ البرنامج المخصص لإنتاج النموذج الأولي تصميم وتنفيذ برنامج تقويم دوري للأنشطة والمخرجات المرحلية والنهائية للبرنامج. ومن اهداف تنفيذ برنامج التقويم هو انضباط العمل والوصول إلى النتائج المرجوة (سواء المرحلية أو النهائية) في الزمن المحدد، وأيضا تلافي العقبات أو المفاجئات السلبية غير المتوقعة أثناء تنفيذ خطة البرنامج. كما يتضمن البرنامج تقييما دوريا لكفاءة كل من أفراد الفريق القائم بتنفيذ البرنامج طبقا للتكليفات المحددة له وللجدول الزمني المحدد للتنفيذ, ويعتمد تصميم برنامج التقويم على توفر العناصر الآتية :

- الأهداف وخطة العمل التفصيلية مرتبة تنازليا.
- الجدول الزمني المفصل لتنفيذ البرنامج.
- التكليفات المحددة والمهام لكل من أفراد الفريق المكلف بإدارة البرنامج.
- ميزانية تشغيل البرنامج مفصلة البنود.

١/٤- مؤشرات تقييم مركز التحويل التقني

(Center Assessment Indicators) :

قبل التطرق إلى آليات تقييم مراكز التحويل التقني، ينبغي التطرق إلى تحديد مؤشرات هذا التقييم، وتنقسم عملية التقييم إلى مرحلتين الأولى هي تقدير المؤشرات (Indicators Assessment) والثانية تقييم المؤشرات (Indicators Evaluation). وتتشابه مؤشرات المدخلات ومؤشرات الأنشطة لمراكز التحويل التقني بتلك الخاصة بالبحث العلمي، بينما تختلف مؤشرات مخرجات مراكز التحويل التقني عنها في البحث العلمي بالجامعة.

مؤشرات المدخلات (Input indicators) :

تشمل مؤشرات مدخلات البحث العلمي عدد (١٦) مؤشرا مقسمة إلى أربعة مؤشرات للقوى البشرية وستة مؤشرات لتمويل البحث العلمي وستة مؤشرات للبنية التحتية وبعض هذه المؤشرات ينطبق على مراكز التحويل التقني، وتخضع جميع مؤشرات المدخلات للقياس النسبي آى قياسا وصفيا حيث لا توجد نسب مرجعية محددة لمعظم تلك المؤشرات، ولكن في حالات خاصة يمكن للجهة القائمة بالتقييم وضع أرقام مرجعية خاصة بها لمؤشرات المدخلات تقيم على أساسها تلك المؤشرات ويتم تحويلها إلى نسب إنجاز. وأهم هذه المؤشرات عدد وخبرات أعضاء الفريق البحثي، نسب مخصصات أنماط تمويل المركز، نسبة الفائض من المنصرف، نسبة المخصص المالي للبرنامج الواحد، عدد المعامل والمختبرات، الدوريات العلمية وإمكانيات تقنية المعلومات.

مؤشرات أنشطة المركز(Center-activities indicators) :

يتم تقييم أنشطة البحث العلمي من خلال عدد (١٤) مؤشرا مقسمة إلى مؤشرين لبرامج البحوث، وخمس مؤشرات للمؤتمرات العلمية والتدريب، وأربعة مؤشرات للشراكة البحثية، وثلاث مؤشرات للدراسات العليا، ويخص مراكز التحويل

التقني خمس مؤشرات فقط وهي نسب المشاركة بالمؤتمرات العلمية المحلية والمشاركة بالمؤتمرات الدولية وتنفيذ الدورات التدريبية والشراكة مع فرق محلية والشراكة مع فرق أو مؤسسات دولية.

مؤشرات المخرجات (Output indicators):

يقاس إنجاز البحث العلمي من خلال عدد (١٦) مؤشرا موزعة على أساس خمس مؤشرات للنشر العلمي، ومؤشران للمؤلفات العلمية، وثلاث مؤشرات للرسائل العلمية، ومؤشران لبراءات الاختراع، ومؤشران للعائد من الاستثمار، ومؤشر واحد لكل من بناء القدرات والجوائز العلمية.

وفيما يخص مراكز التحويل التقني، لا تقاس مخرجاتها بمعظم مؤشرات البحث العلمي رغم أهميتها كالنشر العلمي والبراءات حيث أن طبيعة العمل بمراكز التحويل التقني لا تتيح فرص للنشر العلمي، كما أنها لا تنتج براءات لعدم تخصيص برامج بحثية بمراكز التحويل التقني، وبالتالي تقاس مخرجات مراكز التحويل التقني على أساس مؤشرين رئيسيين: الأول هو عدد النماذج الأولية (Prototypes) المنتجة وهي تقاس نسبة إلى العدد المحدد بالخطة، المؤشر الثاني هو قيمة العائد السنوي من استثمار تسويق النماذج الأولية (Annual return on investment) ويقاس هذا المؤشر إما على أساس العائد المالي نسبة للباحث بالفريق أو طبقا للمتوقع بخطة المركز.

٢/٤- قياس الأداء العام والإنجاز النهائي لمركز التحويل:

١- تقويم الإنجاز الدوري لمراحل خطة العمل:

يتم التقويم الدوري لبنود خطة العمل على أساس عدة خطوات، أولها تحديد البند، ثانيا تقسيم البند إلى تكليفات فرعية، ثالثا وضع مؤشرات الإنجاز لكل من البنود الفرعية، رابعا وضع الإنجاز المحقق أمام كل مؤشر بالبند الفرعي خامسا وضع النسبة المئوية للإنجاز أمام كل مؤشر على حده، أخيرا يتم حساب النسبة المئوية للانجاز لكل

بند فرعى ثم للبند الرئيسى من مجموع النسب المئوية وقسمتها على عدد المؤشرات (جدول ٢).

جدول رقم (٢): نموذج توثيق وتقويم الإنجاز الدوري لمراحل خطة العمل

تاريخ التقويم					
البند الرئيسي بالخطة	الحدود الزمنية للتنفيذ	البنود الفرعية	مؤشرات الإنجاز (١٠٠٪)	الإنجاز المتحقق	نسبة ٪ للإنجاز المتحقق
البند الرئيسي (١)	..... -	١/١-			
		النسبة المئوية الكلية لإنجاز البند الفرعي ١/١			
		٢/١-			
		النسبة المئوية الكلية لإنجاز البند الفرعي ٢/١			
		٣/١-.....			
		النسبة المئوية الكلية لإنجاز البند الفرعي ٣/١			
		النسبة المئوية الكلية لإنجاز البند الرئيسي (١)			

ملاحظات:

- الجدول يختص ببند واحد من بنود خطة العمل وبالتالي يخصص جدول مماثل لكل بند من خطة العمل.
- يمكن زيادة البنود الفرعية ومؤشرات الإنجاز كلما تطلب الأمر.

٢- آلية الضبط والتحكم الدوري في أداء خطة تنفيذ البرنامج:

الهدف الأساسي من نظام التقييم الدوري للإنجاز هو السيطرة على خط سير العمل وضمان الوصول للمخرجات المرحلية طبقا لمعايير الجودة والجدول الزمني المحددة لها. لذلك ينبغي تطبيق الآلية التالية للوصول إلى الهدف المنشود:

- في نطاق البنود الرئيسية والفرعية لخطة تنفيذ البرنامج يتم تحديد التكليفات المحددة لكل من أفراد الفريق القائم بالتنفيذ، وهي التكليفات الشاملة لجميع مراحل الخطة.
- تقسم تكليفات كل فرد في الفريق إلى تكليفات فرعية طبقا لمراحل للجدول الزمني المعتمد وقد تكون شهرية على سبيل المثال.
- تقسم التكليفات الفرعية المطابقة طبقا لمراحل الجدول الزمني إلى تكليفات أسبوعية، وفي هذه الحالة يكون كل فرد من الفريق المكلف بالتنفيذ على علم دقيق بالتكليفات المحددة له في إطار البرنامج ككل وفي الإطار المرحلي طبقا للجدول الزمني وفي الإطار الأسبوعي.
- يصمم جدول لسلسلة من اللقاءات الدورية الثابتة برئاسة مدير البرنامج وبمشاركة الفريق الأكاديمي والفريق الفني وذلك على النحو التالي:

- لقاء أسبوعي يحدد لعرض التكليفات المطلوب إنجازها من كل عضو بالفريق بنهاية الأسبوع التالي، والهدف من ذلك تحديد المسئوليات الأسبوعية وإعطاء الفرصة لكل عضو لعرض أية عقبات أو صعوبات سواء فنية أو

عملية يراها قد تعيقه عن إنجاز التكليف الأسبوعي المطلوب منه، وتكون مسئولية مدير البرنامج وكوادره الأكاديمية حل تلك العقبات والتغلب على الصعوبات قبل بدء أسبوع العمل بحيث لا يوجد مجال لأية مفاجئات تعيق عمل أي فرد خلال الأسبوع. وفي اجتماع الأسبوع التالي يقوم كل فرد أولا بتأكيد إتمام إنجازه لمهمته خلال الأسبوع السابق ثم عرض التكليفات المحددة له خلال الأسبوع التالي.

- لقاء شهري موسع يخصص خلاله فترة زمنية محددة لكل باحث أكاديمي بالفريق لعرض إنجازات تكليفاته هو والكادر (أو الكوادر) التقني التابع له خلال الشهر الماضي، و عرض التكليفات المحددة للشهر التالي.
- يتم توثيق تقارير فعاليات ونتائج الاجتماعات الأسبوعية والشهرية في قاعدة بيانات خاصة.

– بانتهاء الفترة الزمنية لكل بند من البنود الرئيسية لخطة العمل من واقع الجدول الزمني يتم توثيق الإنجاز المرحلي بالجدول رقم (٣)، وطبقا لنتائج التوثيق يتم تحديد نسبة الإنجاز المرحلي لكل بند رئيسي وللبرنامج ككل خلال المرحلة ويتم التعامل مع نتائج الإنجاز كما يلي:

- يتم قبول نسبة الإنجاز على أساس ألا تقل عن ٩٠ – ٩٥ ٪ مع العمل على تجاوز نسبة القصور في المرحلة التالية.
- في حالة تسجيل نسبة إنجاز من ٧٥ إلى ٨٠ ٪ ينبغي التدخل من قبل مدير البرنامج لتحديد أسباب القصور واتخاذ ما يلزم من إجراءات فنية وإدارية لتدارك القصور وضمان عدم تكراره خلال الفترة التالية من الجدول الزمني.
- في حالة انخفاض نسبة الإنجاز عن ٧٥٪، فإن الأمر يتطلب اتخاذ إجراءات جوهرية بشأن الكوادر المسئولة عن هذا القصور سواء بتعديل في الجزء من خطة المشروع المرتبطة بالقصور أو الاستعانة بمستشار علمي أو باحث ذو

خبرة لمساعدة الباحث أو الباحثين المسئولين عن قصور الانجاز. وفي خطوة أخرى يمكن لمدير البرنامج تغيير الباحث أو الباحثين المسئولين عن انخفاض نسبة الإنجاز طبقا لمؤشرات إنجاز بنود الخطة التنفيذية للمشروع.

٣- تقويم الإنجاز النهائي لخطة العمل:

يعتمد التقويم النهائي لمخرجات البرنامج على الإنجازات المحققة لكل بند من بنود خطة العمل وذلك بنهاية المدة الزمنية المحددة لتنفيذ البرنامج وطبقا لمؤشرات الإنجاز المعتمدة لكل بند من بنود الخطة. وفي حالة الإدارة السليمة والمنضبطة للأنشطة المرحلية للبرنامج فإنه لا ينتظر حدوث مفاجئات في التوصل إلى الإنجاز النهائي للبرنامج لأن أوجه القصور تظهر عادة في مراحل مبكرة ودوريا أثناء التقويم المرحلي للبرنامج وقياس أداء أفراد الفريق القائم بالتنفيذ. ويمثل الجدول رقم (٣) نموذج توثيق الإنجاز النهائي للبرنامج.

جدول رقم (٣): نموذج توثيق الإنجاز النهائي لبرنامج مركز التحويل

تاريخ التقويم			
مخرجات المركز	مؤشرات الإنجاز (١٠٠٪)	الإنجاز المتحقق	نسبة ٪ للإنجاز المتحقق
١-			
النسبة المئوية لإنجاز البند رقم (١)			
٢-			
النسبة المئوية لإنجاز البند رقم (٢)			

ملاحظات:

- هذا الجدول يختص بقياس الإنجاز النهائي للخطة وبالتالي يتم إعداده بنهاية الفترة الزمنية المحددة لتنفيذ بنود خطة العمل.
- الجدول يوضح نموذج بندين فقط ويمكن استكماله لباقي البنود.
- يتم جمع النسب المئوية لإنجازات البنود ويقسم الناتج على عدد البنود لتحديد النسبة المئوية للإنجاز النهائي لخطة تنفيذ البرنامج.

٤- تقويم أداء الفريق القائم بتنفيذ خطة العمل:

من الإجراءات الهامة لنجاح برنامج مركز التحويل أن يتم تقييم أداء الفريق القائم بالعمل وذلك بصورة مرحلية أثناء تنفيذ البرنامج وذلك بالتزامن مع قياس إنجاز مراحل البرنامج البحثي بما يضمن نجاح التنفيذ التقني للبرنامج والأداء المرن المتميز بالاستمرارية دون عقبات من الجانب البشري تؤثر سلبا على نجاح تنفيذ البرنامج. ويتم قياس أداء العناصر البشرية عن طريق مؤشرات الأداء المرتبطة بتكليفات تنفيذ البنود الخاصة بخطة تنفيذ البرنامج، وكما سبق في حالة قياس نسبة الإنجاز لمراحل الخطة، يحدد لكل عنصر من أفراد فريق العمل التكليفات الخاصة به خلال كل مرحلة من مراحل الجدول الزمني ويحدد لكل تكليف مؤشرات الأداء الخاصة به وعلى أساسها يحدد التنفيذ المحقق لكل مؤشر أداء والنسبة المئوية لما تحقق. ومن المفهوم أن تحديد التكليفات يتم فور الانتهاء من إعداد واعتماد خطة العمل بالبرنامج ووضع مؤشرات الأداء وقبل بدء العمل، وإن كان من الممكن تحديد تلك الموضوعات قبل بدء تنفيذ كل مرحلة من مراحل الجدول الزمني. من واقع تلك المعلومات يتم تحديد نسبة ما حققه كل فرد من الفريق القائم بالتنفيذ لكل مرحلة من مراحل الجدول الزمني لتنفيذ البرنامج بجمع النسب المئوية للمحقق وقسمتها على عدد مؤشرات الأداء، وذلك كما هو موضح بالجدول رقم (٤).

جدول رقم (٤): نموذج تقييم الأداء المرحلي لعضو الفريق المكلف بتنفيذ البرنامج

الاسم:		تاريخ التقويم:		
الفترة الزمنية للتقويم	تكليفات المرحلة	مؤشرات الأداء	المتحقق من مؤشر الأداء	النسبة المئوية للمتحقق
..... –	١–	١/١–		
		٢/١–		
		٣/١–		
	٢–	١/٢–		
		٢/٢–		
		٣/٢–		
	٣–	١/٣–		
		٢/٣–		
		٣/٣–		
	النسبة المئوية لنجاح عضو الفريق في تنفيذ التكليفات المرحلية			

- يجري التعامل مع نتيجة التقويم لعضو الفريق كما يلي:
- في حالة تحقيق ٩٥ • ١٠٠ ٪ من التكليفات المحددة له يتم مكافأة عضو الفريق.
- في حالة تحقيق ٨٠ • ٩٥ ٪ يتم التوجيه بفحص أسباب القصور وتلافي تكرار ذلك.
- في حالة تحقيق ٧٥ • ٨٠ ٪ يتم إنذار العضو وعدم قبول تكرار القصور.

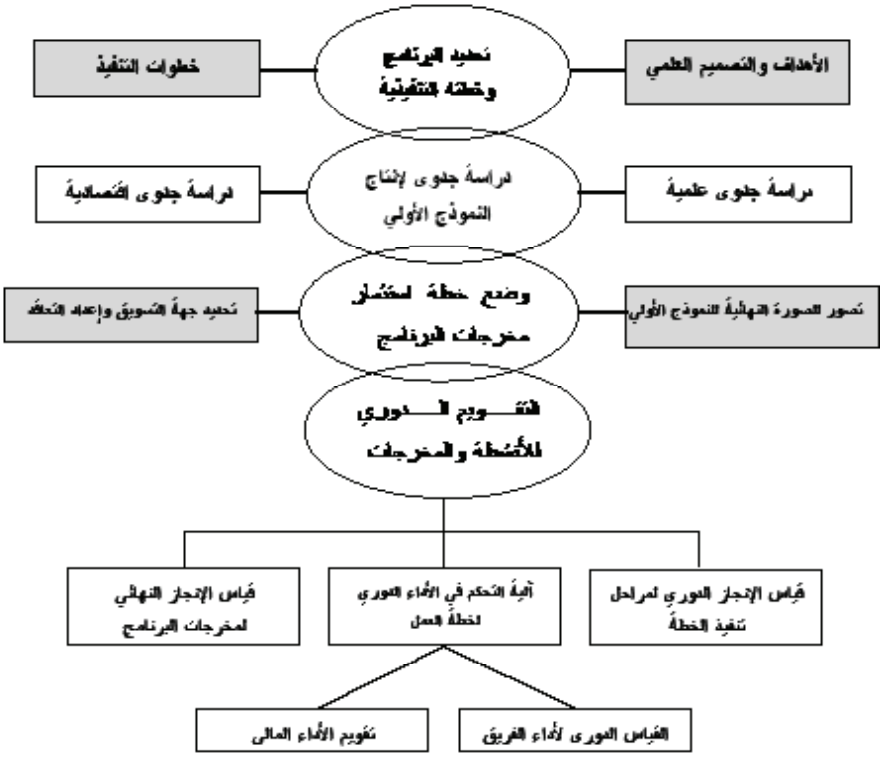
- في حالة تحقيق ٦٠ • ٧٥ ٪ يعاقب العضو وماليا وينظر في رفع قدراته تقنيا داخل المركز ولا يقبل هذا القصور في حالة تكراره.
- في حالة انخفاض المحقق عن ٦٠ ٪ ينظر مدير البرنامج في استبعاد العضو من الفريق واستبداله بعضو آخر.

٥- متابعة وتقويم الأداء المالي:

من المهام الضرورية لمدير البرنامج متابعة الأداء المالي لبرنامجه التنفيذي حتى يتمكن من السيطرة على بنود صرف الميزانية وتفادي تعرض البرنامج لمشكلات في الصرف المالي نتيجة عدم ضبط مخصصات الصرف بالتوازي مع الجدول الزمني للبرنامج. وتقتصر عملية متابعة الأداء المالي على المحاور الرئيسية للصرف بمرور الزمن حيث لا تتعرض عملية المتابعة المالية إلى تفاصيل الصرف المالي فهي من مهام المسئول المالي للبرنامج والفريق التابع له. وتتطلب عملية المتابعة المالية أن يوضع تحت تصرف مدير البرنامج ثلاث وثائق هي: الأولى ميزانية البرنامج كاملة ومفصلة أي موزعة على جميع بنود الصرف، الثانية هي الحدود الزمنية لمعدلات الصرف، الثالثة هي الجدول الزمني لتنفيذ البرنامج. تقسم الفترة الزمنية لتنفيذ البرنامج إلى أقسام كل منها ثلاثة أشهر، في نهاية كل فترة يتم تحديد أرقام المخصص والمنصرف لكل بند من بنود الميزانية وبالتالي يكون في إمكان مدير البرنامج متابعة كل بند فيما إذا كان تم صرف المخصص بالضبط أو لم يتم صرف هذا المخصص كاملا أو تم تجاوز المخصص وذلك لكل بند وللميزانية الإجمالية كل ثلاثة أشهر، ويوضح الجدول رقم (٥) النموذج المخصص لإعداد أرقام المتابعة . وتتضح أهمية المتابعة والتقويم في الحالات التي لم يتم فيها صرف المخصص أو تلك التي تجاوزت صرف المخصص وفي كلا الحالتين هناك مشكلة لها أسباب ينبغي فحصها وإيجاد الحلول لها خاصة أنه عند إعداد مخصصات كل بند يتم إضافة نسبة تسمح بالتجاوز المحدود للصرف عن المخصص في حالات خاصة وطبقا للظروف، أما في حالة وجود فائض للمبلغ المخصص فهذا يعني وجود خلل في عملية التشغيل بالبرنامج فيما يخص هذا البند، وهكذا تتم المتابعة الدورية لجميع البنود لضمان عدم تكرارها خلال فترات التقويم التالية.

جدول رقم (٥): نموذج إعداد أرقام المتابعة الدورية للميزانية

الأشهر والبنود	بند ١			بند ٢			بند ٣			بند			مجموع الميزانية		
	مخصص (١)	منصرف (٢)	توازن (٣) + -	١١	٢٢	٢٣	١١	٢٢	٢٣	١١	٢٢	٢٣	مخصص	منصرف	توازن + -
٣ شهور															
٦ شهور															
٩ شهور															
١٢ شهر															
.....															
إجمالي															٠٠,٠٠



شكل رقم (٢): آلية تنفيذ وتقويم برامج مركز التحويل

٥- كيف يمكن صناعة النموذج الأولى للاختراع

مرحلة التنفيذ هي مرحله بالغه الأهمية، لكن في نفس الوقت هي مرحله مكلفه تستغرق وقتا وجهدا كثيرا, لذلك يجب أن تعرف في البداية هل وصلت لهذه المرحلة أم لا,فإذا كان اختراعك مشتتا وليس ذا تميز أو ليس ذا فائدة تذكر, فعليك أن تراجع أفكارك قبل أن تبدأ بتنفيذها. وإذا كنت تجد أن الفائدة من ابتكارك واضحة وأفكارك أيضا واضحة للعيان، وأنه متميز عن بدائله أو مشابهاته في السوق يمكنك حينها البدء في هذه المرحلة.

٥/١ خطوات تنفيذ الاختراع:

بعد أن يقوم الباحث أو المخترع بإنهاء فكرته و توضيحها, فإنه حينئذٍ يبدأ في تنفيذ عدة نماذج أوليه ثم يقوم بإنتاج النموذج النهائي.

٥/٢ النموذج الأولي (Prototype) :

نستطيع أن نقول عن النموذج الأولي أنه " أقل الممكن " لكي يعمل الاختراع ،ويقوم بتأدية المهام الأساسية التي تميزه عن الاختراعات المشابهة . النموذج الأولي يحتوي على الأجزاء الأساسية في الاختراع فقط، الجودة ليست مهمة، وليس شرطاً أن يكون ذا شكل رائع، أو يحتوي على كل التفاصيل الدقيقة التي ليس لها علاقة بالمضمون المهم في الاختراع ذاته. قد يبدو النموذج الأولي أحياناً سيء المنظر، غير مغري بالشكل، لكنه كافٍ لكي نفهم الاختراع بمنظور عملياً

٥/٣ فوائد النموذج الأولي:

١- النموذج الأولي يوضح بعض التفاصيل والملاحظات والمشكلات التي لم يكن المخترع قادراً على تصورها في البداية حينما كان يفكر، ويخطط، ويرسم، ويحل المشاكل ..الخ , غالباً ما تظهر المشاكل العملية بعد تطبيق النموذج الأول.

٢- النموذج الأولي يفيد في تجربة الاختراع، سواءً تم تجربته بواسطة المخترع، أو ترك المجال لغيره (مراكز التحويل التقني) أن يجرب اختراعه ويعطيه الملاحظات عن ذلك الاختراع. يجدر الملاحظة هنا أنه ينبغي على المخترع أن يأخذ الحيطة والحذر، ويحرص على عدم نشر أفكار الاختراع قبل أن يطمئن أنه حصل على براءة الاختراع وأصبح الاختراع باسمه رسمياً .

٤/٥ طريقة صناعة النموذج الأولي:

١- يجب في البداية أن تتخيل الاختراع جيدا، حاول أن تتخيل شكله العام، وتتخيل المكونات والقطع، وأماكنها , وأن تقوم برسمها على ورقة, وأن ترسم أكثر من شكل , ثم تختار الشكل المناسب

٢- بعد أن يتم اختيار الرسم المناسب لشكل الاختراع يجب على مركز التحويل التقني او المخترع نفسه أن يرسمها مرة أخرى ولكن بجودة أكثر، ودقة قدر الإمكان وأن يقوم برسم الشكل المتوقع للاختراع من أكثر من جهة: من الأعلى، من اليمين، من الأمام , وذلك حتى يتسنى له أن ينتجه وأن يبدأ بصناعته بدقه دون حدوث مشاكل.

٣- يقوم بإختيار المادة الأولية لصناعة النموذج الأولي, وينبغي على مركز التحويل او المخترع في البداية عند صناعة النموذج الأولي أن يختار المواد القابلة للتعديل بحيث تكون سهلة التشكيل, كالفلين والخشب والألمنيوم والبلاستيك. ويمكن للمخترع أن يستفيد من منتجات مشابهه لاختراعه موجودة في السوق, وأن يقوم بأخذ القطع منها أو أخذ الغلاف الخارجي لهذه الأشياء.

٤- يقوم بتصنيع النموذج الأول حسب الرسم الموجود لديه, وينبغي عليه أولا وأخيرا أن يعمل هذا الإختراع حتى يصل إلى ما هو مطلوب وهو الغرض الأساسي من صناعة النموذج الأولي.

٥- بعد إنهاء النموذج الأولي, ينبغي على مركز التحويل او المخترع أن يلاحظ أن النموذج الأولي قد لا ينجح من أول صناعة ؛ فكثير من الأحيان ينبغي صناعة النموذج أكثر من مره حتى ينجح هذا النموذج في العمل, ولا ينصح بعرض هذا النموذج على التجار الذين يودون شراء اختراعك أو عرضها في المسابقات أو المعارض,حتى يتم إنهاء براءة الاختراع أو إنهاء النموذج النهائي.

٥/٥ خطوات إعداد النموذج الأولي:

١- تحديد المتطلبات الأساسية

تحديد المتطلبات الأساسية بما في ذلك المدخلات والمخرجات المرجوة من المعلومات. وعادة ما يمكن من التفاصيل، مثل الأمن، لا يمكن تجاهلها.

٢- تطوير النموذج الأولي

يتم تطوير النموذج الأولي التي تضم واجهات المستخدم فقط.

٣- المراجعة والفحص

للعملاء، بما في ذلك المستخدمين النهائيين، لفحص أولي وتوفير التغذية المرتدة على إضافات أو تغييرات.

٤- تنقيح وتعزيز النموذج

ويمكن إستخدام ردود الفعل على حد سواء في تحسين المواصفات والنموذج الأولي. قد يتم التفاوض حول ما هو ضمن نطاق المنتج أو تكون ضرورية. إذا أدخلت تغييرات في المواصفات يجب تكرار الخطوات المراجعة وتنقيح وتعزيز النموذج مرة أخرى.

الباب الرابع

مراكز التحويل التقني بالجامعات

١- محددات عامة :

أصبح إنشاء مراكز التحويل التقني بالجامعات ضرورة خلال العقدين الأخيرين مما ترتب عليه وجود مراكز للتحويل التقني في معظم جامعات الصف الأول أي الجامعات المرموقة بأوروبا والولايات المتحدة وكندا واليابان وبعض الدول الأسيوية الأخرى مثل ماليزيا والهند والصين. وفي ضوء ما سبق الإشارة إليه بمقدمة هذا الكتاب فإن ضرورة إنشاء مراكز التحويل التقني بالجامعات المتقدمة تنبع من تطور رؤية الجامعات في مجال استثمار مخرجات البحث العلمي والاضطلاع بدور فعال في مجال خدمة المجتمع بالإضافة إلى تعظيم القيمة المضافة للمخرجات البحثية حيث يتم تحويل جزء رئيسي من عملية تسويق تلك المخرجات إلى الجامعات. ومما ساعد على إبراز تلك الرؤية وخروجها إلى مجال التنفيذ هو الفارق الهائل بين تسويق نتائج البحث العلمي سواء كبحوث منشورة أو براءات وبين تسويق تلك المخرجات كنماذج أولية مصنعة قابلة للتشغيل والتسويق التجاري وهو ما يتم إنجازه بمراكز التحويل التقني، وكانت هذه الخطوة تعتبر ثغرة أو فجوة ضخمة بين المخرجات البحثية للجامعات وبين التسويق التجاري لتلك المخرجات حيث كان ذلك حكرا على شركات تسويق المنتجات الجديدة والمطورة بعد تصنيعها وإنتاجها تجاريا, ونظرا لما تمتلكه هذه الشركات من إمكانات تجهيزية ومالية وكوادر علمية وتقنية هائلة فإن استثمار المخرجات البحثية وبراءات الإختراع كان حكرا عليها وبالتالي حرمت الجامعات من عوائد مالية كبيرة نتيجة ذلك، ووصل الأمر في بعض الجامعات إلى قيام هذه الشركات بالصرف على البحوث داخل الجامعات وإنهاء دور الجامعات عند تقديم المخرجات العلمية التي تحتكرها تلك الشركات كمقابل للصرف على البحوث ثم تتولى هي تصميم وتصنيع النموذج الأولى من واقع المخرجات التي حصلت عليها ومن ثم إنتاج النموذج الأولي تجاريا وترويجه وتسويقه كمنتج تقني جديد مطور. من هذا المنطلق سيطرت الشركات الكبرى متعددة الجنسيات والتي تمتلك مراكز تحويل تقني متطورة (تبعا لمجال نشاط الشركة) على السوق العالمي في العديد من المجالات مثل مجال المنتجات الالكترونية والصناعات الهندسية والصناعات الطبية ومجالات التقنية الحيوية والمواد متناهية الصغر، ذلك بالإضافة إلى تطوير الصناعات الثقيلة

في مجالات الطاقة والصناعات الميكانيكية في حين أن أصل هذه الصناعات والمنتجات المتطورة هو البحث العلمي بالجامعات والمخرجات الناتجة عنه.

المتطلبات الاساسية لمراحل إنشاء مراكز التحويل التقني

يعتبر إنشاء مركز تحويل تقني بالجامعة عملية دقيقة الإعداد ومتشابكة من جهة مراحل التنفيذ، ويتطلب ذلك عدة خطوات، وقبل تنفيذ هذه الخطوات ينبغي تحديد المتطلبات الأساسية لبدء مراحل إنشاء المركز:

١/١- تحديد الرؤية والرسالة والهدف للمركز المقترح:

لنجاح تنفيذ المركز هناك ضرورة لتحديد رؤية واضحة للمركز تمثل الهدف المنشود على المدى البعيد وفي ضوء هذه الرؤية يتم وضع الأسس التنفيذية لإنشاء المركز، كما توضح الرؤية حدود نشاط المركز ومجال التخطيط المستقبلي لمركز التحويل.

١/٢- توافر الكوادر العلمي والتقنية والبشرية بالجامعة لإنشاء مركز التحويل:

لا يمكن إنشاء مركز تحويل بالجامعة دون توفر الحد الأدنى لمتطلبات تنفيذ المركز نظرا للطبيعة الخاصة للبرامج التنفيذية للمركز خاصة فيما يتعلق بمجال التصاميم والتصنيع للنماذج الأولية التي تمثل الهدف الرئيسي لإنشاء المركز. لهذا السبب ينبغي تشكيل لجنة خبراء على أعلى مستوى لدراسة المعايير المطلوب توفرها بالجامعة من مخرجات علمية مغذية لبرامج مركز التحويل وما تمتلكه الجامعة من بنية تحتية وقوى بشرية وتقنية مؤهلة لإدارة مركز التحويل، وبناء على تحليل معطيات هذه الدراسة يمكن النظر في اتخاذ قرار إنشاء المركز.

١/٣- تحديد مصادر التمويل والدعم الفني:

يتطلب إنشاء مركز التحويل موارد مالية كبيرة لإتمام العمليات الإنشائية والتجهيزية والصرف على بدء العمليات التشغيلية لبرامج المركز. يتطلب ذلك تحديد المصادر المحتملة للتمويل بكافة أنماطها.

٢- آليات إنشاء مراكز التحويل التقني بالجامعات:

بعد دراسة وتحديد ضروريات إنشاء مراكز التحويل التقني بالجامعات والمذكورة بالبنود السابقة، تتولى الجهات ذات الصلة بالجامعة إعداد وتنفيذ الآليات الخاصة بإنشاء المركز وذلك بإتباع الخطوات التالية:

٢ / ١- تشكيل لجنة من الخبراء لدراسة احتياجات إنشاء مركز التحويل:

تشكل لجنة موسعة من الخبراء تشمل عناصر من البحث العلمي ووكالة الجامعة للدراسات العليا والبحث العلمي ومسئولي الخطة الإستراتيجية وخبراء من كليات العلوم والتقنية وخبراء متخصصون من خارج الجامعة. تكلف اللجنة بإجراء دراسة للوضع الراهن بالجامعة وإمكانية إنشاء مركز التحويل التقني والإجراءات المطلوبة لذلك، وتشمل الدراسة فحص دقيق لأنشطة ومخرجات البرامج العلمية بالكليات والمراكز البحثية ومراكز التميز البحثي، وذلك بهدف الوصول إلى تصور للحجم وللاتجاه المقترح لمركز التحويل. يلي ذلك تقديم مقترح لتخصص مركز التحويل المطلوب وبدء المرحلة الثانية من الدراسة والتي تشمل:

- قائمة الإمكانيات العلمية والتقنية المتاحة مع البرامج المنتظر تنفيذها بمركز التحويل.
- إحتياجات المجتمع للمنتجات المنتظر تنفيذها بمركز التحويل.
- إحتمالات التسويق التجاري للمنتجات المنتظرة.
- دراسة برامج المؤسسات البحثية المهتمة أو المنفذة لبرامج علمية في مجال مركز التحويل المقترح (داخل وخارج الدولة)، كذلك أنشطة مراكز التحويل التقني المهتمة بنفس المجال خارج الدولة.
- وتسمح هذه الدراسات بتقديم اقتراح تخصص مركز التحويل واقتراح خطة برامجه التنفيذية.

٢/٢- تحديد معايير اختيار تخصص مركز التحويل:

لإختيار تخصص مركز التحويل يجب الوضع في الإعتبار أن هناك نوعين من مراكز التحويل التقني، الأول محدد التخصص داخل اتجاه علمي محدد (تخصص دقيق)، على سبيل المثال يكون المركز داخل إطار العلوم الهندسية متخصصا في المنتجات الإلكترونية أو الأجهزة الكهربائية أو أجزاء الآلات الميكانيكية وهكذا . وهذا النوع من مراكز التحويل التقني محدود النطاق وعدد المعامل المطلوبة قليلة ويمكن تمويله دون عقبات. أما النوع الثاني فيتميز باتساع النطاق ليشمل اتجاه علمي بكافة تخصصاته مثل مركز التحويل للعلوم الهندسية بكافة تخصصاتها أو مركز تحويل التكنولوجيا الحيوية ... وهكذا. وهذا النوع من المراكز يتسم بالضخامة ويتطلب عددا كبيرا من المعامل المختلفة وفرق بحثية ضخمة وتمويل باهظ. من هذا المنطلق يتوقف اختيار تخصص مركز التحويل على ما يلي:

- تميز الجامعة في مجال نطاق الخبرة المطلوبة للمركز Excellence in area of expertise
- توفر الحد الأدنى من أعضاء هيئة التدريس والخبراء المؤهلين لإدارة مركز التحويل فنيا ولتحويل النتائج البحثية إلى نماذج أولية prototypes .
- توفر الإمكانيات التسويقية مع عدم وجود منافسة حادة في مجال أنشطة مركز التحويل.
- وجود إمكانية مؤكدة للشراكة البحثية مع مؤسسات بحثية أو مراكز تحويل تقني دولية في مجال آليات التحويل Partnering transfer mechanisms.
- توفر أفكار ابداعية أو براءات اختراع في مجالات أبحاث الجامعة تؤهل لإنشاء مركز التحويل التقني.

٢ / ٣- توصيف ومعايير الكوادر الأكاديمية المطلوبة لإدارة وتشغيل مركز التحويل:

يحتاج مركز التحويل إلى أعضاء هيئة تدريس وباحثين علوم وتقنية متعددي التخصصات الدقيقة ولهم سابق خبرة في الشراكة مع القطاع الخاص، ومن أهم معايير إختيار الكوادر المكلفة بإدارة وتشغيل مركز التحويل:

- تغطية التخصصات الدقيقة المطلوبة لتنفيذ برامج مركز التحويل التقني.
- عدم ضرورة تفرغ كافة الباحثين بمركز التميز.
- أن تكون الكوادر العلمية والفنية قد سبق تدريبها بالقطاع الخاص، ويفضل تنظيم دورات تدريبية لهم بمراكز دولية متخصصة في مجال تخصص مركز التحويل.

كما يفضل الإستعانة بخبرات دولية ضمن الفريق المكلف بالعمل. يتم تعديل تشكيل فريق العمل بالمركز طبقا لطبيعة البرامج المنفذة وتطور العمل.

٢ / ٤- تشكيل لجنة خبراء استشارية (Advisors committee):

يحتاج مركز التحويل إلى لجنة استشارية غير متفرغة تتكون من خبراء متخصصين في مجالات إدارة الإنتاج والتصميم والتصنيع التقني والتسويق، ويمكن انضمام خبراء دوليين للجنة وذلك تبعا لحجم المركز وإمكانياته وتخصصه. وتقدم هذه اللجنة الارشادات والتوصيات التي تغطي كل مجالات التحويل التقني على المستوى الدولي، كما تقدم الدراسات الأكاديمية المتخصصة وإعداد التقارير، أيضا تقدم الخدمات التقنية وتقديرات الجدوى الفنية والتسويقية وتقييم مستويات شركات التسويق ودراسة عقودها وتقديم دراسات تحليلية للتطور الصناعي الدولي في مجال إهتمام مركز التحويل التقني وأفضل الحلول لإستثمار مخرجات المركز.

٣- إعداد المتطلبات الإنشائية والتجهيزية وخطط العمل :

٣ / ١ - المتطلبات الإنشائية والتجهيزية :

تعتمد المتطلبات الإنشائية والتجهيزية لمركز التحويل على توجهات الخطط التنفيذية المزمع تنفيذها بالمركز. ويحتاج مركز التحويل إلى معامل متعددة تتركز في ثلاث اتجاهات:

- **معامل التصميم والتنفيذ (Design and Transfer Process Laboratories):**

وهي المعامل المختصة لتحويل نتائج البحوث والبراءات إلى تصاميم هندسية تسمح بالإنتاج. وتجهز هذه المعامل بالبرامج والأجهزة وشبكات الاتصال بالشركات الدولية المتخصصة في مجال التصميم الهندسي. ويعمل بهذه المعامل كوادر أكاديمية متخصصة وخبراء متخصصون من خارج الجامعة لتحويل التصميم الهندسي لنموذج مصنع (ملحق رقم ٢).

- **معامل البحث والتطوير للمنتج (R & D laboratories):**

وهي المعامل المختصة بالتطوير التقني للمنتج الأولي ورفع قيمته التشغيلية والتسويقية، ويعمل المتخصصون بهذه المعامل على إمكانية تطوير المواد التي يصنع منها المنتج وإمكانية تخفيض تكلفة الإنتاج وتطوير الشكل التسويقي للمنتج.

- **معامل الإختبار(Testing laboratories):**

وهي المعامل المكلفة بكافة الاختبارات الضرورية وتشمل إختبارات كفاءة التشغيل وإجراء التعديلات الممكنة لتطوير هذه الكفاءة، وأيضا الإختبارات الخاصة بسلامة تشغيل المنتج (operating safety)، ذلك بالإضافة إلى إختبارات شمول المنتج لمواصفات الجودة المعتمدة .(quality standards)

- **معمل التقييم (Evaluation laboratory):**

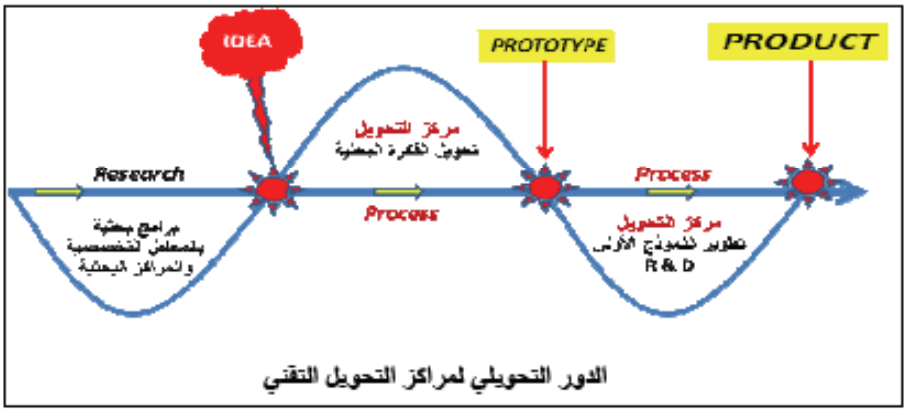
هذه المعامل تختص بتقييم كافة مواصفات المنتج طبقا لمؤشرات التشغيل والجودة والتحقق من الوصول لهدف الابتكار المطلوب.

وينبغي مراعاة المرجعية العالمية للمعايير عند تصميم وإنشاء معامل مركز التحويل، حيث تختلف هذه المعايير تبعا لتوجه وتخصص مركز التحويل خاصة تلك المرتبطة بالصناعات العسكرية أو بمنتجات التقنية الحيوية. فيراعى في مراكز التخصصات الهندسية عوامل الأمان الصناعي والمخاطر المرتبطة بها، ويتطلب ذلك دراسة خاصة للمخاطر الصناعية (industrial risk) التي يراعى الأخذ بتوصياتها في الإعتبار عند إنشاء معامل المركز. أما بخصوص تخصصات التقنية الحيوية فهي تتطلب مواصفات إنشائية معينة خاصة عند التعامل مع الكائنات الجرثومية أو الكيماويات الخطرة ويراعى في هذه الحالة إتباع التصنيف الدولي للمعامل طبقا لدرجة المخاطر المتوقعة.

أما بخصوص تجهيزات مركز التحويل فهي تختلف عن المعامل البحثية حيث أنها لا ترتبط فقط باختبارات القياس والتحليل ولكنها ترتبط بالعمليات التجميعية والإنتاجية وأجهزة اختبارات التشغيل. وقد تحتاج مراكز التحويل التقني إلى الإستعانة (في بعض مراحل الإنتاج وتجميع المنتج) بمصانع وورش متخصصة تابعة للقطاع الخاص نظرا لإحتمال حاجة العمل في بعض مراحله إلى أجهزة وآلات صناعية ضخمة لا توجد جدوى اقتصادية لتزويد مركز التحويل بها لأنها أولا غير متكررة الاستخدام وثانيا لأنها قد تكون مطلوبة لتصنيع جزء محدد من نموذج دون الحاجة إليها بعد ذلك.

٢/٣- تطوير خطة العمل بمركز التحويل :

يمثل بدء الخطة التنفيذية لمركز التحويل خطوة لاحقة للبرامج البحثية المنفذة بالكليات والمراكز البحثية (شكل٣)، وذلك على النحو الذي يمثله الشكل التالي:



شكل رقم (٣): دور مركز التحويل بين البحث والتسويق

طبقا للشكل السابق يتوقف تصميم خطة عمل مركز التحويل على دراسة وتحليل المخرجات البحثية بالجامعة وما انبثقت عنه من أفكار علمية وبراءات اختراع قابلة للتحويل. تمر الخطة بعد ذلك من خلال الاعتبارات التالية: التطبيقات العلمية • إعداد البنية التحتية • احتياجات المستخدم النهائي • الأدوات وطرق التنفيذ • العقبات وفرص النجاح • التقييم.

Idea ⟶ Scientific practice ⟶ Infrastructure ⟶ User needs ⟶ Tools & methods ⟶ Barriers and opportunities ⟶ Testing ⟶ Evaluatio

وطبقا لحجم مركز التحويل وضخامة التجهيز والفريق القائم بالتشغيل يتم التخطيط لتشغيل برنامج واحد لتطوير نموذج أولي محدد أو تنفيذ العديد من البرامج بالتوازي.

٣/٣- تطوير مقترحات الشراكة (Developing Partnership opportunities):

نظرا لحداثة إنشاء وتشغيل مراكز التحويل التقني بالجامعة، فإنه يصعب تشغيل مركز التحويل بنجاح والوصول إلى المنتجات الهندسية أو الطبية المبتكرة بدون الاستعانة بخبرات شركات وورش القطاع الخاص وأيضا التعاون مع الخبرات الدولية في

مجال عمليات التحويل، فهناك بعض العمليات التحويلية تحتاج إلى آلات متخصصة (محمية بالبراءات) لتنفيذ أو تصنيع جزء محدد من النموذج المستهدف ومن الصعوبة تزويد المركز بهذه الآلات، كذلك تفيد الخبرات الدولية في التغلب على بعض المشاكل التصميمية والهندسية التي تواجه عمليات التحويل.

٣/٤- المخصصات المالية لإنشاء مركز التحويل :

يعتبر مركز التحويل مشروع ضخم التمويل نظرا لتعدد تخصصات المعامل ونوعية الأجهزة التصنيعية وأجهزة الاختبارات والتطوير المطلوبة. لذلك ينبغي التوجه إلى دعم مصادر التمويل من خارج الجامعة مثل وزارة التعليم العالي والهيئات الحكومية الكبرى ومصادر التمويل الدولي وأموال الوقف العلمي. ويتم تحديد الميزانية المبدئية طبقا لتصميم المركز وتحديد تخصصه وحجم البرامج التحويلية المقترحة.

يتميز مركز التحويل عن المراكز البحثية الأخرى بتحقيق أرباح مالية من عائدات تسويق الأجهزة التي تم تحويلها، بالتالي ترتبط الخطة المالية لمركز التحويل بنهاية خطته الخمسية الأولى والخطط التالية بتحقيق نسب متدرجة من التمويل الذاتي والتخلي التدريجي عن التمويل المؤسسي. وتتلخص المصادر المحتملة لتمويل إنشاء وتشغيل مركز التحويل فيما يلي:

٣/٤/١- التمويل المؤسسي:

هو التمويل المخصص من الجامعة أو المصادر الحكومية الأخرى لتمويل برنامج أو مشروع بحثي، وتمويل مركز تحويل تقني بالجامعة يعتبر حملا ثقيلا على ميزانية الجامعة نظرا لضخامة التمويل المطلوب حيث تتعدى تكلفة إنشاء مركز تحويل تقني متوسط الحجم المخصصات المطلوبة لإنشاء مركز تميز بحثي، لذلك تلجأ الجامعات إلى مصادر الدعم الحكومي الأخرى لتمويل مثل هذه المشروعات، ومن هذه المصادر الوزارة المختصة بالبحث العلمي أو مخصصات البحث والتطوير ببرامج التنمية.

٣/٤/٢- مصادر التمويل غير المؤسسي:

وهي المخصصات المالية الموجهة لدعم مشروعات البحث والتطوير من مصادر غير حكومية، ويتم الحصول على تمويل هذه المصادر عن طريق عرض مقترحات (proposals) أو تعاقدات (contracts). وفي مجال إنشاء مراكز التحويل التقني تتلخص مصادر الدعم المالي غير المؤسسي في الاتجاهات التالية:

٣/٤/٢/١- مخصصات التمويل غير المؤسسي بالجامعة: وتشمل تمويل الكراسي العلمية وفائض تمويل البحوث التعاقدية وتمويل الوقف العلمي والعائد من استثمار البحث العلمي.

٣/٤/٢/٢- المنح الدولية الموجهة للبحث والتطوير: يشمل هذا الدعم مصادر متعددة أهمها المنظمات المانحة التابعة لهيئة الأمم المتحدة (United Nations) وهي موضحة بالملحق رقم (١)، ويتم التمويل عن طريق مقترحات ترتبط بمعايير محددة تضعها الجهة الممولة. تشمل هذه المصادر أيضا تمويل منظمات السوق الأوروبية (European Union) وأهمها برنامج الإطار الأوروبي (European Framework Program EFP) وهو برنامج يجدد سنويا. وهناك منظمات مانحة تتبع بعض الدول مثل اليابان وكندا.

٣/٤/٢/٣- تمويل التعاقدات مع الجامعات الدولية: تخصص بعض الجامعات بالولايات المتحدة والإتحاد الأوروبي تمويلا لدعم البحث والتطوير بجامعات الدول الأخرى، ويتم تقديم هذا التمويل عن طريق اتفاقات ثنائية محددة بين الطرفين (bi-lateral agreements)، ولكن ينبغي الملاحظة أن تمويل هذه التعاقدات لا يدخل في إطار المنح ولكنه يندرج داخل إطار الشراكة (partnership).

٣/٤/٢/٤- تمويل القطاع الخاص: يمثل تمويل القطاع الخاص (Private Sector Funding) مصدرا هاما لتمويل إنشاء وتشغيل مراكز التحويل التقني

بالجامعات. ويقدم هذا التمويل عن طريق تعاقدات شراكة يستفيد خلالها الطرفين من مخرجات مركز التحويل، وهذه الشراكات إما أن تكون بين الجامعة وشركات صناعية متخصصة أو بين الجامعات والمؤسسات المتخصصة في إنتاج وتسويق المنتجات التقنية.

٤- إعداد مقترح متكامل لإنشاء مركز التحويل(Proposal preparation):

لإنشاء مركز التحويل يجب إعداد مقترح متكامل لتقديمه لصاحب قرار الإنشاء والتمويل (Implementation and funding decision). وهذا المقترح يشابه من حيث الحجم والبنود والمعلومات مقترحات المشروعات البحثية الكبرى (Proposals of Major Projects). وتأتي خطوة إعداد المقترح بعد إجراء الدراسات وتحديد المتطلبات السابق الإشارة إليها وتقديم تقارير الخبراء بإمكانية وجدوى إنشاء المركز، ومن ثم الحصول على موافقة مبدئية من الإدارة العليا بالجامعة، وهذه الموافقة المبدئية تمثل الضوء الأخضر للبدء في إنشاء مركز التحويل بإعداد وتقديم المقترح.

تشمل أهم بنود المقترح ما يلي :

١/٤- مبررات إنشاء مركز التحويل وأهميته وعرض المخرجات والبراءات القابلة للتحويل مع عرض للوضع الراهن بالجامعة والدولة في مجال مراكز التحويل التقني. يشمل هذا الجزء أيضا الخسائر التي تتحملها الجامعة نتيجة عدم الاستغلال الأمثل للمخرجات والأفكار العلمية، والعائدات التي ستعود للجامعة من إنشاء المركز وتسويق منتجاته (Benchmarking).

٢/٤- توصيف عام للمركز من جهة التخصص (التخصصات) ومجالات العمل، كذلك حجم المركز المقترح وتصميم عام له والموقع المقترح لتنفيذه.

٣/٤- بيان أهداف مركز التحويل التقني المقترح محددة بوضوح.

٤/٤- عرض سابقة الأعمال والخبرات (Background) للفريق المقترح لإدارة وتشغيل المركز وذلك في مجال التخصص المقترح للمركز.

٥/٤- شرح النتائج المنتظرة لتشغيل المركز خلال السنوات الخمس الأولى، والتأثير (Impact) العائد للجامعة على المستوى المحلي أو الإقليمي أو الدولي.

٦/٤- تحديد الفريق البحثي الدائم والمتغير بالإضافة إلى الفريق التقني، موضحا درجاتهم العلمية وتخصصاتهم وإنجازاتهم وسابق خبرة كل منهم في مجال عمل المركز المقترح.

٧/٤- شرح خطة العمل المقترحة مفصلة مع إيضاح تناسب الخطة مع حجم المركز وحجم الفريق القائم بالتنفيذ وحجم التمويل المقترح، ويجب إيضاح نقاط الإبتكار والتجديد ومدى إحتياج المجتمع لنتائج المركز مقترنا بالقيمة التسويقية للمنتج المقترح (مبررات الإنشاء) مع تحديد دور كل من عناصر الفريق في الخطة.

٨/٤- توضيح الإمكانيات المطلوبة للتنفيذ وتشمل تصميم لمعامل مركز التحويل والأجهزة والأدوات المطلوب تزويد المعامل بها على أساس أنها أجهزة تخدم المجال وتصلح لعمليات التحويل التصنيعية على المدى القصير والمتوسط.

٩/٤- وضع خطة الشراكة المقترحة على المستوى المحلي والدولي، وتشمل الشراكة البحثية وشراكة مؤسسات القطاع الخاص.

١٠/٤- تفصيل الميزانية المطلوبة بالتفصيل شاملة البنود التقليدية لميزانية مشروع ضخم.

١١/٤- تحديد الجدول الزمني التفصيلي للتنفيذ.

٥ – آلية التقدم لإنشاء المركز (Application process) :

يتم التقدم بالمقترح الخاص بإنشاء المركز للجهة المختصة بالجامعة للفحص والتحكيم المقترح من خلال آلية تضعها الجامعة لنظر في الموافقة والتمويل، ويتم أيضا التقدم بملاحق خاصة تعتبر جزءا مكمل من المقترح، وهذه الملاحق ضرورية لأنها تحدد بعض النقاط الهامة المرتبطة بإنشاء وتشغيل المركز وكذلك بعض الإلتزامات الخاصة بالطرفين. ومن أهم هذه الملاحق هي:

٥ / ١ - الملحق الأول: أسس العلاقة بين الجامعة ومركز التحويل:

يحدد هذا الملحق ما يسمى بالتزامات الأطراف (Parties commitments) وتتوقف مكونات الملحق على حجم وطبيعة مركز التحويل وإمكانيات الجامعة، وفي هذا المجال يتم تشكيل لجنة مشتركة (Steering committee) من مسئولين وخبراء أكاديميين من الجامعة ومدير المركز وعدد من الأكاديميين أعضاء فريق العمل والمسئول المالي للمركز، ولهذه اللجنة نظام محدد للإجتماعات وتحدد التكليفات طبقا لمتطلبات جدول الأعمال.

وتتلخص التزامات الجامعة تجاه مركز التحويل في النقاط التالية:

- تقديم المعلومات الخاصة بالبرامج البحثية والنتائج الخاصة بالتقنيات الحديثة والمتقدمة (Recent technological advances) في مجال تخصص المركز.
- تقديم الخبرات العلمية والتقنية المتوفرة بالمعامل والمراكز البحثية بالجامعة في حالة الحاجة إليها، مع فتح مجال التعاون العلمي بين أعضاء هيئة التدريس ومركز التحويل التقني.
- توفير الإمكانيات المعملية والأجهزة العلمية بمعامل الجامعة لخدمة مركز التحويل في حالة إحتياج المركز لها.

- إمكانية تكليف بعض المعامل والفرق البحثية بالجامعة بأعمال تهم مركز التحويل مثل الإختبارات التشغيلية للنماذج الأولية وضبط معايير الجودة.
- تولي مهمة تقييم مخرجات مركز التحويل.
- أما التزامات مركز التحويل التقني فتتلخص في النقاط التالية:
- تقديم خبرات المركز في مجالات التصميم والتصنيع إلى الفرق البحثية التي تحتاج لهذه الخبرات بكليات الجامعة.
- إتاحة معامل المركز (في حدود معينه) أمام أعضاء هيئة التدريس بالجامعة عند الحاجة.
- تنظيم دورات تدريبية تقنية في مجال تخصص المركز لأعضاء هيئة التدريس وطلبة الدراسات العليا والكوادر الفنية بالجامعة.
- تقديم التقارير الفنية الدورية وتقارير مخرجات المركز لإدارة الجامعة.

٢/٥- الملحق الثاني : إستثمار مخرجات المركز والحقوق المالية :

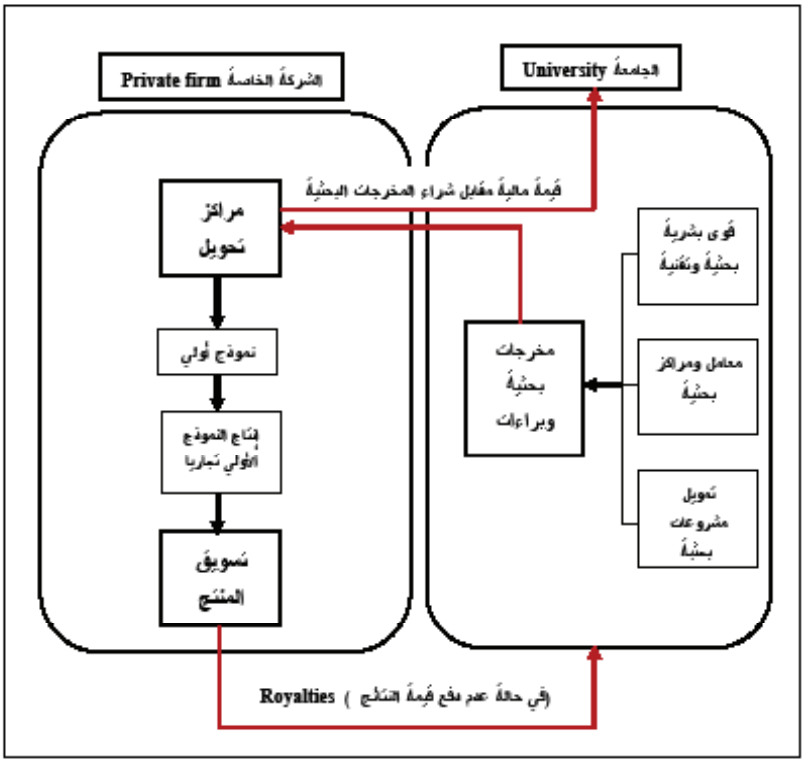
يختص هذا الملحق بتنظيم إجراءات التعاقد مع المؤسسات التي تتولى الإنتاج التجاري للنماذج الأولية المصممة والمصنعة بالمركز وأيضا عمليات التسويق التجاري للمنتج، وتتم هذه الإجراءات عادة تحت إشراف الجامعة كجهة رسمية مسئولة عن مركز التحويل ومالكة له، حيث أن مراكز التحويل التقني لا تتمتع بالإستقلالية داخل الجامعات. أما بخصوص التعامل المالي للعائد من إستثمار مخرجات مركز التحويل التقني، فإن التعاقدات المالية والتصرف بشأنها يتم أيضا بإشراف الجامعة. وتتولى الجامعة تخصيص جزء من عائدات التسويق بحد أقصى ٣٠ ٪ للصرف على البحث العلمي بالجامعة وتخصص النسبة المتبقية كإضافة لميزانية التشغيل السنوية لمركز التحويل على أساس تحقيق الإستقلال المالي مستقبلا.

٦- إستثمار مراكز التحويل التقني للبحث العلمي بالجامعات:

في مجال التخطيط الاستراتيجي لاستثمار مخرجات البحث العلمي بالجامعات، ينبغي إختيار أنسب النماذج وأفضل التطبيقات التي تتناسب مع المناخ العلمي والإمكانات المتوفرة بالجامعة مما يتيح الفرصة لنجاح مركز التحويل التقني والوصول لهدفه المنشود. فعلى سبيل المثال فإن الجامعة إذا كانت حديثة العهد باستثمار مخرجات البحث العلمي في مجال التحويل التقني لا تستطيع بمفردها إدارة تشغيل ناجح لمركز تحويل تقني، بينما الجامعة التي اهتمت على مدى سنوات بالشراكة التقنية مع القطاع الخاص في مجال البحث والتطوير وقامت بإنشاء حاضنات أعمال وحدائق بحثية فإنها تتمتع بقدر لا يستهان به من الاستقلال في مجال الاستثمار الناجح لمراكز التحويل التقني. وإذا تم التطرق لأنماط استثمار المخرجات البحثية بالجامعات في إطار مراكز التحويل التقني، فسوف يمكن التعرف على العديد من النماذج التي تتطور تصاعديا طبقا لمدى القدرات العلمية والبشرية والتجهيزية والمالية التي تمتلكها الجامعة:

النموذج الأول:

هذا النموذج الموضح بالشكل رقم (٤) هو النموذج كان سائدا (ولا يزال في الجامعات محدودة القدرات) قبل انطلاق الجامعات للتفاعل مع الصناعة واختراقها لمجال التسويق وتعظيم العائد من إستثمار البحث العلمي. في هذا النموذج يتوقف دور الجامعة على تقديم المخرجات البحثية من أبحاث منشورة وبراءات إختراع إلى شركات القطاع الخاص (private firms) المهتمة بالتحويل إلى النماذج الأولية وتسويق المنتجات المطورة (innovated products)، ويكون التعاقد مع الجامعة (صاحبة الفكرة العلمية للمنتج) إما مشاركة الشركة ماليا في تمويل البحوث بالجامعة أو تقديم مبلغ مادي مقابل النتائج البحثية التي حصلت عليها الشركة (في حالة تمويل الجامعة للبحوث الجارية بها) أو نسبة مالية على الأرباح (royalties) لعدد محدد من السنوات، وفي كلتا الحالتين فإن المنتج يعتبر ملكا للشركة ولا يوازي المقابل المادى الذي تتحصل عليه الجامعة القيمة الحقيقة للأفكار والبراءات التي استغلتها الشركة الخاصة وقامت بتسويقها بالإضافة إلى إنفصال الجامعة عن قطاع الصناعة والتسويق.



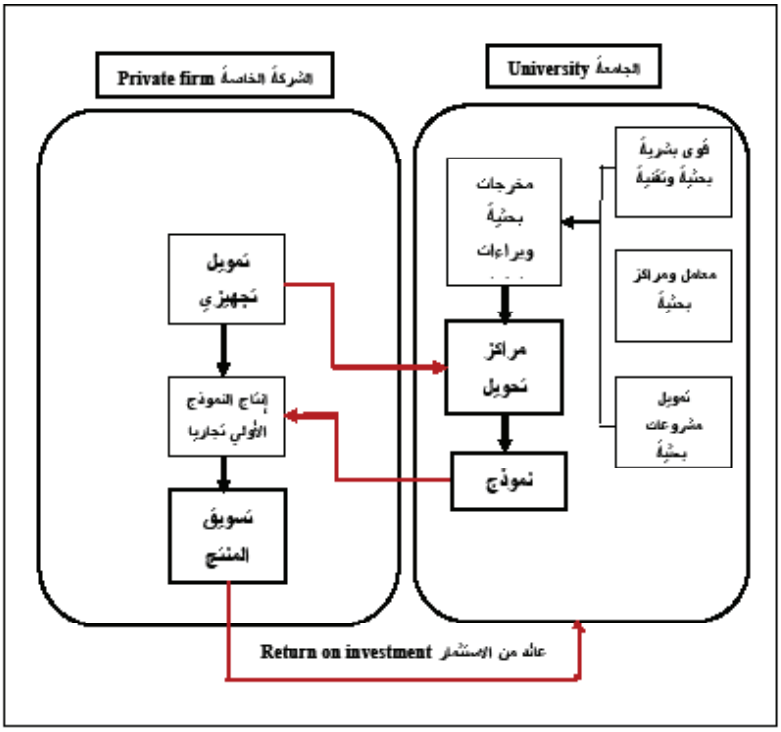
شكل رقم (٤): النموذج الأول لاستثمار مخرجات البحث العلمي بالجامعات

النموذج الثاني:

هو النموذج الأكثر تطورا عن النموذج السابق وذلك لإستثمار أفضل للمخرجات البحثية بالجامعات حيث يرتكز النموذج على الشراكة بين الشركة أو المؤسسة الخاصة وبين الجامعة في إنتاج وملكية النموذج الأولي وهنا تجدر الإشارة إلى ضرورة إمتلاك الجامعة لقدرات محددة لتنفيذ هذا النموذج. في هذا الإطار يتم إنشاء مركز التحويل داخل الجامعة مثل نموذج الحدائق البحثية وتتم الشراكة مع المؤسسة الخاصة لتمويل البرامج المتعلقة بإنتاج النموذج الأولي (داخل الجامعة) ومن ثم يتم إنتاج النموذج (كميا) وتسويقه تجاريا داخل المؤسسة أو الشركة الخاصة مقابل نسبة مالية سنوية من الإنتاج أو من الأرباح طبقا للعقد الموقع بين الطرفين ولا يعتبر هذا مقابل (Royalties) ولكنه يعتبر عائد من الاستثمار (return on investment) نظرا لمشاركة الجامعة

في امتلاك وتسويق المنتج. يتضح أن هذا النموذج (شكل ٥) يمثل تطورا ملحوظا في إستثمار الجامعات لمخرجاتها البحثية على أساس النقاط التالية:

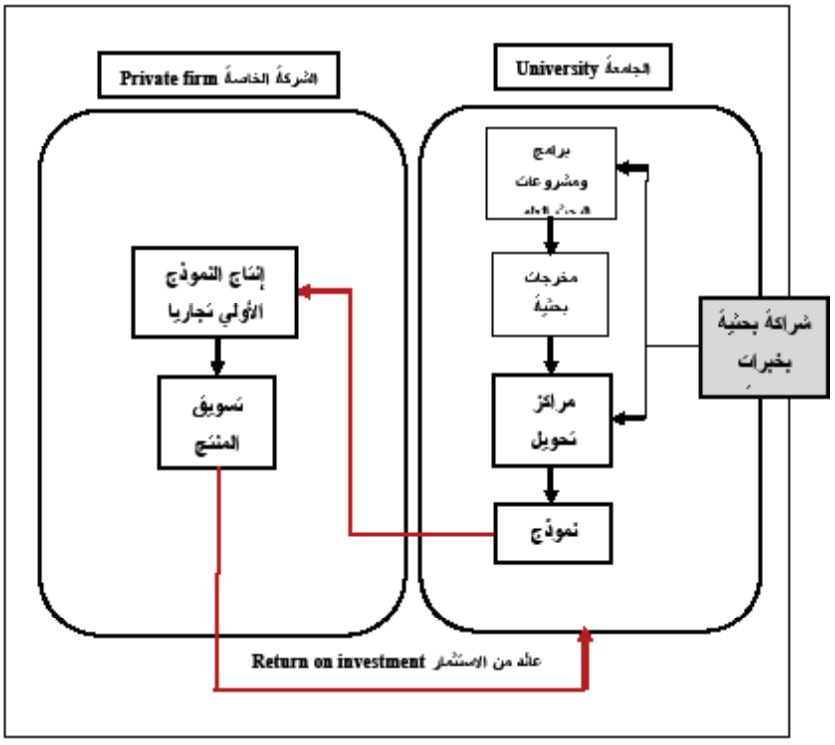
- إمتلاك الجامعة لمركز التحويل التقني بما يمثله من تطوير للبنية التحتية والقيمة العلمية للجامعة وإعتباره كقاعدة بحث وتطوير وتدريب داخل الجامعة.
- الشراكة في إمتلاك النموذج الأولي وحقوق تسويقه تجاريا مع المؤسسة الخاصة.
- تعظيم القيمة المالية للعائد من الاستثمار (return on investment) على أساس شراكة الجامعة في امتلاك النموذج الأولي للمنتج التجاري.
- إكتساب الخبرة من إدارة وتشغيل مركز التحويل التقني وإمكانية تطويره للإنتاج المستقل للنماذج الأولية مستقبلا.



شكل رقم (٥): النموذج الثاني لاستثمار مخرجات البحث العلمي بالجامعات

النموذج الثالث:

يمثل هذا النموذج أرقى درجات تطور استثمار مخرجات البحث العلمي بالجامعات حيث تستقل الجامعة عن المؤسسات التجارية الخاصة في إنتاج النموذج الأولي داخل مركز التحويل بالجامعة وبالتالي تمتلك الجامعة المخرجات البحثية والبراءات والنموذج الأولي أيضا وبالتالي يتم تعظيم العائد من استثمار البحث العلمي بصورة تفوق كثيرا ما تم الحصول عليه من تطبيق النموذج الثاني لأن الجامعة في حالة النموذج الثالث (شكل٦) تدخل مباشرة مجال الصناعة بمنتج كامل (prototype) قابل للتسويق التجاري، ويقتصر هنا دور المؤسسات التجارية الخاصة على إنتاج النموذج كميا وتسويقه مما ينعكس إيجابيا على قيمة العائد من الاستثمار للجامعة.



شكل رقم (٦): النموذج الثالث لاستثمار مخرجات البحث العلمي بالجامعات

٦/١- وسائل استثمار المخرجات البحثية :

هناك دور كبير للجامعات خاصة التي قامت بإنشاء وتشغيل مراكز تحويل تقني في إيجاد الوسائل الضرورية التي تسمح باستثمار مخرجات مراكز التحويل التقني، وكما تم الإشارة إليه مسبقا فإن الجامعات لا تستطيع بمفردها استثمار النماذج الأولية، فاستثمارها يحتاج إلى إنتاج كمي تصنيعي على المستوى التجاري (industrial production for commercial marketing). من خلال هذا المفهوم لا بد من البحث عن مصادر شراكة ذات مواصفات خاصة وهي المؤسسات والشركات الخاصة المهتمة بتصنيع وتسويق المنتجات التكنولوجية وهي مؤسسات كبيرة ضخمة القدرات والتقنية والمالية، وتقتضي الشراكة مع تلك المؤسسات تحقيق مخرجات ونماذج أولية مستحدثة (Innovative prototypes) عالية المستوى (High quality) بما يتناسب مع قدرات وإستراتيجيات هذه المؤسسات.

ويمكن تلخيص خطوات استثمار مخرجات مراكز التحويل التقني في الخطوات التالية:

الخطوة الأولى : الإعداد الأمثل للنموذج الأولي (Prototype ideal preparation)

يقصد بهذه الخطوة إعداد المنتج النهائي لمركز التحويل في صورة تامة الكفاءة (Perfect performance) ويعني ذلك إتمام الاختبارات اللازمة بمعايير الجودة العالمية واختبار المنتج وضمان حالة التشغيل وجودة الشكل الخارجي بحيث لا تلجأ مؤسسة التسويق إلى إجراء عمليات تطوير لجودة النموذج الأولى (قبل تصنيعه كميا) مما يؤثر سلبا على بنود التعاقد مع الجامعة. وتتطلب هذه الخطوة أيضا إعداد الوثائق الخاصة بتوصيف المنتج وميزاته وكفاءة تشغيله ودراسة جدوى مبدئية مما يساعد على الترويج للمنتج وإرساء القناعة التامة بجدوى إنتاجه وتسويقه.

الخطوة الثانية : البحث عن مصادر الشراكة(Search for partnership resources)

يتطلب تنفيذ هذه الخطوة إجراء الدراسات الكافية عن مصدر الشراكة التسويقية لمنتج مركز التحويل، وتتم هذه الدراسة عن طريق خبراء متخصصين لإجراء حصر

نسبي للمؤسسات المرشحة للشراكة بعد وضع قائمة المعايير التي يتم على أساسها اختيار المؤسسة المرشحة للتعاقد، وتتطرق هذه المعايير لما يلي:

- تخصص المؤسسة: يفضل أن تكون المؤسسة متخصصة في المنتجات التكنولوجية المرتبطة بتخصص مركز التحويل.
- حجم المؤسسة وسابقة أعمالها: ينبغي التأكد من حجم نشاط المؤسسة المرشحة للتعاقد وتجنب الشركات محدودة النشاط، والتأكد من القدرات التصنيعية والتسويقية للمؤسسة وفحص سابق أعمالها ومدى قدرتها على تسويق المنتج، كما يجب تحديد الانتشار الجغرافي للشركة وما إذا كان يفضل التعاقد مع مؤسسة محلية أم إقليمية أم دولية متعددة الجنسيات.
- شروط التعاقد: دراسة شروط تعاقدات المؤسسة المرشحة للشراكة ضروري لتحديد مدى قدرة الجامعة على الإستجابة لتلك الشروط وحجم الإلتزامات المطلوبة منها.

يتوفر العديد من المصادر التي يمكن الرجوع إليها في مجال البحث عن مؤسسة صناعية كشريك تسويقي للنموذج الأولي المنتج بمركز التحويل، ومن هذه المصادر:

- مؤسسات بيع وشراء المنتجات التكنولوجية (Technology Buyers&Sellers)
- دوريات الأعمال (Business periodicals) وتشمل:

١. بنوك المعلومات (Data banks)

٢. شبكة سماسرة التكنولوجيا (Networks of technology brokers)

٣. اللقاءات الدولية للأعمال (International business meetings)

٤. الشركات الوسيطة المهتمة ببيع وشراء التكنولوجيا (Companies interested to sell or buy technologies) (ملحق رقم ٣).

الخطوة الثالثة : آلية تنفيذ التعاقدات (Contractual process)

بعد الوصول إلى المخرجات المطلوبة لبرامج مركز التحويل وتنفيذ أحد النماذج التقنية الأولية والانتهاء من تجارب ضبط التشغيل ومعايير الجودة تبدأ مراحل استثمار المنتج، ويعني هذا الاستثمار اتخاذ عدة خطوات تنفيذية على الوجه التالي:

- تسجيل اسم المنتج: تسجيل الاسم التجاري للمنتج لحمايته خطوة ضرورية قبل التعاقد لعملية التسويق، ومن المعروف أن براءة الاختراع التي سبق تسجيلها بنهاية المرحلة البحثية وقبل نقل النتائج لمركز التحويل تكفي لحماية عملية التصميم والتجميع (Design and Fabrication process) لأن البراءة تحدد الأساس العلمي لعملية التحويل، ولكن ينبغي لمركز التحويل حماية المنتج كأسم تجاري تسويقي. وتجدر الإشارة إلى أن الاسم التجاري للمنتج يتم تحديده مع الشركة أو المؤسسة المرشحة لتسويق المنتج ويجري ذلك بالتفاوض قبل تنفيذ التعاقد.

- تحديد المؤسسة المرشحة للتسويق: سبق الإشارة إلى أن مركز التحويل يحتفظ بدراسات تقديرية (assessment studies) عن الشركات والمؤسسات التي يمكن التعاقد معها لإنتاج وتسويق مخرجات مركز التحويل، كما سبق شرح الضوابط والمعايير التي يتم على أساسها ترشيح هذه المؤسسات. عند اقتراب مرحلة إستثمار النموذج الذي تم تصميمه وتجميعه بمركز التحويل، يبدأ المركز بمشاركة اللجنة الاستشارية دراسة اختيار الشركة أو المؤسسة التي سيتم التعاقد معها وتتحدد المؤسسة تبعا لنمط وطبيعة النموذج المنتج والمدى التسويقي المستهدف. والملاحظ أن النمط الحالي لاختيار الشركة أو المؤسسة المسوقة للمنتج يطبق في حالة توجيه البرنامج التنفيذي لمركز التحويل طبقا للنموذج الثالث من استثمار المخرجات (شكل ٦)، أما في حالة توجيه برنامج مركز التحويل للاستثمار من خلال النموذج الأول والثاني (شكل ٤ و ٥، فإن اختيار المؤسسة يتم خلال مرحلة مبكرة من العمل نظرا لمشاركتها مركز التحويل التقني في تنفيذ البرنامج.

- التعاقد مع المؤسسة المرشحة للتسويق: يتم التعاقد مع الشركة أو المؤسسة المختارة لاستثمار مخرجات مركز التحويل عن طريق الجامعة، وذلك على أساس دراسة وافية يقوم بها مركز التحويل التقني لبنود التعاقد والتزامات الأطراف والجوانب القانونية للتعاقد بما يحفظ حق الجامعة والمركز، ثم يقدم مركز التحويل صورة التعاقد والتوصيات الضرورية التي تتولى الجامعة على أساسها توقيع التعاقد رسميا.

٦ / ٢ - نماذج للتخصصات المتاحة لبرامج مراكز التحويل التقني

Models of available specialties for STT programs

تتعدد تخصصات مراكز التحويل التقني بالجامعات كما تختلف طبيعة مخرجاتها تبعا للتخصصات، فعلى سبيل المثال فإن براءات الاختراع المتعلقة بإنتاج مواد كيماوية جديدة لا تحتاج إلى مراكز تحويل لإنتاجها ولكن اختراع مركبات التقنية الحيوية التي يتطلب استخدامها صناعتها في صورة تركيبات خاصة أو إنتاجها كميا في شكل محدد فإن إنتاجها يحتاج إلى تدخل مراكز التحويل التقني لتصنيع النظم الخاصة بإنتاجها بالشكل المطلوب وإكثارها كميا بالطرق الميكانيكية الآلية. وفي مجال الأجهزة المصنعة، فإن دور مراكز التحويل التقني يتساوى في حالة إنتاج جهاز جديد من نتاج البحث والتطوير أو جزء من جهاز (device) كما في حالة التطوير التقني لجهاز متاح بحيث ينتج جهازاً بمواصفات جديدة متطورة تختلف عن مواصفات الجهاز المتاح، وهذه الحالة الأخيرة تدخل في نطاق نظم تطوير التقنية (improvement of existing technologies)، بينما الحالة الأولى تعرف بإنتاج التقنيات المستحدثة (innovated technologies). في إطار مجالات اهتمام مراكز التحويل التقني. وفي مجال اختيار التخصصات والبرامج، ينبغي مراعاة الآتي:

- تطبيق المعايير الحاكمة في اختيار تخصص البرنامج وخاصة جدوى التنفيذ (feasibility) وحاجة السوق، واهتمامات الشركات المنتجة للتقنية، ومراعاة مجالات التميز بالجامعة.

- الإعداد المسبق لقواعد البيانات الخاصة بأنشطة البحث والتطوير والتحويل في مجال التقنيات الحديثة على مستوى العالم مع التحديث الدورى لها، وذلك لتجنب تنفيذ برنامج سبق أو جاري العمل به في أحد مراكز البحث والتطوير أو مراكز التحويل التقني.

مجالات مراكز التحويل التقني

وتتركز تخصصات مراكز التحويل التقني في ثلاث مجالات رئيسية هي مجال المنتجات الهندسية، ومجال منتجات التقنية الحيوية، ومجال أنمتة النظم:

مجال المنتجات الهندسية (Engineering products):

تتحكم المنتجات الهندسية في النصيب الأكبر من اهتمامات وتخصصات مراكز التحويل التقني، حيث أنها التخصصات الأساسية التي تسمح بإنتاج نماذج أولية مصنعة. وتندرج جميع التخصصات الهندسية (باستثناء هندسة الإنتاج والهندسة الصناعية) ضمن اهتمامات مراكز التحويل التقني وهي تشمل: الهندسة الميكانيكية، الهندسة الكهربائية، هندسة الطيران، هندسة الحاسبات، وهندسة الاتصالات، الهندسة الكيميائية، الهندسة المدنية، الهندسة الطبية، هندسة البترول والتعدين. ومن الصعوبة، في مجال التحويل الحالي، حصر مجالات المنتجات والنماذج المرشحة للتنفيذ ببرامج مراكز التحويل التقني، ولكن يمكن الإشارة لنماذج التقنيات المستحدثة أو التي تحتاج لتحديث تقني سواء منتجات (products) أو مكونات الكترونية (devices) الحائزة حاليا على أكبر اهتمام في مجال التصنيع التقني الحديث:

- الأجهزة الميكانيكية كمكونات السيارات وأجزاء الموتورات والتوربينات وأجهزة الاستخدام المنزلي ومكونات التسليح العسكري.
- الأجهزة الكهربائية وأجزاء محطات التوليد والمحولات ونظم التحكم الآلي.
- إنتاج الروبوتات ومكوناتها.

- الأجيال الحديثة لمنتجات التقنية الرقمية وأجهزة الاتصالات الالكترونية الحديثة، والأنظمة المتقدمة للاتصالات السلكية.
- أنماط الموصلات وأشباهها.
- نظم تدوير المواد الخام وإعادة تدوير المواد المصنعة والنفايات.
- أجهزة الكشف عن المصادر المعدنية والبترول.
- أجهزة توليد الطاقة البديلة وأجهزة معالجة الإنبعاثات من مصادر الطاقة التقليدية.
- المكونات الميكانيكية والالكترونية في مجال الطيران والفضاء.
- الأجهزة الدقيقة والأدوات الحديثة المستخدمة في مجال التطبيقات الطبية المتخصصة.
- التقنيات الحديثة في مجال معالجة البوليمرات.

مجال منتجات التقنية الحيوية (Bio-technology products):

أقتحم قطاع التقنية الحيوية بقوة مجال التحويل التقني خلال العقود الأخيرة (١٩٠٢٢)، حيث أنشأت مئات الشركات العملاقة في هذا المجال، وللاستدلال على حجم الأعمال في مجال التقنية الحيوية فقد بلغ حجم المبيعات من منتجات التقنية الحيوية لشركة أمريكية واحدة وهي شركة مونسانتو (Monsanto Co.) مبلغ يزيد على ١٠,٥ مليار دولار خلال عام ٢٠١٠ (٢٣).

وهناك العديد من المنتجات الحيوية المحولة تقنيا والمسوقة في مجالات المستحضرات العلاجية والزراعة ومعالجة التلوث وغيرها، وقد طورت شركات التقنية الحيوية بنية تحتية متقدمة للأبحاث الطبية وأبحاث المهن الطبية المساعدة إلى جانب كفاءة واسعة في مجال الهندسة البيولوجية وتم تطوير تقنيات الأنسولين والانترفيرون وإنتاج الأنسجة والمستحضرات الحيوية عن طريق أبحاث الخلايا الجذعية (Stem cells)،

وأسفرت الهندسة الوراثية عن إنتاج مجموعة كبيرة من أدوات التشخيص المبنية على أساس مجموعات منفردة من خلايا الأجسام المقاومة للبكتيريا، بالإضافة إلى منتجات ميكروبيولوجية أخرى. وقد أصبحت الجامعات الآن مؤهلة لإنشاء مراكز تحويل في مجال التقنية الحيوية حيث تشير المؤشرات إلى تطور كبير في البحث والتطوير والنشر العلمي في هذا المجال.

مجال أتمتة النظم (Automation processs) :

يمثل التحويل الآلي لنظم الإنتاج أحد التخصصات الهامة في مجال التحويل التقني لنتائج لبحث والتطوير، ويقصد بهذا التخصص تحويل النظم اليدوية أو النصف آلية إلى نظم آلية كاملة (Fully automated systems)، وهذا التخصص يحتاج لمراكز تحويل تقني ضخمة ومتطورة لأن تطوير هذه النظم يعتمد على التخصصات المتعددة (Multidisciplinary) في المجالات الهندسية مثال الهندسة الميكانيكية والالكترونية بوجه خاص وبعض التخصصات الأخرى الهندسة الكهربائية والكيميائية والتعدين وغيرها، ويطلق على هذا التخصص " ميكاترونكس Mecatronics ". وتجدر الإشارة أن المؤسسات والشركات القائمة بتصنيع وتسويق مخرجات البحث والتطوير تعتمد على هذه النظم في عمليات الإنتاج الكمي للمنتجات المحولة.

٧- التطوير المستقبلي لمراكز التحويل التقني بالجامعات

Future Improvement Centers of Technology Transfer

يرتبط تحقيق الهدف البعيد لمراكز التحويل التقني بتطوير تلك المراكز على أساس مرحلي، وتتحكم عدة عوامل في تحقيق خطة التطوير المستقبلي للمراكز، ومن هذه العوامل:

- نجاح المركز في تحقيق الإنجاز المحدد بخطة المرحلة الأولى للتشغيل.
- تحقيق عائد من استثمار المخرجات بما يوازي نسبة متصاعدة من ميزانية التشغيل

السنوي للمركز.

- تحقيق نجاح ملموس في تنفيذ شبكة شراكة بحثية وتسويقية بتعاقدات متوسطة أو طويلة المدى.
- استعداد الجامعة الحاضنة للمركز للمساهمة في دعم مراحل تطوير مركز التحويل التقني، وسماح إمكانياتها لتنفيذ خطط التطوير.

تشمل رؤية تطوير مركز التحويل عدة اتجاهات أولها الارتقاء ببنية المركز التحتية من المعامل والأجهزة والتسهيلات التقنية والمعلوماتية المساعدة (Technical and Information support facilities)، والخبرات البشرية وتدعيمها بخبرات من خارج الجامعة سواء دوليا أو إقليمياً كما تشمل رؤية التطوير اتساع النطاق التخصصي لمركز التحويل.

وفيما يلي أهم خطوات التطوير المستقبلي لمركز التحويل:

١/٧- تطوير خطة التقنية:

وهي تمثل تطوير لكفاءة المركز (Center performance) ويتحقق ذلك من خلال ثلاث اتجاهات رئيسية:

- تطوير تقنيات تواكب الجيل المستقبلي في الصناعة (Next generation of industry).
- تطبيق مخرجات البحث والتطوير في التخصصات البينية (Outputs of cross-disciplinary research).
- ترسيخ التفاعل بين الجامعة والصناعة (University-industry interaction) وذلك بتقديم الدعم العلمي والفني والمالي لقطاعات الجامعة المرتبطة بمجال البحث والتطوير بما يساهم في الارتقاء بالمخرجات البحثية وزيادة عدد براءات

الاختراع الموجهة لمركز التحويل.

٢/٧- التحول للشراكات التصنيعية مع مراكز تحويل عالمية:

تمثل هذه الخطوة قفزة في اتجاه تطور مراكز التحويل التقني بالجامعات، حيث تسمح هذه الخطوة بتقديم منتجات تقنية تحويلية أكثر تطورا وحداثة بالإضافة إلى القفز في اتجاه السوق العالمي للمنتجات التقنية المحولة من مخرجات البحث والتطوير. وتجدر الإشارة إلى أن شراكة مركز التحويل بالجامعة بمراكز تحويل دولية يختلف عن شراكة مركز التحويل بمؤسسات الإنتاج والتسويق السابق الإشارة إليها في مجال استثمار مخرجات مراكز التحويل التقني حيث أن شراكة المركز مع هذه المؤسسات التجارية يحدث لاعتماد مراكز التحويل التقني بالجامعة على إمكانيات تلك المؤسسات لإنتاج النموذج الأولي (Dependence partnership- DP)، بينما تكون شراكة مركز التحويل بالجامعة مع مراكز التحويل التقني العالمية عبارة عن شراكة متبادلة (Mutual partnership- MP). ولا يمكن لمركز تحويل جامعي ناشئ أو محدود الإمكانيات والمخرجات تحقيق هذه الخطوة التطويرية حيث ينبغي تقارب مستوى مركز التحويل الجامعي مع مركز التحويل العالمي بما يسمح بتنفيذ الشراكة. وفي عام ٢٠٠٢ أنشأ مركز التحويل الدولي بجامعة كيوتو اليابانية (Kyoto University International Innovation Center) شراكة بحث وتطوير (MP) في مجال الأجهزة الالكترونية مع خمس شركات كبرى تحوى مراكز تحويل وهي شركات نيبون للإتصالات (NTT) وشركة بيونيير (PC) وشركة هيتاشي (HC) وشركة ميتسوبيشي للكيماويات (MCC) وشركة روم (RC) وإستمرت هذه الشراكة بتمويل مشترك (٢٤).

٣/٧- البدء بإنشاء شركات لحماية الملكية والإنتاج والتسويق المستقل Start-up Companies:

بدأت هذه المرحلة المتقدمة من التطوير في اليابان وهي تبدأ بإنشاء مشاريع تجارية (Business ventures) تهدف إلى الاستقلال التدريجي لمراكز التحويل التقني

بالجامعات. تبدأ هذه المراحل بإنشاء مكتب داخل الجامعة يختص بحماية حقوق الملكية الفكرية لمخرجات البحث والتطوير بالجامعة، بالإضافة إلى إنشاء شركة ذات توجه بحثي وإنتاجي وتسويقي مما يؤدي لانتقال الجامعة ومركز التحويل بها إلى مرحلة الاستقلال الكامل. وتمول هذه الكيانات عن طريق الدعم الحكومي والمنح الخارجية، وتم إنشاء مئات من هذه النماذج بجامعات اليابان والولايات المتحدة. ويتولى مركز التحويل بإمداد الشركة الناشئة بالتسهيلات البحثية لفترة محدودة (Incubation facilities) مما يسمح للشركة بالانتقال من مرحلة الأبحاث إلى مرحلة إنتاج وتسويق مخرجات مركز التحويل، وقد حققت هذه الشركات المنشأة داخل الجامعة (كتطوير لمراكز التحويل التقني) نجاحا كبيرا خاصة في مجالات التقنية الحيوية والتقنيات متناهية الصغر (Nanotechnologies).

الباب الخامس

الباب الخامس: أهمية إنشاء مراكز التحويل التقني بجامعة الملك عبد العزيز

IMPORTANCE OF CTTs IMPLEMENTATION IN KING ABDULAZIZ UNIVERSITY

(دراسة حالة CASE STUDY)

لم تتخذ جامعات الشرق الأوسط بعد قرار الانتقال إلى مصاف الجامعات الحاضنة لمراكز التحويل التقني مما يعني استمرار انفصال المخرجات البحثية لتلك الجامعات عن مجالي الصناعة والتسويق. تمثل هذه المشكلة حاجز في مسيرة تطور جامعات الشرق الأوسط واحتمالات منافستها للجامعات الدولية، وخاصة الجامعات البحثية المرموقة، حيث قارب عصر انغلاق الجامعات داخل دائرة البحث والنشر العلمي على الانتهاء. ويرتبط اتخاذ قرار تطوير الجامعات للحاق بمجال الصناعة والتسويق بعامل الزمن حيث كما ذكر في الفقرة السابقة أن مراكز التحويل التقني (Centers of Technology Transfer • CTTs) بالجامعات الدولية تخضع لنظام ديناميكي متطور المستويات خلال فترات زمنية قصيرة مما يؤدي لخروج الجامعات التي تتخلف عن هذا الركب من دائرة المنافسة الدولية وصعوبة اللحاق بمستويات الجامعات الدولية كلما تأخر اتخاذ قرار تطوير الجامعات في مجالي الصناعة والتسويق. وهناك مبادرات منفردة من بعض الكيانات البحثية الكبرى بالمملكة العربية السعودية مثل تطوير مجال استخدام البحث العلمي لتطوير الصناعة بمدينة الملك عبد العزيز للبحوث والتقنية من خلال حاضنات التقنية ومراكز الابتكار (Technology Incubator & Innovation centers)، وإن كانت تضع في أولوياتها نقل وتوطين التكنولوجيا (٢٥). ورغم هذه المبادرات بالإضافة إلى نشاط عدد من الجامعات مثل جامعة الملك فهد للبترول والمعادن وجامعة الملك عبد العزيز في إنتاج براءات اختراع تقنية من خلال المراكز البحثية المتميزة (٢٦،٢٧)، إلا أنه لا توجد كيانات واضحة متخصصة في استغلال نتائج البحث والتطوير لخدمة الصناعة والتسويق وتحقيق عائدات تقنية ومالية للجامعات.

تعتبر جامعة الملك عبد العزيز من أوائل الجامعات المؤهلة للتطوير في اتجاه استثمار مخرجات البحث والتطوير عن طريق تنفيذ إستراتيجية متكاملة على أساس استغلال عناصر بنيتها التحتية المتاحة وتطوير هذه البنية لتلائم متطلبات الانتقال إلى مرحلة الاندماج في مجالي الصناعة والتسويق، ومن ثم تطوير إستراتيجيات لتطوير كفاءات

القوى البشرية البحثية (Improving research manpower performance)، وتعظيم مصادر التمويل والشراكات.

١- البنية المؤهلة لاستثمار البحث والتطوير بالجامعة:

تمتلك جامعة الملك عبد العزيز بنية بحثية قوية تعتبر نتاجا لعمل متواصل ومبادرات قوية من إدارة الجامعة للوصول إلى هذه المستوى خلال فترة زمنية قصيرة نسبيا، وتعرف هذه البنية باسم "المجمع التقني لجامعة الملك عبد العزيز" ويمثل قاعدة أساسية لاستكمال التطوير نحو انطلاق الجامعة لخدمة الصناعة والاقتصاد الوطني ولتتبوأ مركز الصدارة إقليميا في هذا المجال. وفيما يلي أهم المقومات المتاحة بجامعة الملك عبد العزيز والمؤهلة لتنفيذ استراتيجيه التطوير وتحقيق الاستثمار الأمثل للبحث العلمي:

١/١- الكليات العلمية (Scientific Faculties)

تضم جامعة الملك عبد العزيز ٣٠ كلية علمية تشمل قوة ضخمة من الأقسام العلمية تقدر بعدد ٢٠٤ قسم علمي بمختلف التخصصات بالإضافة إلى ٥٨٩٠ عضو هيئة تدريس بالكليات والمراكز البحثية. يشمل هذا الهيكل الضخم كليات العلوم والتقنية وهي تندرج داخل قطاعات العلوم الهندسية والعلوم الطبية والعلوم الأساسية وهي الكليات المعنية بخطة تطوير المخرجات. وتمتلك كليات العلوم والتقنية عدداً كبيراً من المعامل البحثية التخصصية Specialized laboratories (وهي المعامل المجهزة طبقا لتخصصات الأقسام). يجرى بكليات الجامعة ومراكزها البحثية عدداً كبيراً من المشروعات البحثية الممولة ويتصاعد عدد المشروعات سنويا، وفي عام ٢٠١٠ تم تمويل ٤٧٩ مشروعا منها ٣٦٠ مشروعا ممولة من الجامعة، ٢٢ مشروعا ممولة من الخطة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار ١٠ مشروعات من شركة سابك، ٨٧ مشروعا ودعم رسائل علمية من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية. من جهة المخرجات العلمية، يتطور نشر الأوراق العلمية بالدوريات المصنفة

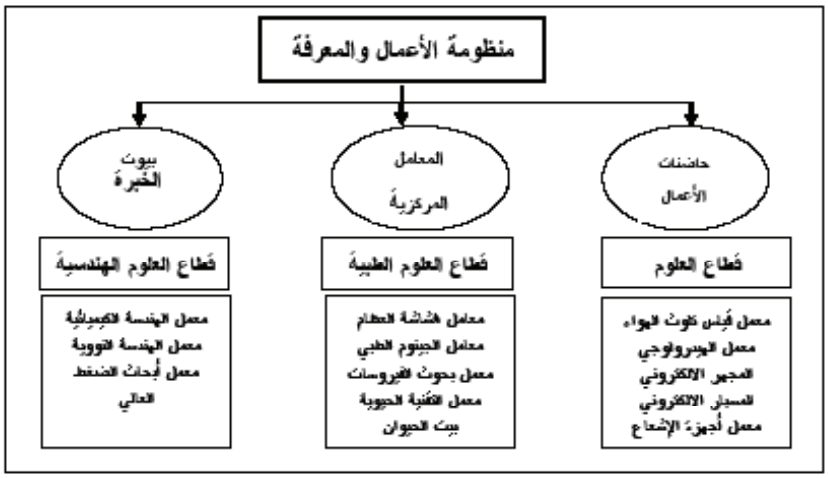
(ISI) سنويا حيث كان عدد الأوراق المنشورة ١٢٥ ورقة عام ٢٠٠٧ تطور إلى ١٥٣ ورقة عام ٢٠٠٨ ثم ٢٦٠ ورقة عام ٢٠٠٩، ووصل عدد الأوراق العلمية المنشورة إلى ٣٥٠ ورقة عام ٢٠١٠، ومعظم هذه الأوراق العلمية تتبع كليات العلوم والتقنية بالجامعة. كما تم تسجيل ٦ براءات اختراع عام ٢٠١٠، ذلك بالإضافة إلى البحوث التعاقدية وأبحاث الكراسي العلمية.

٢/١- المراكز البحثية المتخصصة : (Specialized Research Centers)

تتميز البنية العلمية في مجال العلوم والتقنية بجامعة الملك عبد العزيز بوجود مراكز بحثية متخصصة نشطة مثل مركز الملك فهد للأبحاث الطبية (KFMRC) ومركز أبحاث المياه (WRC) ومركز التقنيات متناهية الصغر (Nanotechnology Center)، كما تمتلك الجامعة (٧) مراكز تميز بحثي متطورة في مجالات: الدراسات البيئية (Environmental studies)، الجينوم الطبي(Genomic medicine)، تقنية تحلية المياه (Water desalination technology)، أبحاث هشاشة العظام (Osteoporosis research)، الأمراض الوراثية (Hereditary disorders)، التغير المناخي (Climate change)، المواد المتقدمة (Advanced material). حيث تتبنى هذه المراكز تنفيذ برامج بحثية متقدمة كما تتبنى شراكات بحثية دولية.

٣/١- منظومة الأعمال والمعرفة (Business and Knowledge Alliance):

تمثل منظومة الأعمال والمعرفة (BKA) مرحلة تطويرية متميزة في إتجاه استثمار البحث العلمي عن طريق الابتكار ونقل التقنية. أنشأت منظومة الأعمال والمعرفة ككيان علمي وعملي بمواصفات عالمية، وتشرف المنظومة على المعامل المركزية وحاضنات الأعمال وحدائق المعرفة وعددها (٦٣) بيت خبرة تابع للجامعة (شكل٧).



شكل رقم (٧) : الهيكل التنظيمي لمنظومة الأعمال والمعرفة

١ / ٤ - شركة وادي جـدة (Jeddah Valley Company):

تمثل شركة وادي جدة (JVC) هيكلا انتقاليا نحو استثمار المخرجات البحثية للجامعة. أنشأت شركة وادي جدة باستثمار قدره (١٠٠) مليون ريال وتقوم الشركة بتوفير البيئة المناسبة لإجراء الأبحاث العلمية ذات الجدوى الاقتصادية لخدمة اقتصاد المعرفة إلى جانب استثمار براءات الاختراع والحقوق الفكرية والنماذج الصناعية. وترتكز فلسفة إنشاء شركة وادي جدة لتصبح مجمعا لجلب وتوطين وتطوير التقنية بالإضافة إلى استثمار الابتكار العلمي وبراءات الاختراع وتوجيهها نحو التصنيع والتسويق التجاري، وبالتالي يصبح لشركة وادي جدة دور رائد في مجالي التقدم المعرفي (دعم وتطوير الابتكار والإبداع المعرفي) وتنمية المجتمع والاقتصاد الوطني بدعم القطاع الصناعي والخدمي عن طريق التصميم والتصنيع والتسويق التجاري لابتكارات البحث والتطوير. وتمثل شركة وادي جدة الحلقة الأحدث لمنظومة البحث والتطوير واستثمار المخرجات، وذلك بجانب كليات الجامعة بمراكزها البحثية ومنظومة الأعمال والمعرفة، وبالتالي يرتبط الوصول لتحقيق أهداف شركة وادي جدة بعدد من العناصر الأساسية :

- مدى تحقيق الالتزام المؤسسي والحكومي لدعم الشركة خلال المراحل الأولى لنشاطها.
- مدى التنسيق والتواصل مع الهياكل التقنية الأخرى بالمملكة.
- المجالات التخصصية لشركة وادي جدة، ويرتبط ذلك بإستراتيجية نشاط الشركة ما إذا كانت توجهاتها التخصصية تتركز في المحاور والأولويات المعتمدة بالجامعة ومن خلالها مجالات التميز، أم التوجه إلى التخصصات المطلوبة لمستوى تسويقي أكثر اتساعا (على المستوى الإقليمي أو الدولي).
- النطاق الجغرافي لنشاط الشركة، ويتوقف ذلك على حجم النشاط وطبيعة المخرجات وحجم البنية والتمويل ومدى انتشار السوق المستهدف تبعا لمتطلباته ومستوى التنافسية لمخرجات الشركة.
- منهجية تحقيق المجمع التقني لأهدافه، ويرتبط ذلك باستراتيجيات خطط العمل ومدى النجاح في توفير البنية التحتية والقوى البشرية المؤهلة والتمويل، وأيضا آلية الربط والتنسيق بين عناصر المجمع التقني.
- مدى نجاح الشركة في إنشاء الهياكل اللازمة لتطوير المخرجات وتحويلها إلى منتجات قابلة للتسويق أو التعاقد مع المؤسسات والشركات المعنية بتصنيع وتسويق المنتجات التقنية.

٢- التحديات التي تواجه تحقيق المجمع التقني بالجامعة لأهدافه:

في إطار التوجه الطموح لجامعة الملك عبد العزيز نحو تطوير منظومة البحث والتطوير من جهة، ونحو الانطلاق للاستثمار التنافسي للمخرجات البحثية والاندماج في مجالي الصناعة والتسويق، فإن الوصول للهدف المنشود (والكفيل بنقل الجامعة لمصاف الجامعات المرموقة بحثيا وتحقيق الريادة المطلقة إقليميا) يتطلب تخطيطا ديناميكيا يحقق المتطلبات اللازمة لتنفيذ هذا التوجه. ومع نجاح الجامعة في تأمين

بنية بحثية قوية وهياكل تنظيمية وتنفيذية تؤهل لتحقيق الهدف فإن هناك عددا من التحديات التي تواجه عملية التنفيذ وينبغي التغلب عليها، وفيما يلي أهم تلك التحديات:

٢ / ١ - مدى وضوح الخطة التنفيذية لشركة وادي جدة:

مشروع شركة وادي جدة للتقنية من المبادرات القوية التي تعكس بعد نظر صانع القرار لمستقبل التطوير في مجال التنمية، خاصة إذا وضع في الاعتبار التخصيص المالي الضخم الموجه لبدء هذا المشروع الرائد. وبالرغم من اتساع رقعة الدراسات وورش العمل التي تم تنفيذها لدراسة المشروع والتي أسفرت عن عرض مقترحات لآفاق التخصصات ونماذج الشراكات والجهات الداعمة والمستفيدة، وأيضا الدور المعرفي والتطبيقي للشركة وعلاقتها بمجمع التقنية (٢٨)، إلا أن مقومات انطلاق الشركة للمرحلة التنفيذية (Operational stage) يواجه التحديات التالية:

- عدم وضوح الإستراتيجيات المحددة التي تسمح بالتنفيذ المرحلي ووضع البرامج التنفيذية المحددة بجداول زمنية ومع وضوح هدف وفلسفة إنشاء الشركة فإنه ينبغي تحويل هذا الهدف إلى خطة تنفيذية.

- التحديد الدقيق للتكليفات المطلوبة من الشركة، وما إذا كانت تستطيع القيام بتنفيذ برامج في البحث والتطوير أم سيتم تخصيصها للدور التحويلي والتسويقي أي لاستثمار المخرجات البحثية للجامعة وخارجها، أم ستكلف الشركة بالاتجاهين معا.

- إيضاح دور الشركة في مجال الإنتاج والتسويق، ونمط الشراكة المطلوبة، وفي هذا الإطار ينبغي تحديد مجال الشراكة من خلال عدة بدائل:

  - الشراكة مع مؤسسات تصنيع النماذج الأولية وإنتاجها وتسويقها (Dependance partnership)، وبالتالي تقوم الشركة بدور الوسيط (Mediator) والمالك للأفكار التقنية وبراءات الاختراع.

- الشراكة من خلال السماح للمؤسسات المهتمة بتسويق منتجات التقنية بإنشاء فروع لها داخل شركة وادي جدة، وبالتالي يكون لشركة وادي جدة دور فعال في الإدارة والمشاركة في إنتاج وتسويق التقنية بالإضافة لملكيتها لبراءات الاختراع وتحكمها في تحديد أنماط المنتجات المحولة (Transferred products).
- الشراكة من خلال التسويق فقط، أي تتولى شركة وادي جدة إنشاء شركة لتصنيع المنتج ومن ثم توقيع عقود شراكة مع الشركات والمؤسسات التي ستكلف بالتسويق.

وتبني أي من بدائل الشراكات المطروحة يتطلب دراسة وافية لمحددات الأهداف والإمكانيات المتاحة وتوفر الدعم والخبرة وإمكانية التنفيذ العملي (Feasibility). ويمكن للشركة تبني استراتيجيه تعتمد التنفيذ المرحلي (التدريجي) لأكثر من بديل.

٢/٢- غياب مراكز التحويل التقني:

في نطاق ما تم شرحه تفصيلا في الأبواب السابقة لهذه الوثيقة، فإن الجامعات لا يمكنها الانتقال من مرحلة البحث والتطوير إلى مرحلة الإنتاج والتسويق، سواء باستقلالية كلية أو جزئية، دون إنشاء حلقة الاتصال المفقودة وربطها بالاتجاهين المذكورين (البحث والتطوير x الإنتاج والتسويق). وهذه الحلقة هي مراكز التحويل التقني (Centers of Technology Transfer). وبدون إنشاء وتشغيل هذه المراكز لا تكفي المعامل البحثية مع الإطار التنظيمي للإنتاج والتسويق لتحقيق الهدف المنشود، وسيظل الأمر في يد المؤسسات والشركات الخاصة المحتكرة لإنتاج وتسويق التقنيات المتقدمة مهما بلغت مستويات الشراكة مع البحث والتطوير بالجامعات. وتعتبر شركة وادي جدة إطارا ممتازا لاحتضان مراكز تحويل تقني بجامعة الملك عبد العزيز.

٢ / ٣- تأمين مصادر التمويل غير المؤسسي:

يتطلب إطلاق المشروع الطموح لشركة وادي جدة تأمين مصادر للتمويل غير المؤسسي، رغم التخصيص المالي السخي الموجه لإنشاء الشركة، وذلك لبعض الأسباب: الأول هو أن التشغيل الفعلي للمشروع يتطلب ميزانيات ضخمة لتأمين التزامات الشركة تجاه الشراكات المقترحة ولإنشاء مركز تحويل تقني أو أكثر، والسبب الثاني هو ضرورة تفعيل إستراتيجيه دعم تمويل الشركة منذ البداية لأنها مطالبة بالتحول التدريجي نحو الاكتفاء الذاتي من التمويل (الإيرادات + التمويل غير المؤسسي) بل وتحقيق أرباح مالية متصاعدة تساهم في التطوير المستقبلي للشركة ودعم قطاع البحث والتطوير بالمجمع التقني بالجامعة. وقد تم تحديد مصادر التمويل غير المؤسسي ببند " المخصصات المالية لإنشاء مركز التحويل' في باب سابق من الوثيقة الحالية.

٢ / ٤- آليات الربط بين عناصر المجمع التقني:

تم خلال ورشة عمل بالتنسيق مع مركز الدراسات الإستراتيجية بالجامعة والتعاون مع مشروع شركة وادي جدة، لمناقشة الرؤية التطبيقية والأهداف ومجالات الأنشطة لعناصر المجمع التقني وإذا تم الانتقال لمرحلة تحقيق الأهداف وتنفيذ الإستراتيجيات يلاحظ ما يلي:

لم يتم وضع آليات محددة للربط بين كيانات المجمع التقني وبالتحديد فيما يخص شركة وادي جدة ومنظومة الأعمال والمعرفة، ففيما يخص منظومة الأعمال والمعرفة، أولا: لا يوجد تحديد واضح ما إذا كانت الكليات ومراكز البحوث والتميز البحثي ستتعامل بمخرجاتها مباشرة مع شركة وادي جدة أم أن المنظومة هي الجهة المعتمدة لاستقبال مخرجات البحث والتطوير من الكليات والمراكز البحثية بجانب مخرجات حاضنات الأعمال وبيوت الخبرة. ثانيا: ما هي آلية انتقال مخرجات البحث والتطوير من المنظومة إلى شركة وادي جدة، هل ستحول المخرجات مباشرة أم أن هناك مرحلة وسطية خاصة بتصميم المنتج أو إعداد المخرجات البحثية غير المسجلة وتحويلها لبراءات اختراع ؟ (وذلك على سبيل المثال). أما فيما يخص شركة وادي جدة كمحور ثالث للمجمع التقني

فإن خطتها التشغيلية (Operational Plan) غير محددة، ويتطلب الأمر تحديد محاور تكليفاتها وعناصر برامجها حيث سيترتب على ذلك بناء هيكل الشركة طبقا للمهام الموكلة إليها وفض التشابك الواضح مع بقية عناصر المجمع التقني.

٣- مقترحات مواجهة التحديات:

بالنظر إلى عناصر المجمع التقني ذي الثلاث محاور، ومراجعة الدراسات والمناقشات التي تمت لاقتراح الرؤية الخاصة بشركة وادي جدة وأهدافها وآفاق أنشطتها، فإنه يستلزم الأمر إلى تحديد خارطة طريق تضمن الاستغلال الأمثل لإمكانيات الشركة وضمان التنفيذ المرن لإستراتيجية استثمار مخرجات البحث العلمي ونقل المعرفة عن طريق ربط خطط تشغيل عناصر المجمع التقني في اتجاه إيجابي يتسم بالفعالية (Functional) وتكامل المهام (شكل رقم ٨)، وللوصول للتخطيط الأمثل يراعي استغلال الإمكانيات الضخمة المتاحة مع اتخاذ الإجراءات اللازمة لتجنب التحديات التي تواجه خطط تشغيل المنظومة وشركة وادي جدة. وفيما يلي بعض المقترحات في هذا الشأن:

٣/١- تشكيل هيئة إستشارية عليا ووضع خطة إستراتيجية لشركة وادي جدة:

تشكل الهيئة برئاسة مسئول بالإدارة العليا للجامعة ومن المسئول التنفيذي للشركة ومدير منظومة الأعمال والمعرفة وعلماء متخصصون من الجامعة وخبراء دوليين في مجال استثمار وتسويق التقنية. وللجنة مهام محددة وهي:

- إعداد خطة استراتيجية ثلاثية المستويات تنفذ على مراحل متتالية، وتقدم الخطة استراتيجيات واضحة ومحددة في أربعة اتجاهات، الأول خاص بالمهام الرئيسية والفرعية للشركة مما يسمح بهيكلة الشركة تبعا لهذه الاستراتيجيات، الاتجاه الثاني يختص بآلية ربط تشغيل الشركة بخطط تشغيل منظومة الأعمال والمعرفة، الاتجاه الثالث خاص بدعم التمويل الاستثماري (Investment income) وغير المؤسسي (Non-Institutional funding) وضبط مخصصات صرف العائد من الاستثمار (Return on investment) وخطط تحقيق الاكتفاء

الذاتي، الاتجاه الرابع الخاص بسياسات الاستثمار والتسويق ومداه الجغرافي والتعاقدات مع شركات تسويق التقنية والإمكانية المستقبلية لإنشاء مكتب لحماية الملكية الفكرية تابع للشركة.

- المتابعة الدورية لتنفيذ البرامج طبقا للجدول الزمني لكل برنامج ولمؤشرات قياس الإنجاز، وذلك بالتنسيق مع إدارة الشركة، وإعداد تقرير نصف سنوي يرفع للإدارة العليا للجامعة.
- التدخل بمقترحات لتذليل العقبات الإدارية والتقنية التي تواجه سير تنفيذ البرامج.

٢/٣- فصل البحث والتطوير عن شركة وادي جدة :

توضح فلسفة إنشاء شركة وادي جدة أنها كيان استثماري في مجال تصنيع وتسويق مخرجات البحث والتطوير، بالإضافة إلى نقل المعرفة مع جلب وتطوير وتوطين التقنية (من الوجهة الاستثمارية). وهذا الدور الخطير يتطلب كيان ضخم ومتخصص يعمل بنظام متعدد التشغيل (Multi-operational system)، وبالتالي يبدأ دور شركة وادي جدة بنهاية برامج البحث والتطوير وتقديم مخرجاتها، وهنا يتضح الدور التكاملي مع كليات ومراكز البحث بالجامعة ومع منظومة الأعمال والمعرفة. ومن الواضح أن تكليف الشركة بالبحث والتطوير إلى جانب استثمار المخرجات التقنية يعني تحويلها إلى كيان مستقل تماما عن الجامعة كما يؤدي إلى الازدواجية مع الدور المنوط لمنظومة الأعمال والمعرفة، بالإضافة إلى احتياج الشركة إلى هيكل إنشائي وتجهيزي وبشري هائل يفوق قدراتها مع الآخذ في الاعتبار إلى تخصصات المعامل المطلوب إنشائها وتحويل تبعيتها للشركة.

٣/٣- إنشاء مركز تحويل تقني تابع لشركة وادي جدة :

إنشاء مركز تحويل تقني (CTT) تابع لشركة وادي جدة من أهم الخطوات التخطيطية لنجاح سياسات تشغيل الشركة وذلك للأسباب التالية :

- إن الاستثمار الفعال لمخرجات البحث والتطوير وأيضا لنقل التقنية (وهو الدور الرئيسي للشركة) يقتضي تصميم وإنتاج نماذج أولية قابلة للتشغيل والتسويق التجاري، وهو دور مركز التحويل التقني.
- إنتاج نماذج أولية بشركة وادي جدة من مخرجات البحث والتطوير بالجامعة ينقل المنظومة بالكامل إلى الاندماج في مجال الصناعة وهو أساس وجود الشركة لأنه إذا كان التعاقد على التصميم وتصنيع النموذج الأولي وتسويقه سيتم مع المؤسسات والشركات الخاصة فإن دور شركة وادي جدة سيتقلص إلى درجة وضع علامة استفهام على جدوى إنشاءها.
- إن مركز التحويل هو الرابط الأساسي (والحلقة المفقودة حاليا) بين منظومة الأعمال والمعرفة وبين شركة وادي جدة، وبالتالي فهو كفيل بمنع الازدواجية وفض التشابك بين الكيانين، بالإضافة إلى إنه دافع قوي للشركة في مجال التعاقد مع شركات تسويق منتجات التقنية.

وتوضح الأبواب السابقة للوثيقة الحالية بالتفصيل كافة المحددات والمتطلبات والمراحل المتعلقة بإنشاء مراكز التحويل التقني.

٣/٤- تحديد علاقة منظومة الأعمال والمعرفة بعناصر المجمع التقني :

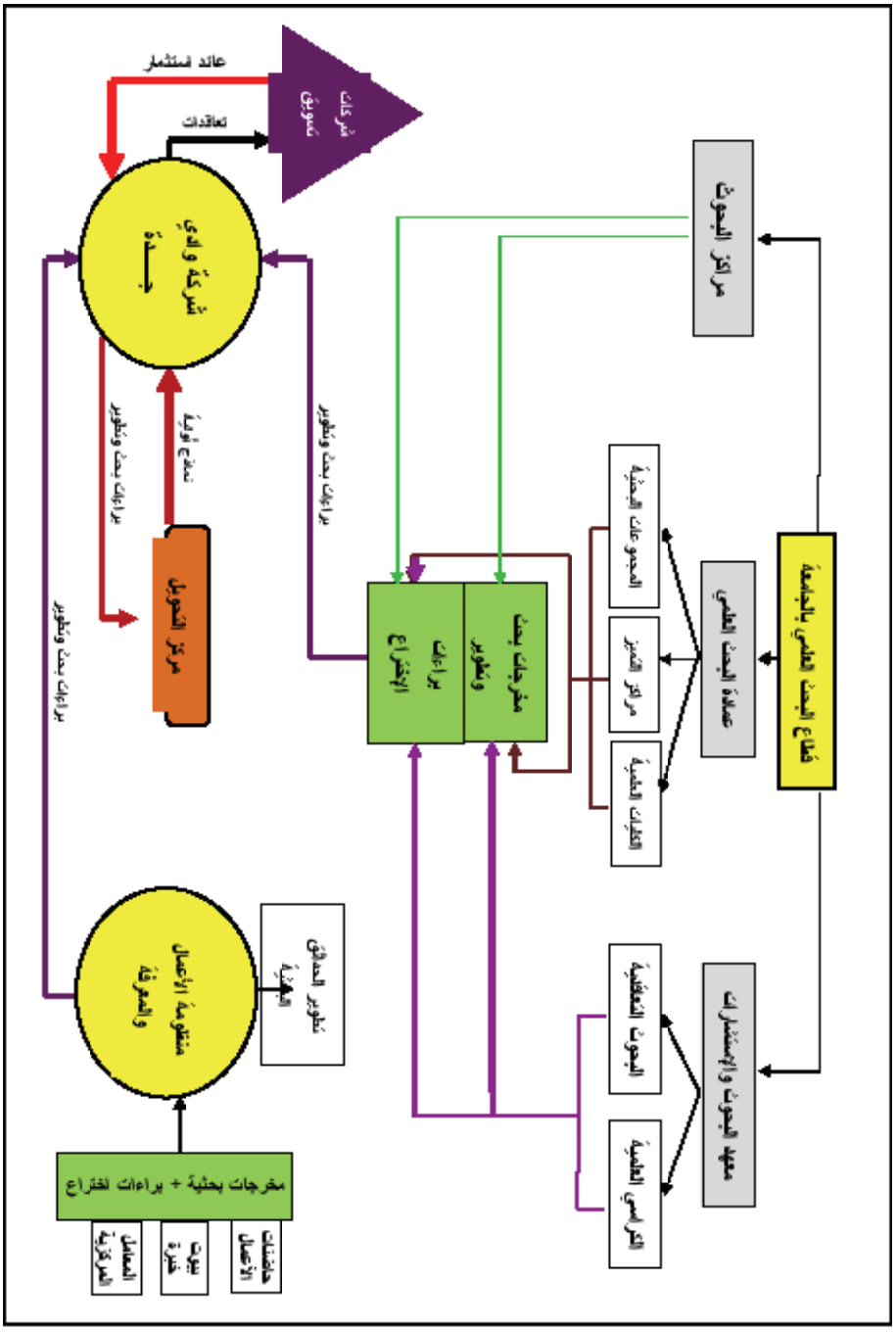
إن لمنظومة الأعمال والمعرفة دورا هاما في دعم وتطوير منظومة البحث العلمي بالجامعة خاصة مع امتداد نشاط المنظومة إلى حاضنات التقنية وبيوت الخبرة وهو أحد خطوات استثمار مخرجات وكفاءات الجامعة. ومع إطلاق مبادرة إنشاء شركة وادي جدة اتسع الدور الاستثماري المرتقب لمخرجات الجامعة إلى مجالي الإنتاج التصنيعي والتسويق، وهنا تتضح الحاجة إلى تنظيم المهام والتكليفات ليتم الانتقال من مرحلة الازدواجية والتشابك إلى مرحلة التكامل. وبالإضافة إلى الخطة المعروفة لتشغيل المنظومة، يقترح ما يلي:

- استمرار تقديم الدعم للكليات في مجال إتاحة المعامل والأجهزة والتنسيق مع عمادة البحث العلمي ومعهد البحوث والاستشارات والوقف العلمي فيما يتعلق بالدعم الفني لإنتاج براءات الاختراع.

- تحول براءات الاختراع المنتجة والمسجلة بالكليات والمراكز البحثية والكراسي العلمية وبرامج الوقف العلمي والمجموعات البحثية إلى شركة وادي جدة عن طريق لجنة تنسيق بإدارة الجامعة، بينما البراءات المنتجة من حاضنات الأعمال وبرامج المعامل المركزية تحول من المنظومة إلى شركة وادي جدة للتعامل معها بمركز التحويل مثل البراءات المحولة من القطاعات الأخرى.

- تنقل النتائج البحثية بالكليات، والتي لم يوفق باحثوها لتحويلها إلى براءات اختراع، إلى منظومة الأعمال والمعرفة لتطويرها وتحويلها لبراءات مسجلة وذلك عن طريق خبرائها وبيوت الخبرة تمهيدا لتقديمها للاستثمار بشركة وادي جدة.

- تتولى منظومة الأعمال والمعرفة التخطيط لاستثمار الحدائق البحثية (Science parks)، وهذا النمط من الاستثمار لا يتعارض مع خطط الاستثمار بشركة وادي جدة حيث تمول الحدائق البحثية بمشاركة الشركات المنتجة والمسوقة لمنتج تقني معين، كما تحدد الشركة الممولة النمط المطلوب تطويره بالحديقة البحثية ولا تتعرض للمخرجات والبراءات المملوكة للجامعة والتي تتولى شركة وادي جدة استثمارها.



شكل رقم (٣) آلية الربط بين عناصر المجمع التقني

قائمة
المصادر والمراجع

مراجع مستشهد بها Cited references:

1- Albors J., Sweeney E., Hidalgo A. Transnational technology transfer networks for SMEs. A review of the state-of-the art and an analysis of the European IRC network, Production Planning & Control, Vol. 16, No. 4, 413–423, 2005

2- Aw B.J., Roberts M.J., Winston T. Export Market Participation, Investments in R&D and Worker Training, and the Evolution of Firm Productivity, The World Economy, 30(1): 832007 ,104-.

3- Bidault F., Fischer W.A. Technology Transactions: network over markets, R&D Management, 24, n.4, 1994.

4- Blumenstyk G. Colleges cash in on commercial activity", Chronicle of Higher Education, pp. A25–A26, 2005.

5- Bolisani E., Scarso E. Knowledge-intensive transfer of innovation: E-commerce and small business, International Journal of Networking and Virtual Organisations, Volume 2, Issue 4, pag. 3352004 ,352-.

6- Hoffman K., Parejo M., Bessant J., Perren L. Innovation amongst small and medium-sized enterprises , Technovation, 18, 39–55, 1997.

7- Howells J. Intermediation and the role of intermediaries in innovation, Research Policy, n.35, pag. 715–728, 2006.

8- Lundvall B.-Å., Johnson B., Andersen E. S., Dalum B., National

systems of production, innovation and competence-building , Research Policy, 31, pp. 213–231, 2002.

9- محمد الحميدي، جريدة الشرق الأوسط، العدد 11509، 19 جمادى الثاني 1431 هـ 2 يونيو) 2010) http://www.aawsat.com/details.asp?section=6&issueno=11509&article572160.

10- Energy Technology Center, Faculty of Engineering, Cairo University.

http://www.eng.cu.edu.eg/CUFE/ResearchCenters/EnergyResearchCenter/tabid/112/Default.aspx.

11- Pradeep K Dadhich, Asian Climate Technology Information and needs Assessment Workshop, Tsinghua University, Beijing, China (September 242002 ,26-).

12- Keller R.T. and China P. R. Sino-europe technology transfer center. http://www.angelfire.com/journal2/settc/drafting/SETTC_Business_Plan.doc.

13- University of Colorado's Technology Transfer Office (CUTTO) http://www.boulderinnovationcenter.com/TTO.html.

14- Advanced composite materials and manufacturing technologies http://www.pica.army.mil/TechTran/policy/docs/statement_of_work/Technology%20Transfer%20Sample%20Statement%20of%20Work.pdf

15- Washington Technology Center. http://www.watechcenter.org

16-Caroline S. Wagner. The New Invisible College: Science for Development. Foreword by Francis Fukuyama., Brookings Institution Press 2008 c. 200pp.

17- The Change Book, a Blueprint for Technology Transfer. Ed. Addiction Technology Transfer Center, National Office, University of Missouri-Kansas City. 2nd edition, 2004, pp: 66.

18- Hermann H. The current and future role of technology and innovation centers in the UK. http://www.bis.gov.uk/assets/biscore/innovation/docs/10843--role-of-technology-innovation-centres-hauser-review. 2010.

19- Fried H.O., Lovell C.A.K., Schmidt S.S. The Measurement of Productive Efficiency and Productivity Change, Oxford University Press, 2008.

20- Powell W. W., Koput K. W., Smith-Doerr L. Interorganizational collaboration and the locus of innovation: networks of learning in biotechnology, Administrative Science Quarterly, 41, pp. 116–145, 1996.

21- Chang, P-L, and Chen, Y-C. A fuzzy multi-criteria decision making method for technology transfer strategy selection in biotechnology. 2003. http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0165011494903441.

22- Johan A. Brink, Bernard Prior & Edgar J. DaSilva. Developing biotechnology around the world Nature Biotechnology 17, 434 – 436, 1999.

23- Monsanto Company report (2010) http://www.sec.gov/Archives/edgar/data /111078300009501231009653 7//c60329e10vk.htm .

24- Kyoto University International Innovation Center (2002) http://www.iic.kyoto-u.ac.jp

25- Technology Incubator & Innovation centers, KACT. http://www.kacst.edu.sa/en/innovation/Pages/technologyincubators.aspx

26- Research Centers, KFUPM, http://core-prp.kfupm.edu.sa/

27- Research Centers in King Abdulaziz University, http://www.kau.edu.sa/

٢٨- مشروع شركة وادي جدة (٢٠١٠). مركز الدراسات الاستراتيجية .http://css.kau edu.sa/Pages-wadijeddah.aspx

مراجع مختارة Selected references:

- Anderson T. R., Daim T. U., Lavoie F. F. Measuring the efficiency of university technology transfer, Technovation 27, 306–318, 2007.
- Autio E., Laamanen T. Measurement and evaluation of technology transfer: Review of technology transfer mechanisms and indicators , International Journal of Technology Management, 10 (7–8), 643–656, 1995.
- Battese G., Coelli T. A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data, Empirical Economics 20, 325–332, 1995.
- Bessant J. Networking as a mechanism for enabling organisational innovations, Europe‘s Next Step: Organisational Innovation, Competition and Employment, pp. 253–270, 1995.
- Bessant J. The rise and fall of Supernet‘: a case study of technology transfer policy for smaller firms, Research Policy, n.28, pag. 601–614, 1999.
- Bessant J., Rush H. Building bridges for innovation: the role of consultants in technology transfer, Research policy, 24, pag. 97-1995 ,114.
- Bozeman B. Technology transfer and public policy: a review of research and theory, Research policy, N. 29, pp. 6272000 ,655-.

- Bryant T., Reenstra-Bryant R.Technology brokers in the North American software industry: getting the most out of mismatched dyads. , International Journal of Technology management, Vol.16, pp. 2811998 ,290-.
- Buratti N., Penco L. Assisted technology transfer to SMEs: lessons from an exemplary case, in Technovation, n. 21, pp. 352001 ,43-.
- Burt R. S. Structural Holes: The Social Structure of Competition, Harvard University Press, paperback edition, 1995.
- Caputo A.C., Cucchiella F., Fratocchi L., Pelagagge P.M., Scacchia F. A methodological framework for innovation transfer to SMEs , Industrial Management & Data Systems, 1025/, pag. 271,283-2002.
- Carlsson B., Fridh A. Technology transfer in United States universities , in Journal of Evolutionary Economics, vol 12, 199–232, 2002.
- Carlsson B., Stankiewicz R., On the Nature, Function, and Composition of Technological Systems, Journal of Evolutionary Economics, 1 (2), 931991 ,118-.
- Carrara J.L., Duhamel M. Technology Brokers in Europe, European Commission EIMS, N.10, 1995.
- Center on Knowledge Translation for Technology Transfer . KT4TT names its first PUSH Award winner! KT4TT Update, 2(1) ,2010.

Retrieved from http://kt4tt.buffalo.edu/news/.

- Chapple W., Lockett A., Siegel D., Wright M. Assessing the relative performance of U.K. university technology transfer offices: parametric and non-parametric evidence, Research Policy, n.34, pag. 369–384, 2005.
- Christensen C.M. The Innovator‘s Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail , Harvard Business School Press, Boston, 1997.
- Cohen W., Levinthal, D. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation, Administrative Science Quarterly, 35, 128–152, 1990.
- Freeman L. C., “Centrality in social networks: conceptual clarification”, Social Networks, 1, pp. 205–239, 1978.
- Hargadon A. B., “Brokering knowledge; linking learning and innovation”, Research in Organizational Behavior, 24, pp. 41–85, 2002.
- Hargadon A. B., Sutton R. I., “Technology Brokering and Innovation in a Product Development Firm”, Administrative Science Quarterly, 42: 7161997 ,749-.
- Lundberg J, Tomson G, Lundkvist I, Skår J, Brommels M. . Collaboration uncovered: Exploring the adequacy of measuring university-industry collaboration through co-authorship and funding.

Scientometrics 69(3):575–89, 2006.

- McEvily, B., Zaheer, A., “Bridging ties: a source of firm heterogeneity in competitive capabilities”, Strategic Management Journal, 20, 1133–1156, 1999.
- Meeusen W., van den Broeck J., Efficiency estimation from Cobb–Douglas production functions with composed error, International Economic Review 18, 435–444, 1977.
- Morgan E., Crawford N., Technology broking activities in Europe – a survey, International Journal of Technology Management, Vol.12, N.3, 1996.
- Owen-Smith J., Powell W.W. Knowledge networks as channels and conduits: the effects of spill-overs in the Boston biotechnology community , Organization Science, 15, pp. 5–21, 2004.
- Sapsed J., Grantham A., DeFillippi R. A bridge over troubled waters: Bridging organisations and entrepreneurial opportunities in emerging sectors, Research Policy, n. 36, pag. 1314–1334, 2007.
- Siegel D.S., Phan P.H. Analyzing the Effectiveness of University Technology Transfer: Implications for Entrepreneurship Education , No. 0426, Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, 2004.
- Siegel D., Waldman D. Link A. Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of university technology transfer offices: an exploratory study, Research Policy,

n. 32 pag. 27–48, 2003.

- Thursby J.G., Kemp S. Growth and productive efficiency of university intellectual property licensing , Research Policy 31 (1), 109–124, 2002.
- Thursby J.G., Thursby M.C. Who is selling the Ivory Tower? Sources of growth in university licensing, Management Science 48 (1),90–104, 2002.
- Tödtling F., Trippl M., One size fits all? Towards a differentiated regional innovation policy approach , Research Policy, 34:1203–1219, 2005.
- Winch G., Courtney R., The Organization of Innovation Brokers: An International Review, Technology Analysis & Strategic

الملاحق

Management, Vol. 19, No. 6, 747–763, 2007.

ملحق رقم (١)

المنظمات المانحة التابعة لهيئة الأمم المتحدة

INTERNATIONAL GOVERNMENTAL ORGANIZATIONS

UNITED NATIONS FUNDING AGENCIES

UNITED NATIONS SITES

* **United Nations | United Nations System**

  About | News | Publications | Statistics (note, many publications and statistics are available via web sites of individual organs and agencies below)

* **UCSB Library's United Nations Reference Guide**

  Guide to Library and internet resources on UN materials: history and background, activities, indexes to proceedings, speeches, resolutions, meeting records, and other UN documents and publications; text of resolutions; and voting records.

* **UN-I-QUE -** UN Ready Reference File, freuqently asked questions about the UN.

* **Model U. N. Research** - Stanford University, and United Nations Research - Penn State

* **UN Scholar's Workstation - Harvard**

* **UN Documentation Research Guide** - UN Dag Hammarskjöld Library

* **UN Office at Geneva**

* **United Nations Association of the United States of America (UNA-USA**)

United Nations Principal Organs:

* General Assembly

* Economic and Social Council (about) | Economic and Social Council (current session)

* Security Council (about) | Security Council (documents)

* Secretariat | Secretary-General

* International Court of Justice (World Court) | Cornell mirror site

* Trusteeship Council

United Nations, Other Major Offices and Programmes: (see UN System for full list)

* United Nations Children's Fund (UNICEF)

About | News | Publications | Statistics

* United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD)

* United Nations Development Programme (UNDP)

About | News | Publications | Statistics

* United Nations Environment Programme (UNEP)

About | News | Publications

* United Nations High Commissioner for Refugees (UNHCR)

About | News | Publications | Statistics

* United Nations Population Fund (UNFPA)

About | News | Publications | Statistics

* World Food Programme (WFP)

United Nations "Specialized Agencies" (autonomous organizations with cooperative agreements with UN):

* FAO (Food and Agriculture Organization of the UN)

About | News | Statistics

* IAEA (International Atomic Energy Agency)

* ICAO (International Civil Aviation Organization)

* IFAD (International Fund for Agricultural Development)

About | Publications

* ILO (International Labour Organization)

About | News | Publications | Statistics

* IMO (International Maritime Organization)

* IMF (International Monetary Fund)

About | News | Publications | Statistics

* ITU (International Telecommunication Union)

* UNESCO (UN Educational, Scientific and Cultural Organization)

About | News | Publications / Documents (full-text) | Statistics

* UNIDO (UN Industrial Development Organization)

About | Publications

* UPU (Universal Postal Union)

* World Bank group

About | News | Publications | Statistics

* WHO (World Health Organization)

About | News | Publications | Statistics

* WIPO (World Intellectual Property Organization)

* WMO (World Meteorological Organization)

[Top of Page/Contents]

OTHER MAJOR INTERNATIONAL GOVERNMENTAL ORGANIZATIONS

(note, many autonomous international organizations are listed with the UN system above)

* African Development Bank

* Arab Fund for Economic and Social Development

* Asian Development Bank

* Association of Southeast Asian Nations (ASEAN)

* CAB International

* Caribbean Development Bank

* Commission for Labor Cooperation

* Council of Europe

* European Bank for Reconstruction and Development

* European Union's EUROPA

About | News | Publications | Statistics | Institutions

European Union in the U. S.

European Union Internet Resources and EU Bibliography - from UC Berkeley

* G^ Information Centre University of Toronto

* Inter-American Development Bank

About | News | Publications | Statistics

* Inter-Parliamentary Union

* International Energy Agency

* North Atlantic Treaty Organization (NATO)

* NAFTA Secretariat

* Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)

About | News | Publications | Statistics

OECD Washington

* Organisation for Security and Co-operation in Europe

* Organization of American States (OAS)

* Organzation of Petroleum Exporting Countries (OPEC)

* Pan American Health Organization

* Secretariat of the Pacific Community

* World Trade Organization (WTO)

About | News | Publications | Statistics

INTERNATIONAL TREATY & LAW SITES

* The Multilaterals Project, Fletcher School of Law & Diplomacy, Tufts University

Full text of international conventions and other multilateral instruments.

* Treaties and International Agreements - Stanford University

* Foreign and International Law Sources on the Internet: Annotated - guide from Charlotte Bynum, Cornell

COMPREHENSIVE RESEARCH SITES

* International Organizations

  Extensive list maintained by the International Documents Task Force of the ALA Government Documents Round Table and Northwestern University Library.

* International Organization Web Sites

  Compiled by the Union of International Association, selected from the Yearbook of International Organizations

* International Affairs Resources Wayne Selcher, Elizabethtown College

* International Inter-Governmental Organizations University of South Carolina

* History of European Integration Site Leiden University

* Guides to International Organizations Resources

* Internet Guides to International Organizations - International Documents Task Force

ملحق رقم (٢)

تجهيز معمل التصميم بمركز تحويل تقني

Electronics Design Center Equipment

The Electronics Design Center contains a variety of equipment used in the production, packaging and testing of microfabricated devices. The major equipment is located in one of three labs, the Room 21 fabrication laboratory, the Room 32 thick film clean room or the Room 32 thin film clean room. Smaller pieces of equipment are located in the Room 14 electronics lab, the Room 18 machine shop or the testing labs.

Room 21 Processing Lab

Room 21 is non-CMOS compatible micro fabrication lab it contains:

- Furnaces - for annealing, boron and phosphorous doping and wet oxide deposition Fume Hood – for RCA and Piranha cleaning, photoresist spinning and silicon or metal etching
- Laurell Spinner – for spinning up to 8 inch diameter wafers with high torque motor and spindle for thick resists. Computer programmable with storage for recipes.
- Wenesco 12 inch x 12 inch programmable hot plate for curing material on wafers
- March RIE – for plasma etching of materials

- Wafer Spin Rinser – for cleaning and drying wafers
- Microscope – for inspection
- Double sided IR aligner for photolithography.

Laurell Single Wafer Spinner

with high torque motor for thick resists The spin processor housing has been machined from solid virgin grade materials which do not degrade or generate particles. The bowl-shaped interior forces fluid downward where it is routed directly to the rear drain. The upper plenum closes inside the base providing an overlapping seal. It spins fragments to 200 mm diameter wafers, is digitally processed controlled with computer interface for programming and storage of recipes. This tool includes a universal wafer alignment tool, a programmable 30 ml syringe feed dispenser and a high performance motor and spindle for high acceleration and higher mass. This is especially useful for spinning of thick.

Wenesco Hot Plate

Wenesco hot plate model HP1212- a programmable hotplate that has a a 12 inch x 12 inch plate size. It is used for curing photoresists and other materials that have been applied to wafers.

ABM Photomask Aligner

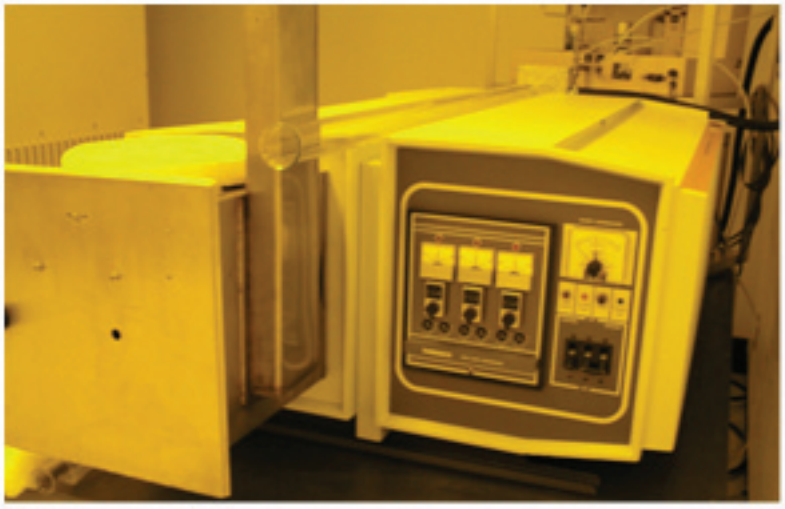
Aligners are used to transfer two dimensional patterns on quartz photomasks to photosensitive films on wafers. The aligner works with a photo mask in physical contact with a wafer and uses an ultraviolet lamp for exposure. The mask has dark (opaque) and light (transparent) field areas which are aligned accurately over the wafer. When exposed to UV light, the patterns of the dark and light field cause a chemical reaction in the resist, making the material sensitive or insensitive to a developer solution. This process is similar to photographic exposure. The aligner is located under a laminar flow hood. The ABM Aligner is a photomask aligner with backside IR alir double sided...

March CS-1701F RIE System

The March CS 1701 Reactive Ion Etching system delivers performance often associated with high- investment etching tools. The system is excellent for metal etching, silicide etching and etching of III-V compounds, anisotropic etching of nitrides, oxides and polyimides. Key performance features of the CS 1701 system include the large DC bias and the ability to control process pressure independent of gas flow. The system allows users a wide variety of etch profiles ranging from anisotropic requiring high aspect ratios to sloped walls.

Thermco Mini-Brute Annealing Furnace

Mini-Brute Model MB-80 – this quartz tube furnace is used for annealing and may be backfilled with nitrogen or supplied with other gases during the process. Annealing is a heat treatment wherein the microstructure of a material is altered, causing changes in its properties such as strength and hardness. Annealing consists of heating the material and then cooling it very slowly and uniformly; the time and temperatures required in the process are set according to the properties desired. Annealing increases ductility and lessens the possibility of a failure by relieving internal strains.



Furnace Stack

This three tube furnace is manufactured by MRL industries. It is used for boron and phosphorous doping and wet oxide deposition. Silicon wafers are heated, so that dopant atoms, usually boron, phosphorus or arsenic can be incorporated into substitutional positions in the crystal

lattice, resulting in drastic changes in the electrical properties of the semiconducting material. Wet oxidation is the formation of SiO2 on a silicon surface through a process called thermal oxidation. Thermal oxidation is a technique that uses extremely high temperatures (usually between 7001300- deg C) to promote the growth rate of oxide layers. The thermal oxidation of SiO2 consists of exposing the silicon substrate to an oxidizing environment of O2 or H2O at elevated temperature, producing oxide films whose thicknesses range from 60 to 10000 angstroms.

Thick Film and Thin Film Labs

- Room 32 is divided into two clean rooms
- The Thin film Clean room contains: – APX Evaporator
  - Discovery 18 Sputtering System – Explorer 14 Sputtering System
  - NEOS Photoplotter – DekTak 3 ST Surface Profiler

– Prometrix RS35 Resistivity Mapping System

- The Thick film Clean room contains: – 2 thick film printers

– Asymtek Inkjet printer – Spin Coater – Laser profileometer

– Microscope for inspection, rheometer, oven and furnace

Prometrix RS35 Resistivity Mapping System

The Prometrix RS35 is a 4-point probe resistivity measuring device. It provides 3-D mapping and contour profiles of resistivity on wafers that range in size from 2 to 8 inches. It can measure resistivity of metal films, lightly doped implanted layers on silicon and other conducting materials. Provides accurate and repeatable sheet resistance measurements from 5m ohms/sq to 5M ohms/sq. Measures up to 1264 sites per wafer using standard or user defined patterns, and displays test results in the form of contour maps.

Dektak 3 ST Surface Profiler

Dektak 3 ST Surface Profiler – Measuring System

The Dektak 3 ST is a surface profiling system capable of measuring surface textures and variations in the submicro-inch range to a sample thickness of 131 microns. By way of a diamond-tipped stylus, samples are analyzed under it on a moving stage according to parameters set by the user (scan length and time). As the stylus traverses the pre-determined length of the sample surface, surface variations are recorded. The data recorded can then be analyzed (up to 30 functions per scan) depending on user interests. These parameter capabilities include: roughness, waviness, step height and geometry (area, radius, slope, etc.). The graphic screen display exhibits data plot and live video imaging.

Vertical Resolution: 1Å/65KÅ, 10Å,/655KÅ, 20Å/1,310KÅ

Scan Length Range: 50 microns to 50 mm (2 mils to 2.5 inches)

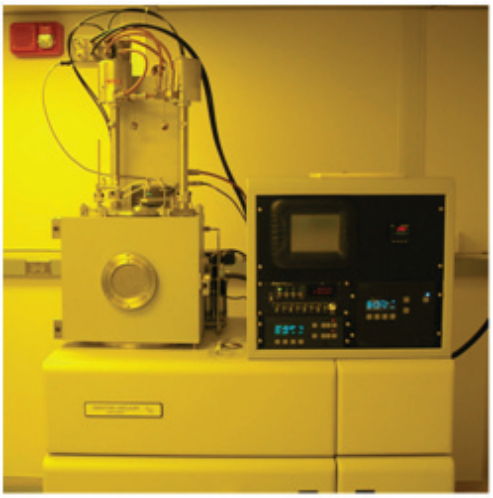
Stylus: Diamond, 2.5 micron radius

Stylus Tracking Force: Programmable, 1 mg to 40 mg (0.10.4- milliNewton)

The Denton Vacuum Explorer 14

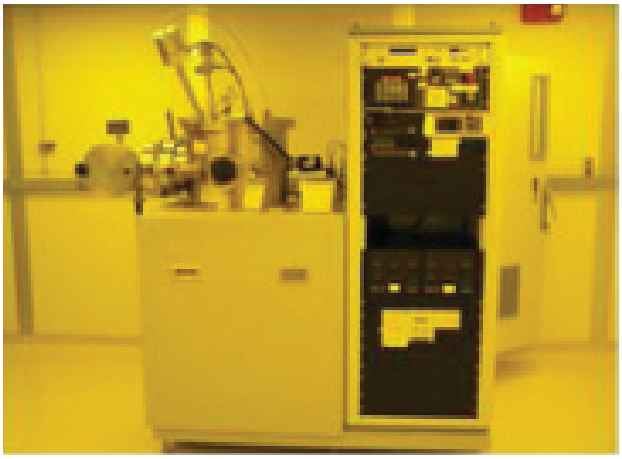
Sputtering is a vacuum process used to deposit very thin films on substrates. It is performed by applying a high voltage across a low-pressure gas (usually argon at about 5 millitorr) to create a plasma which consists of electrons and gas ions in a high-energy state. During sputtering, energized plasma ions strike a target, composed of the desired coating material, and cause atoms from that target to be ejected with enough energy to travel to, and bond with, the substrate. This sputtering unit used RF sputtering to sputter insulators only. The thickness of the films range 100 Å to 2 m. Typical thicknesses are in the range of 2000 to 5000 Å. In stock targets for sputtering : Aluminum

Oxide (Al2O3), Boron (B), Boron Nitride (BN), Silicon (Si), Silicon Dioxide (SiO2), Silicon Carbide (SiC).



The Denton Vacuum Discovery 18

Sputtering is a vacuum process used to deposit very thin films on substrates. It is performed by applying a high voltage across a low-pressure gas (usually argon at about 5 millitorr) to create a plasma which consists of electrons and gas ions in a high-energy state. During sputtering, energized plasma ions strike a target, composed of the desired coating material, and cause atoms from that target to be ejected with enough energy to travel to, and bond with, the substrate. This sputtering unit sputters metals only. The thickness of the films range 100 Å to 15m. Typical thicknesses are in the range of 5000 Å to 1m. In stock targets for sputtering : Gold (Au), Palladium (Pd), Platinum (Pt), Silver (Ag), Aluminum (Al), Aluminum/Silicon/Copper, Copper (Cu), Iridium (Ir), Molybdenum (Mo), Nickel Chromium (80:20 NiCr), Doped Silicon, Tantalum (Ta), Zirconium (Zr).

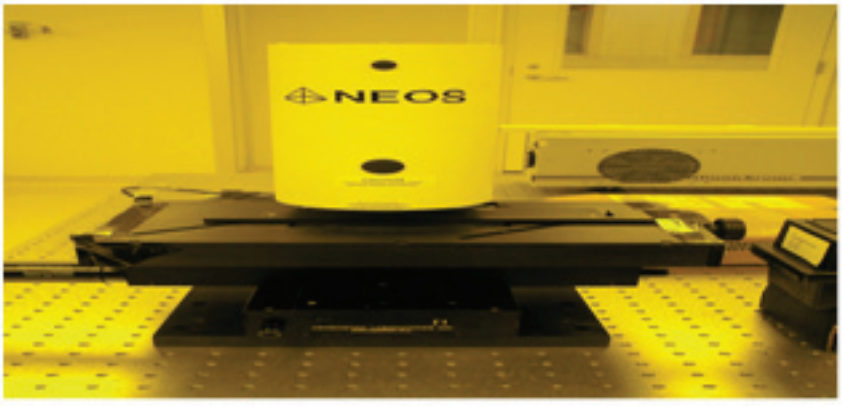


The NEOS Photoplotter

The N52256 laser photo plotter produces a photomask from a drawing file on a positive

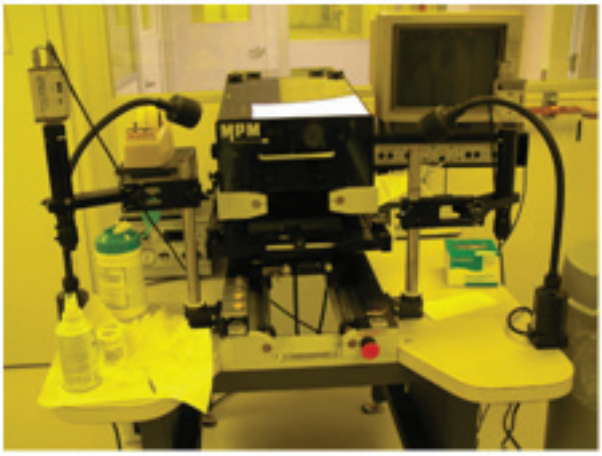
photoresist mask plate. The mask plate a 5inch x 5 inch quartz or soda lime plate with

a layer of chromium deposited on it. The minimum feature size is 3 μm.



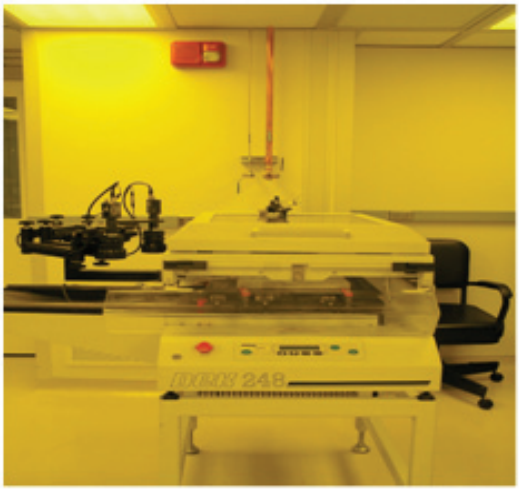
The MPM TF-100 Thick Film Printer

Thick film printing, or screen printing, is an additive process in which a thick film (typically 10 µm to 1 mm) is deposited on a substrate through a mask. The smallest feature size is around 200 microns. Thick film printing is used extensively in the hybrid circuit industry. It is also used to make electrochemical and gas sensors, miniature fuel cells and printed batteries. The TF-100 printer can process on a maximum plate size of 4.5 inches x 4.5 inches. Thick film inks available include: gold, platinum, silver, palladium, carbon and dielectric insulators.



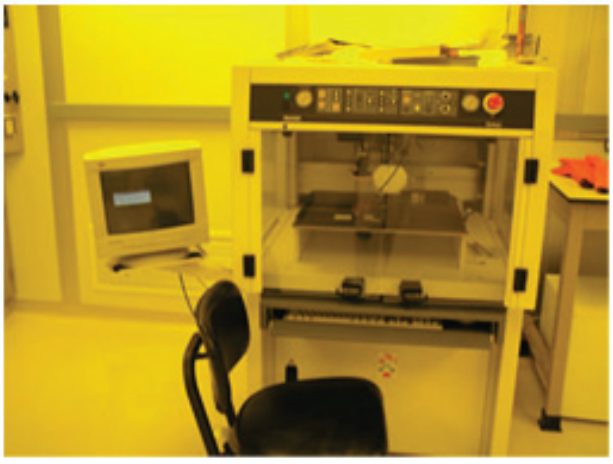
The DEK 248 Thick Film Printer

The DEK 248 thick film printer functions similarly to the TF-100 thick film printer but is capable of handling a substrate size of up to 17 inches x 17 inches. It also has computer controlled alignment functions and has a wider range of printing pressures.



Asymtek Century C-730 Inkjet Printer

Ink Jet Deposition – is a means of depositing material using a valve that either sprays material through a nozzle or forces material through a needle onto a base. It is a non-contact process. Thickness of film from several microns to several mm thick. Ink jet printing is excellent for depositing highly reproducible dots for active sensing material. It is also used extensively for sensor packaging i.e. contacts, chip under fill.

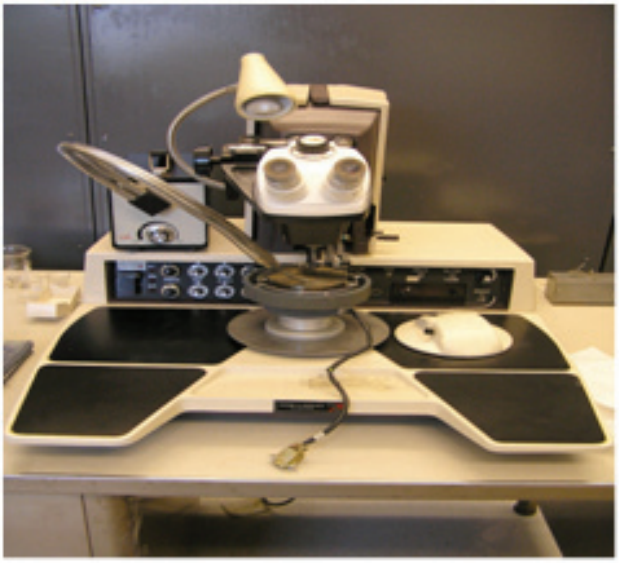


Miscellaneous Equipment

- Wire bonder
- Wafer dicing machine
- Spot Welder
- Soldering Stations
- Probing Stations
- Small machine shop for fabricating housings The production, packaging and testing of micro fabricated devices requires a great deal of equipment. Other equipment available in the Electronics Design Center includes:

Kulicke and Soffa Wire Bonder

Wire bonding is an electrical interconnection technique using thin wire and a combination of heat, pressure and/or ultrasonic energy. Wire bonding is a solid phase welding process, where the two metallic materials (wire and pad surface) are brought into intimate contact. Once the surfaces are in intimate contact, electron sharing or interdiffusion of atoms takes place, resulting in the formation of wirebond. The Kulicke and Soffa Model 4123 manual wire wedge bonder is used for ultrasonic and heated gold or aluminum wire bonding. The wire is 25 μm in diameter.



Micro Dicing Saw Model 1100

The dicing saw is used to dice silicon and alumina substrates into individual devices. The maximum thickness of substrate that can be diced is 0.625 mm.

ملحق رقم (٣)

Selected Centers of Technology Transfer in USA

No	Title	Director	Address
1	Central Michigan University	David Ash - Chair, Department of Chemistry	268 Dow Science Mt.Pleasant, MI 48859 Phone: (989) 774-3981 Fax: (989) 774-3883 Website: www.orsp.cmich.edu E-mail: ash1de@cmich.edu
2	Eastern Michigan University	Brian Anderson	Startkweather Hall, 2nd Floor Ypsilanti, MI 48197 Phone: (734) 487-3090 Fax: (734) 481-0650 Website: www.emich.edu/cprd E-mail: brian.Anderson@emich.edu
3	Ferris State University	Tom Crandell - Director, Corporate & Professional Development	1020 Maple St., Suite 101 Big Rapids, MI 49307 Phone: (866) 880-7674 Website: www.ferris.edu E-mail: ThomasCrandell@ferris.edu
4	Grand Valley State University	Linda Chamberlain, Ph.D Executive Director Cook-DeVos Center for Health Sciences	301 Michigan Street NE, Ste. 530 Grand Rapids, MI 49503 Phone: (616) 331-5840 Website: www.wmsti.org E-mail: chambeli@gvsu.edu
5	Lawrence Technology University	-	-

6	Michigan State University	Brad Shaw - Licensing and Marketing Manager, Michigan State Technologies	Brad Shaw - Licensing and Marketing Manager, Michigan State Technologies Harold Meese Building 1400 Townsend Ctr. Houghton, MI 49931 Phone: (906) 487- 2228 Fax: (906) 487-1979 Website: www.admin.mtu.edu/iptc/ E-mail: jrbaker@mtu.edu
7	Oakland University	Kathryn N. Wrench - Director, Office of Grants, Contracts, and Sponsored Research	544 O'Dowd Rochester, MI 48309 Phone: (248) 370-3789 FAX: (248) 370-2973 Website: www.oakland.edu E-mail: wrench@oakland.edu
8	Saginaw Valley State University	Harry Leaver - Executive Director, Center for Business & Economic Development	7400 Bay Road Curtiss Hall 142 University Center, MI 48710 Phone: (989) 964-4047 Website: www.svsu.edu E-mail: hlleaver@svsu.edu
9	University of Michigan	Kenneth Nisbet - Executive Director Office of Technology Transfer	3003 South State Street 2071 Wolverine Tower Ann Arbor, MI 48109-1280 Phone: (734) 763-0614 Fax: (734) 936-1330 Website: www.techtransfer.umich.edu/ E-mail: techtransfer@umich.edu
10	Van Andel Research Institute	Jerry Callahan - Director Business Development	333 Bostwick Avenue, NE Grand Rapids, MI 49503 Phone: (616) 234-5388 Website: www.vai.org E-mail: jerry.callahan@vai.org

11	Wayne State University	Judy Johncox - Interim Assoc. VP for Research and Technology Commercialization	5057 Woodward Avenue, Suite 6306 Detroit, MI 48202 Phone: 313-577-5541 Fax: 313-577-2814 Website: www.techtransfer.wayne.edu E-mail: judy.johncox@wayne.edu
12	Western Michigan University	Office of the Vice President for Research Michael Sharer - Director, Technology Transfer and Licensing/Commercialization	1903 W. Michigan Avenue Kalamazoo, MI 49008 Phone: (269) 387-8218 Fax: (269) 387-8276 Website: www.wmich.edu/research/ E-mail: michael.sharer@wmich.edu

ملحق رقم (٤)

NORTH DAKOTA STATE UNIVERSITY

CENTER FOR COMPUTATIONALLY ASSISTED SCIENCE AND TECHNOLOGY

DIRECTOR

Position Director

Location Fargo, North Dakota

Reporting Relationship Dr. Philip Boudjouk, Vice President of Research, Creative Activities and Technology Transfer

Education Masters in Science or Engineering required; Ph.D. strongly preferred

NORTH DAKOTA STATE UNIVERSITY

North Dakota State University (enrollment 14,000) has a rich history of providing high quality education since 1890 when it was founded as a land grant institution in Fargo, North Dakota. The institution has conducted research in various disciplines for more than 100 years. NDSU further refined its research goals in 1999, embarking on an expanded vision for its research enterprise. The University campus focused on its goal of creating a world-class research institution that forged partnerships with state, federal and private sector organizations. NDSU has consistently engaged in more than $100 million in research activities annually.

North Dakota political, business, educational and other leaders previously established a Higher Education Roundtable to address state economic and social sustainability issues. Enthusiasm and support for this undertaking and resulting recommendations came from several corners.

The State has broadened its economic base to include high technology to complement its traditional strengths in agriculture and extractive industries. The new thrusts of energy, electronics, and biotechnology, in concert with the State's Science and Technology (S&T) Vision, derive largely from university-based technologies and partnerships with the private sector. One result of the longer-term success of this strategy is that North Dakota, with its highly robust economy, has a projected $1 Billion budget surplus. It's little wonder why North Dakota and Fargo are now often cited as highly desirable places to live and work.

Media coverage about North Dakota, Fargo and North Dakota State University has increased significantly during the past four years. It has highlighted the breadth and depth of investments in research and development projects, activities between universities and the private sector and the attractiveness of living and working in Fargo. Additional details are provided on the fact sheet on the last page.

Moody's Advisory Services had this to say about NDSU… "An increase in North Dakota State University's budget provides evidence that state government is delivering on its commitment to transforming the university into a leading academic institution," and "In the longer term, the funding will provide better resources for students and thereby enhance ND's human capital."

After a comprehensive site visit, the North Central Association's Higher Learning Commission granted NDSU full accreditation. Their report cited "profound changes in the basic components of institutional excellence – people, programs, facilities, and funding. One consultant-evaluator said he had never seen such broad campus unity in all his years doing similar campus visits.

NDSU's focus on research and development has paid off. NDSU's importance in the scientific community is reinforced by the FY 2008 (most recent available) National Science Foundation survey results presented below:

- NDSU ranks 122nd out of 679 research universities in the U.S. based on total research expenditures. For fiscal year 2008, NDSU reported $115.5 million in research expenditures.
- When ranked by R&D expenditures among 554 research universities without a medical school, NDSU ranks 39th among the universities and colleges in the NSF survey.
- Based on research expenditures, NDSU is listed in the top 100 research universities in the country

in several National Science Foundation research categories, including physical sciences, chemistry, social sciences and agricultural sciences.

In the past 15 years, 15 faculty members at NDSU have been recipients of National Science Foundation CAREER Awards, which recognizes researchers likely to become academic leaders in the 21st century.

Under the Carnegie classification system, NDSU is categorized as a university with "high research activity."

As part of NDSU's strategy for leadership in the research and technology sector, in mid-2001 NDSU broke ground on a 55 acre research and technology park where university researchers and private industry combine talents to develop new technologies, methods and systems. Today the site has grown to include seven facilities, including the NDSU Technology Incubator, NDSU research facilities, and private sector buildings including Phoenix International (John Deere Company) and Appareo Systems.

NDSU CENTER FOR COMPUTATIONALLY ASSISTED SCIENCE AND TECHNOLOGY

Established in 2003, CCAST (formerly the Center for High Performance Computing) is in the early stages of building a significant computational capability that will serve to advance the discovery and research of NDSU's faculty, staff, and students and provide a regional resource in applications-driven computation to further partnerships with the federal, private, and university sectors.

CCAST is located in the Research 1 facility at the research park. Additional expansion space is available in the Research 2 facility, giving the center a total of approximately 5,000 square feet.

This facility also houses the NDSU Center for Nanoscale Science and Engineering (CNSE). Established in 2002 under the direction of Dr. Philip Boudjouk, CNSE conducts large-scale, multidisciplinary research for government and industry. CNSE employs 60+ full-time staff as well as Faculty Associates, Graduate Research Assistants, and Undergraduate Research Assistants. Current core competencies include combinatorial science, wireless miniaturized electronics design and prototype fabrication, research on polymeric and hard protective coatings, and on materials for electronics and energy conversion.

More than 100 researchers have utilized CCAST for a variety of research programs. Some of the departments using CCAST include computer science, physics, natural and resource sciences, civil engineering, mechanical engineering, sociology/anthropology, chemistry and molecular biology, pharmaceutical sciences and coatings and polymeric materials.

Connecting to the National Research and Education Network Backbone

NDSU has been instrumental in the build-out of the Northern Tier Network – a regional initiative led by Internet2 institutions to provide a robust research

network connection for educational institutions in the upper-northwestern states by creating a national backbone route across the northern United States.

NDSU recently transitioned from a 100 Mbps network connection to the Northern Tier's 10 Gbps network connections from Fargo to the University of Minnesota linking NDSU to the Internet2 Network.

CCAST DIFFERENTIATORS

CCAST is a unit within the Research, Creative Activities, and Technology Transfer (RCATT) Division. The Director reports to Vice President Boudjouk who reports directly to the President of NDSU, underlining the importance of the organization within the larger university structure. In addition to its own staff, CCAST engages faculty and students in major projects and has a policy of supporting campus research programs. Scientific discovery and technology development are important elements of the growth plan for CCAST.

THE POSITION

The Director of CCAST will report directly to Dr. Phil Boudjouk, Vice President of Research, Creative Activities and Technology Transfer (RCATT) at North Dakota State University.

CCAST exists today primarily as a high performance computing resource with a small staff for providing systems administration and user support to campus researchers. The purpose of this newly established position is to lead the development of CCAST and to integrate its expansion within and outside the NDSU campus to enable a wide range of constituents, current and future, to use these services.

CCAST will offer some of the most advanced thinking about, and implementation of, the use of all elements of computational tools to support and enhance solutions to practical scientific and research

topics. The goal is to provide innovative research at the junction of science and technology. Putting it another way, CCAST is not just another high performance computing center.

The emphasis will be placed on creating software solutions which broaden the research efforts and capabilities of various NDSU Colleges and Departments and to offer similar capabilities to potential private and public sector organizations nationwide. The scope of potential users is exciting and important to the broad scientific, engineering and technology communities.

THE OPPORTUNITY

It is rare that an opportunity presents itself to lead and manage the creation, molding and building of a state-of-the-art computational center. NDSU and the Office of RCATT are embarking on a new, cornerstone project which will continue to put the University at the forefront of creating scientific solutions to many of today's and tomorrow's technical challenges and opportunities across a wide variety of fields. The initial phase is funded by $18+ million in federal funding, but as the Center moves forward it will be expected to generate its own operating revenue and margin. CCAST will build upon and, where appropriate, partner with other university departments and centers on projects.

The Director of CCAST will have ample opportunity to demonstrate visionary and conceptual abilities in creating a strategy for CCAST operations. As well, the Director will be responsible for actually making the Center happen and flourish. A blend of salesmanship, scholarship at the highest level and highly competent hands-on experience and skills to manage and lead a broad range of scientists, scholars and researchers will be required to make this operation the success that is envisioned by all. Specifically, the Director will guide the development of CCAST, push the direction of its research, secure the funding and develop the contacts in the academic, scientific and end user areas.

For the right individual, this is an opportunity to have a significant influence and high visibility at a national level.

RESPONSIBILITIES

Reporting to the Vice President for Research, Creative Activities, and Technology Transfer, this position will have the unique opportunity of building a new, innovative, applications-driven research 5 computing center. The responsibilities of the Director include, but are not limited to the following activities:

- Serving as the administrative and scientific leader of the CCAST, including strategic planning, system management, marketing and communications, external relations with stakeholders, facility development and operations, finance and administration, human resources, project supervision, and other general management functions.
- Leading the development of energy-based research initiatives and maintaining an active role in research and development.
- Obtaining funds for the facility, new projects, and initiatives.
- Developing strategies to enable users of computational resources to take advantage of high-performance computing.
- Developing and implementing strategic plan(s) for the continued evolution of the Center.
- Growing capabilities and increasing the competitiveness of CCAST to enhance its value for partnering with the private, government, and university sectors.
- Providing opportunities for research and increased competitiveness for NDSU faculty and staff.

CANDIDATE QUALIFICATIONS

Applicants will be measured against the qualifications presented below:

Required Minimum Qualifications

- Education: Masters of Science or Engineering
- Comprehensive knowledge of and experience in high-performance computing, strategic computing direction, and system architecture, deployment, and operation
- Demonstrated experience managing a complex technical organization
- Demonstrated record of creating, developing, and sustaining research programs
- Record of at least 4 years of increasing levels of responsibilities and success in planning and executing large R&D projects, budgeting, organizational and personnel development
- Effective interpersonal, oral, and written communication skills that will foster collaborations on multi-disciplinary and multi-sector programs
- Ability to understand issues in a broad range of sciences
- Considerable knowledge of funding agencies and managing agency-funded projects
- U.S. citizenship or U.S. permanent resident status
- Strongly Preferred Qualifications
- Ph.D. in a science or engineering discipline
- Demonstrated experience building a high-quality research organization
- Experience with university-affiliated research centers
- Demonstrated success in obtaining competitive funding

- Experience as a mentor of graduate students and/or postdoctoral fellows
- Knowledge of compliance policies and procedures related to research
- Experience with materials modeling and simulation
- Demonstrated experience in energy-related research
- North Dakota State University is committed to attracting and supporting a staff of men and women which fully represents the racial, ethnic and cultural diversity of the nation. NDSU is an EOI. Women and traditionally underrepresented groups are encouraged to apply.

INFORMATION

This search is being conducted by

Brown Schroeder and Associates, Inc. www.brownschroeder.com

Please contact Susan Gittins at sgittins@brownschroeder.com

North Dakota is an open records state; all applications are open to media and public access.7

CCAST CURRENT HARDWARE AND SOFTWARE CAPABILITIES

In addition to the hardware and software capabilities presented below, NDSU has secured funding to procure additional hardware, software, and personnel.

Hardware 8 core Nehalem shared-memory server with 96 gigabytes of RAM with access to an Nvida S1070 GPGPU co-processor 96-node/192 core cluster with 3.06GHz XEON-HT processors and 224 gigabytes of distributed memory and 3.84 terabytes of distributed storage 32-node/256 core cluster with 2.66 GHz 5430 Penryn processor and one terabyte of distributed memory and five terabytes of distributed storage 32-node/256 core cluster with 2.66 GHz 5550 Nehalem processors and 1.5 terabytes of distributed memory and five terabytes of distributed storage. Currently undergoing an expansion to 512 cores and

3 terabytes of distributed memory and 10 terabytes of distributed storage. Upgrade will include a 10 gigabit low-latency Myrinet inter-connect.

Dedicated Oracle database server Software

SLURM scheduling and resource management system

TCP/IP and Myrinet based Open MPI.

Version 10.4 of Portland optimizing C, C++ and FORTRAN compilers with support for GPGPU/CUDA auto-parallelization Gaussian 03 Electronic Structure modeling code with GAUSSVIEW visualization software.

GAMESS Electronic Structure modeling code with MacMolPlt visualization software.

Schrodinger Molecular Simulation

MARC/MENTAT Finite Element Analysis

LS-DYNA Finite Element Analysis

FEMLAB Finite Element Analysis

Cluster and shared memory implementations of NAMD Molecular Dynamics simulation software with CUDA enabled VMD visualization software. CUDA optimized NAMD available on large shared memory

LAMMPS Molecular Dynamics

Accelrys Materials Studio

Maya 3D Rendering

Oracle database Enterprise Edition Release 2

Mathematica simulation software

MATLAB simulation software

General open source development tools based on the GNU compiler suite and tools

GIT source code management system.

FACT SHEET

In early 2002, U.S. Senator Byron Dorgan proposed a Red River Valley Research Corridor. Today, more than $586 million of funding from federal sources has been invested in this area. The Research Corridor efforts led to creation of more than 10,000 jobs from 2002 to 2006, resulting in a $759 million economic impact in the region. In the first four years of the Research Corridor initiative, North Dakota's academic research expenditures increased 77.4%. In the process, Fargo and other cities have become magnets attracting additional investments in research centers, specialized facilities and high tech related activities. In April 2009, the National Science Foundation released a report saying that North Dakota is the third fastest-growing state for federal research projects.

In 2005, North Dakota Governor John Hoeven proposed and the North Dakota Legislature committed to a $50M program aimed at creating high-technology economic development opportunities in the state. The North Dakota Economic Development Centers of Excellence (ED-COE) Program was established to address knowledge-based economic development with a goal of using university research to promote the commercialization of new products, create high-technology jobs, and foster entrepreneurship. Today, the ED-COE program has had an estimated $329 million in estimated total impact to North Dakota's economy; has led to creation of more than 2,000 jobs; has led to partnerships with 132 companies and has resulted in 17 new or expanded businesses.

In 2006, the U.S. Department of Commerce Economic Development Administration awarded the NDSU Research and Technology Park the National Excellence in Technology-Led Economic Development Award.

Top National Rankings

Gallup's 2009 Job Creation Index named North Dakota the best job market in the nation, which Gallup credited to the state's energy production and commodity markets.

North Dakota ranks 2nd in the nation in state competitiveness according to the 2009 edition of the Beacon Hill Institute's State Competitiveness Rankings. In the area of technology, the state rose six rankings in the annual survey to 14th. The index takes into account research funding, patents issued, proportion of scientists and engineers in the labor force and the importance of high tech companies.

In CNNMoney's list of Best Places for Jobs, Cass County, including Fargo, ranked first in the nation. The publication noted that Fargo is "a bustling community with friendly neighbors and job opportunities."

In CNNMoney's list of Best Places to Live, Fargo ranked 81st. "While the biggest employers have been concentrated in farm and construction equipment manufacturing, tech companies like Microsoft are now breaking ground alongside John Deere and Bobcat."

In its 2009 Best Places to Launch list, CNNMoney.com ranked Fargo-Moorhead as number 3 in its list of best metro areas for small business start-ups. "Fargo is noted more for its rich farmland … than for being a high-tech hotbed. But that perception is slowly changing. Senator Byron Dorgan has actively promoted eastern North Dakota as a tech corridor – an effort entrepreneurs say is paying off. …Local businesses cite North Dakota State University and easy air and road access … as key local advantages."

The American Institute for Economic Research identified America's 75 Best College Cities and ranks Fargo at number 15 among college towns under 250,000 residents. Criteria for the ranking included academic R&D expenditures per 100,000 residents, as well as entrepreneurial activity, brain gain and unemployment.

What Others Are Saying?

The New York Times, April 5, 2010

"Over the next 40 years, [Joel] Kotkin argues, urban downtowns will continue their modest … revival. …but Kotkin also points to surging low-cost hubs on the Plains, like Fargo…"

Maine Sunday Telegram, February 9, 2010

"North Dakota has had a steady rise and now ranks in the top 10 in per capita income in the nation. It is an economic development success story, mostly well hidden. In recent years, North Dakota has benefited from oil development in the western part of the state, but its overall record is much more that of a determined, consistent policy of improving the state's competitiveness."

The Financial Times, August 5, 2009

"Last year, the state's economy grew at the fastest pace of any in the U.S. and unemployment, at just 4.2 percent, is the country's lowest. A fertile mix of natural resources, frugality and a plains-state work ethic have made North Dakota one of the most productive states in the U.S."

The New York Times, July 27, 2008

Referring to Fargo and North Dakota State University, "Over the last five years, the number of people employed here has grown by 13 percent, more than twice the national rate; 31 percent of the class of 2006 stayed in Fargo. …many graduates are enticed by high-paying jobs at biotech and software companies, including a huge division of Microsoft."

Moody's Economy.com. Inc., June 2007

"An increase in North Dakota State University's (NDSU) budget provides evidence that the state government is delivering on its commitment to

transforming the university into a leading academic institution…funding will secure faculty and staff…while also enhancing university-related investment into the local economy."

The Wall Street Journal, August 2006 "Fargo Moorhead is a thriving metropolis of slightly less than 200,000 that grew over 20 percent between 1990 and 2000," reads a Wall Street Journal article.

"As entrepreneurial activity has expanded, Fargo [Moorhead] is being transformed. Its downtown is home to hip clothing stores and a great boutique hotel. There's even a thriving art scene." The American Enterprise, July/August 2005

"Once considered an oddity in tech cities, the greater Fargo region of some 180,000 people is becoming a force not only in software, but in electronics manufacturing, research and development and biotechnology." – The U.S. Brain Belt by Joel Kotkin

USA Today, Feb. 23, 2004

"Fargo has blossomed into a hip, college town, enjoying the fruits of prosperity…industrial parks are full of thriving small businesses. North Dakota State University is the economic engine in the middle of it all."

Links to Additional Information:

1. North Dakota State University – www.ndsu.edu
2. NDSU Research, Creative Activities & Technology Transfer – www.ndsu.edu/research
3. NDSU Center for Computationally Assisted Science and Technology – www.ndsu.edu/chpc
4. NDSU Research & Technology Park – www.ndsuresearchpark.com
5. Red River Valley Research Corridor – www.theresearchcorridor.com