(Ref. 2094)

بحث أصلي

خ بوبشيت ، د رضوان

البحث والتطوير والصناعة البتروكيميائية بالمملكة العربية السعودية

المستخلص : تستعرض هذه الدراسة أهمية البحث العلمي التطبيقي والتطوير في دعم الصناعة البتروكيميائية الوطنية، وتنميتها. وتوضح بعض خصوصيات هذه الصناعة، وما تتميز به في المملكة العربية السعودية، وتلقي الضوء على الجوانب التي يؤثر فيها البحث العلمي التطبيقي والتطوير بطريقة إيجابية في تعزيز العائد الإقتصادي المباشر، وبعيد المدى لعملية التصنيع. كما تقدم تصوراً لتطوير علاقات التواصل بين الصناعة ومراكز البحوث وتنميتها لتعزيز القدرات البحثية لها، وتحقيق الإستفادة القصوى مما تنتجه، لمساندة المؤسسات الصناعية الإنتاجية والخدمية. يركز البحث على أهمية الإستحواذ على المقدرة في ما يعرف بـ "فن إستثمار المعرفة" من خلال ممارسة وتوظيف هذه الأنشطة في مجال الصناعة البتروكيمائية.

كلمات مدخلية: البحث و التطوير، بتروكيميائيات، تمويل البحوث.

Applied Research and Development in Supporting the Petrochemical Industry, Saudi Arabia

Abstract: This study illustrates the importance of applied research and development in supporting and developing the petrochemical industry in Saudi Arabia. It highlights the areas in which applied research and development positively affects the direct return on investment, as well as the long-range objectives of the industrialization program. In addition, the study proposes a methodology for the development of an interactive relation between industrial institutions and research centers aiming at enhancing the capabilities and performance of each other. Imphasis is given to the development of local capabilities to utilize knowledge and benefit from the obtained experience.

Keywords: Research & Development, Reasearch Funding, Petrochemicals.

مقدمة

ما من شك في أهمية البحث العلمي والدور الذي يلعبه في تطوير المجتمعات الإنسانية المعاصرة. كما لا يختلف اثنان في أهمية البحث العلمي التطبيقي والتطوير في فتح مجالات الإبداع والتميز أمام أفراد شعوب المجتمعات على اختلاف مواقعها في سلم التقدم الحضاري، وإتاحة الفرصة لها لامتلاك أسباب التقدم والنماء على أسس قويمة (منشورات الأمم المتحدة 1974, سهام المدفعي، وغازي درويش 1980, أسامة الخولي 1986, علي معاضةو داود رضوان 1988). وأن الالتزام المبدئي المسبق للأخذ بأسلوب البحث العلمي التطبيقي لمعالجة المشكلات التي تعترض مسيرة التنمية، نابع من أن هذا النشاط لم يعد رفاهية أكاديمية تمارسه مجموعة مختارة من الباحثين القابعين في أبراج عاجية بقدر كونه ضرورة حيوية تتطلبها حركة التنمية التقانية المعاصرة؛ لتتواصل من خلاله مسيرة التقدم بخطى راسخة، وتبتعد به عن مخاطر الممارسات العفوية التي تتخذ من مبدأ التجربة والخطأ أسلوباً، الأمر الذي يتصف بقدر كبير من الإرتجالية في إتخاذ القرارات التي عادة ما تكون مبنية على رد الفعل، دون التمسك بالأسلوب العلمي لدراسة مسببات العوامل الأخرى المؤثرة في عملية التنمية، وتداخلاتها. البحث العلمي التطبيقي والتطوير ليس بالأمر الهين، ولكنه أمر ميسر إذا ما إنعقد العزم على ممارسته. وهو لا ينحصر بالضرورة في محاولات الغوص لأعماق المجهول وكشف المستور. فمجالاته واسعة، وتأثيراته متعددة الجوانب وذات تداخلات متشعبة، وهي بذلك تشكل نسيجاً محكماً ومتكاملاً لتحقيق هدف التنمية المطلوبة.

تتنوع العوائد المادية والإجتماعية لأنشطة البحث العلمي التطبيقي والتطوير. فتتخذ أشكالاً وأنماطاً تتميز فيما بينها بالقدر الذي يوضع لها من أهداف آنية ومرحلية وإستراتيجية، وما تستحوذ عليه هذه الأنشطة من إهتمام، وما يقدم لها من دعم ومساندة مادية ومعنوية (خيرات البيضاوي 1976, داود دضوان 1416).

والصناعة البتروكيميائية من الصناعات الحديثة ذات التقانة المتقدمة التي تعتمد بشكل رئيسي على الإستغلال المكثف لرأس المال والطاقة، والسعة الإنتاجية الكبيرة، وعملياتها على درجة عالية من التعقيد، رغم كون هذه الصناعة على درجة عالية من المرونة فيما يتعلق بتنوع المواد الخام الأولية (اللقائم) والمنتجات. وتتصف العمليات التصنيعية لها بتعدد الخطوات والمراحل (على سبيل المثال تشتمل عملية إنتاج النشادر من الغاز الطبيعي على سبع خطوات،

خالد بن أحمد بوبشيت ، داود سليمان رضوان
معهد البحوث - جامعة الملك فهد للبترول والمعادن
صندوق بريد 950 – الظهران 31261
المملكة العربية السعودية
هاتف: 3-860-2636
فاكس: 3-860-4454
البريد الإلكتروني: cems@kfupm.edu.sa

تستخدم الحفازات المختلفة في ست خطوات منها)، الأمر الذي يتطلب توفر درجة عالية من الوعي التقاني (المعرفة العلمية والخبرة الفنية) لدى القائمين على إدارة عملياتها الإنتاجية وصيانة آلتها (United Nations 1973 و خيرات البيضاوي 1976).

لقد إتجهت المملكة العربية السعودية ، خلال العقدين الأخيرين ، إلى إرساء قواعد الصناعة البتروكيميائية بين ربوعها، وذلك بعد أن تهيأت لها الأسباب الموضوعية، وتوفرت الإمكانات المادية؛ بهدف الإستفادة من الميزات النسبية التي تتوفر لهذه الصناعة، و التي تتمثل في وفرة المواد الخام، وإنخفاض تكاليف الطاقة اللازمة لعمليات التصنيع. وفي فترة زمنية وجيزة، أصبحت المنتجات البتروكيميائية السعودية، من العناصر الأساسية في السوق العالمي للبتروكيماويات، وغدت الصناعة البتروكيميائية في المملكة أحد المحاور الثلاثة الرئيسة التي تعتمد عليها عملية التنمية الإقتصادية الشاملة (خطط التنمية الخماسية بالمملكة العربية السعودية). وتوضح هذا الورقة نشأة الصناعة البتروكيميائية في المملكة، ومدى حاجتها إلى البحث العلمي التطبيقي والتطوير، ودورهما في تعزيز هذه الصناعة وتنميتها في المملكة.

1-نشأة الصناعة البتروكيميائية في المملكة

قامت الصناعة البتروكيميائية في المملكة على تقنيات مستوردة، وإختير أسلوب الشراكة الثنائية أو متعددة الأطراف، مع الشريك الذي يمتلك (أو الشركاء الذين يمتلكون) المعرفة التقانية والخبرة العملية، بهدف نقل التقانة والإستحواذ عليها من خلال تعامل القوى العاملة الوطنية مع آلة الإنتاج وأساليبه، وإحتكاكها المباشر بالخبرات المتمرسة في هذه المجالات. ولا شك في أن هذا التوجه يحقق ، بدرجة كبيرة، هدف نقل الخبرة الفنية، ويسهم بفعالية في تدريب العاملين وإكسابهم الثقة على التعامل مع التقانات الحديثة بأسلوب متطور. إلا أن مساهمته ما تزال محدودة في تحقيق هدف نقل التقانة والإستحواذ عليها (علي معاضة و داود رضوان 1988, داود رضوان1416) وتمكنت الصناعة البتروكيميائية السعودية في العقد الأخير (من منتصف الثمانينيات إلى منتصف التسعينيات) كما ورد في ندوة الدراسات الإنمائية،1973 ، من تثبيت نفسها، والمنافسة في السوق العالمي نتيجةً لعدة عوامل من أهمها:

1- حداثة آلة الإنتاج وتقانات التصنيع.
2- توفير البنية الأساسية في المدن الصناعية التي احتضنت غالبية المنشآت الإنتاجية.
3- الحصول على المواد الخام والطاقة بأسعار زهيدة.
4-الدعم والتشجيع الذي قدمتهما الدولة.

تتركز غالبية المنتجات البتروكيميائية بالمملكة على ما يمكن تصنيفه بالمواد الأساسية مثل، الأمونيا، واليوريا، والميثانول، والإيثيلين وبعض مشتقاته، كالإيثيلين جلايكول، ومتضاعفات الإيثيلين، والإيثانول، وكلوريد الفينيل الأحادي، ومتضاعف كلوريد الفينيل، والإستايرين، ومتضاعف الإستايرين، ومتضاعف الإستر. كما أن غالبية التقانات المطبقة في عمليات إنتاجها قد تطورت في عقدي الستينيات، والسبعينيات. وحديثاً إتجهت عملية تطوير الصناعة البتروكيميائية السعودية نحو إستغلال المنتجات الأساسية لتصنيع مواد الإستخدام النهائي، مثل مادة ثالثي، بيوتيل ، ميثيل ، الإيثر التي تعد مادة إضافة لتحسين خواص إحتراق الجازولين، وبعض المنتجات البلاستيكية (Maltase, R 1982 سابك، 1982). تسيطر الشركة السعودية للصناعات الأساسية (سابك) وشركاؤها على غالبية المنشآت الإنتاجية في مجال الصناعة البتروكيميائية بالمملكة. ماعدا بعض المنشآت ذات السعة الإنتاجية المتوسطة و المنخفضة و التي تمتلكها مؤسسات أهلية.ورغم أن هذا الأمر يعزز الإنفاق على عملية البحث العلمي التطبيقي والتطوير، ويجعله أكثر فعالية، إلا أنه قد يعمل على خفض درجة المنافسة في هذا المجال، ويؤدي بالتالي إلى إبطاء هذه العملية أو تعطيلها، ولو جزئياً.

إذا ما نظرنا إلى الجهود التي تبذلها (سابك) في مجال البحث العلمي فإنه سرعان ما تتبين الهوة الكبيرة بين ما يجب أن تكون عليه هذه الجهود، وما هي عليه حقيقةً ، من الناحية الكمية أم النوعية. فرغم ضخامة الإستثمار الذي أنفق على الوحدات الإنتاجية التابعة لمنشآت الصناعة البتروكيميائية في المملكة، إلا أن دور البحث العلمي التطبيقي والتطوير في المختبرات التابعة لتلك المنشآت قد أهمل، أو غيب، من خلال إشغال مختبراتها بكفاءات إنحصرت مهماتها في إجراء بعض التجارب المختبرية التقليدية، لغرض التأكد من معايير الجودة النوعية" مطابقة مواصفات المواد للمواصفات المرسومة لها" سواء في ما يتعلق بالمواد الأولية، أو المنتجات الوسطية والنهائية، وهذه بلا شك تجارب ذات تأثير محدود في تطوير عملية الإنتاج وصيانة آلته، بجانب محدودية مساهمتها في إبتكار أساليب إنتاجية جديدة ومتطورة، وتنويع الإنتاج وإستخدامات المنتج (1989 Abdul Salam, سابك 1989). .

كما لم ترافق مرحلة إرساء قاعدة الصناعة البتروكيميائية في المملكة، جهود نشطة في مجال البحوث العلمية التطبيقية والتطوير :ناهيك عن غياب هذه الأنشطة في المرحلة التي سبقت إرساء قاعدة تلك الصناعة، الأمر الذي جعلها تنشأ في غياب الوعي العلمي بأهمية البحوث العلمية للمحافظة على قوة الدفع التي هيأتها وفرة المواد الخام والطاقة بأسعار تشجيعية.

جاءت مرحلة الإنتاج في غالبية منشآت الصناعة البتروكيميائية في المملكة في ظروف غياب التدريب الملائم للقوى العاملة المسؤولة عن إدارتها، على أساليب " فن استثمار المعرفة " ودورها في تطوير الصناعة البتروكيميائية، والمحافظة على إستمرارية عطائها بإنتاجية مرتفعة. وما تزال أنشطة البحث والتطوير الميدانية و التي تمارس ضمن نطاق الوحدات الإنتاجية بالمملكة، في مجال الصناعة البتروكيميائية، محدودة كمياً ونوعياً. على أن (سابك) قد إستحدثت عدد من مراكز البحوث التطبيقية والتطوير التقني في كلٍ من الرياض بالمملكة العربية السعودية، والولايات المتحدة الأمريكية، والهند تهدف إلى إيجاد تقنيات جديدة ومبتكرة في مجال الصناعة البتروكيمائية، وتطوير الحلول العملية للمشكلات التي تواجه عمليات الإنتاج.

بإستثناء مراكز البحث والتطوير التابعة (لسابك)، فإن المختبرات التابعة لوحدات الإنتاج لا تمارس أنشطة عملية البحث العلمي والتطوير التقني بفعالية لتعزيز عملية الإنتاج والإرتقاء بأدائها، وتنويع إستخدامات المنتج، وتوسيع قاعدة الإنتاج، وضمان صيانة آلته.

ومع تقدم العمر الزمني لآلة الإنتاج، وتقادم التقانة المستخدمة في عملياته، تصبح المحافظة على كفاءة التشغيل المرتفعة للوحدات الإنتاجية عملية عسيرة وباهظة التكاليف، الأمر الذي قد يؤدي إلي التناقص التدريجي لما تتمتع به الصناعة البتروكيميائية السعودية

من ميزات، ومن ثم يفقدها القدرة على المنافسة العالمية. كما أن الإتجاه العالمي نحو تحرير التجارة ، وما سينتج عنه من القيود التي قد تحد من دور الدعم المادي للصناعة المحلية، سيؤدي دون شك إلى زيادة قوة المنافسة في السوق العالمية.

إن المحافظة على ما تتمتع به الصناعة البتروكيميائية السعودية من قدرات تنافسية ليس بالأمر المستحيل، ويمكن تحقيقه في إتباع سياسة مبنية على التطوير الذاتي، من خلال عملية البحث العلمي الذي يسهم بفعالية في توسيع قاعدتها الإنتاجية، وتنويع إستخدامات منتجاتها، ومجالات تطبيقاتها العملية. ومن هنا يبرز دور البحث العلمي التطبيقي والتطوير الذاتي في تنمية وتعزيز الصناعة البتروكيميائية السعودية، والمحافظة على قدرتها التنافسية، وذلك من خلال ما يحدثه هذا النشاط من أثار إيجابية في كافة ما يتعلق بهذه الصناعة من عمليات إنتاجية، وصيانة آلة الإنتاج، والمواد الخام، ونواتجها من المواد الرئيسية، والجانبية، والوسطية، والنهائية.

2-مواطن التأثير الإيجابي للبحث العلمي التطبيقي والتطوير في الصناعة البتروكيميائية بالمملكة

لتحديد المؤثرات الإيجابية لعلمية البحث العلمي والتطوير في الصناعة البتروكيميائية بالمملكة، ينبغي مراعاة ما تتصف به هذه الصناعة من سمات عامة، وما تتمتع به في المملكة من مميزات بشكل خاص. فمن المسلم به أن هذه الصناعة تتسم بدرجة عالية من المرونة في مجال المواد الخام (اللقائم)، والمنتجات الوسطية والنهائية، وتنوعها. وهي ذات عائد مرتفع في الإستثمار إذا تم تشغيل وحداتها الإنتاجية بكفاءة عالية (تعادل أو تقترب إلى حد كبير من السعة الإنتاجية التصميمية لوحدات الإنتاج)، وهي صناعة ذات تقانة متقدمة، وقابلية للتطوير والنمو في الإتجاهين الرأسي والأفقي، حيث تسمح بالعديد من إمكانيات التطوير في مجال العمليات الإنتاجية، وآلة الإنتاج، والمواد المستخدمة في عمليات الإنتاج، وتنويع إستخدامات منتجاتها المختلفة.

أنشئت الصناعة البتروكيميائية في المملكة لإنتاج مجموعة كبيرة من المواد الأساسية، وما يزال قطاع الصناعات التحويلية المحلية و التي تستفيد من وفرة المواد الأساسية في طور النمو. ويشكل الغاز المرافق (الغاز الطبيعي) أهم مصدر للمواد الخام، والحصول على الطاقة اللازمة للتشغيل، الأمر الذي يقلص درجة المرونة المطلوبة لتنويع المنتجات، ولا يسمح بالتجاوب السريع مع متغيرات إحتياجات الأسواق المحلية، والإقليمية، والعالمية التي توجه إليها المنتجات البتروكيميائية السعودية. إنخفاض درجة المرونة المتاحة للصناعة البتروكيميائية السعودية، إضافة إلى إفتقار الوحدات الإنتاجية إلى أنشطة البحث العلمي التطبيقي والتطوير، يشكلان عامل ضغط سلبي التأثير على هذه الصناعة. كما أن إنعكاسات إتفاقية تحرير التجارة العالمية قد يحد من (إن لم يمنع) إستفادتها من الإمتيازات التي وفرتها الدولة، وبالتالي فقد تصبح هذه الصناعة في وضع حرج. ولا شك في أن مواطن التأثير الإيجابي لأنشطة البحث العلمي والتطوير ستتضح بشكل واضح من خلال مناقشة العوائد الإقتصادية لهذه الأنشطة في مجال الصناعة البتروكيميائية السعودية.

من المتفق عليه أن العائد الإقتصادي لعلمية التصنيع، (التنمية الصناعية) تشمل كلاً من العائد العاجل (قريب المدى)، والعائد الإستراتيجي (الآجل) و الذي يتحقق بعد حين. وبالنسبة للصناعة البتروكيميائية السعودية يتمثل العائد الإقتصادي العاجل في الإستفادة مما يتوفر لهذه الصناعة من ميزات محلية تساهم في تحقيق الفائض المادي (العائد على الإستثمار). أما العائد الإقتصادي الآجل فيتمثل في إغناء المجتمع بالقدرة الذاتية على توليد الثروة (من خلال توفير الموارد البشرية ذات الكفاءة) وتنويع مصادرها، وتنميتها. وتحقيق ذلك بلا شك ، يحظى بأهمية أكبر مما يحظى به تحقيق الفائض المادي. الوصول إلى هذا الهدف (إغناء المجتمع بالقدرة الذاتية على توليد الثروة) يكمن في إخضاع السواد الأعظم من أفراده القادرين على التأثير في مسيرته إلى عملية تغيير شاملة، تتناول إحداث نقلة نوعية في سلوكياتهم تجاه المعطيات التقانية الحديثة، وذلك من خلال الإلتزام بإتباع أسلوب ممارسة البحث العلمي التطبيقي والتطوير، والتمرس على أساليب "فن استثمار المعرفة" (داود رضوان، 1416) .

أثبتت نتائج الدراسات الإقتصادية أن تأثير رأس المال البشري (الكفاءات العلمية، والقدرة على تسخير البحث العلمي في تطبيقات التقانة) في التنمية الصناعية يفوق بدرجات كبيرة تأثير رأس المال المادي، كما أثبتت الدراسات أيضاً أن المؤسسة الصناعية الناجحة، هي تلك المتصلة بعملية البحث العلمي التطبيقي والتطوير، لأن العلاقة بين النجاح والبحث العلمي علاقة تبادلية يؤثر كل منهما في الآخر ويتأثر به. فالصناعة الناجحة تساهم بفائض أموالها في تطوير أنشطة البحث العلمي التطبيقي والتطوير، وبالمقابل يصبح الهدف الأساسي لهذه الأنشطة المساهمة في تطوير الصناعة، وإتاحة المجال أمامها للنمو الرأسي والأفقي، من خلال تحركها نحو تطبيق نتائج البحث والتطوير في عمليات الإنتاج، وآلته، ومواده (محمد عزت عبدالموجود، 1414).

يتفق الإقتصاديون على أن العناصر الإقتصادية لعملية التنمية الصناعية تشمل:

1- الخامات القابلة للتسويق والتحول لإنتاج مواد قابلة للتسويق.
2- الإمكانات المجتمعية القادرة على إحداث التحول المطلوب، وإعطاء قيمة مضافة للمواد.
3- القوى العاملة المهيأة لأداء الأعمال بالكفاءة المطلوبة وبأقل قدر من التكلفة لتحقيق التراكم في القيمة المضافة.
4- السوق التي تستوعب المنتجات، وتطالب بالمزيد منها.
5- الأموال اللازمة للإستثمار.
6- التنظيم الراقي للمؤسسة الإنتاجية.

كما يتفق الإقتصاديون أيضاً على أن للإنتاج دالة توضح العلاقة التي تتحول بموجبها مجموعة المدخلات الإنتاجية إلى مجموعة من المنتجات. وتعبر الدالة الإقتصادية عن مجمل التوليفات الممكنة لعناصر الإنتاج لإستحداث منتج ما أو أكثر. ولا شك في أن الوصول إلى التوليفة المثلى ، أو الأفضل، هو الأمر الذي يستحوذ على القسط الأكبر من الجهد لتعظيم الإنتاج بأقل كلفة، وبالتالي مضاعفة العائد الإقتصادي لعلمية التحويل..

وترتبط دالة الإنتاج بعناصره من خلال الصيغة التالية: (Usher, D. 1968)

ح ـز دالة للمتغيرات (ع ـز ، م ـز ، ت ـز)

حيث:

(ح ـز)= حجم الناتج في الفترة الزمنية المعنية (ز)

(ع ـز)= العمل المبذول في الفترة الزمنية (ز)

(م ـز)= رأس المال الناتج في الفترة الزمنية (ز)

(ت ـز)= مقدار التغير التقاني في الفترة الزمنية المعنية (ز).

يتضح من هذه الدالة أن الزيادة في أي عنصر من عناصر الإنتاج تؤدي بالضرورة إلى زيادة العوائد الإقتصادية لعملية التصنيع، وتحسينها. على أن الدراسات الإقتصادية التي تناولت مساهمة كل عنصر من عناصر الإنتاج أعلاه في تحسين مستوى الرفاهية للفرد في المجتمعات المتطورة، تشير إلى أن نسبة التحسن في مستوى الرفاهية قد تراوحت بين 20% - 40% نتيجة لزيادة راس المال المستثمر(م ـز)، في حين تراوحت تلك النسبة بين 60%-80% نتيجةً لتحسين كفاءة إستخدام مدخلات الإنتاج المتعلقة بعنصري العمل (ع ـز)، والتغيير التقاني (ت ـز).

تقدم دالة الإنتاج إشارات واضحة على أثر البحث العلمي التطبيقي الذي يؤدي إلى الإبتكارات وتطوير التقانات الجديدة - وهو ما يندرج تحت عنصر التغير التقاني (ت ـز) من عناصر الإنتاج في الدالة، ومساهمة هذا العنصر في تحسين العوائد الإقتصادية لعملية التصنيع. فعند ثبات أو تماثل المتغيرات الإقتصادية المادية الأخرى لدالة الإنتاج (ع ـز، م ـز) تصبح الكفاءة التقانية المبنية على البحث العلمي التطبيقي، هي العنصر الفاصل في تغيير كفاءة المدخلات والمخرجات لدالة الإنتاج. وبالتالي فإن الكفاءة التقانية هي العنصر الأكثر تأثيراً في تحقيق العائد الإقتصادي، أو الخسارة، والمحافظة على إستمرار المنشأة الإنتاجية من عدمه(Schumpeter, J. 1995). لأن الزيادة في عناصر الإنتاج المادية تؤدي إلى زيادة حجم الإنتاج في جميع المنشآت الإنتاجية الأخرى. أما التغيير التقاني المؤسس على مخرجات البحث والتطوير، ويؤدي إلى الإبتكارات التي يصعب الحصول عليها من السوق، فهو العامل الذي يؤدي إلى التغيير المطلق في حجم إنتاج المنشأة وعائدها الإقتصادي.

والإبتكارات لا تأتي من الفراغ، بل لا بد من توليدها بالبحث العلمي الدؤوب والمنظم والهادف. حيث أن تضمين الإبتكارات - كقوة دافعة للتقدم التقاني - في المنشآت الإقتصادية يؤدي إلى زيادة الأرباح والعائد الإقتصادي ، إضافةً إلى أنه يكسبها قوة تنافسية تفتقدها المؤسسات الأخرى . وبالمقابل يؤدي قصور الكفاءة الإنتاجية، وتزايد المنافسة إلى إنخفاض العائد الإقتصادي للمنشآت الإنتاجية، وبالتالي تقليص عدد المنشآت الأقل ربحية، لدرجة قد تؤدي إلي إستبدالها بمنشآت أخرى أكثر منها كفاءةً . وهذه الآلية بين كفاءة إنتاجية المنشأة الإقتصادية، والمنافسة التي تتعرض لها، وإمكانية إستمرار المنشأة من عدمه، قادت العديد من المنشآت الإقتصادية إلى البحث عن السبل التي تسمح لها بأكبر قدر ممكن للربح، وهذا ما يتم تحقيقه عادةً في دراسات قصور الكفاءة الإنتاجية وتقويمها، الأمر الذي يؤكد أهمية دور البحث العلمي التطبيقي، وإن لم يكن مقدراً بمقاييس العوائد الإقتصادية المادية المباشرة.

لقد أوضحت دراسة تطبيقية ، حول أهمية الإنفاق على البحث والتطوير والتدريب والصيانة، كعناصر مؤثرة على نوعية الإنتاج في عدد من شركات القطاع الخاص بالمملكة العربية السعودية، أن التغيير الموجب في الإنفاق على البحث والتطوير بنسبة 1%، قد أدى إلى تغيير موجب، وطردي في حجم المبيعات بمقدار 31% ، خصوصاً ، إذا ما كانت قرارات الإنفاق على هذه الأنشطة قد وضعت بعناية، ومخططة بشكل جيد (سيد فتحي الخولي، 1994).

3-علاقة الإنفاق على البحث العلمي مع حجم ونوع المنشأة الإقتصادية

من المسائل التي قد تؤدي إلى تبني إعتقادات خاطئة - فيما يتعلق بالإنفاق على البحث العلمي التطبيقي ، حجم و نوع المنشأة الإقتصادية . فقد أوضحت الدراسات التي تناولت توضيح علاقة الإنفاق على البحث العلمي التطبيقي والعائد الإقتصادي للمنشأة، وجود دليل ضعيف على إرتباط حجم المنشأة الاقتصادية بدرجة كثافة أنشطة البحث العلمي التطبيقي والتطوير(Scherer,E. 1984, Cohen, W. 1987) وأكدت هذه الدراسات وجود الإنفاق على البحث العلمي التطبيقي والتطوير في أغلب الصناعات، وبتركيز في الصناعات ذات التقانة المتطورة (تقانات الإستغلال المكثف لرأس المال والخبرة الفنية والتقانية، كما هو الحال في الصناعة البتروكيميائية)، وأن إنفاق الشركات كبيرة الحجم، والشركات الصغيرة يفوق بكثير إنفاق الشركات متوسطة الحجم في هذا المجال(Bound, J. *et al*, 1984). ويكمن الدافع القوي وراء هذا الإنفاق في إمكانية تحقيق مركز إحتكاري يضمن عدم إستفادة المنافسين من نتائج أنشطة البحث دون المشاركة في تحمل جزء من نفقاتها. ولا يعتبر حجم المنشأة الصناعية مقياساً مهماً - مقارنة بأهمية نوع الصناعة ودرجة كثافة التقانة المستخدمة في عمليات الإنتاج . للإنفاق على أنشطة البحث والتطوير. وبالمقابل، هناك علاقة موجبة قوية بين الإستثمار في أنشطة البحث العلمي التطبيقي والتطوير، ومعدلات نمو الإنتاجية في المنشآت الإقتصادية. وتتعاظم هذه العلاقة في حالة وجود الفرص التقانية، وإمكانات تطبيقها والاستفادة منها (Lichen, F. ,Siegel, D. 1991).

وينبغي ألا يكون خافياً أن معظم التقانات الحديثة ما هي إلا نتيجة حتمية لإستثمار مؤسس، وقائم على البحث العلمي والتطوير. ولذا ينبغي التنويه بحقيقة هامة مفادها أن الإنفاق على البحث العلمي لا يضمن ذاتياً، وتلقائياً النتائج الموجبة لدالة الإنتاج. وحتى يؤدي الإنفاق على أنشطة البحث العلمي والتطوير تأثيره الإيجابي على دالة الإنتاج، لا بد من مراعاة مجموعة من القواعد التي نرى أهمية إتباعها لتحقيق العائد الإقتصادي للإنفاق في المدى المنظور(Ducker, P.1989).

وتتلخص القواعد في الآتي:

1.3- يبدأ وهج كل منتج جديد، أو طريقة تصنيع جديدة، أو خدمة جديدة في التناقص منذ اللحظة التي يتم الكشف عنه (أو عنها) لأول مرة.

2.3–تكمن الطريقة الوحيدة لتحاشي جعل المنتجات، وطرق الإنتاج، والخدمات الجديدة مألوفة ومتداولة بكثافة في منع المنافسين من تقديمها، أو جعلهم غير قادرين على ذلك.

3.3–للحصول على نتائج مثمرة من البحث العلمي، ينبغي عدم التفريق بين البحوث الأساسية والبحوث التطبيقية، لأن مثل هذا التفريق لا يستند على أساس علمي بالنسبة للبحوث في الشركات الإقتصادية.

4.3–يجب الإدراك بأن البحث العلمي الفعال لا يعترف بالحدود الفاصلة بين التخصصات؛ لأنه عمل جماعي منظم وهادف. على أنه ينبغي التأكيد على أهمية أن يكون مدير المشروع البحثي أو قائد مجموعة البحث، أو مدير البحوث، على علم ودراية بكيفية الإستفادة من خبرة المتخصصين في المجالات المتنوعة للمعرفة، لتحقيق الهدف الذي تنشده المنشأة الإقتصادية من البحث العلمي.

5.3–لاينحصر البحث العلمي في جهد واحد بعينه، بل هو جهد ثلاثي المحاور، تشمل تحسين ما هو قائم، وإدارة التطوير المنشود، والإبتكار. وهذه المحاور متكاملة رغم إختلافها الظاهري. فالتحسين يهدف إلى جعل ما هو قائم أكثر نجاحاً، مستثمراً التغذية المرتدة التي يقدمها المتعاملون مع المنتج، أو الخدمة، أو طريقة التصنيع. وتسعى إدارة التطوير إلى الإستفادة من المنتج الجديد أو الطريقة الجديدة للتصنيع، أو الأسلوب الجديد للإدارة والتنظيم. وأما الإبتكار فهو عنصر الإستخدام المنظم للتغيرات في مجال التقانة.

6.3 –يجب أن تكون الطموحات المستهدفة من البحث العلمي كبيرة واعده.

7.3–توضع للبحث العلمي أهدافاً آنية، وأخرى إستراتيجية. . فلكي يكون البحث العلمي مؤثراً، لابد من أن يؤدي إلى نتائج قريبة الأجل، وأخرى بعيدة المدى. على أن تكون النتائج قريبة الأجل خطوات على طريق تحقيق النتائج الإستراتيجية بعيدة المدى.

8.3–البحث العلمي عمل منفصل، ولكنه ليس عملاً محدد الوظيفة وينبغي أن يلازم التطوير عملية البحث العلمي، لأنه يمثل الوسيلة التي تعمل على ترجمة نتائج البحث إلى منتجات، وخدمات، وطرق إنتاج، وأساليب تنظيم، وإدارة قابلة للتسويق. فعملية التصنيع، وأساليب التسويق، ونوع الخدمات، وطرق الإنتاج، وأساليب التنظيم الإدارية، جميعها عوامل مؤثرة في البحث العلمي منذ البداية، بالقدر الذي تتأثر هي بنتائجه.

9.3–يتطلب البحث العلمي المؤثر قدراً من التنازل، ليس فيما يتعلق بالمنتجات والخدمات فحسب، بل كذلك فيما يتصل بنتائجه - ولاسيما عندما لا يحقق البحث العلمي أي تحسينات هامة قابلة للتسويق، وعندما يقود العمل في مجال البحث العلمي لسنوات طويلة، إلى نتائج قد توصف بكونها نتائج ممتعة أو مشوقة.

10.3–يجب تقدير (قياس) البحث العلمي كأي عنصر آخر قابل للتقدير أوالقياس، وذلك من خلال تحقيق أهداف محددة لعملية التحسين التي من السهل قياسها. كما أنه بالإمكان قياس أهداف إدارة التطوير. على سبيل المثال، إدخال منتج أو أكثر إلى السوق في العام. أما الإبتكارات فتحتاج إلى تثمين (أو تقدير) على فترات محددة، يتم من خلالها الإجابة على أسئلة معينة مثل: ما الذي إبتكرته المنشأة ليجعل العائد الإقتصادي لها أفضل مما كان؟ وكيف ينبغي أن تكون نتائج إبتكاراتها المستقبلية - فيما يتعلق بالكم والكيف - لتصبح المنشأة الإقتصادية في وضع أفضل؟

4-بعض نماذج العوائد الإقتصادية الناتجة من الإنفاق على البحث التطبيقي والتطوير

لا جدال في صعوبة قياس أو تقدير القيمة أو العوائد الإقتصادية للتوصيات التي تتمخض عن ممارسة البحث العلمي التطبيقي والتطوير، إلا أنه من الممكن معرفة إتجاهات نمو القيمة الإقتصادية لها من خلال تقدير آثارها العاجلة، والإستراتيجية الآجلة على العملية الإقتصادية. إستطاعت بعض الشركات - في الولايات المتحدة الأمريكية ، تحقيق عائد يعادل حوالي (22 $) كأرباح مقابل كل دولار أنفقته على البحث العلمي والتطوير (تحقيق عائد بنسبة 1:22) وفي الدول النامية التي تمكنت من تنظيم أنشطة البحث والتطوير لخدمة التنمية الإقتصادية كان معدل إرتفاع الأثر الإقتصادي للإنفاق على أنشطة البحث والتطوير، أضعاف معدله في الدول المتقدمة؛ وذلك لأن أثر ممارسة أنشطة البحث والتطوير في هذه الدول لاينحصر في المحاور الثلاثة سالفة الذكر (التحسين، وإدارة التطوير، والإبتكار) بل ينعكس كذلك إيجابياً على كفاءة أداء الأفراد، فيعمل على زيادتها وتحسينها من خلال ما يحدثه من زيادة في الوعي العلمي والتقاني بعمليات الإنتاج، والصيانة الوقائية والمخططة لآلة الإنتاج. وبالتالي خفض الفاقد في الإنتاج، وتقليص فترات التوقف الإضطراري (صلاح الدين مرسي، 1990).وقد أكدت هذة الدراسةصدق هذه المقولة بصورة قاطعة، من حيث شمولية الفائدة والتي تؤثر بها عملية البحث العلمي التطبيقي والتطوير إيجابياً على الصناعة البتروكيميائية في الوطن العربي(Radwan D.S,1994).

أشرف معهد البحوث الصناعية بالولايات المتحدة الأمريكية كما هو موضح في جدول (1)، على عدد 28 دراسة مسحية تناولت إستطلاع آراء عدد من الشركات الأمريكية في العائد الإقتصادي للإنفاق على البحث العلمي والتطوير في مجالات البحث الأساسي، والبحث التطبيقي، والبحث والتطوير، وفيما يتعلق بالمنتجات، والعمليات الإنتاجية، والخدمات الفنية، والإبتكارات. وأوضحت أن النفقات في هذه الأنشطة من قيمة الإنفاق الإجمالي قد توزعت بالنسب التالية:

80.4% بحوث تطوير المنتجات والعمليات الصناعية وتطوير الخدمات.

17.8% البحوث التطبيقية.

1.8% البحوث الأساسية .

أما الجدول رقم 2 ، يوضح بعض بيانات الإنفاق على أنشطة البحث والتطوير، والعائد الإقتصادي لتصدير التقانة المتطورة ذاتياً من خلال هذه الأنشطة في جمهورية كوريا الجنوبية في الفترة من 1976-1994, (Crawford M, 1994).

الجدول رقم 1: ملخص دراسة مسحية لمعهد البحوث الصناعية للإنفاق على البحوث العلمية بالولايات المتحدة الأمريكية .

عدد المؤسسات التي شملتها الدراسة		قيمة المبيعات	قيمة الانفاق علي البحث والتطوير
شركات	مختبرات	(بليون دولار)	(بليون دولار)
73	59	676	2.401

توزيع الإنفاق على أنشطة البحوث و التطوير (%)

البحوث الأساسية	البحوث التطبيقية	تطوير المنتجات	تطوير العمليات	تطوير الخدمات
1.8	17.8	40.6	19.1	20.7

نسبة الإنفاق على أنشطة البحوث و التطوير / باحث (دولار أمريكي)

شركات صناعية	مختبرات البحوث والتطوير
$ 131000	$ 133000

توزيع نسبة الإنفاق (%) على أنشطة البحوث العلمية لسنة 1993 م .

	شركات كبري	شركات صغري	إجمالي الإنفاق
بحوث أساسية	9.6	10.3	907.00
بحوث تطبيقية	27.8	22.6	27.1
بحوث تطويرية	62.6	67.1	63.2

جهة الإنفاق	الصناعة	الحكومة الإتحادية	الجامعات	معاهد بحوث غير ربحية
نسبة الإنفاق(%)	52	42.3	3.7	2

الإنجازات

براءات اختراع/ 1000 عامل	نسبة المنتجات الجديدة والمحسنة من المبيعات (%)	توفير النفقات / نفقات البحوث والتطوير (%)
8.1	20.1	44.5

الجدول رقم 2. الإنفاق على أنشطة البحث والتطوير، والعائد الإقتصادي لتصدير التقانة المطورة ذاتياً في جمهورية كوريا الجنوبية .

إنفاق الحكومة الكورية عل أنشطة البحث والتطوير

السنة	1976 م	1993م
نسبة الإنفاق الحكومي	%77.9	%19.6

إنفاق الشركات الكورية على أنشطة البحث والتطوير

السنة	كمية الإنفاق (بليون دولار أمريكي)	نسبة الزيادة السنوية
1987	1.53	%19.8
1988	2.04	%33.4
1989	2.50	%22.3
1990	2.97	%18.8
1991	3.71	%24.9
1992	4.16	%12.1
1993	4.58	%10.2
1994	5.85	%27.7

العائد الإقتصادي لتصدير التقانة المطورة ذاتيا

السنة	مقدار العائد (مليون دولار)	الإنفاق على إستيراد التقانة في صورة براءات اختراع (مليون دولار)
1991	00.0	1183
1992	22.5	850

توزيع نسبة الإنفاق على أنشطة البحث العلمي (%) لسنة 1993 م.

نوع البحوث	شركات كبرى	شركات صغرى	إجمالي الإنفاق
بحوث أساسة	9.6	10.3	9.7
بحوث تطبيقية	27.8	22.6	27.1
بحوث تطويرية	62.6	67.1	63.2

5-متطلبات البحث العلمي التطبيقي والتطوير لدعم الصناعة البتروكيميائية

تتميز أنشطة البحث العلمي التطبيقي والتطوير عن غيرها من الأنشطة البحثية الأخرى بأنها أكثر إلتصاقاً بعملية الإنتاج، وآلته، ومواده. لأن ما تسعى إليه يتركز في إكتشاف السبل، والأساليب الممكنة لتطوير العملية الإنتاجية وإثرائها، والمحافظة على الكفاءة المرتفعة لعمل آلتها، وتنويع موادها. كل ذلك بأقل تكلفة ممكنة، لتحقيق أكبر عائد ممكن على الإستثمار، وبالتالي إيجاد وفرة مادية قابلة لإعادة التدوير، لتعزيز التنمية الإقتصادية. وممارسة هذا النوع من البحث العلمي يحتاج إلى توفر المتطلبات الأساسية، إضافةً إلى بعض المتطلبات الخاصة، سواء في مجال الجانب الطَيع المرن (المعرفة العلمية، والخبرة العملية للعاملين) أو الجانب الجامد (الأجهزة، والأدوات، والمعدات اللازمة للمختبرات ووحدات التجريب)، والدعم المادي والمعنوي، بجانب توفر العزيمة على الإلتزام بتبني النتائج التي يتم التوصل إليها، لوضعها في مجال التطبيق العملي (علي معاضة و داوود رضوان 1988, 1404).

الإستنتاجات

1-لا شك في إقتناع المسؤولين، وأصحاب القرار بأهمية ممارسة عملية البحث العلمي التطبيقي والتطوير لمساندة الصناعة البتروكيميائية السعودية، وتزويدها بإمكانات المنافسة والصمود أمام تحديات السوق العالمي. ولا شك في إدراكهم لتجارب الدول المتقدمة و النامية التي قد إستطاعت اللحاق بركب التقدم التقاني في مجال هذه الصناعة. وهم على معرفة تامة بالكيفية التي تزدهر بها الصناعة البتروكيميائية، ومدركون تماماً لفعالية البحث العلمي والتطوير وإسهاماته في إزدهار هذه الصناعة على المستويات المحلية والعالمية.

2- الحديث عن هذه الأمور قد لا يأتي بجديد، ويصبح تكراراً لما هو معروف ومهضوم. ولكننا نرى أن تأخر الإستجابة لما هو مؤكد ومعروف ، يكمن في إنخفاض درجة الوعي بالكيفية التي تمكن مؤسسات البحث والتطوير الوطنية (بإعتبار أنها مؤسسات حديثة العهد، ولا تتمتع بخبرة كافية في مجال البحث العلمي التطبيقي والتطوير) مساعدة الصناعة الوطنية، والإسهام في تنميتها، وتزويدها بمقومات المنافسة والصمود في السوق العالمية. ولذلك نجد أن آليات تنمية علاقة التواصل بين المؤسسات الصناعية ومراكز البحث والتطوير الوطنية، وتعزيزها يجب أن تبني على أساس إعتبار عملية البحث العلمي قضية مادية بالدرجة الأولى، ونشاطاً تجارياً ينبغي أن يحقق عائداً مجزياً لطرفي التعامل. ولكي يتحقق هذا الأمر، لا بد من وجود طرفين متحاورين على درجة عالية من الوعي بإمكانات كل منهما وإلتزاماته تجاه عملية البحث العلمي ومتطلباتها، والمتوقع منها، والكيفية التي تسهم بها في إثراء العملية الصناعية. ويجب أن يكون أحد هذين الطرفين (مراكز البحث والتطوير) قادراً على القيام بالبحث العلمي التطبيقي ضمن خطة محددة الخطوات، وبرنامج عمل واضح المعالم، وفي إطار منهجية علمية رصينة. وأما الطرف الآخر للتحاور (الجهاز الكفء لدى المؤسسات الصناعية) فينبغي أن تتوفر لديه القدرة على تحديد أهداف البحث، وإمكانية تمويله ماديا، وتقويم النتائج ووضعها في مجال التطبيق العملي(داود رضوان 1416, فاضل عثمان 1416).

3- مثل هذه الأطراف للتحاور متوفرة في الدول المتقدمة صناعياً. فما من مؤسسة إنتاجية أو خدمية في هذه الدول إلا ولديها الجهاز الكفء القادر على تقويم أنشطتها، والوقوف على ما تواجهه من مشكلات، وما يعترض عملياتها من معوقات، وما تحتاج إليه من تطوير، ومن ثم صياغته على هيئة مشاريع بحوث تطبيقية، ذات أهداف محددة، للتخلص مما يقف عائقاً في طريق تطورها، ويعوق إزدهارها. في حين أن توفر هذين الطرفين للتحاور، بالنوعية والكيفية المطلوبتين في أغلبية الدول النامية، في أفضل الأحوال شحيح - إن لم يكن معدوماً. فإذا توفر أحدهما - وليكن معهداً أو مركزاً للبحوث العلمية التطبيقية - ينعدم توفر الطرف الآخر. وفي مثل هذه الظروف تتقلص فرصة توفر الفهم العلمي والموضوعي للقضايا التقانية، والمعوقات التي تواجه الأنشطة الصناعية، وما تحتاجه عملية التطوير، والكيفية المتاحة والممكنة لتحقيق هذا الهدف. وعندما تفتقد المؤسسة الصناعية القدرة على تحديد ما تحتاجه من إجراءات التطوير، ومعرفة الكيفية التي تمكنها من تحقيق هذا الهدف، فإنها تصبح أقرب إلى وضع السكون منه إلى الحركة، وتكون عرضة للتأخر في مجال أنشطتها، وتفقد بالتالي القدرة على المنافسة، وقد تنعدم فيها المرونة التي تضمن لها الإستمرار باتجاه النمو والتقدم نحو الأفضل.

4- الآلية الملائمة لتنمية علاقة التواصل، وتعزيزها بين مؤسسات الصناعة البتروكيميائية - بصفتها صناعة ديناميكية دائمة التطور والتغيّر - ومراكز البحث العلمي والتطوير الوطنية ،ينبغي أن تنبع من إدراك المؤسسة الصناعية لحقيقة أن فقدانها القدرة على التخطيط المستقبلي للتطوير، وإنعدام المرونة لديها على التحرك نحو المستقبل من خلال إمتلاك زمام المبادرة الذاتية سيبقيها في حالة تبعية، وإرتباط متواصل بالجهة التي أنتجت التقانة المستخدمة في عملياتها ووحداتها الإنتاجية، ويقلص طموحاتها إلى التطوير الذاتي وتحقيق التميز على الغير للإبقاء على عنصر المنافسة . وفي المقابل، فإن مراكز البحث العلمي والتطوير الوطنية - إضافةً إلى إستعدادها للقيام بأنشطة البحث العلمي التطبيقي والتطوير بالأسلوب الأمثل الذي يلائم الظروف المحلية، ويراعي الإلتزام بمعايير الجودة الرفيعة فيما تضطلع هذه المراكز بمهمة تنفيذه من مشاريع بحوث، طبقاً للمقاييس العالمية لممارسة هذا النشاط بواسطة باحثين وعلماء على درجة عالية من المعرفة العلمية والخبرة، ومن خلال إمتلاك التجهيزات المختبرية والمعملية المتطورة - فإنها مطالبة كذلك بالقيام بمهمة تثقيف الجهات المرشحة للإستفادة من خدماتها والتعاون معها، وتوضيح الأسلوب الأمثل لهذا التعاون، والكيفية التي تساعد تلك الجهات على الإستفادة مما تقدمه البحوث التطبيقية من نتائج. وهذه المهمة ليست بالسهلة اليسيرة، كما قد يتصور البعض.

5- تطوير قدرات المؤسسات الصناعية، وتنميتها بإتجاه إمتلاك الخبرة والمعرفة العلمية التطبيقية التي تمكنها من تقويم متطلباتها من خدمات البحث العلمي والتطوير، والإستفادة من النتائج والتوصيات التي تتمخض عنها هذه الأنشطة، يشكل حجر الزاوية لتطوير الآليات المناسبة لتنمية علاقة التواصل، وتعزيزها بين مراكز البحث والتطوير الوطنية والمؤسسات الصناعية.

6- قد يكون إيجاد صندوق وطني لتمويل أنشطة البحث العلمي والتطوير، يتم إنشاؤه وتزويده بالأموال اللازمة من خلال إشتراكات منتظمة للشركات التي تستخدم التقانات المتطورة، وعضوية غرف التجارة والصناعة، أحد الوسائل الفعالة لتعزيز علاقة التواصل بين طرفي التعاون (معاهد البحوث ومراكزه، والمؤسسات الإنتاجية) لتحقيق الإستفادة من عملية البحث العلمي والتطوير في دعم الصناعة الوطنية، وتنمية عملية البحث العلمي التطبيقي الهادف بالمملكة.

التوصيات

1- تتمتع الصناعة البتروكيميائية في المملكة بالعديد من الميزات المتمثلة في وفرة العناصر اللازمة للإنتاج كالمواد الخام والطاقة. كما أن وفرة الموارد المالية قد سمحت بإرساء قواعد هذه الصناعة في المملكة، وإستيراد أحدث آلات الإنتاج وتقاناته المتطورة. على أن ما تفتقده هذه الصناعة في المملكة يندرج تحت العنصر الأكثر تأثيراً في إستمرار نجاح عملية التنمية والإبقاء على عطائها في مجال الصناعة البتروكيميائية، ألا وهو توفر القدرة الذاتية على إستيعاب الأساليب التقانية المختلفة المطبقة فيها، وتوظيفها، ومن ثم تطويرها وإثرائها.

2- ضرورة إيجاد آلية فعالة للربط بين أنشطة البحث العلمي التطبيقي والتطوير، وأنشطة الصناعة البتروكيميائية تفسح المجال واسعاً لعملية البحث العملي والتطوير لتنمية هذه الصناعة، وتزويدها بعناصر إضافية للمنافسة، مستمدة من الإبتكارات والتطوير الذاتي في مختلف الجوانب المتعلقة بها.

3- إن ما تحتاجه عملية البحث العملي التطبيقي والتطوير - لكي تصبح نتائجها مؤثرة وذات مردود إقتصادي على عملية التصنيع هو، أن تمارس من قبل فرق علمية ذات كفاءة من حيث التأهيل العلمي والخبرة العملية، وأن تتاح لهذه الفرق إمكانية التعرف على المشكلات التي تعاني منها الصناعة البتروكيميائية في المملكة.

4- إن ديناميكية الصناعة البتروكيميائية تجعلها دائمة التطور، مما يؤدي إلى تقادم التقانات المطبقة في عملياتها الإنتاجية بوتيرة مرتفعة، الأمر الذي يعمل على تنامي دور البحث العلمي التطبيقي والتطوير في مجال العمليات، والمواد، وآلة الإنتاج، لمواكبة هذا التطور، وضمان إستمرارية عطاء المؤسسات الصناعية بكفاءة عالية. وأن القناعة بأهمية إسهام أنشطة البحث العلمي التطبيقي والتطوير المحلية في مساندة الصناعة البتروكيميائية الوطنية، ومساعدتها على الصمود وإثرائها، ينبغي ألا تنحصر فيما يعتقد به العاملون في مراكز البحث والتطوير، بل يجب أن يشاركهم في تلك القناعة العاملون في المنشآت الصناعية، ورجال الأعمال، وأصحاب المؤسسات.

5- ينبغي أن تتوازى وتتواكب مساهمة القطاع الأهلي مع مساهمة الحكومة لتوفير الدعم المادي والمعنوي لأنشطة البحث العلمي والتطوير الوطنية، والوصول بمستوى التمويل لأنشطة البحث العلمي في مجال الصناعة البتروكيميائية إلى نسبة لا تقل عن 1,5% من مجمل حجم الإستثمار في تلك الصناعة.

6- إن عملية التصنيع التي تبنى على إستيراد التقانة المتطورة سريعة التغير، معرضة للإنهيار، ما لم ترتكز على الإبداع والتطوير الذاتي الذي تولده عملية البحث العلمي والتي تراعى فيها إحتياجات السوق المحلية والعالمية، وتعمل على الإستجابة السريعة للمتغيرات التي تحدث فيهما.

كلمة شكر

يتوجه الباحثان بالشكر لإدارة جامعة الملك فهد للبترول والمعادن على دعم هذه الدراسة.

المراجع العربية

أسامة الخولي (1986) البحث العلمي التطبيقي في دول مجلس التعاون: نظرات الواقع والمأمول مجلة التعاون: (24).

خيرات البيضاوي (1976) إقتصاد الصناعة البتروكيميائية، منشورات معهد الإنماء العربي، تقرير إقتصادي (3). بيروت، لبنان.

داود سليمان رضوان (1416) نحو بدائل لتمويل البحث العلمي في المملكة. مجلة القافلة 54 (2) : 15 –

داود سليمان رضوان (1416) نقل التقنية المفهوم والطموحات والمعاناة. المؤتمر الهندسي السعودي الرابع، جدة ، مج 1 ص 49.

سابك (1982) التقارير السنوية للشركة السعودية للصناعات الأساسية. سابك.

سهام المدفعي و غازي درويش (1980) البحث والتطوير في مجال الصناعة البتروكيميائية في الوطن العربي. وقائع مؤتمر الطاقة العربي الثالث. الجزائر.

سيد فتحي الخولي (1994) أثر الانفاق على البحث والتطوير والصيانة والتدريب على أداء شركات القطاع الخاص بالمملكة العربية السعودية. مجلة التعاون الصناعي. 255: 6 – 35.

صلاح الدين مرسي (1990) الإعتبارات الإستراتيجية لتنمية التعاون البحثي بين الجامعات والصناعات. بحوث مؤتمر الجامعات والصناعة. المجلس الأعلى للجامعات، القاهرة ص 41.

على معاضة و داود سليمان رضوان (1988) أهمية ومتطلبات البحث والتطوير لدعم الصناعة البترولية والبتروكيميائية في الوطن العربي. مؤتمر الطاقة العربي الرابع بغداد، العراق.

على معاضة و داود سليمان رضوان (1404) تجربة البحوث التقنية في المملكة العربية السعودية وأثرها في التنمية. ندوة التقنية والتنمية في المملكة العربية السعودية، الرياض.

فاضل محمد عثمان (1416) دور القطاع الخاص في إستثمار وتوجيه البحث العلمي الوطني. المؤتمر السعودي الرابع. جدة مج 1 ص 7.

محمد عزت عبدالموجود (1416) التفاعل بين الجامعة والقطاع الخاص أجوأه وفحواه. اللقاء الأول بين ممثلي الجامعات ورؤوساء الغرف التجارية والصناعية بدول مجلس الخليج العربية. جامعة الإمارات العربية المتحدة، العين.

معهد البحوث جامعة البترول والمعادن (1406) البحث العلمي التطبيقي ونقل التقنية من واقع تجربة معهد البحوث بجامعة البترول والمعادن. الإجتماع الثاني لمسئولي البحث العلمي بدول مجلس التعاون الظهران. المملكة العربية السعودية.

معهد البحوث جامعة البترول والمعادن (1409) تطوير العلاقة بين مراكز البحث العلمي والصناعة الوطنية في المملكة. ندوة غرفة تجارة وصناعة المنطقة الشرقية. الدمام، المملكة العربية السعودية.

مؤسسة ناصر للثقافة (1972) إستراتيجية الثورة العلمية التكنولوجية العربية، أبحاث وتوصيات المؤتمر الوطني السادس للإنماء. بيروت، لبنان.

مؤسسة ناصر للثقافة (1973) الثورة الثقافية والثورة العلمية التكنولوجية، أبحاث وتوصيات المؤتمر الوطني السابع للإنماء، بيروت، لبنان.

References

Abdul Salam, (1989) Notes on Science, Technology & Science Education in the Development of the South. The 5th & 6th meetings of the South commission, the Third World Academy of Science:, May, 1989, Maputo/Mozambique, and November, 1989, New Delhi/India. 2nd ed.

Bound J., Cummins, C., Guilloches, Z., Hall, B. and Jaffe, A.: (1984) Who does R&D and How cited R&D and productivity, University of Chicago Press, Chicago, USA, pp.21-54.

Cohen, W., Levin, R. and Mowery, D.C.: (1987) Firm Size and R&D Intensity, J. of Industrial Economics:.(2) :543-565.

Crawford, M.: (1994) Korean Industries Investment in R&D Booming", New Technology Week,

Ducker, P. F.: (1989) 10 Rules for Effective Research, The Wall Street Journal.

Lichenberg, F. R. and Siegel, D.: (1991, The Impact of R&D Investment on Productivity: New evidence using linked R&D -LRD Data, Economic Inquiry, **39**, 203-228.

Maltase, R.:(1982) Agrochemical View of the Year 2000. A Plenary Lecture delivered at the ACHEMA 82, The International Meeting of Chemical Engineering, Frankfurt and Main, Germany.

Radwan, D. S.: (1994) Corrosion Prevention in Urea Reactor, Ace Study on the Role of the Chemical Laboratory in Enhancing Production, 2nd International Conference on Chemistry in Industry, Oct. 1994, Manama,Bahrain, , pp.413-422.

Scherer, E. M.:(1984) Innovation and Growth, Schumpeterian Perspectives, MTT Press,

Schumpeter, J.: (1965) Capitalism, Socialism and Democracy, Harper and Row Colophon, (ed.) New York, NY,USA, pp. 24-70.

United Nations: (1973) The Petrochemical Industry, Perspectives for Industrial Development in the Second United Nations Development Decade. New York, USA.

Usher, D. (Editor): (1968) The Measurement of Capital Studies in Economic and Wealth, National Bureau of Economic Research, **45**, 33-34.

Received 05/05/2001, in revised form 13/05/2002