البحث العلمى والتقنـــى
وحاجات التنمية العربيـــة
مع دراسة خاصة عن المملكة العربية السعودية

د٠ أحمد على الغامدى
أستاذ الاقتصاد المساعـــد
ورئيس قسم الاقتصاد الاسلامـــى
بجامعة الامام محمد بن سعود الاسلامية

د٠ محمد محمد النجـــار
استاذ الاقتصاد المساعـــد
(مدرس) بجامعتى الامـــام
محمد بن سعود الاسلامية والزقازيـــق

مقدمـــة :

تمثل الحرب العالمية الثانية لدى بلدان العالم الثالث نقطة فارقة ما بين مرحلة سابقة وأخرى لاحقة٠ فبعد هذه الحرب نالت بلدان عديدة استقلالها السياسى ، بيد أنها أدركت أن هذا الاستقلال السياسى سوف يفرغ من محتواه ما لم يواكبه ويدعمه استقلال اقتصادى يتأتى من خلال محاولاتها الدؤوبة للتخلص من ميراث التخلف والانطلاق فى عملية تنمية جادة٠ وثمة علاقة واضحة بين التقنية (١) والتقدم الاقتصادى ، وفى هذا الصدد يرجع البعض أغلب النمو الذى أحرزته الولايات المتحدة الأمريكية فى خمسينيات وستينيات هذا القرن الى التطور التقنى السريع (٢) .

واذا كانت التنمية تعنى احداث النمو عن طريق تحديد حجم متغيراته فان التقنية تمثل أحد هذه المتغيرات ٠ وتعنى علاقة التقنية بالتنمية الاقتصادية دراسة الآثار المترتبة على استخدام قدر ما أو نوع ما من التقنية على تنمية الاقتصاد القومى من ناحية التكلفة والعوائد وذلك من خلال وضع اطار عام لاستخدام المستويات المختلفة من التقنية والقيود على ذلك والشروط المصاحبة له٠

والجوانب التى تهتم بها الدول المتقدمة فيما يختص بالتقنية تختلف عن تلك التى تهتم بها الدول النامية، فالجوانب التى تهم الدول المتقدمة تتركز حول تأثير التقنية على البيئة وآثارها على معدل استخدام الموارد الحالى، أما تلك التى تهم الدول النامية فتتمثل فى آثار التقنية الايجابية على زيادة الانتاج والنمو ٠

ويعد نوع ومستوى التقنية عاملا مؤثرا وفعالا فى تحديد مدى كفاءة استخدام العمل ورأس المال والموارد وحسن أدائها ، كما يحدد نوع النشاط مستوى التقنية المطلوب٠ والتقنية المناسبة فى مجال التنمية الاقتصادية هى تلك التى تقل تكلفتها ويزيد عائدها بالمقارنة بأنواع أخرى أو بديلة من التقنية ٠

وحيث أن عملية التنمية تتطلب تطورا سريعا فى قطاع الصناعة (المستخدم الأول للتقنية) وقطاع الزراعة والقطاعات الأخرى، فان هيكل كل قطاع وتحديد دوره فى التنمية يمثل محددا أساسيا

فى استخدام التقنية وتحديد نوعها ، الأمر الذى يتطلب دراسة واعية ومستفيضة حتى تعطى التقنية المستحدثة النتائج المرجوة منها .

والتغير التقنى ـ الذى يعنى احلال طرق انتاجية جديدة أكثر كفاءة من تلك المستخدمة بحيث يؤدى الى زيادة الانتاج أو توفير جزء من الموارد ـ يعتبر مصدرا أساسيا من مصادر النمو الاقتصادى ، ويعنى هذا أن احداث هذا التغير أمر ضرورى فى مجال التنمية الاقتصادية . واذا كانت التقنية وسيلة للتنمية ، فالتطور التقنى وسيلة للاسراع بالتنمية ، أما اجراء التغير التقنى فيعد هدفا بالنسبة للأنشطة المسئولة عن ذلك أو القائمة به . وفى هذا الصدد يرى " ر . ايكنوس " أن استخدام نوع معين من التقنية ليس هدفا فى حد ذاته وأن اطار اختيار التقنية يتحدد بالأهداف الأساسية لعملية التنمية . (٣)

وفى البلدان المتخلفة يعد المستوى المنخفض للتقنية أحد الملامح البارزة لها ، ففى بعض هذه البلاد لم تحدث تطورات تقنية فى بعض ميادين الانتاج منذ قرون . ونتيجة للتقدم العلمى الملحوظ فى القرنين الأخيرين فان الفجوة التقنية قد اتسعت فيما بين الدول المتقدمة والمتخلفة عن ذى قبل . وفى هذا الصدد فان ثمة عقبات عديدة تقف فى طريق التطور التقنى للدول المتخلفة ، أولها ضعف الهيكل التعليمى والادارى الذى من خلاله يستطيع المنتجون تعلم التقنية الجديدة . والأمر هنا لايعنى التعليم لمجرد نقل أساليب الانتاج وانما لاحداث تغيير جذرى فى نظرة شعوب الدول المتخلفة من خلال روح الابتكار والاكتشاف والتجريب . وثانيها البناء الاجتماعى حيث يعد الاصلاح الاجتماعى متطلبا أساسيا للتقدم التقنى . وثالث هذه العقبات ضآلة رأس المال والذى بدونه لايمكن الانتفاع بالتقنية أو جنى ثمارها .

واذا كان التقدم التقنى هو قدرة المجتمع على تجديد أساليب انتاجه على نحو فعال وليس مجرد نقل ما ابتدعه الغير فى ظروف مختلفة ، فان الاهتمام بالتقنية الذاتية يصبح أمرا هاما ، فليست كل أساليب الانتاج المتوارثة بالية يجب التخلى عنها جملة وتفصيلا . ومن هنا فلابد من دراستها وتحليلها والكشف عن امكانية تطوير بعضها ، ذلك أنها لا تحتاج الى تدريب جديد وصعب كما أن تطورها ينقذ طاقة انتاجية من الضياع بتكلفة استثمارية بسيطة ، وفى نفس الوقت فان تلك الأساليب تتيح فرص عمالة منتجة . ولكى تتمكن دولة ما من ايجاد تقنية ذاتية فلابد وأن يتواجد عندها القدرة على استيعاب التقنية الأجنبية ثم القدرة على تحديث التقنية المحلية بما تستطيعه من تطويع التقنية الأجنبية لتوائم الظروف المحلية . ولا يتأتى ذلك الا بتواجد الجهاز العلمى القادر على تحدى المشاكل القائمة وايجاد حلول لها ذات قبول تطبيقى ، فضلا عن تشجيع البحوث العلمية والتجارب بزيادة الانفاق عليها واعطاء قدر أكبر من الثقة للعلماء والخبراء المحليين . ويتطلب خلق التقنية الذاتية تواجد بنية أساسية علمية (أجهزة

تعليم عام وفنى، تعليم عالى تطبيقى، مراكز بحوث متخصصة، وحدات بحوث ، نظام معلومات) ٠

وقد اتسم العصر الراهن بظهور الدور المميز الذى تقوم به البحوث العلمية والتقنية كنشاط حيوى وديناميكى له آثاره المباشرة على الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية ومن ثم على عملية التنمية٠ ويحدث هذا فى ظل الثورة العلمية والتقنية المعاصرة التى ربطت رافدين من روافد المعرفة البشرية(العلم والتقنية) برباط وثيق لا تستطيع التقنية فيه أن تنفصل عن العلم ولا يستطيع العلم فيه أن يتقدم بغير تقنيات دائمة التطور ٠

وقد كان من أسباب الثورة العلمية التقنية فى القرن الحالى ومن أسس نجاحها توظيف البحث العلمى فى خدمة التنمية، ولئن كان ذلك قد سبق الثورة التقنية الا أنه التحم بها فى النصف الثانى من القرن العشرين بصورة غير مسبوقة بحيث أن العديد من الصناعات الكبرى التى تقوم على توظيف نواتج البحوث العلمية كالصناعات البترولية وصناعات الأدوية وصناعات أجهزة الاتصال المتطورة أصبح لها مختبرات للبحث العلمى وتوظيفه فى خدمة التنمية، كما قامت مؤسسات استشارية خاصة عديدة فى حقل توظيف المعارف العلمية للتنمية ناهيك عن أجهزة الدولة المتنوعة فى هذا المجال وأقسام العلوم والهندسة المختلفة ومراكز البحوث المتعددة فى جامعات الدول المهتمة بتوظيف المعارف العلمية فى خدمة قضية التنمية٠

وفى مجال التنمية الزراعية مثلا نجح البحث العلمى والتقنى فى تلبية الطلب المتزايد على الغذاء من خلال التعرف على العوامل المحددة للحاجات المستقبلية من المنتجات الغذائية كالزيادة السكانية وزيادة الدخل والعمران والأمن الغذائى٠ وفى الهند مثلا نجحت البذور القوية فى حماية الكثيرين من الموت المبكر لصلاحيتها ووفرة انتاجها وقدرتها على التحمل فى ظروف مختلفة٠ وفى جامعة أريزونا بالولايات المتحدة الأمريكية أجريت بحوث حول رى بعض المحاصيل الزراعية بالمياه المالحة، وقد حققت هذه البحوث نجاحا مع بعض المحاصيل المهجنة الصالحة لانتاج الزيوت النباتية والبقول والأعلاف٠ ومن أجل بناء نظام بحوث زراعية فعال تتحدد فى البلدان المتقدمة ــ كالولايات المتحدة الأمريكية ــ العلاقة بين هذا النظام وصانعى السياسة والقطاع الخاص والمراكز الدولية والمجتمع العلمى وغيرها ٠

ومن خلال دراسة مفصلة للعوائد المتحققة المترتبة على استخدام سبعة عشر ابتكارا استخدمت فى شركات مختلفة تبين أن العوائد منها كانت مرتفعة وخاصة العوائد الاجتماعية، وقد بينت الدراسة أن هذا المعدل للعائد كان يساوى ٥٦٪ فى المتوسط ٠ أما معدل العائد الخاص Private rate of return فقد كان جيدا ولكنه سجل نسبة أقل من معدل العائد الاجتماعى، حيث سجلت ابتكارات المنتجات process innovation ٢٥٪ بينما سجلت ابتكارات العمليات Process innovation ١٩٪ (٤) ٠

والبحث العلمى نتاج اجتماعى يأتى ضمن شروط معينة (٥) ، ويتمثل فى نشاط فكرى وعملى تدفع اليه ارادة المجتمع فى التغيير والتقدم وتتحدد مساراته وخططه وبرامجه ومشروعاته وفقا للأهداف التى يتوخاها المجتمع تحقيقها والتى تشكل الموجه لنشاطاته الاقتصادية والاجتماعية والثقافية. وترتبط البحوث العلمية والتقنية بالسياسة العامة للدولة ويتوقف تشجيعها على الادارة السياسية والارتباط الوثيق بالجهات المقررة من جهة وعلى وعى وتنظيم الجماعة العلمية وقيادات القطاعات الاقتصادية والاجتماعية من ناحية أخرى .

وهكذا يمكن القول بأن صناعة مجتمع متقدم علميا وتقنيا وموظفا لهذا العلم وتلك التقنية فى خدمة التنمية يحتاج الى توجه عام والى عديد من السياسات المنظمة والمؤسسات المنفذة والكفاءات المتعددة والبنية الأساسية اللازمة والأطر الادارية المنضبطة ناهيك عن التمويل الوفير . وفى هذا الخصوص فان الجزء الأكبر من مسئولية التقدم العلمى والتقنى أو التخلف فيهما تقع على كاهل الحكومات، وهى التى بيدها القدرة على استكمال عناصر الأناة العلمية والتقنية (سواء أناة البحث من المختبرات وحقول التجارب أو من المكتبات ومراكز التوثيق العلمى ومراكز الأهمية العلمية وغيرها) واستكمال عناصر القوى البشرية من الأفراد العلميين والتقنيين واستكمال عناصر قوى الانفاق المادى على البحث العلمى وتطبيقاته وتهيئة المناخ الاجتماعى المناسب لعملية التقدم العلمى والتقنى . ومن هنا فالتقدم العلمى يعد عملية ادارية اجتماعية علمية فنية متكاملة تتضافر عليها جهود الدولة والمجتمع ويتكاتف عليها العلماء والفنيون والتقنيون والاقتصاديون والتربويون مع أجهزة البحث العلمى والابتكار فى اطار من القيم الاجتماعية والحضارية السائدة فى المجتمع .

ومجالات البحث العلمى (٦) عديدة ومتنوعة ومتشابكة، ويمكن حصرها فيما يلى: (٧)

أ ــ البحوث الأساسية(البحتة) : ويمكن تعريفها بأنها " جميع الأنشطة التجريبية أو النظرية التى تمارس أصلا من أجل اكتساب معارف جديدة عن الأسس التى تقوم عليها الظواهر والوقائع المشاهدة دون استهداف أى تطبيق خاص أو معين" . وهكذا تعتبر البحوث أساسية عندما تستهدف تحقيق فهم أفضل للظواهر بأوسع معانيها ــ كما هو الحال فى العلوم الطبيعية والهندسية والتقنية والعلوم الطبية والزراعية والعلوم الاجتماعية والانسانية ــ أو أن يكون هدفها اكتشاف مجالات جديدة للبحث دون توخى غرض عملى مباشر .

ب ــ البحوث التطبيقية : ويمكن تعريفها بأنها " جميع البحوث الاصلية التى تجرى بغية اكتساب معارف جديدة، غير أن هذه البحوث ترمى فى المقام الأول الى تحقيق غرض أو هدف عملى معين" . وتجرى البحوث التطبيقية اما لتطوير نتائج البحوث الاساسية بغرض تطبيقها

عمليا أو لتحديد أساليب أو طرائق جديدة لتحقيق هدف عملى معين ومحدد سلفا • وتؤثر نتائج البحوث التطبيقية بصورة عامة فى مجالات محدودة من العلم والتقنية، ولها طابع متخصص نظرا لأنها تعد لكى تكون وثيقة الصلة بمجالات أو مشكلات أو حالات معينة •

وهناك من يضيف الى البحوث الأساسية والبحوث التطبيقية البحوث الصناعية والبحوث العسكرية، حيث تهتم البحوث الصناعية بتطوير مراحل الانتاج الصناعى المختلفة وأنماطه المتعددة كما تهتم بتطويرمراحل الاختبار والتصميم و مراحل التحسين التى تتبع الاختراعات المختلفة وذلك فى محاولة لتطوير الصناعة بصفة عامة ، أما البحوث العسكرية فهى بحوث موجهة أساسا لخدمة القضايا العسكرية المختلفة وان شملت البحوث الاساسية والتطبيقية والصناعية • (٨)

وهكذا تعرفنا من خلال هذه المقدمة على العلم والتقنية والبحث العلمى وأدوارها وأهميتها فى عملية التنمية ومواجهة مشكلات المجتمع توطئة لتناول موضوعات الدراسة عبر المباحث التالية :

المبحث الأول : اطلالة تاريخية نتعرفمن خلالها على التراث الاسلامى والعربى فى مجال العلم والتقنية والبحث العلمى •

المبحث الثانى: العلم والتقنية والبحث العلمى فى العالمين المتقدم والنامى (والاسلامى كجزء من النامى) ودور الشركات دولية النشاط فى هذا الصدد •

المبحث الثالث: واقع البحث العلمى فى العالم العربى من حيث المؤسسات والقوى البشرية والتمويل وأولويات البحوث العلمية والتقنية مع الاشارة الى البحث العلمى الصناعى فى العالم العربى باعتبار الصناعة هى المستخدم الأول للتقنية •

المبحث الرابع : البحث العلمى والتقنى فى المملكة العربية السعودية •

خاتمة الدراسة ونتائجها •

المبحث الأول
اطلالة تاريخيـــة

لازمت المعارف العلمية والتقنية الانسان بمستويات متدرجة عبر تاريخه الطويل حيث أمكنه من خلال قدراته الذهنية واليدوية والادارية تحويل أفكاره وتصوراته الى انتاج حاجياته وتحقيق طموحاته بأسلوب اقتصادى مقبول • ومع الزمن ازداد النشاط الانسانى تنوعا وتقدما وتعقيدا ، وهكذا نمت وتطورت المعارف العلمية والتقنية مع نمو المجتمعات الانسانية • وارتبط ذلك فى البداية بالحضارات الزراعية التى قامت على ضفاف الأنهار الكبرى فى مصر وفى بلاد ما بين النهرين وفى فارس والهند والصين ومع حاجات هذه الحضارات فى أوقات السلم والحرب •

وفى الحضارات الشرقية القديمة تراكمت حصيلة ضخمة من المعارف ساعدت الانسان فى هذه الحضارات على تحقيق انجازات كبرى ، ولكن هذه المعارف لم تكن سوى خبرات موروثة ربما ترجع فى أصلها الى أقدم العصور البدائية للانسان • ذلك أن الشعوب التى عاشت فى الشرق القديم كانت بارعة فى الاستخدام العملى للمعارف الموروثة ، بيد أنها لم تكن تملك نفس القدر من البراعة فى التحليل العقلى النظرى لهذه المعارف •

أما الحضارة اليونانية فقد اهتمت بمعرفة القوانين المجردة والأسس النظرية التى بنيت عليها الخبرات المتراكمة منذ القدم • وتمسك اليونانيون القدامى بأن العلم لا علاقة له بمجال التطبيق ولا صلة له بالعالم المادى بأكمله ، وأدى ذلك الى تجاهلهم لمبدأ تطبيق العلم فى حل المشكلات الفعلية للعالم • وهكذا كان لهم علم قادر على تغيير عقل الانسان دون أن يكون قادرا على تغيير العالم •• من هنا تركت الحضارة اليونانية والحضارة الرومانية العالم دون أن يتغير كثيرا عما كان عليه فى الحضارات السابقة من حيث الانجازات العملية والتطبيقية • وفى هذا الصدد يذهب تشارلز سنجر Charles Singer وزملاؤه فى مؤلفهم" تاريخ التقنية" الى أن التقنية التى ابتكرها الاغريق والرومان لم تكن أرفع شأنا من أشكال التقنية التى ظهرت فى عصر الامبراطوريات التى سادت قبل ذلك • (٩)

وفى العصور الوسطى فى أوربا لم يحرز العلم تقدما حاسما فى أى مجال ، ولم يكن الفكر العلمى معنيا بتلك العلوم التى تركز اهتمامها على فهم العالم من أجل تغييره والسيطرة عليه •

وكانت صورة العلم فى العصور الوسطى الاسلامية مختلفة عن صورة الركود والجمود الأوربى كل الاختلاف ، ففى عصر الازدهار أضاف المسلمون بالتدريج الى مفهوم العلم معنى جديدا لم يكن يلقى اهتماما من اليونانيين ، ألا وهو استخدام العلم من أجل كشف أسرار العالم الطبيعى

وتمكين الانسان من السيطرة عليه • ولئن كان اليونانيون قد عرفوا الرياضيات وتفوقوا فيها الا أنهم لم يعرفوا كيف يستخدمونها لحل المشكلات الواقعية التى تواجه الانسان • وفى مقابل ذلك كان المسلمون بارعين فى استخدام الأرقام ووضع أسس علم الحساب الذى يمكن تطبيقه فى حياة الناس اليومية • وكان اختراعهم للجبر وتفوقهم فى الهندسة التحليلية وابتكارهم لحساب المثلثات ايذانا بعصر جديد تستخدم فيه الرياضة للتعبير عن قوانين العالم الطبيعى وتطبق فيه مبادئها من أجل حل مشكلات المساحة الأرضية وحساب المواقيت وصناعة الأجهزة الآلية، وكذلك كانت كشوفهم الفلكية مرشدا هاما للملاحين والجغرافيين وساعدت على فهم أفضل للعالم الذى نعيش فيه، أما بحوثهم الطبية والصيدلانية فكانت ذات دلالة تطبيقية واضحة • (١٠)

وتعلمت أوربا فى العصور الوسطى من انجازات العلم الاسلامى، وعلى يد العلماء المسلمين وضحت أصول المنهج التجريبى بمايقتضيه من ملاحظات دقيقة دائبة ومن تسجيل منظم لهذه الملاحظات ثم وضع الفروض لتفسيرها واجراء التجارب للتحقق من صحة هذه الفروض • وكان الطب والطب النفسى من أمثلة هذه العقلية المتقدمة التى أزالت الحد الفاصل بين النظرية والتطبيق •

وهذا العلم الاسلامى الذى ارتكز على دعائم قوية من المنهج التجريبى ومن الحقائق الرياضية الدقيقة كان واحدا من أهم العوامل التى أدت الى ظهور النهضة الأوروبية الحديثة، وكان أهم ما فيه ذلك التجديد الرائع فى مناهج البحث العلمى وأساليبه وذلك الفهم الواسع الأفق للعلم على أنه معرفة نظرية تستهدف أغراضا علمية تطبيقية • وفى هذا يقول مؤرخ العلوم الكبير " جورج سارتون " أن أهم الانجازات العلمية فى القرون الوسطى كانت انبعاث تلك الروح التجريبية التى يعزى الفضل فيها الى مسلمى القرن الثانى عشر •

وقد تضافرت عوامل متعددة أدت الى انتقال أوربا من أسلوب التفكير السائد فى العصور الوسطى الى أسلوب التفكير العلمى الحديث • وكان بعض هذه العوامل داخليا يتعلق ببناء المجتمع الأوربى ذاته، وبعضها الآخر خارجيا كالتأثير الايجابى الذى مارسته الحضارة الاسلامية على العقل الأوربى • وفى هذا الصدد نبه " فرنسيس بيكون " و" ديكارت " الأذهان الى الجانبين اللذين أصبح العلم الحديث يرتكز عليهما خلال تطوراته التالية وهما الملاحظة الأمينة للواقع من جهة والقدرة على صياغة قوانين هذا الواقع بطريقة رياضية من جهة أخرى • وكان من الصفات الهامة التى أضافها " بيكون " الى مفهوم العلم قابلية كل علم للتطبيق ودعوته الى أن تكون المعرفة وسيلة لتغيير العالم وتحقيق سيطرة الانسان عليه ، وهذه كانت فى واقع الأمر الأساس الفكرى الذى ارتكزت عليه حركة التقارب بين العلم والتقنية فى القرون التالية •

ويعد الاتصال الوثيق بين العلم والتقنية ظاهرة حديثة العهد، فطوال الجزء الأكبر من التاريخ كانت التقنية تسير على نحو مستقل عن العلم وتتطور دون أن تكون معتمدة عليه، فكل ما توصل اليه الانسان من كشوف واختراعات تقنية فى العصور القديمة تحقق بمعزل عن العلم. وهكذا فان كشوفا حاسمة فى تاريخ البشرية كالنار والخزف والنسيج والعجلة والسفينة تم تحقيقها على نحو مستقل تماما عن العلم (١١). وينطبق ذلك على العصر اليونانى القديم والعصور الوسطى الأوربية والاسلامية، بل وأوائل العصر الحديث، فاختراع البارود والطباعة والعدسات المكبرة والمقربة تمت على أيدى صناع مهرة لا يسترشدون فى عملهم بنظرية علمية، بل يستعينون بما توارثوه من خبرات وبما يضيفونه اليها باجتهادهم وحدسهم الشخصى وبما يستشعرونه من حاجة المجتمع الملحة الى هذه الاختراعات. ويمكن القول أن التقنية هى التى كانت تؤثر فى العلم طوال هذه الفترة، فكل مرحلة هامة من مراحل الكشف كان يسبقها تقدم تقنى يمهد لها الطريق. واستمر هذا الوضع حتى عصر الثورة الصناعية فى القرن الثامن عشر وظل قائما فى مجالات معينة طوال جزء كبير من القرن التاسع عشر.

ومنذ القرن السادس عشر أو السابع عشر بدأ التفكير فى استخدام العلم للأغراض التقنية بحيث لا تترك الكشوف التقنية لبراعة الصانع الشخصية أو تدريبه الفعال وانما تعتمد على نظرية علمية مؤكدة. ومنذ ذلك الحين أخذ ذلك الاتجاه الى الجمع بين العلم والتقنية يزداد قوة بالتدريج بعد أن ظهرت فائدته العملية بوضوح قاطع، اذ أن التطور الذى كان يستغرق مئات السنين على أيدى صناع مهرة أصبح يستغرق سنوات قليلة عندما يتدخل فيه العلم ويحل محل الخبرات المتوارثة التى لا تتجدد الا ببطء شديد. واكتسب الانتاج فى مختلف الميادين قوة دافعة هائلة بفضل الاتحاد الذى ازداد وثوقا بين النظريات الأساسية وتطبيقاتها العملية، بل اصبح ميدانا العلم و التقنية يستخدمان أساليب مشتركة ولغة واحدة. وظهر نوع جديد من البحث العلمى أخذ يكتسب أهمية متزايدة ويحتل موقعا وسطا بين العلم النظرى والصناعة هو" البحث التطبيقى" الذى يأخذ على عاتقه مهمة تحويل الكشوف النظرية الجديدة الى مشروعات قابلة للتطبيق عمليا. وأخذت نسبة الأبحاث التطبيقية الى مجموع الأبحاث العلمية تزداد باطراد، كما قلت الفترة الزمنية بين ظهور البحث النظرى واكتشاف تطبيقاته العملية. وهكذا أصبح العلم هو الأساس المؤكد لكل تحول تقنى.

وفى نفس الوقت تؤثر التقنية فى البحث العلمى وتسانده من خلال ما توفره من أجهزة أدق وأدوات أفضل للبحث وطرق أكثر فعالية لاختزان المعلومات واستعادتها بسرعة فائقة. وتثير العلاقة بين العلم والتقنية من الناحية التاريخية قضايا هامة، فقد ذهب "يوركينو" و" زلزل" الى أن العلم السائد فى أية فترة تاريخية هو بحث فى القضايا النظرية التى تثيرها

التقنية السائدة فى كل عصر أو فترة، وهى التقنية التى تعكس بدورها مصالح الطبقة الحاكمة . أما " لين وايت الصغير " Lynn White Jr فقرر أن العلاقة بين العلم والتقنية من الناحية التاريخية تعكسها ثلاثة جوانب، أولها طرح التقنية مشاكل أو خبرات تعمل على اذكاء روح البحث العلمى، وثانيها تعكس علاقة بين العلم والتقنية عندما يحتاج العلماء الى أجهزة أو أدوات وآلات يعمل " التقنيون " على صنعها وتوفيرها . وثالثها يتعلق بالاكتشافات العلمية التى تؤدى أحيانا الى تطبيقات عملية . (١٢)

ويرى " وايت الصغير " أن طبيعة العلم فى العصر الوسيط كانت نظرية، ومن ثم فان العلم النظرى لم يكن مستمدا من النشاطات التقنية التى شهدتها تلك الفترة . ولم تكن ثمة ضرورة ملحة تفرض على العلماء تصميم أجهزة أو آلات يحققون بها فكرة علمية أو يتحققون بها من فرض علمى، اللهم الا فى مجال الفلك الذى حقق انجازات علمية وتقنية هامة .

ومنذ القدم سعى المهندسون الصناعيون الذين يبتكرون الآلات والمهندسون المدنيون الذين يشيدون البنايات الى استخدام عمليات حسابية متماثلة وذلك بغية الوصول الى قياسات متطابقة بحسب الطلب . وفيما عدا هذا الميدان الذى تبدو فيه - بالفعل - محاولات لاستغلال المبادىء العلمية والنظريات المجردة فى ميدان التطبيق والعمل فان تقنية العصر الوسيط لا تقوم على أية قاعدة نظرية . وهكذا يمكن القول بأن الحرفيين والصناع المهرة لم يكونوا يستوحون فى انجازاتهم التقنية آنذاك أية مبادىء علمية يهتدون بموجبها الى صنع آلة أو أداة تقنية مبتكرة .

وبهذا العرض للتطور التاريخى للعلم والتقنية والبحث العلمى أدركنا الاسهام الذى قدمه العلم والتقنية الاسلاميان فى هذا الخصوص . ولئن كان " فلوريان كاجورى " قد ذهب الى القول بأن " العرب المسلمين فى حوالى القرن الثامن الميلادى فى فترة نشاطهم الحضارى تمكنوا من حيازة كنوز علم وفلسفة الهنود واليونانيين وبحثوا فى الكيمياء والفلك والرياضيات والجغرافيا وقدموا مساهمات أصيلة فى العلم، لكنهم لم يميزوا أنفسهم وقتئذ بالبحث العلمى الاصيل ، اذ كانوا طلبة علم وليسوا مبدعيه (١٣) " . الا أنه يمكن القول بأن العرب المسلمين طوعوا أفضل ما فى الحضارات وأكثرها عملية وفقا لحاجاتهم، وقام علمهم على ربط العقل بالواقع من خلال الملاحظة المنظمة للعالم الطبيعى واعتماد أساليب تجريبية متقدمة والافادة من الفكر الاسلامى فى البحث عن نموذج موحد لقوى الطبيعة، كما أدرك العلماء العرب والمسلمون حقيقة كون العلم معرفة منظمة تبنى على التوثيق . أما المقوم الثالث للعلم العربى المسلم والذى شكل المنطلق الرئيسى للتقنية فتمثل فى حل المسائل العلمية والحياتية باستخدام معطيات العلم الراهنة، ويعد

"ابن الهيثم" أحد الذين استندوا الى هذه الركيزة فى بحوثه وكشوفه الضوئية. (١٤) ويتمثل المقوم الرابع فى اعداد الأجيال الشابة علميا وتقنيا والكشفعن الموهوبين منهم وتدريبهم و وضع أساتذة العلم والتقنية آنذاك فى وضع متميز اجتماعيا وسياسيا.

ولم يقبل العرب المسلمون على المعارف العلمية لمجرد المعرفة والعلم ، بل استثمروها وطوعوها ووظفوها فى مجالات تطبيقيةعديدة. وكانت تطبيقاتهم مجال انتاج سلع وخدمات جديدة وايجاد طرق حديثة لم تعرف من قبل أثرت العديد من أنشطة الحياة اليومية. وفى مقام التأكيد على أن الفضل يرجع الى العرب المسلمين فى الربط الوثيق بين العلم والتقنية يذهب أحد الباحثين الغربيين الى القول بأن" أحدا لم يستطع القيام بعملية الربط بين التفكير النظرى والتطبيق العملى القائم على منهجية تجريبية خلاقة كما استطاع جابر بن حيان فى الكيمياء والكندى فى البصريات و الرازى وابن سينا فى الطب وابن الهيثم والبيرونى فى الفيزياء وغيرهم. ولم يكتف أولئك العلماء بهذه الانجازات العلمية والعملية، بل انهم تمكنوا من اختراع وسائل وأدوات تقنية هامة كالمختبرات وأدوات التجارب واستخدام طرق الرى والطاقة المائية المتمثلة فى الطاحونة المائية وطاقة الرياح المتمثلة فى الطاحونة الهوائية". (١٥)

وهكذا فالابداع التقنى كان يتم فى أحيان كثيرة مقترنا بالتطبيق العملى وملبيا حاجة معينة من حاجات المجتمع.

من هنا يمكن القول أن الحضارة التقنية التى توصل العرب المسلمون اليها كانت حصيلة حضارة عامة شاملة لكل نواحى الحياة أفادت العملية التقنية واستفادت منها. وقد استخدموا العلم فى منجزات عملية عديدة، وطبقوا المنهج العلمى فى البحث عن حقائق الأشياء وخصائصها الجوهرية معتمدين فى أبحاثهم على الملاحظة الحسية والتجريبية مؤكدين سيادة العقل وعدم قبول ما وصل اليه الآخرون دون تدقيق وتمحيص ودراسة علمية. وعندما أدركوا فى بعض الأحيان قصور الحواس عن الادراك والتأكد لجأوا الى الالات و الأجهزة التى توفرت لديهم أو ابتكروها لاثبات صحة ما وصلوا اليه. وكان الدافع النفعى وحاجة المجتمع المتطور باتساع الدولة وتعاظمها وراء توظيفهم العلوم فى مجالات تطبيقية انعكست فى استخدام العلم كقوة انتاجية فى مجالات عديدة. (١٦)

ورغم التقدم المادى والمستوى التقنى الذى بلغته الحضارة الاسلامية العربية فى العصور الوسطى وربطها التفكير النظرى مع التطبيق العملى للعلم والمعرفة لذلك الزمن ، وهى خطوات متميزة عن تاريخ البشرية فى العصور الوسطى وعما سبقها من مراحل تطور البشرية ، الا أن هذه الانجازات كانت محصلة تفاعل العلم والبحث والابداع التقنى والتطبيق العملى والتجاوب بين هذا الاطار التقنى والمجتمع وتطوره الحضارى وما يتطلبه التغير المستمر علميا

واقتصاديا واجتماعيا من تجديد وابداع واكتشاف.ومن هنا كانت التقنية مرتبطة بتطور العلم والمعرفة وتجاوبهما مع متطلبات المجتمع ثم انها ـ أى التقنية ـ كانت محدودة بمستوى ذلك التطور ومتطلبات ذلك المجتمع . ذلك المجتمع الذى كان الانتاج فيه فى ذلك الوقت انتاجا يدويا سواء كان صناعيا أو زراعيا . وكان يلبى حاجات الاستهلاك المحلية دون أى حاجة للتوسع فيه أو تغيير أساليب صنعه .

وهكذا بقيت أساليب الانتاج دون أى حاجة لتطويرها لزيادة الانتاج والاسهام فى زيادة التبادل بين أرجاء العالم الاسلامى. وبقى الانتاج يتداول بين المنتجين والمستهلكين المحليين أو من جاورهم . و لم تكن ثمة حاجة الى اكثار الانتاج بقدر ما كانت هناك حاجة الى تنويعه وانتاج أنواع جديدة أكثر اتقانا وجمالا وفنا . (١٧)

المبحث الثانى
العلم و التقنية والبحث العلمى فى العالمين المتقدم والنامى
ودور الشركات الدولية النشاط فى هذا الصدد

أولا : البحث العلمى فى الدول المتقدمة :

من المظاهر البارزة التى لا تحتاج الى كبير برهان فى الدول المتقدمة هو ذلك المستوى العلمى والتقنى الرفيع ، وان كان هذا المستوى يختلف من دولة الى دولة ، ويرتبط ذلك المستوى بعوامل متعددة أهمها حجم اقتصاد كل دولة مقيسا بحجم دخلها أو ناتجها القومى . وكذلك غنى الدولة أو ارتفاع دخلها ، فكلما كبر دخل الدولة القومى والفردى كلما ارتبط ذلك بزيادة اهتمامها وانفاقها على البحث العلمى، فالولايات المتحدة على سبيل المثال انفقت فى بداية الثمانينات ٦٠ مليون دولار على البحث العلمى أى ما يعادل ٢٪ من دخلها القومى (١) . وأنفقت عام ١٩٨٩ ٩٠ بليون دولار (٢) . واذا صغر حجم اقتصاد الدولة فان عنايتها النسبية بالبحث العلمى يتصور أن تقل .

ان أهم معايير الوضع العلمى والتقنى فى بلد من البلدان معياران :

(١) القوى البشرية العاملة فى أنشطة البحث العلمى .

(٢) الانفاق على البحث العلمى .

ويحتوى الجدول التالى على أهم مؤشرات البحث العلمى فى الدول الصناعية الرائدة وهى أمريكا والاتحاد السوفييتى واليابان وبريطانيا وفرنسا وألمانيا الغربية وتسيطر هذه الدول مجتمعة على ٨٠ـ٩٠٪ من النشاط العلمى والتقنى فى العالم . ويأتى الاتحاد السوفييتى فى المركز الأول بالنسبة لعدد العلماء والمهندسين فى الحقول المختلفة المشتغلين بالبحث العلمى وتليه الولايات المتحدة .

أما بالنسبة للانفاق على البحث العلمى فعامة هذه الدول تنفق حوالى ٢٪ من ناتجها القومى باستثناء الاتحاد السوفيتى حيث يبلغ انفاقه ٣٫٥٪ وهذا بالطبع يشمل البحث العلمى المتعلق بالاغراض العسكرية والمدنية ، فاذا أخرجنا الاغراض العسكرية فتأتى اليابان فى المركز الأول وتليها المانيا الغربية فى اهتمامها بالبحث العلمى ، وهذا يفسر جزء من القوة الاقتصادية للبلدين .

مؤشرات انشطة البحث العلمى والتقنى فى الدول الصناعية فى نهاية السبعينيات

	العلماء والمهندسون (بالآلاف)	نسبة الانفاق على البحث العلمى الى الناتج القومى	نسبة الانفاق على البحث العلمى لاغراض مدنية الى الناتج القومى	عدد البحوث العلمية المنشورة (بالآلاف)
فرنسا	٦٨	١ر٧٦	١ر٣٥	١٥
اليابان	٢٧٣	١ر٩٣	١ر٨٦	١٤
بريطانيا	٨٥	٢ر١١	١ر٤٧	٢٥
امريكا	٦٢١	٢ر٢٥	١ر٥٧	١٠٤
الاتحاد السوفيتى	١ر٣٠٠	٣ر٤٤	٧ر ـ ٢٪	٢٤
المانيا الغربية	١١١	٢ر٣٦	١ر٦٨	١٦

Frame, D. (1983),International business and global technology, Lexington books, Lexington, Mass, U.S.A., P.25.

ويبين الجدول التالى نسب توزيع موارد البحث العلمى على القطاعات المختلفة فى أهم الدول المتقدمة فى نهاية السبعينيات: *

	الدفاع	الفضاء	الطاقة	التنمية الاقتصادية	الصحة	خدمة المجتمع	الارتقاء بالمعرفة
فرنسا	٣٣	٥	٧	٢١	٤	٢	٢٤
اليابان	٢	٦	١٠	٢٢	٣	٣	٥٤
بريطانيا	٥٢	٢	٨	١٣	٢	٢	٢١
الولايات المتحدة	٤٩	١٢	١٣	٩	١١	٤	٤
المانيا الغربية	١٢	٤	١٤	١٥	٤	٧	٤٥

وتحتل بريطانيا المركز الأول وتليها امريكا فى انفاقها على مشاريع الدفاع وتأتى اليابان فى نهاية القائمة اذ تنفق ٢٪ من موارد البحث العلمى على مشاريع الدفاع. فى حين تأتى اليابان فى المركز الأول وتليها المانيا الغربية فى الانفاق على مشاريع التنمية الاقتصادية ومشاريع الارتقاء

* المصدر National Science Board, Science Indicators 1980, Washington D.C., U.S.A. Govt. Printing off, 1981, PP.214-215.

بالمعرفة وتأتى أمريكا فى نهاية السلم وتسبقها بريطانيا ٠

ولعل هذا يفسر المساهمة الكبيرة للحكومة الأمريكية والحكومة البريطانية فى نفقات البحث العلمى بينما تنخفض مساهمة الحكومية اليابانية والحكومة الالمانية فى تلك النفقات ، وتبرز مساهمة القطاع الصناعى فى دعم مشاريع البحث العلمى اذ تبلغ ٩ر٩٧٪ فى اليابان ، و٤ر٨٠٪ فى المانيا الغربية، كما يظهر ذلك من الجدول التالى* :

مصادر تمويل البحث العلمى لأهم الدول الصناعية فى نهاية السبعينيات

	القطاع الصناعى	الحكومة	مؤسسات خيرية	مصادر أجنبية
فرنسا	٥ر٦٦	٣ر٢٥	٣ر	٩ر٧
اليابان	٩ر٩٧	٩ر١	١ر	١ر
بريطانيا	٨ر٦٢	٩ر٣٠	—	٣ر٦
أمريكا	٧ر٦٤	٣ر٣٥	—	—
المانيا الغربية	٤ر٨٠	٨ر١٥	١ر	٦ر٣

ثانيا : البحث العلمى فى الدول النامية :

يعد البحث العلمى أحد الجوانب الهامة جدا فى اقتصاديات الدول النامية ، ومع ذلك فهى ماتزال تحبو فيه وتحتاج الى اهتمام وعناية٠

وهناك صعوبات كبيرة فى مقارنة حال البحث العلمى فى الدول النامية مع حالة الدول المتقدمة وذلك لعدم توفر معلومات عن مؤشرات أو مقاييس البحث العلمى فى كثير من الدول ٠ بيد أن هناك بعض المؤشرات العامة المفيدة فى المقارنة على الرغم من عموميتها ٠ فاذا نظرنا الى البحوث العلمية المنشورة فى ٢٤٠٠ دورية عالمية لوجدنا ان نصيب دول العالم الثالث فقط ٥٪ من هذه البحوث ٠

ونصف هذه الحصة للهند وحدها أى أن العالم الثالث بدون الهند يساهم بـ ٥ر٢٪من البحوث العلمية المنشورة فى المجالات المختلفة ٠

ولتوفر المعلومات حول هذا المؤشر فسنفصل فيه بعض الشىء ، فنجد أن متوسط عدد البحوث التى تنتجها الدولة الافريقية مع بداية الثمانينات يساوى ٣٠ بحثا وهذا لا يزيد عن انتاج كلية صغيرة فى أمريكا لديها برنامج بحث جيد ، ودول الشرق الأوسط بمتوسط ٨٢ بحثا لكل

---

* المصدر National Science Board, Ibid, p.218

دولة ،ودول أمريكا الجنوبية بمتوسط ١١٩ بحثا لكل دولة ، ودول آسيا ٤٣١ بحثا لكل دولة، واذا أخرجنا الهند من آسيا انخفض العدد الى ٥٢ بحثا٠ ونستطيع أن نقارن هذه الأرقام مع متوسط عدد البحوث التى تنتجها كل دولة اوروبية وهو ٩٥٣٤ بحثا٠ ولو نظرنا الى الولايات المتحدة لوجدناها تنتج وحدها أكثر من ١٠٠ ألف بحث منشور كل عام٠ وهذا الفرق الهائل بين المستويين يوضح مدى الخسارة التى تخسرها الدول النامية من نتائج البحث العلمى ، بينما تجنيها الدول المتقدمة كل يوم صناعات جديدة واختراعات متطورة وأمراضا تقهر ، وخدمات توفر للانسان طرقا لا حدود لها من أساليب الانتاج والنماء٠

فاذا ما نظرنا الى تمويل البحث العلمى فى الدول النامية فالصورة لا تختلف كثيرا عن صورة البحوث العلمية المنشورة، اذ لا تتجاوز بضعة عشرات من ملايين الدولارات فى أحسن الأحوال ، فقد بلغت نفقات البحث العلمى عام١٩٨٠م ٨ر١٠ مليون فى الجزائر و ٢ر٧٣ مليون فى مصر و ٩ر٨٣ مليون فى ايران ، و ٦ر٧ مليون فى تونس ٠

وفى كثير من الدول النامية تبلغ نفقات البحث العلمى أقل من ذلك بكثير ، وفى كثير منها لا يوجد مخصصات مالية للبحث العلمى البتة ٠ وقارن هذا ان شئت مع ما أنفقته أمريكا على البحث العلمى فى عام ١٩٨٩ فقط اذ بلغ ٩٠ مليار دولار ٠

أما اذا نظرنا الى العمالة الفنية المشتغلة بالبحث العلمى فنجدها مرتفعة نسبيا فى مصر والهند ولكنها منخفضة فيما عدا ذلك ، ومع ذلك فانتاجها العلمى على العموم منخفض جدا كما أوضحنا سابقا ٠

وعلى الرغم من قلة المعلومات المتوفرة عن مستوى البحث العلمى والتقنى فى الدول النامية، فقد قدمت دراسة فريم (Frame) معلومات نادرة عن ذلك المستوى فى العالم العربى اخترنا منها الجدول التالى :

مؤشرات البحث العلمى التقنى فى العالم العربى

الدولة	البحوث العلمية	المهندسون والعلماء	طلبة المدارس العلمية والتقنية العلمية	الدرجات العلمية والتقنية الممنوحة	الانفاق على البحث (ملايين الدولارات)
الجزائر	٤٣	—	١٣٩٤١	٨٣٢	١٠ر٨
مصر	٧٢٠	٢٢٥٣٤٨	١٣٠٩٣٦	١٤٨٦٧	٧٣ر٢
ايران	١٧٣	٧٦٦٩٣	٥٥٤٠١	٤٨٢٢	٨٣ر٩
العراق	٥٣	١٧٣١٠	٢٧١٣٦	٣٤٠٠	٢٢ر٠
الأردن	١٥	٧٥٨	١٧١٢	١٠٢	٦ر٣
الكويت	١٥	٤١٠٢	١٠٩٧	٦٩	١ر١
لبنان	١٢٧	١٢٠٠٠	٤٤٨٢	٦١٧	١١ر٢
ليبيا	٩	٨٢٣٢	٣٦٢٣	٢٣٧	—
المغرب	١٨	٢٣٣	٥٩٦٠	٢٤٩	—
السعودية	١٦	٥٧٦٠	٣٨١٢	١٨٧	—
سوريا	٢	٨٧١٣	٨٣٧٢	١٥٠٤	—
تونس	٢٣	٢٩٣٢	٣٤٥٤	١٧٢	٧ر٦

Source: J.D. Frame, Measuring Scientific Activity in less developed countries, Sientometrics, 2 (1980), p.135.

ولعل هناك بعض الاسباب المهمة التى أدت الى هذا المستوى الضعيف للبحث العلمى فى الدول النامية ومن أهم هذه الاسباب ما يلى :

(١) **نقص الموارد المتاحة** : مما لا يحتاج الى كبير برهان أن كثيرا من الدول النامية تعانى من مشكلة النقص الكبير فى الموارد المالية المتاحة لبرامج التنمية بصورة عامة ومنها الانفاق على البحث العلمى. وحيث ان كثيرا من هذه الدول لا تستطيع توفير الغذاء والدواء اللازمين بيسر فكيف يطلب منها الانفاق على البحث العلمى ؟! نعم يطلب منها ذلك أيضا لأن ذلك الانفاق سييسر لها توفير الغذاء والدواء ، ويمكن أن يبدأ ذلك الانفاق من خلال برامج التعليم الفنى الموجهة والرصينة لا الشكلية والدعائية .

(٢) **ضعف التنظيم الادارى** : كثير من الدول النامية لا يوجد بها أجهزة رسمية أو غير رسمية تنظم سياسة البحث العلمى فيها ، وفى كثير من تلك التى توجد بها أجهزة متخصصة تعانى تلك الاجهزة من بيروقراطية العالم الثالث التى لا تخفى ، وبدون أجهزة ادارية فعالة ترسم

خطط وسياسات البحث العلمي في كل بلد وتوفر لها المناخ الملائم لتنفيذها لا يتوقع البحث العلمي أن يؤتي ثماره اذ البحث العلمي يتطلب سلاسة ومرونة في الانظمة ويتطلب مواصلة وعملا دؤوبا من خلال تلك الانظمة، وبدون جهاز اداري متخصص فعال لايمكن أن يتحقق ذلك.

(٣) **عزلة المشتغلين بالبحث العلمي :** كثير من أهل الأدمغة العلمية هجروا العالم الثالث الى حيثتتاح لهم الفرصة للعمل في ميدان البحث العلمي . والذين بقوا ولم يهاجروا يعانون من عزلة كبيرة ، فكثير منهم قدراتهم وقدرات بلادهم المادية لا تمكنهم من المشاركة في المنتديات العلمية الدولية ، بل كثير منهم لا يتمكن حتى من معرفة ما يناقش في هذه المنتديات من خلال ما ينشر في الدوريات المتخصصة. وذلك لأن هذه الدوريات لا تصل الى مكتباتهم . والنتيجة أن مهاراتهم العلمية لا تنمو وان نمت فببطء شديدوالنتيجة انتاج علمي ضئيل .

وحل هذه المشكلة واضح ويسير اذا توافرت القناعة به ، فتوجيه جزء يسير جدا مما ينفق على الاسلحة الرديئة كفيل بان يصنع آلاف العقول ويقضي على آلاف العاهات والأمراض ، ويخرج الكثير من الادوية الجديدة والمنتجات المختلفة المسخرة لخدمة وسعادة الانسان .

(٤) ان كثيرا من مشاريع البحث العلمي في الدول النامية تعتبر صورة من صور الاستهلاك بدلا من الاستثمار للاسباب التالية :

أ ـ اعتمادها الكبير على المصادر الخارجية فيما يتعلق بالتقنية المستخدمة فيها .

ب ـ أسباب تتعلق بهيكل التخلف في هذه الدول . ومشكلة التقنية الغربية لها مشكلاتها الخاصة في الدول النامية ذلك أنها تتيح سلعا دقيقة جدا ليست هي المطلوب في الدول النامية وانها تعتمد على استخدام موارد شحيحة في الدول النامية .

وهكذا تختلف النظرة والنتيجة الى البحث العلمي في المكانين .

ولشرح هذه النقطة فقد أجريت دراسات متعددة على امريكا الجنوبية وغيرها من الدول النامية، وأظهرت هذه الدراسات أن توزيع الدخول في هذه الدول منحاز لصالح الطبقة المتوسطة العليا من المجتمع . وهذه الطبقة هي المستهلك الرئيسي للسلع المصنعة. وهي في نمط استهلاكها تستهلك السلع الرائجة في المجتمعات الغربية . وهذه السلع تتطلب استخدام تقنية معينة في انتاجها هي تلك المستخدمة والمجربة لزمن طويل في المجتمعات الصناعية.

ولذلك تبرز مشكلة رغبة المنتجين في استخدام التقنية الغربيةوتفضيلها على التقنية المطورة محليا .

وبذلك يصبح البحث العلمي استهلاكا لا استثمارا لعدم استثمار نتائجه في صور انتاجية

وهـذا يكرس انتاج تلك السلع الدقيقة التى تلبى حاجة فئة من المجتمع ويهمل أشيـاء كثيرة اخرى أكثر ضرورة ٠

وهـذه مشكلة هيكلية تخرج عن اطار البحث العلمى لتشمل الاقتصاد الوطنى بصورتـه الموسعة .

ثالثا : الشركات الدولية النشاط والبحث العلمى والتقنى :

تحرص الدول المتقدمة والشركات دولية النشاط على احتكار أنشطة البحوث العلميـة والتقنية واستخدام نتاجها كأحد العناصر الحيوية فى العلاقات الدولية بغية تعميق التبعيـة التقنية والثقافية للدول النامية وبالتالى التحكم فى مصائرها وخياراتها ٠ ومن هنا فان تنمية العلـم والتقنية فى الدول النامية ستظل متعثرة مالم يكن هناك توزيع عادل وشامل لوسائل المعرفة العلمية والتقنية واستخدام رشيد للموارد الطبيعية فى اطار نظام اقتصادى دولى جديد ٠

وتميل الشركات دولية النشاط الى تركيز أنشطة البحث والتطوير الخاصة بها فى البلـدان الأم التابعة لها ، كما قد تضطلع بنسبة صغيرة من هذه الانشطة فى بعض البلدان المتقدمة الأخرى الا أنها نادرا ما تضطلع بهذه الانشطة فى البلدان المتخلفة المضيفة ٠ فخلال السبعينات مثلا لـم تتجاوز نسبة الانفاق على أنشطة البحث والتطوير الخارجية للشركات الأمريكية دولية النشـاط ١٠٪ من جملة انفاقها على هذه الانشطة ، لم يتجاوز نصيب البلدان المتخلفة فيها ٣٪ فقط ، فى حين حصلت احدى عشرة دولة من دول اقتصاديات السوق المتقدمة على أكثر من ٩٠٪ منها ٠ (٣)

وتشير معظم تجارب البلدان المتخلفة تقريبا الى الغياب شبه الكامل لأنشطة البحـث والتطوير فى عمليات الشركات دولية النشاط ٠ وفى الحالات القليلة التى وجدت فيها بعض مفامـل أو مراكز لأنشطة البحث والتطوير فى بعض عمليات هذه الشركات فى عدد من هذه البلدان كانـت تقتصر وظيفتها على خدمات الرقابة النوعية أساسا بالاضافة الى تعديل المنتجات فى بعض الاسـواق المحلية الواسعة لتحظى بقبول أفضل ، ناهيك عن أن بعض الوحدات البحثية فى بعض البـلاد كانت مجرد وحدات شكلية أو صورية للاستفادة من الاعفاءات الضريبية التى تمنح للشركات التـى تضطلع بأنشطة البحث والتطوير ٠ (٤)

وثمة أسباب عديدة تقف وراء هذه الظاهرة منها : (٥)

١ ــ الاستفادة من الوفورات الداخلية والخارجية للانتاج الكبير نظرا لضخامة حجـم تسهيلات أنشطة البحث والتطوير وتركزها فى البلدان الأم على نحو يمكنها من استخدام أفضـل الطرق لتنظيم الانتاج والحصول على مستلزمات انتاجها بسهولة وبأثمان معقولة، ناهيك عن توافـر

مشروعات البنية الاساسية العلمية والتقنية من جامعات ومراكز أبحاث ومؤسسات علمية، وتوافر الأسواق الواسعة وتسهيلات الانتاج الرئيسية والصناعات المتطورة ٠

٢ ــ صعوبة القيام بأنشطة البحث والتطوير خارج البلدان الأم المتقدمة بمعزل عن سياقها الفنى والاقتصادى والثقافى والجغرافى والادارى حيث يصعب الفصل بين أى نسق انتاجى ونسقه التقنى ٠

٣ ــ عدم ازدواج هيكل أنشطة البحث والتطوير لدى الشركات دولية النشاط ومن ثم تبديد مواردها ، اذ أن هذه الشركات تمتلك تسهيلات بحثية فى البلدان الأم٠

٤ ــ تركز الطلب المحتمل على المنتجات والاختراعات الجديدة فى أسواق البلدان الأم والبلدان المتقدمة الأخرى ٠

٥ ــ ضعف أو غياب البنية الاساسية العلمية والفنية وندرة المواهب والمهارات فى البلدان المتخلفة٠ (٦)

٦ ــ خشية الشركات دولية النشاط من فقدان السيطرة على التقنية لصالح منافسيها من خلال تسربها ، فضلا عن أن التركز يتفق مع الهيكل التنظيمى لهذه الشركات حيث تتركز فى الدول الأم كل مراكز السيطرة على الوظائف الاستراتيجية بينما تنتشر شركاتها التابعة التى تتولى وظائف الانتاج فى البلدان المضيفة ٠

غير ان الشركات دولية النشاط قد تلجأ فى بعض الحالات الى اقامة أو توطين بعض التسهيلات المتعلقة بأنشطة البحث والتطوير خارج البلدان الأم خاصة فى بعض البلدان المتقدمة الأخرى لعوامل عدة منها : (٧)

١ــ انخفاض نفقة أنشطة البحث والتطوير فى الخارج عن البلدان الأم٠

٢ــ الحاجة الى اقامة وحدات لأنشطة البحث والتطوير ملحقة بالشركات التابعة وذلك لضرورة تعديل منتجات بعض الصناعات كالادوية والصناعات الغذائية لتتواءم مع ظروف واحتياجات البيئة المحلية التى توجد فيها خاصة فى ظل وجود سوق واسعة بها٠

٣ــ توافر شروط وظروف بيئية ملائمة فى الخارج يتعذر أو يستحيل نقلها الى البلدان الام٠

٤ــ انعدام أو تراخى الرقابة على اختبار المنتجات خاصة الدوائية بالدول المتخلفة٠

٥ ـ جذب واستقطاب المواهب والكفاءات المحلية الفنية والعلمية فى البلـــــــــدان المضيفة وتوظيفها لخدمة أهداف الشركة الأم من خلال التنسيق بين أنشطة المراكز البحثيـــــة فى عدد من البلدان فى اطار الاستراتيجية العامة للشركة ٠

وهكذا يتم تطبيق مبدأ التخصص الدولى فى انتاج المعرفة عن طريق نشر مراكز الابحاث فى عدد من البلدان بحيث يضطلع كل مركز بنوع معين من الانشطة تتكامل مع أنشطة المراكـــز الأخرى ٠

المبحث الثالث
واقع البحث العلمى فى البلاد العربية

تعد الدول العربية متخلفة فى مجال البحث العلمى بالمقارنة بالدول المتقدمة أو حتى بالدول المتخلفة ، ويتمثل ذلك فى مؤشرات عديدة منها النسب المتدنية للانفاق على البحث العلمى وانخفاض عدد مراكز البحث العلمى داخل وخارج الجامعات(فى العالم العربى ذى المائتى مليون نسمة ٩٠ جامعة و ٣٢٨ مركزا بحثيا علميا داخل وخارج الجامعات) (١) . ناهيك عن ضعف النشر العلمى وعدم الاستفادة منه. ثم أن المناخ العلمى والتقنى فى العالم العربى غير منتج وغير فاعل ،حيث اضمحلال امكانية ودور مجتمع العلم والتقنية فى اطار الحياة والتنمية العربية وغياب الالتزام العربى المسئول بحيازة وتدعيم المعرفة العلمية وتخلف سياسات وسلوك معظم ادارات مؤسسات العلم والتقنية العربية والذى يرجع الى غياب أبناء مجتمع العلم والتقنية عن ادارة مؤسسات التنمية العلمية والتقنية العربية. (٢) ويحتاج البحث العلمى لعدة مدخلات تشمل المؤسسات البحثية ،وتمويل البحث العلمى ، والقوى البشرية العلمية .

أولا : مؤسسات البحث العلمى فى البلاد العربية :

تنقسم المؤسسات البحثية الى أجهزة تخطيط وتنسيق ورسم سياسة البحث العلمى التى تحدد مشروعات البحوث ذات الأولوية الخاصة فى خدمة برامج التنمية وتمويلها وكذلك متابعة نتائج البحوث والعمل على اخراجها الى حيز التطبيق فى القطاعات المختلفة وكذلك الأجهزة المنفذة للبحث العلمى .

وتتركز أجهزة رسم وتخطيط وتنسيق سياسات البحوث العلمية والتقنية فى الوطن العربى فى نماذج ثلاثة (٣) : أولها : النموذج الموجه الذى يفرز دور الدولة فى القيادة والتوجيه والرقابة على البحوث العلمية والتقنية كما فى مصر وسوريا والعراق وليبيا والسعودية والسودان . وهذا النموذج بما فيه من انفصام بين القرار والتنفيذ من جهة وبين التعليم العالى والبحوث العلمية والتقنية من جهة أخرى يؤدى الى عدم رضا الباحثين من الاجراءات الادارية وتعقيداتها وعدم فعالية بعض الأجهزة فى رسم السياسات العلمية والتقنية فضلا عن التغير المستمر فى التشريعات والنظم للأجهزة.

وثانيها النموذج الحر الذى يحول دون تدخل الدولة المفرط فى البحوث العلمية والتقنية كما فى الأردن والمغرب والكويت ولبنان . وفى هذا النموذج تعمل مؤسسات البحوث بمنطق قانون السوق لا بواسطة الخطة، أى أن الربط بين الطلب الاجتماعى على العمل العلمى وبرامج البحث يتم على مستوى الاجهزة المنفذة للبحوث ويبقى دور الدولة مقتصرا على تشجيع البحوث وانشاء الهياكل العلمية اللازمة وتأهيل الأطر العلمية . وفى مثل هذا النموذج قد تنشأ مشكلة التنسيق

فى نقل المعلومات العلمية والتقنية بين مراكز البحوث.

وثالثها : النموذج المختلط الذى تنفرد به الجزائر حيث محاولة ايجاد نوع من التوازن بين تدخل الدولة والتسيير الذاتى للعلميين .

أما بالنسبة للأجهزة العاملة فى تنفيذ برامج البحوث العلمية والتقنية فتتوزع ما بين مراكز بحوث متعددة الاختصاصات ومراكز بحوث متخصصة ودوائر بحثية تابعة للوزارات والمؤسسات ومراكز بحوث فى الجامعات (٤) وكذلك مكاتب للاستشارات العلمية والتقنية.

ويمكن القول بعدم وجود سياسة أو استراتيجية أو خطة أو سلم أولويات للبحث العلمى فى كثير من البلاد العربية. والعلاقات العضوية بين المؤسسات البحثية وقطاعات الانتاج والخدمات ضعيفة، فمثلا لا تساهم خطط التنمية العربية فى بناء صناعة جاذبة للبحث العلمى حيث تتبع معظم الصناعات أسلوب التسليم الجاهز. فاذا ماأضفنا الى ذلك انخفاض الانفاق على البحث العلمى وضعف الطلب على نتاجه أمكننا التعرف على مشكلات مؤسسات البحث العلمى فى البلاد العربية ، تلك المؤسسات البحثية التى لا يوجد تنسيق كاف بينها داخل البلد الواحد مما يؤدى الى هدر كبير فى الطاقات .

ناهيك عن ضعف دور الجامعات فى مجال البحث العلمى (٥) والتى تتبدى فى ضعف الانتاج العلمى اذا ما قورن بالانتاج فى بعض الدول النامية كالهند وباكستان والبرازيل ..... الخ ، اذأن معدل ما ينتجه الباحث فى الجامعات العربية لايتجاوز ٣ر٠ بحث/ سنة. ثم أنه ليس ثمة ترابط بين حاجات المجتمع والبحوث العلمية والتقنية الجارية فى الجامعات ومراكز البحث العلمى مما يؤدى الى عدم الاستفادة الكاملة من نتائج معظم البحوث .

ويمكن القول بأن عدم وضوح الرؤية لدى القطاعات السلعية والخدمية فى الدول العربية للدور الذى يمكن أن تقوم به مؤسسات البحث العلمى والتقنى فى الاسهام فى ايجاد الحلول للقضايا المطروحة على هذه القطاعات أضعف الطلب على خدمات مراكز البحوث وجعل هذه المراكز لصيقة بالمعاهد الاكاديمية ومنعزلة عن قواعد الانتاج وغير قادرة على تحويل نتائج بحوثها العلمية الى أساليب أداء تقنية قابلة للتطبيق والاستغلال الاقتصادى فى وحدات الانتاج السلعى والخدمى . فالمؤسسات الصناعية العربية مثلا يتم فيها انشاء المصانع والأعمال الانتاجية أو التوسع فيها بموجب عقود مع دور خبرة وشركات تقنية أجنبية بطريقة تسليم المفتاح Turn Key وبمعزل عن مشاركة مؤسسات العلم والتقنية الوطنية وذلك فى سائر مراحل عملها الانتاجى، كما تفتقر المؤسسات الانتاجية الى أنظمة فعالة. وتنحصر اهداف هذه المؤسسات بعد مرحلة انشائها فى المحافظة على مستويات معينة من الانتاج ومن العوائد، ومن ثم تشكل أنشطة التشغيل والصيانة ومراقبة الجودة أعلى مستويات نشاطها التقنى . ومن هنا فان المؤسسات الصناعية العربية تنظر الى أنشطة البحث والتطوير على أنها سلع يتم الحصول عليها على أساس

تنافسى (٦) ، وبالتالى فهى تفضل التعامل مع المؤسسات الأجنبية فى الجزء الأكثر أهمية من انفاقها فى هذا المجال . بينما لا تصل تكلفة عقود البحث والتطوير مع المؤسسات الوطنية الا جزءا محدودا وصغيرا من هذا الانفاق . وتعتمد المؤسسات الصناعية العربية على المؤسسات الأجنبية أيضا فى تدريب الشرائح العليا من الاداريين والفنيين . وعموما هناك قصور ملحوظ فى مؤسسات التدريب والتأهيل التقنى الوطنية فى تلبية احتياجات المؤسسات الصناعية خاصة فى المجالات المتطورة والمتخصصة .

واذا كانت علاقات التعاون بين المؤسسات الصناعية وبين مؤسسات البحث الوطنية قد تحسنت عن ذى قبل الا أنها مازالت دون المستوى المطلوب. أما التعاون بين المؤسسات الصناعية والجامعات العربية فضعيف جدا .

ثانيا : القوى البشرية العلمية :

ثمة كوادر بحثية داخل الجامعات العربية وكوادر بحثية خارج الجامعات. فأما عن عدد العاملين فى البحث العلمى فى الجامعات العربية فيمثل حوالى ١٥٪ من اجمالى أعضاء الهيئة التدريسية ، وأما عن الكوادر البحثية خارج الجامعات فيبلغ مجموعها عام ١٩٨٥ ٨١١٢ (٥٣ ٪ منهم من حملة الماجستير) يتخصص ٤ر٥٠٪ منهم فى العلوم الزراعية، ١ر٣٥٪ منهم فى العلوم الهندسية (التطبيقية) ، ٥ر٧٪ منهم فى العلوم الأساسية ، ٧٪ منهم فى غيرها (١) . وتبرز تقديرات اليونسكو بأن عدد العلميين والمهندسين العاملين فى البحوث والتطوير فى الوطن العربى قد ارتفع من ١٥١٣٢ باحثا فى عام ١٩٧٠م الى ٣٣٦٨٦ باحثا فى عام ١٩٨٠ (أى من ٦ر٠٪ من الاجمالى العالمى الى ٩ر٠٪ من الاجمالى العالمى) وهى نسبة ضئيلة. (٨)

وتشير نفس التقديرات الى أن نسبة أعداد العلميين والمهندسين العاملين فى البحوث والتطوير ارتفعت لكل مليون نسمة من ١٣٣ باحثا عام ١٩٧٠ الى ٣٠٧ عام ١٩٨٠ ، وهى وان كانت أعلى من متوسط الدول النامية الذى ارتفع من ٨١ الى ٣٠٧ عام ١٩٨٠ ، وهى وان كانت أعلى من متوسط الدول النامية الذى ارتفع من ٨١ الى ١٣٥ خلال نفس الفترة الا أنها تعد ضئيلة جدا بالمقارنة بالدول المتقدمة التى ارتفع المتوسط بها خلال نفس الفترة من ٣٣٩٠ الى ٣٩٥٤ (٩) .

وتمثل نسبة العاملين بالبحث والتطوير (من حملة شهادتى الماجستير والدكتوراه أو مايعادلهما) من اجمالى القوى العاملة مؤشرا لمدى تقدم المجتمع علميا وتقنيا . وفى النصف الأول من عقد الثمانينيات بلغت نسبة عدد العاملين فى البحث لكل عشرة آلاف من القوى العاملة فى البلاد العربية حوالى ٧ر٢ (بافتراض أن التفرغ البحثى بين أعضاء هيئة التدريس فى الجامعات العربية حوالى ١٠٪) بينما بلغت فى الولايات المتحدة الامريكية ٦٦ وفى الاتحاد السوفيتى ٩٩

وفى اليابان ٥٨ وفى فرنسا ٣٩ وفى ألمانيا الغربية ٤٨ وفى المملكة المتحدة ٣٦. (١٠)

وفى العالم العربى يلفت النظر قلة عدد الباحثين فى مراكز البحوث بالمقارنة مع عدد أعضاء هيئة التدريس فى الجامعات الذين يحملون مؤهلات مماثلة، مما يدل على أن الجزء الأكبر من الطاقات العلمية والكفاءات البحثية يتركز فى الجامعات و لا يقدم جهدا مخططا فى برامج البحث والتقنية ذات المردود الايجابى فى عملية التنمية الاقتصادية والاجتماعية.

وتعانى القوى البشرية العلمية والتقنية فى البلدان العربية من مشكلات سياسية واجتماعية واقتصادية فضلا عن عدم توافر المناخ العلمى الملائم فى الكثير من المؤسسات البحثية العربية وعدم اهتمامها بتشجيع الباحثين على حضور المؤتمرات والندوات والحلقات الدراسية. يحدث هذا بينما يعد العنصر البشرى العلمى والتقنى من العناصر الرئيسية المحركة لأنشطة البحوث العلمية والتقنية، حيث يتوقف نجاح هذه الأنشطة على حسن انتقاء القوى العلمية والتقنية وتكوينها وتأهيلها وتأمين البيئة العلمية التى تعمل فيها وتأمين مستوى مادى واجتماعى لائق يمكن من الاستقرار.

ثالثا : تمويل البحث العلمى :

لايمكن أن تعالج مسألة تمويل البحوث العلمية بمعزل عن البيئة الاقتصادية والاجتماعية والثقافية التى تظهر من خلال البعد السياسى للبحوث العلمية والتقنية. وفى الدول العربية تعد الحكومة هى المصدر الاساسى لتمويل البحث العلمى فى الجامعات أو فى مراكز البحث العلمى. ويتسم تمويل البحوث فى البلاد العربية بقلة الانفاق المادى من قبل الحكومات العربية بصفة عامة وبقلة أو انعدام مشاركة المؤسسات الكبرى والشركات والأثرياء من الأفراد فى نفقات البحث العلمى. (١١)

وفى البلاد العربية ثمة زيادة مضطردة فى الانفاق على البحث العلمى عبر الأعوام الممتدة من الستينيات حتى الثمانينيات. حيث تشير تقديرات اليونسكو الى ارتفاع حجم الانفاق على البحوث والتطوير فى العالم العربى من ١١٥ مليون دولار عام ١٩٧٠ (والذى يشكل ١٨ر٠٪ من الانفاق العالمى) الى ١٠٣٧ مليون دولار عام ١٩٨٠ (٤٩ر٠٪ من الانفاق العالمى) ، وان كانت نسبة الانفاق على البحوث والتطوير الى الناتج المحلى الاجمالى فى الدول العربية قد انخفضت من ٣١ر٠٪ عام ١٩٧٠ الى ٢٧ر٠٪ عام ١٩٨٠ ، بينما كان متوسط هذه النسبة فى العالم ٠٤ر٢٪ عام ١٩٧٠ ، و٧٨ر١٪ عام ١٩٨٠. (١٢)

وتتضح الزيادة المضطردة فى الانفاق على البحث العلمى بصورة أجلى فى بعض البلدان العربية،ففى مصر ارتفع الانفاق من ٥ر٨٥ مليون دولار أمريكى عام ١٩٧٦ الى ٧ر١٤٧ مليون دولار أمريكى عام ١٩٨٤. وفى المغرب ارتفع من ٥ر١ مليون دولار أمريكى عام ١٩٧٦ الى ٤٨

مليون دولار عام ١٩٨٤ ، وفى ليبيا من ٣ر٤٨ مليون دولار عام١٩٧٦ الى ٦ر٦٥ مليون عام ١٩٨٤ ، وفى الجزائر من ٦ر٢ مليون دولار عام ١٩٧٦ الى ٨ر٥٨ مليون عام ١٩٨٤ ، وفى سوريا من ٣ر٧ مليون عام ١٩٧٦ الى ٣ر٢٤ مليون عام ١٩٨٤ ، وفى السودان من ٧ر٨ مليون عام ١٩٧٦ الى ٩ر١٩ مليون عام ١٩٨٤ . وفى الدول الخليجية ارتفع الانفاق فى المملكة العربية السعودية من مليون دولار أمريكى عام١٩٦٥ الى ١ر٩٤ مليون دولار أمريكى عام ١٩٨٤ ، وفى عمان من ٢ر١ عام ١٩٧٦ الى ٤ر٢ مليون دولار عام ١٩٨٤ ، وفى قطر من مليون الى ٥ر٤ مليون خلال نفس الفترة ، وفى الكويت من نصف مليون دولار عام ١٩٦٥ الى ٨ر٤٥ مليون دولار عام ١٩٧٦ ثم الى ٧ر٧١ مليون دولار عام ١٩٨٤ . (١٣)

والأمر لا يخلو من استثناء فى هذا الصدد ، اذ شهدت بعض البلدان العربية انخفاضا فى الانفاق على البحث والتطوير خلال الفترة ، ففى العراق انخفض من ١ر٩٠ مليون دولار عام١٩٧٦ الى ٨ر٥٦ مليون دولار عام ١٩٨٤ ، وخلال نفس الفترة انخفض فى البحرين من ٣ر١ الى ١ر١ ٠ وفى تونس انخفض من ٢ر٢١ مليون دولار عام ١٩٧٧ الى ٢٠ مليون دولار عام ١٩٨٤ .

ويشير أحدالباحثين الى هامشية الانفاق على البحث والتطوير العلمى والتقنى فى البلاد العربية حيث لم يتقدم من الأقطار العربية التى سكانها أقل من ٣ مليون نسمة فى رصد انفاق مناسب على التقدم العلمى والتقنى فى بداية التسعينات الا الكويت حيث رصدت أكثر من ١٦٪ من ميزانية التعليم الوطنية لهذا الغرض فضلا عن الاردن التى أوفت بالمطلوب فى مجموعة الأقطار ذات السكان بين ثلاثة وعشرة ملايين نسمة . (١٤)

ولا تتضح الصورة الحقيقية للتمويل البحثى فى البلدان العربية من مجرد الزيادة المضطردة فى الانفاق بقدر ما تتضح من مؤشرين آخرين ، أولهما نسبة ما يخصص من الناتج المحلى الاجمالى للانفاق على البحث والتطوير ، وثانيهما مقارنة هذه النسبة مع المجموعات الدولية المختلفة .

ففى عام ١٩٨٠ انفقت البلدان العربية على البحث و التطوير ٢٤ر٠٪ من ناتجها المحلى الاجمالى أى حوالى نصف النسبة فيما يتعلق بالدول النامية والتى بلغت نسبتها ٤٥ر٠٪ ، فاذا ما أدركنا أن البلدان العربية هى ضمن مجموعة البلدان النامية وتتميز بوفرة الاموال لمجموعة دولها المصدرة للبترول لاتضح لنا مدى القصور فى هذا الصدد . أما فى أوروبا فالنسبة ٧٩ر١٪ من الناتج المحلى الاجمالى ، وفى أمريكا الشمالية ٣٣ر٢ ٪ من الناتج المحلى الاجمالى (١٥) (على سبيل المثال خصص للانفاق على البحوث والتطوير فى الولايات المتحدة الامريكية فى عام ١٩٨٩ ما يتجاوز ٩٠ مليار دولار أمريكى) وفى اليابان بلغت النسبة عام١٩٨٢ ٦ر٢٪ وفى اسرائيل ٥ر٢٪ ، أما فى الاتحاد السوفيتى فبلغت عام ١٩٨٣ ٧ر٣٪ من الناتج المحلى الاجمالى . (١٦)

ولا يكتمل التعرف على واقع البحث العلمى فى البلدان العربية دون تناول واقع النشر العلمى ومشكلاته .

واقع النشر العلمى ومشكلاته فى الوطن العربى :

تجدر الاشارة الى أن نسبة المنشور الاصيل الى كل مليون نسمة فى الوطن العربى بلغت حوالى الـ ٣٨ر٢ بحثا / مليون نسمة عند منتصف الثمانينات. وكانت تلك النسبة فى البرازيل ١٧ر٥ وفى الولايات المتحدة الامريكية ٧٠ر٧ (١٧) . ويبلغ عدد دوريات البحوث العلمية التى تصدر فى البلدان العربية حوالى ٢٣٠ دورية حيث تحظى العلوم الطبية بالنسبة الأكبر (٢١ر٣٪) يتلوها العلوم الزراعية (١٦ر٩٪) ثم العلوم الهندسية والتقنية (١٥ر٦٪) بينما تنال النسبة الاقل مجالات الفضاء والفلك (٨٦ر٠٪) والعلوم الذرية (٨٦ر٠٪) (١٨) . وعلى مستوى الدول تحتل مصر المركز الاول اذ يصدر فيها ٥٧ر٨٪ من الدوريات العلمية الصادرة فى العالم العربى، تتلوها العراق (١٢ر٢٪) بينما تتضاءل هذه النسبة لبقية البلدان العربية.

ولا يقتصر الأمر على الدوريات العلمية وانما يتجاوز ذلك الى الكتب العلمية حيث تمثل نسبة ضئيلة بالمقارنة بباقى الاختصاصات (تساهم كتب العلوم الاساسية بنسبة ٧ر٥٪ وكتب العلوم التطبيقية بنسبة ١٢ر٤٪ (١٩) . وفى المملكة العربية السعودية مثلا فان نسبة الكتب المنشورة فى العلوم الأساسية عام ١٩٨٠ تمثل ٠ر٤٪ من اجمالى الكتب المنشورة، وفى العلوم التطبيقية ٨ر٤٪ بينما باقى الاختصاصات تساهم بحوالى ٨ر٩٤٪.

وبالمقارنة بدول العالم الأخرى فان ما نشر من كتب عام ١٩٨٠ كان فى العالم العربى ٤٣ كتابا لكل مليون نسمة ، بينما فى أوربا ٥٤٢ لكل مليون نسمة وعلى مستوى العالم ١٦٤ كتابا لكل مليون نسمة (٢٠) . أى أن معدل الانتاج الاوربى بلغ ثلاث عشرة مرة قدر الانتاج العربى والانتاج العالمى بلغ أربعة أضعاف معدل الانتاج العربى لكل مليون نسمة.

وتعانى دوريات البحوث العلمية فى الوطن العربى من مشكلات عديدة (٢١) ، أهمها قلة مواردها المالية وضعف توزيعها وعدم استمراريتها وانتظام صدورها وتدنى مستوى أبحاثها فضلا عن بعض المشكلات الادارية والتحريرية، أما الكتب العلمية فتعانى من قلة عددها نسبيا وقلة العائد المادى ورداءة اخراجها وطبعها .

وبعد تعرفنا على واقع البحث العلمى والتقنى فى الأقطار العربية من حيث تخصيص الموارد المالية والبشرية تتناول العلاقة بين البحوث العلمية والتقنية وعملية التنمية فى البلاد العربية.

رابعا : العلاقة بين البحوث العلمية والتقنية وعملية التنمية فى البلاد العربية :

يمكن التعرف على تلك العلاقة من خلال أمرين ، أولهما اولويات البحوث العلمية والتقنية، وثانيهما علاقة الانتاج العلمى والتقنى العربى بعملية التنمية .

١ ـ **أولويات البحث العلمية والتقنية :**

يمكن التعرف على تلك الأولويات من خلال التعرف على توزيع هيئات البحوث العلمية وكذلك العاملين فى البحث العلمى بين المجالات العلميةوالتقنية ٠فأما عنتوزيع هيئات البحوث العلمية بين المجالات العلمية والتقنية لعام ١٩٨٤ فتأتى هيئات علوم الزراعة والمياه والمحيطات فى المقدمة وتشكل ٥ر٢٧٪ من اجمالى مراكز وهيئات البحوث العلمية العاملة فى تنفيذ برامج العلوم والتقنية فى الدول العربية، تليها الهندسة المدنية والتهيئة العمرانية والمناجم وعلوم الارض(٤ر١٥٪) ، ثم هيئات علوم وتقنية الطاقة والبترول (٧ر١١٪) فهيئات هندسية تصنيع المعادن والميكانيك والنقل وتقنية الفضاء والطيران (٤ر٤٪) ، أما الهيئات الأخرى التى تشمل ميادين عديدة كا لكيمياء والتقنية الغذائية والحيوية والصناعات التحويلية المتفرقة فلا تزيد نسبتها جميعا عن ٧ر١٤٪ (٢٢) .

أما فيما يتعلق بتوزيع الباحثين العاملين فى هيئات البحوث العلمية خارج الجامعات وفق المجالات العلمية والتقنية (لعام ١٩٨٥) فتأتى علوم الزراعة والمياه والمحيطات فى المقدمة وتشغل ٤ر٥٦٪ من اجمالى القوى العاملة العربية، تليها علوم وتقنية الطاقة والبترول (٦ر١٠٪) ، فعلوم الطب والحياة والبيئة (٨ر٩٪) (٢٣) . وتأتى مصر فى مقدمة الدول العربية حيث تضم ٦٦٪ من اجمالى باحثى الدول العربية، يليها السودان (٣ر٧٪) ، ثم العراق (٧ر٦٪) .

٢ـ **الانتاج العلمى العربىوعلاقته بالتنمية :**

حققت بلدان العالم العربى منذ استقلالها انجازات هامة فىمجالات النمو الاقتصادى والاجتماعى والثقافى٠ بيد أن الميراث التاريخى للتخلف وأعبائه والتحديات الداخلية والخارجية التى واجهتها ساهمت فى توسيع الفجوة بين الانجازات والتحديات (٢٤) . ووتتمثل التحديات الداخلية فى الخصائص السكانية من ناحية وقطاعات الانتاج من ناحية أخرى٠ فسكان العالم العربى يتزايدون بمعدلات من أعلى معدلات التزايد السكانى فى العالم، وقد بلغت الزيادة السنوية٣٪ خلال الفترة ١٩٨٠ـ ١٩٨٥ ، ووصل عدد سكان العالم العربى الى ١٨٦ مليونا عام ١٩٨٥ ، ثم ان النسبة العالية لصغار السن والمساهمة الضئيلة للمرأة فى الانشطة الاقتصادية فى العالم العربى ترفع من عبء الاعالة على القوى العاملة العربية فى ظل الاداء غير الكفء للاقتصاد فى اكثر الدول العربية والتوزيع غير العادل للفرص الوظيفية وبناءً عليها الدخول٠ وهناك تحديا تعليميا كميا ونوعيا يواجه العالم العربى (٢٥) . أما الكمى فيتمثل فى ارتفاع نسبة الامية التى بلغت ٦٠٪ فى عام ١٩٨٥ مما يتطلب توسعا كبيرا فى التعليم الابتدائى وتعليم الكبار٠ ورغم أن نسب التسجيل فى مراحل التعليم المختلفة تتفاوت بين الاقطار العربية الى حد كبير فانه يمكن القول أن نسبة التعليم الفنى والمهنى فى المرحلة الثانوية تعد ضئيلة اذ لم تتجاوز ٤ر١١٪ عام ١٩٨٢ بينما كانت فى الدول المتقدمة ٣ر٢١٪ ، مما يمثل خللا فى تناسق هيكل العمالة العربية٠ وفى الوقت الذى تبلغ فيه نسبة الالتحاق بالتعليم الجامعى فى الدول الصناعية المتقدمة ما بين ٤٠٠٠ـ٥٠٠٠ لكل مائة ألفمن السكان فان هذه النسبة بلغت ٨٨٥ فى الوطن العربى عام ١٩٨٤ ٠ ولايقتصر الأمر على البعد

الكمى فى التحدى التعليمى وانما يتجاوزه الى الناحية النوعية وأهمية الارتقاء بها وجعل التعليم أكثر استجابة للحاجات الاقتصادية والاجتماعية العربية المتنامية مع التقدم العلمى والتقنى العالمى. وثمة تحديا يتمثل فى ضعف الوضع الصحى بشكل عام فى العالم العربى حيث ارتفاع نسبة وفيات الاطفال وانخفاض متوسط حياة الفرد ونقص عدد العاملين فى المجال الصحى وسوء توزيعهم وانخفاض مستويات تأهيلهم والهجرة المتزايدة للاطباء الى الخارج وقصور التخطيط الصحى. ولا تقتصر التحديات على الجوانب الديموجرافية والتعليمية والصحية، اذ يعانى العالم العربى من التبعية الثقافية واضمحلال الهوية العربية من جراء التطور التقنى فى مجال انتاج وسائل الاتصال والاعلام والمعلوميات ـ رغم جوانبه الايجابية العديدة ـ اذ يستحيل عمليا مواجهة التحدى الثقافى الدولى فى ظل السوق التنافسية وماتؤدى اليه من رواج الانتاج الثقافى على المستوى الدولى من خلال اساليب المراقبة والمنع وحدها أو الجهود القطرية المتفرقة المحدودة النجاح والانتشار. وتتعرض البلدان العربية لتلك التحديات فى ظل البون الشاسع بين الأقطار العربية فى توزيع الدخل فضلا عن انخفاض المتوسط العام لدخل الفرد فى العالم العربى بالمقارنة بالدول الصناعية المتقدمة التى يعادل متوسطها سبعة أمثاله فى العالم العربى . فاحصائيات عام ١٩٨٥ توضح أن متوسط دخل الفرد فى مجموعة البلدان العربية الأكثر فقرا بلغ ٣٠٣ دولار، وفى البلدان العربية الأكثر غنى بلغ ٩٨٠٠ دولار، وكان المتوسط العام للأقطار العربية كلها ١٥٠٠ دولار فى مقابل ١١٨٠٠ دولار فى الدول الصناعية المتقدمة و ٢٧٠ دولار فى المائة والثلاثين دولة الاكثر فقرا فى العالم.

ولا تقتصر التحديات التى تواجه العالم العربى فى شقها الداخلى على تلك السكانية والتعليمية والصحية والثقافية والداخلية، اذ أن ثمة تحديات داخلية أخرى تتعلق بقطاعات الانتاج من زراعة وغذاء وصناعة واستثمار وتنمية البيئة الصحراوية.

ففى مجال الزراعة والغذاء يتسم تطبيق نتائج البحوث الزراعية واستخدام الاساليب الحديثة فى الزراعة فى العالم العربى بالبطء الشديد بما يترتب على ذلك من انخفاض الكفاءة الانتاجية فى هذا القطاع وارتفاع نسبة العاملين به حيث تبلغ أكثر من ٤٢٪ من مجموع القوة العاملة العربية فى مقابل ٥٪ فى الدول المتقدمة. وهكذا يتمخض الامر عن استمرار تخلف الزراعة وانخفاض الانتاج الغذائى العربى وزيادة الاستيراد.

وتواجه الدول العربية تحديا آخر يتمثل فى زحف الصحراء التى تشكل أكثر من ٧٠٪ من الاراضى العربية وفى مشكلة الجفاف التى تتعرض لها الأراضى الصالحة للزراعة مما يتطلب تحسين البيئة وتنميتها واستغلال مواردها ودعم جهود اعادة التوازن للنظم البيئية.

أما فى مجال الاستثمار فترتفع نسبة المكون الأجنبى فى الاستثمار الكلى بالبلدان العربية. ولئن كان التكوين الرأسمالى فى البلدان العربية قد بلغ معدلات مرتفعة وتوزع ما بين انشاء المؤسسات الانتاجية وتأسيس مشروعات البنية الأساسية فان تخصيص الموارد أدى الى الاعتماد المفرط

على مستلزمات الانتاج المستوردة ناهيك عن الاعتماد على البيوت الاستشارية والشركات الصناعية وشركات المقاولات الأجنبية فى تصميم وتنفيذ الجزء الأكبر من الاستثمارات الى حد أن بلغت حصة الاستشارات والخدمات الفنية والمعدات والتجهيزات المستوردة حوالى ٧٥٪ من حجم الاستثمارات الكلية.

ورغم أن قطاع الصناعة فى العالم العربى ساهم فى اجمالى الدخل القومى بحوالى٣٥ مليار دولار عام ١٩٨٤ وصدر جزء من منتجاته بلغ ٢ مليار دولار الا أنه يمكن القول بأن الصناعة العربية مازالت ضعيفة وذات توجه استهلاكى مما أدى الى الاعتماد الزائد على الخارج فى استيراد معدات النقل والاتصالات والاجهزة الالكترونية ومحطات توليد الطاقة ومكونات المصانع ومعظم العقاقير، حيث استحوذت هذه السلع على ٦٠ مليار دولار سنويا بينما كان اجمالى الواردات السلعية والخدمية ١٦٠ مليار دولار، فضلا عن أن البعض يقدر الواردات من المعدات والانظمة الدفاعية بحوالى ٥٠ مليار دولار سنويا. ولايقتصر الأمر على حجم الواردات الصناعية وانما يتجاوزه الى الخلل التقنى الكبير كميا ونوعيا بينها وبين الصادرات. وهكذا فالتحدى الرئيسى الذى يواجه بلدان العالم العربى فى هذا الخصوص يتمثل فى الجمع بين سياسة فعالة لتطبيق العلوم والتقنية فى القطاع الصناعى من جهة والتنسيق الفعال فى مجالات الانتاج والتسويق لتلبية حاجات السوق العربية وامتلاك قدرة تنافسية هامة فى الأسواق الخارجية من جهة أخرى.

كان هذا عن التحديات الداخلية التى يواجهها العالم العربى سواء على مستوى الخصائص السكانية أو على مستوى قطاعات الانتاج. أما التحديات الخارجية (٢٦) فتتمثل فى أن قدرة الدول العربية على حماية استقلالها السياسى والاقتصادى يتطلب تنسيقا علميا وانتاجيا وتسويقيا بينها من ناحية وخلق نظام تقنى اقتصادى عربى متكامل ومتطور من ناحية أخرى لمواجهة تحديات خارجية خمسة، أولها التطورات المعاصرة فى العلم والتقنية، وثانيها احتكار الدول المتقدمة للتقنية ونتائجها وعدم السماح بتسربها أو تملكها من قبل الغير. وثالثها التبعية التقنية للخارج ورابعها التبعية فى مجال التسليح وخامسها الموقع الجغرافى.

وتتمثل التطورات المعاصرة فى العلم والتقنية فى الطبيعة التفاعلية للتقنية الحديثة وارتفاع معدل التجديد التقنى والترابط الشديد بين العلوم الأساسية والتطبيقية وبين الصناعة ومؤسسات التعليم العالى والبحث العلمى، وبين السوق وقطاعات الانتاج وزيادة أهمية برامج البحث والتطوير والتعليم المستمر فى الاقتصاد القومى (٢٧). كذلك فى ظل التطور الاستراتيجى للعلوم والتقنية فى العالم يزداد احتواء العلوم على منتجات التقنية والصناعة ويزداد احتواء التقنية على العلوم، ويقل الاعتماد على الموارد الطبيعية ويتم خلق بدائل لها ومن ثم تتناقص أهمية الموارد الأولية وتكلفتها فى عمليات الانتاج، ويتم التحول من اقتصاديات مبنية على الصناعات الاستخراجية والصناعات التحويلية وتحويل المواد الاولية (تقنيات مادية ثقيلة) الى اقتصاديات مبنية على المعلومات والاتصالات والخدمات (تقنيات غير مادية خفيفة)، وتزداد أهمية قضايا النقل التقنى والتعاون الدولى ويتم انتشار وتدويل العلوم والتقنية، وتتعقد العلاقة بين الانسان والآلة ويتغير

الدور الانتاجى للعمل الانسانى بازدياد الحاجة الى الفكر الانسانى أكثر من الحاجة الى القوة العضلية ومن ثم تحل الآلة مكان العقل البشرى ذاته فى انجاز الكثير من العمليات العلمية والانتاجية وتفوقها تفوقا كبيرا عليه فى سرعة الانجاز وسعته. والزيادة الواضحة فى أهمية المؤسسات الصناعية الصغيرة التى تمتلك القدرة على الابداع والتطوير حيث يحدد حجم السوق الكلى مصير هذه الصناعات الجديدة.

وتتمثل أهم ملامح التطور العلمى والتقنى على المستوى العالمى فى ثورة المعلومات وفى الاتصالات وفى التقنية الحيوية وفى المواد الجديدة وفى الطاقات الجديدة والمتجددة. ففى ظل ثورة المعلومات دخل عنصر المعلومات كأحد العناصر الأساسية فى الانتاج مما أدى الى زيادة نصيب الخدمات على حساب العنصر المادى للسلعة او المنتج، كما بدأت صناعة المعلومات تنمو وتتسع بعد أن أصبحت المعلومات قابلة للتخزين وللمبادلة التجارية بعد نشوء قواعد المعلومات وتوسعها وانتشارها. (٢٨)

أما عن التحدى الخارجى الثانى فيتمثل فى احتكار الدول المتقدمة للتقنية ونتائجها، ففى البلدان الرأسمالية المتقدمة تتركز التقنية، والمراحل المختلفة التى تخلق التقنية يتم تنظيمها وتمويلها والسيطرة عليها ورقابتها عن طريق هذه البلاد التى تسيطر على جانب العرض فى سوق التقنية، وبسبب ما تنفقه هذه البلدان من ناتجها القومى على أنشطة البحث والتطوير وما تمتلكه من مهارات بشرية علمية وفنية تتركز فيها وبصفة خاصة فى عدد محدود منها أهم الاختراعات والتجديدات العالمية. وبصفة عامة تتبادل البلدان الرأسمالية المتقدمة فيما بينها النسبة الاكبر من التقنية المستمرة عالميا. وعندما تمثل البلدان الرأسمالية المتقدمة جانب الطلب فى سوق التقنية فان السوق لاتتسم بنفس درجة الاحتكار التى تتسم بها حينما يمثل جانب الطلب فيها البلدان المتخلفة (ومنها البلدان العربية والاسلامية) ويرجع ذلك الى انتشار نظام التراخيص المتبادلة وخصوصا فيما بين الشركات دولية النشاط الذى يخفف من درجة استغلال السلطة الاحتكارية للبائعين.

أما عن التحدى الخارجى الثالث الذى يواجه الدول العربية فيتمثل فى تبعيتها التقنية للخارج حيث تعتمد فى تخطيط وتصميم وانشاء المنشآت التقنية وأحيانا فى تشغيلها أيضا على مؤسسات أجنبية بصفة أساسية. ومازالت الأجهزة العلمية والتقنية فى العالم العربى تعتمد الى درجة كبيرة على المصادر الخارجية للتزود بالمعارف العلمية والتقنية بسبب ضعف الجهد العلمى والتقنى العربى، والذى يتجسد فى اعتماد جامعات ومراكز البحث العربية على المصادر العلمية باللغات الأجنبية وفى ضعف الانتاج العلمى العربى، اذ فى تسع دول عربية هى مصر والسعودية والاردن وتونس والجزائر والسودان وسوريا والعراق والكويت بلغ المتوسط السنوى لأعداد البحوث المنجزة خلال الفترة من عام ١٩٨٠ الى عام ١٩٨٥ ٧٢٢١ بحثا حيث تأتى العلوم الطبية فى مقدمة المجالات العلمية (٣٧ر٧٪) تليها العلوم الزراعية (٢٠٪) فالعلوم البحتة (١٧٪) فالعلوم الهندسية (١٦ر٧٪) فعلوم الاقتصاد والادارة (٨ر٥٪) (٢٩)

وهكذا فى اطار التبعية التقنية للخارج لم تؤد الاستثمارات الكبيرة المخصصة لبناء اقتصاد متطور تقنيا الى تطوير القدرات البحثية العلمية والتقنية فى العالم العربى الا فى حدود متواضعة ولم تفتح أبوابا واسعة لتعبئة المهارات والكفاءات الوطنية فى عمليات الدراسة والتخطيط والانشاء والتوسع والتشغيل والصيانة والترويج والتسويق • وتمخض كل هذا عن ضياع فرص ثمينة لتطوير عمالة وطنية ماهرة وتشغيلها وانخفاض عائد الاستثمارات الصناعية وعدم تراكم الخبرات التقنية ناهيك عن استمرار العلاقات الضعيفة بين القطاعات الاقتصادية المختلفة ومراكز البحث ومؤسسات التعليم العالى العربية •

ويتمثل التحدى الخارجى الرابع فى وضع الدول العربية التابع فى مجال التسليح، اذتعتمد برامج الدفاع والتسليح العربية على المدخلات الاجنبية فى الحصول على العتاد المتطور والانظمة الدفاعية، بما ينجم عن ذلك من آثار سلبية خطيرة على الأمن الوطنى والقومى وفى المجالات السياسية والثقافية والاقتصادية خاصة فى ظل اولوية تلبية حاجات التسليح والدفاع والزيادة فى الاهمية النسبية للانفاق عليه وسرعة تطور الصناعة العسكرية وارتباطها بالصناعات ذات التقنية العالية•

أما التحدى الخارجى الخامس فيتمثل فى الموقع الاستراتيجى الهام للعالم العربى وما يتطلبه من تطوير وسائل النقل المختلفة وأساليب تشغيلها لتحقيق ترابط أجزائه•

وبهذا تعرفنا على التحديات التى تواجهها الدول العربية وهى بحدد تنمية علمها وتقنيتها وزيادة اسهامها فى تلبية حاجاتها وتنمية هياكلها الاقتصادية والاجتماعية• وتعرفنا أيضا على ضعف الانتاج العلمى والتقنى العربى وتبعيته• ولأن الهدف من البحوث والتطوير لا يقتصر على انتاج وتقديم المعارف العلمية والتقنية وانما يمتد ليشمل تنبيه والتقاط وتحويل طلب الجهاز الانتاجى لايجاد حلول علمية لمشاكله والعمل على تطويره وتجديده• من هنافان هذه المهمة تتطلب تقوية الهياكل الاساسية العلمية والتقنية المحلية واحكام ربطها بالقطاعات الانتاجية المحلية ليتم التفاعل بينها •

وفى ظل الثورة الصناعية المعاصرة أصبح العلم والبحث العلمى والتقنية متلازمة ومتكاملة وصار مجموع هذه الثلاثة عصب التنمية الاقتصادية والاجتماعية حيث يؤثر على القدرة الانتاجية سواء فى جوانبها المادية المتمثلة فى وسائل الانتاج اوفى جوانبها الاجتماعية المتمثلة فى العلاقات الانتاجية والقدرة الابداعية للعقل البشرى التى تتداخل معا لتنشىء مجتمعا جديدا بأسه ومفاهيمه وتطلعاته• (٣٠)

وتؤثر الثورة الصناعية الحالية بالذات على القطاع الصناعى الذى يتميز بأنه المستفيد الأول من هذه الثورة البحثية والمحفز الرئيسى لها، حيث يتفاعل بصورة مباشرة وعميقة ومتناميه مع الانماط التقنية المستخدمة فى انتاجه• ومن خلالها يتم ايجاد عدد كبير من الصناعات تؤثر بدورها فى مختلف فروع الصناعة والخدمات الانتاجية• وهكذا تتسارع حركة التنمية وتزيد معدلات النمو•

والبحث العلمى والتقنى تختلف أهمية أهدافه وضرورتها من مجتمع الى آخر ويتوقف تطور البحث العلمى و التقنى بصفة رئيسية على تلاحمه مع قطاع الصناعة. وفى العالم المتقدم ثمة مشاركة ثلاثية بين الحكومات والمؤسسات البحثية والجامعات حيث تتقاسم كل منها الأدوار فى مجال التقنية والتطوير الصناعى. وفى اطار هذه المشاركة تخصصت الجامعات فى الأبحاث الأساسية بينما الابحاث التطبيقية والاختراعات التجريبية هى فى أكثر الأحيان من عمل مؤسسات البحث والتطوير R & D (٣١).

وفى اطار هذه الأهمية للعلاقة بين البحث العلمى والتقنى وقطاع الصناعة تتناول واقع البحث العلمى الصناعى فى العالم العربى.

البحث العلمى والتقنى وقطاع الصناعة فى العالم العربى :

لم تنجح التنمية الصناعية فى الدول العربية فى تنويع هيكلها الانتاجى كما أظهرت أنها مصدر العديد من المشكلات الاقتصادية والاجتماعية الجديدة. ويتسم القطاع الصناعى العربى بتبعيته للعالم الخارجى انتقاء ودراسة وتصميما وتمويلا وتنفيذا وادارة وتدريبا وأحيانا تسويقا للمنتجات. والانتاج الصناعى العربى انتاج استهلاكى لم يعرف الانتاج الوسيط الا منذ السبعينيات. وهو حتى الآن لا ينتج الآلات والمعدات اللازمة لتجهيز صناعته وانما يستوردها بأكملها من الخارج، ناهيك عن أن ٦٠٪ من الصناعات العربية هى صناعات ضعيفة الاستخدام الكثيف للتقنية مثل المنسوجات والصناعات الغذائية والبناء حيث تتطلب تقنية بسيطة. أما الصناعات الأخرى كالصناعات البتروكيماوية والكيماوية فهى حديثة العهد. ولا يعرف العالم العربى عن الصناعات الكثيفة الاستخدام للتقنية الرفيعة High technology الا بالقدر الذى يستخدم فيه منتجاتها النهائية. (٣٢)

والصناعات العاملة فى الانتاج الوطنى لا تهتم ولا تركزعلى البحوث الصناعية الوطنية التى تتسم بقلتها ومحدودية مجالاتها. وقد لا تتوجه اليها الا فى الحالات القليلة لطلب مشورتها ومساعدتها فى التزود بأنواع الآلات المطلوبة وانتقاء التقنية اللازمة لعملها. وعلى الرغم من تطور الشركات الاستثمارية والهندسية وشركات المقاولات الوطنية التى زاد عددها فى العالم العربى، فان هذه الشركات لا تلعب الا دورا هامشيا فى تطوير العمليات الصناعية وتصميمها وانشاء مصانعها وتشغيلها (٣٣). فضلا عن أن أكثر الحكومات العربية ـ وهى أكبر مالك للصناعات العربية وأكبر مستخدم للخبراء الأجانب وللشركات الاستشارية الاجنبية ـ لا تراعى فى تعاقدها مع هذه الخبرات الزامها بالاستعانة بخبرات العلماء والباحثين المحليين، اللهم الا قليلا .

والبحث الصناعى المحلى ينحصر بصفة رئيسية فى الصناعات الكبيرة خصوصا المنجمية والبتروكيماوية المعد انتاجها للتصدير، فلهذه الشركات وحدات بحثية تتبعها وتعمل خصيصا لها . غير أن هذه الصناعات تقوم عادة على تعاون وثيق بينها وبين الشركات التى زودتها بمعداتها وآلاتها .

وهى تتعامل من حيث المبدأ معها وتكون منذ عملية تنفيذ استثمارها قد حددت خياراتها من حيث نوع التقنية التى تمارسها . وعموما فان وحداتها البحثية تعمل متعاونة مع وحدات البحث التابعة للشركات الموردة. وينحصر عملها البحثى أساسا فى اجراء التكييف اللازم للمنتجات وعمليات الانتاج، كى تتمشى مع الظروف المحلية الخاصة كالمناخ وشبكة النقل والتوزيع والتاقلم حسب شروط العمل وتنفيذه ... الخ (٣٤) . وينتج عن هذه الثنائية التقنية الحد من استيعاب التقنيات الحديثة وضعف التفاعل بين الصناعات والجامعات والبحث العلمى. ذلك البحث الذى يتناول غالبا اما ايجاد الحلول المناسبة للمشاكل التى تعانيها الصناعة واما تحسين تقنية تقليدية. وتتمثل المهمة الأساسية لهذا البحث فى ايجاد طرق مجدية لاستخدام المهارات التقنيدية والمواد الخام والآلات الموجودة لتعمل بانتاجية متزايدة .

والتفاعل بين مؤسسات البحث العلمى الوطنية وبين الدوائر الحكومية والمؤسسات العاملة فى القطاع الصناعى والجامعات لايزال محدودا . وتخلو الخطة عادة — فى أكثر البلدان وأغلب الأحيان — من ذكر أو رسم السياسة التقنية الواجب اتخاذها فى مجال التصنيع أو حسب الصناعات المدرجة فى الخطة . فهناك غياب واضح للعلاقة المتكاملة و المتعددة النظم الواجب قيامها بين التنمية والتقنية. وفى كل مرحلة تنموية ليس ثمة تحديد لأشكال التقنية التى يتعين نقلها من الخارج أو لكيفية بناء قدرة تقنية محلية تقلل الاعتماد على الخارج .

وفى العالم العربى تتمثل أهم المؤسسات الوطنية للبحث الصناعى فى الوحدات العاملة لدى بعض الشركات الصناعية الكبرى كالوحدات الموجودة لدى الشركات البترولية الوطنية والوحدات الموجودة لدى الشركات البتروكيماوية الكبيرة. أما المراكز البحثية الحكومية فتقوم بالجزء الأكبر من أعمال البحث والتطوير ،وهى تعمل اما ضمن برامج معينة ومحدودة أو كوحدات مستقلة لصالح وزارات الصناعة أو الطاقة أو البحث العلمى وغيرها . أما الجامعات فتعمل فى ميدان البحث من خلال دراسات الماجستير أو الدكتوراه ناهيك عن عاداتها البحثية المتخصصة ومجلاتها ومطبوعاتها ودورياتها المنشورة. (٣٥)

المبحث الرابع
البحث العلمي والتقني في المملكة العربية السعودية

أولا : أجهزة البحث العلمي في المملكة (١) :

هناك أربع جهات ، أو أربعة أنماط من الجهات المسئولة عن البحث العلمي في المملكة : وهي :

١ ــ مجموعة من الوزارات التي ترتبط طبيعة عملها ببعض القضايا والأهداف التي تحتاج في معالجتها والوصول اليها الى القيام ببعض أنشطة البحث العلمي، ويدخل تحت هذه المجموعة وزارة الزراعة، ووزارة المواصلات، ووزارة الاشغال العامة، ووزارة الهاتف، ووزارة الداخلية ووزارة البترول ووزارة التخطيط والرئاسة العامة لرعاية الشباب ووزارة المالية ومؤسسة النقد العربي السعودي وغيرها .

٢ ــ الجامعات : و هذه غالبا ما يوجد لديها وحدة بحث علمي مركزية كما هو الحال بالنسبة لجامعة الملك فهد للبترول والمعادن ، وجامعة الملك عبد العزيز وجامعة الامام محمد بن سعود الاسلامية، أو يوجد لديها مراكز بحوث مستقلة تابعة لكليات الجامعة المختلفة كما هو الحال في جامعة الملك سعود وجامعة أم القرى .

٣ ــ مؤسسات مستقلة لها مساهمة في نشاط البحث العلمي سواء كانت مرتبطة بالقطاع الخاص أو العام وأهم هذه المؤسسات مركز الملك فيصل للبحوث والدراسات الاسلامية التابع لجمعية الملك فيصل الخيرية، ومركز البحوث بمستشفى الملك فيصل التخصصي، ومكتبة الملك عبد العزيز، ودارة الملك عبد العزيز . ومركز البحوث بمستشفى الملك خالد التخصصي للعيون .

٤ ــ مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية : وهذه هي الجهة الرسمية التي أنشئت خصيصا لرسم سياسة البحث العلمي والقيام على تنفيذ تلك السياسة وممارسة أنشطة البحث العلمي بوجوهها المختلفة .

وسنتحدث فيما يلي عن هذه الجهات بايجاز :

١ ــ مجموعة الوزارات التي لديها وحدات بحث علمي :

هذه الجهة هي أسبق جهات البحث العلمي وجودا في المملكة . وكان من الطبيعي أن تبرز الحاجة لانشاء وحدات بحث علمي لدى كثير من الوزارات لدراسة المشكلات التي تواجه تلك الوزارة في تقديم خدمتها للمجتمع، ولتوفر لها مساهمة أفضل في عملية التنمية التي تسعى لتحقيقها .

وحيث لم تكن هناك جهة مركزية تستطيع الوزارات مطالبتها بالقيام بالبحوث العلمية التي تجد نفسها بحاجة اليها فقد سعت كثير من الوزارات منذ وقت مبكر لانشاء وحدات بحوث علمية

خاصة بها وتتولى الوزارة الانفاق عليها والاشراف الكامل على أعمالها .

وقد استمرت هذه الوحدات البحثية قائمة بعد قيام جهة بحث مركزية على مستوى المملكة هى مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية .

وعلى سبيل المثال لا الحصر يوجد لدى وزارة الزراعة و المياه وحدات بحث علمى قامت وتقوم بدراسة تطوير مصادر المياه و معالجة بعض المشكلات والأمراض النباتية والحيوانية .ويوجد لدى وزارة الداخلية مركز أبحاث مكافحة الجريمة بالاضافة الى بعض الوحدات البحثية الأخرى .

وقد أظهرت بعض هذه الوحدات البحثية نشاطا بارزا تجاوز مساهمتها فى خدمة الوزارة التابعة لها . فقد قامت بعض هذه الوحدات بعقد مؤتمرات علمية نالت اعجاب الأوساط العلمية ، وقدمت فيها بحوث علمية من مختلف دول العالم. ومن أمثلة هذا النشاط المؤتمر الذى عقدته وزارة المواصلات لصناعة الطرق ، والمؤتمر الذى عقدته وزارة الأشغال العامة و الاسكان عن تصدعات المبانى فى الشرق الأوسط، وغيرها .

وعلى الرغم من الجهود الطيبة التى تقدمها هذه الوحدات البحثية أو كثير منها الا أنه من الصعب جدا اعطاء أى تقييم لها نظرا لانها وحدات غير مستقلة وانتاجها يدخل ضمن انتاج الوزارة العام، ويصدق ذلك ايضا على ميزانياتها فهى من ضمن الميزانيات العامة للوزارات ، ولذلك لا يمكن الحديث عن الامكانات المالية المخصصة لهذه الوحدات، ولا عن كفاءة استخدام هذه الموارد .ويصدق نفس الكلام الى حد ما على الجهاز البشرى العامل لدى هذه الوحدات .

٢ ـ **الجامعات :**

الجامعات هى المكان الذى يتولد فيه أهم عناصر البحث العلمى وهو العنصر البشرى ، ولذلك كان من الطبيعى أن يبدأ رجال البحث العلمى رحلتهم معه من خلال وحدات البحث العلمى فى الجامعات التى تلقوا تعليمهم فيها .واضافة الى ذلك فان الاهتمام بالبحث العلمى وتخريج الكوادر اللازمة له من صميم أهداف الجامعات فى سائر أنحاء العالم، لذلك كان من الطبيعى أن توجد وحدات بحث علمى تابعة للجامعات المختلفة تختلف أحجامها ونشاطاتها للظروف الخاصة المحيطة بكل وحدة بحث علمى .

وقد اتبعت بعض الجامعات سياسة انشاء وحدة بحث مركزية تتولى القيام ، أو الاشراف على انشطة البحث فيها وقد اتبعت هذا النهج جامعة الملك فهد للبترول والمعادن فأنشأت فى العام الجامعى ١٣٩٨/١٣٩٩هـ معهد البحوث لدراسة القضايا المتعلقة بالبترول والغاز والمنتجات البتروكيميائية وكذلك قضايا الطاقة والبيئة والثروات المعدنية .

ويقوم المعهد بتمويل البحوث التى ينفذها من خلال البنود المخصصة لذلك فى ميزانية الجامعة. كما يقوم المعهد باجراء بحوث لجهات مستفيدة خارج الجامعة سواء كانت من القطاع العام أوالخاص ، وتقوم هذه الجهات المستفيدة بتمويل البحوث التى تطلب من المعهد القيام بها.

وقد بلغ عدد العاملين فى المعهد فى عام ١٤٠٩هـ ٣٣١ موظفا بالاضافة الى ٢٥ عضوا من أعضاء هيئة التدريس الذين يعملون وقتا جزئيا ، وكذلك ٧٩ طالبا من طلاب الجامعة يعملون بصفة جزئية.

وقد قامت جامعة الملك عبد العزيز بانشاء مراكز متعددة للبحوث منها مركز البحوث والتنمية. ومركز أبحاث الاقتصاد الاسلامى ، ومركز الملك فهد للبحوث الطبية وغيرها. وظلت هذه المراكز تمارس أنشطتها من خلال الكليات التابعة لها ، وفى عام ١٤٠٨هـ قامت الجامعة بانشاء مجلس البحث العلمى ليكون وحدة بحث علمى مركزية تتولى رسم سياسة البحث العلمى بالجامعة واعتماد البرامج ومشاريع البحث العلمى الممولة من داخل الجامعة أو خارجها ، ومتابعة نتائج البحوث مع الجهات ذات العلاقة داخل الجامعة وخارجها.

وسنتحدث عن المساهمة الفعلية لهذه الجامعة فى أنشطة البحث العلمى فى مكان لاحق من هذا البحث .

وقد اهتمت جامعة أم القرى منذ وقت مبكر بأنشطة البحث العلمى وسعت الى انشاء عدد مراكز البحث العلمى المتخصصة خلال سنوات متفرقة. وهذه المراكز هى :

١ ـ مركز احياء التراث الاسلامى.
٢ ـ مركز بحوث الدراسات الاسلامية.
٣ ـ مركز بحوث اللغة العربية وآدابها .
٤ ـ مركز بحوث التربية وعلم النفس .
٥ ـ مركز التعليم الاسلامى .
٦ ـ مركز بحوث العلوم التطبيقية والهندسية.

ونظرا لتعدد هذه المراكز وتنوع انشطتها فقد سعت الجامعة الى انشاء ادارة مركزية تتولى الاشراف على هذه المراكز وهذه الادارة هى معهد البحوث العلمية واحياء التراث الاسلامى.

ويتولى المعهد وضع سياسة البحث العلمى فى الجامعة، وتنظيم الوسائل المناسبة لتنفيذها وتقديم الاستشارات العلمية المتخصصة والتعاون مع الهيئات العلميةوالعمل على نشر نتائج البحث العلمى ومتابعة نتائجها وترجمة ونشر المناسب من البحوث الاجنبية .

وسارت جامعة الامام محمد بن سعود الاسلامية على نفس النهج فأنشأت وحدة بحث

مركزية هى عمادة البحث العلمى ، ويتبع هذه العمادة وحدات بحث متخصصة فى الفروع العلمية المختلفة وتتولى العمادة رسم سياسة البحث العلمى للجامعة والعمل على تنفيذها ،والتنسيق بين وحدات البحث العلمى التابعة لها وبين الأقسام العلمية والكليات داخل الجامعة.

أما جامعة الملك سعود فقد اتبعت سياسة مختلفة عن الجامعات المذكورة اعلاه فقامت بانشاء وحدات بحث علمية مستقلة عن بعضها تتبع كل وحدة منها للكلية ذات العلاقة باختصاصها وهذهالمراكز هى :

١ — مركز بحوث كلية العلوم الطبية المساعدة .
٢ — مركز بحوث كلية العلوم .
٣ — مركز بحوث كلية الهندسة .
٤ — مركز بحوث كلية طب الاسنان .
٥ — مركز بحوث كلية العمارة والتخطيط .
٦ — مركز بحوث مركز الدراسات الجامعية للبنات.

وقد وضعت الجامعة نظاما موحدا تعمل بمقتضاه مراكز البحوث ورسمت لها سياسة عامة تمارس أنشطتها من خلالها ، ويقوم كل مركز بتحديد الأهداف الخاصة به

وتقوم هذه المراكز بالانفاق على البحوث التى تجريها من خلال المبالغ المخصصة لها فى ميزانية الجامعة ، كما تقوم باجراء بحوث لجهات مستفيدة خارج الجامعة سواء كانت هذه الجهات فى القطاع العام أو الخاص. وبطبيعة الحال تقوم هذه الجهات بتمويل البحوث التى تطلب من المراكز القيام بها .

٣ — **المؤسسات المستقلة :**

وهذه مؤسسات غير تعليمية ترتبط ببعض الأجهزة التى تقدم أنواعا محددة من الخدمة العامة للمجتمع ، و غالبا ما ترتبط نشاطاتها البحثية بنوع الخدمة التى تقدمها تلك الأجهزة للمجتمع.

ومن هذه المؤسسات مكتبة الملك عبد العزيز ، وهى مكتبة عامة تقدم الخدمات المكتبية المعهودة لجمهور القراء، ولكنها بالاضافة الى ذلك تعنى بالبحث العلمى المتعلق بطبيعة عملها ، فقد عقدت فى عام١٤١٢ هـ مؤتمرا علميا دوليا عن استخدامات اللغة العربية فى نظم المعلومات ، وقد القيت فى هذا المؤتمر عشرات البحوث العلمية المحكمة شارك بها باحثون من مختلف دول العالم. كما أن للمكتبة اهتماما بالبحوث العلمية فى الأدب والتاريخ والسياسة وغيرها .

أمامركز الملك فيصل للبحوث والدراسات الاسلامية التابع لجمعية الملك فيصل الخيرية فقد بلغ شأوا كبيرا فى هذا المضمار اذ أنشأ مكتبة متميزة تقدم خدمتها للباحثين فى جميع حقول المعرفة من خلال قواعد معلومات يقل وجود مثلها داخل الجزيرة العربية. كما أن للمركز نشاطا بحثيا فى دائرة اختصاصه التى تفهم من اسمه . وينظم المركز برنامج محاضرات طوال العام، وهذه ليست مجرد محاضرات بل هى انتاج علمى متميز يتجاوز مستوى البحوث العلمية المحكمة. وقد توج المركز نشاطاته بانشاء جائزته العالمية "جائزة الملك فيصل العالمية" وتغطى هذه الجائزة بالاضافة الى مجال خدمة الاسلام مجالات بحث علمية مختلفة منها الدراسات الاسلامية، الآداب، الطب والعلوم وغيرها. وقد حازت الجائزة سمعة عالمية كبيرة ، وما تزال تحقق مزيدا من ذلك عام بعد عام.

أما دارة الملك عبد العزيز فهى مؤسسة مستقلة بالغة التخصص واهتماماتها بتاريخ الملك عبد العزيز وسياسته وكل ما يتعلق به بالاضافة الى ما يتعلق بتاريخ الدولة السعودية، ولها نشاطات بحثية فى هذا المضمار، كما أن لها دوريات متخصصة تهتم بنشر البحوث العلمية المختلفة الداخلة ضمن اختصاص الدارة، والساعية الى تحقيق أهدافها .

وأخيرا فمركز البحوث بمستشفى الملك فيصل التخصصى ومركز البحوث بمستشفى الملك خالد التخصصى للعيون هى مراكز بحوث متخصصة أيضا موجهة لخدمة جهازها الأم ، فالأول منها يعنى بالبحوث الطبية بعامة و بخاصة تلك التى تتعلق بالأمراض السرطانية، اما الأخير فيحصر اهتمامه بالبحوث المتعلقة بطب العيون كما يقوم هذان المركزان بعقد الندوات العلمية المحلية والدولية بصورة منتظمة. ويعتبران من المراكز البحثية المرموقة فى الشرق الأوسط فى مجالهما .

٤ ـ **مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية :**

المدينة هيئة علمية مستقلة ملحقة اداريا بخادم الحرمين الشريفين ملك المملكة العربية السعودية وهى الجهة الرسمية المسئولة عن رسم سياسة العلوم والتقنية على المستوى الوطنى والعمل على تنفيذها ، والقيام بكل ما من شأنه الارتقاء بالمستوى العلمى و التقنى فى المملكة وقد حدد نظام المدينة الأساسى الاهداف الرئيسية لانشائها ، وقد أوكلت المدينة بكل هدف رئيسى ادارة مستقلة لتقوم برعايته والاهتمام بتنفيذه .

وقسمت المدينة أعمالها فيما يتعلق بالبحث العلمى الى قطاعين أساسيين ، القطاع الأول قطاع دعم البحث العلمى . والقطاع الثانى قطاع معاهد البحوث، ويجلس على رأس كل قطاع نائب رئيس المدينة لشئون ذلك القطاع . ويشتمل القطاع الأول على خمس ادارات تنفيذية متخصصة بالاضافة الى بعض الادارات المساندة. وهذه الادارات هى :

١ ـ **ادارة التقنية :**

وتقوم هذه الادارة برسم استراتيجية نقل التقنية الخارجية وايجاد السبل والنظم المناسبة لاستيعابها داخل المملكة وتطويعها و اجراء التعديلات اللازمة لجعلها ملائمة لظروف

التنمية الوطنية. وكذلك العمل على تطوير تقنية و طنية واتخاذ كل ما من شأنه العمل على تطوير التقنية المحلية المتاحة، وابداع تقنية جديدة في المجالات المختلفة سواء عن طريق تطوير تقنية مستوردة ، أو عن طريق ابداع تقنية جديدة .

٢ ـ **الادارة العامة للتوعية العالمية والنشر :**

وتهدف هذه الادارة الى نشر ورفع مستوى الوعى العلمى والتقنى لدى المواطنين بصورة عامة، مع الاهتمام بزيادة الوعى لدى العاملين فى المدينة. وتقوم المدينة باصدار نشرات موجزة بملخصات البحوث التى أنجزتها ، كما تقوم بتنظيم بعض الزيارات للجامعات للتعريف بأنشطتها وخدماتها ، وتقوم أيضا باستضافة طلبة مراحل التعليم المختلفة ، وتقوم الادارة أيضا بترجمة وطبع عدد من الاصدارات العلمية المرشحة لذلك ، وأيضا فان الادارة تقوم باصدار مجلة متخصصة تخاطب الجمهور العام بموضوعات العلوم والتقنية المختلفة.

٣ ـ **الادارة العامة لبرامج المنح :**

وتقوم هذه الادارة بتقديم الدعم المالى للبحوث العلمية فى مختلف المجالات وتخضع مشاريع البحوث المقدمة لطلب التمويل لتحكيم دقيق يحدد بعده المقبول من البحوث المتقدمة ، ومبالغ التمويل المقررة .

وتتبع الادارة طريقين للتمويل :

١ ـ برنامج المنح السنوية :

تقوم الادارة بدعوة العلماء والباحثين فى المملكة لتقديم مشاريع بحوثهم للحصول على الدعم المالى اللازم للقيام بها من خلال برنامج المنح السنوى. وقد نفذت المدينة حتى نهاية ١٤١٠هـ أحد عشر برنامج منح ، اشتملت على ٢٧٢ مشروعا فى حقول علوم الهندسة والعلوم الطبية، وعلوم الأغذية والزراعة، والبتروكيماويات والنفط، والثروات الطبيعية، ومصادر المياه والتلوث وحماية البيئة، والعلوم الاساسية وبلغ اجمالى التمويل المستخدم لتنفيذ هذه المشاريع ٢٣٦ر٢٩٤ر٧٩٨ ريالا.(٢)

٢ ـ برنامج البحوث الوطنية:

تقوم المدينة بتمويل والاشراف على تنفيذ بحوث هذا البرنامج بناء على طلب من القطاعات الحكومية المختلفة استجابة لمتطلبات التنمية المختلفة، ومساهمة فى حل المشكلات التى تواجه تلك القطاعات عند تنفيذها لخططها التنموية.

وقد نفذت المدينة حتى عام ١٤١٠ هـ ثلاثة عشر مشروعا ، وبعض هذه المشاريع يستمر تنفيذه عدة سنوات كمشروع سلامة المرور الذى استمر تنفيذه ست سنوات ، وقد شملت هذه المشاريع حقول الطب، والانشاءات والبناء، ومشكلات السير والطرق ، والأغذية والمنتجات الحيوانية، ومصادر المياه، والتعليم، وقد بلغت التكلفة الاجمالية لهذه المشاريع ٨٤ر٦٤٦ر٤٠٣ ريالا (٣، ٤)

٤ ـ **الادارة العامة للمعلومات :**

تقوم الادارة بتوفير المعلومات العلمية والتقنية للباحثين من خلال المكتبة المتخصصة التى قامت بانشائها وزودتها برصيد متميز من الكتب والوثائق والدوريات المتخصصة بلغات متعددة، وكذلك من خلال قواعد المعلومات القيمة التى قامت باعدادها وكذلك من خلال الاتصال بقواعد المعلومات العالمية فى اوروبا وأمريكا • وتقدم الادارة خدمة متميزة للباحثين وهى قبول طلبات استقصاء المعلومات فى شتى حقول المعرفة من خلال قواعد المدينة وكذلك القواعد الدولية، وبعد توفير نتائج الاستقصاء تقوم الادارة بتزويد الباحث بالمادة العلمية المطلوبة سواء كانت متوفرة داخل المملكة أو خارجها •

وتقوم الادارة بجميع أعمال أنظمة المعلومات اللازمة للمدينة وتساهم فى أعمال أنظمة المعلومات لبعض الاجهزة الحكومية الاخرى •

وقد وفقت الادارة فى سنواتها الأخيرة فى انشاء البنك الآلى السعودى للمصطلحات (باسم)

٥ ـ **الادارة العامة لبراءات الاختراع :**

تقوم هذه الادارة بوضع نظام وطنى لبراءات الاختراع، وتطويره واجراء التعديلات اللازمة عليه كلما دعت الحاجة الى ذلك، كما تقوم باقتراح اللوائح المناسبة لتنظيم حقوق الملكية الصناعية وممارسة النشاطات المختلفة ذات العلاقة بالبراءات ، وقد قامت بالاشتراك نيابة عن المملكة فى المنظمة العالمية للملكية الفكرية (الويبو) •

أما القطاع الثانى فى المدينة فهو قطاع معاهد البحوث ويضم هذا القطاع حاليا ثمانية معاهد وهى :

١ ـ معهد بحوث الطاقة :

يقوم المعهد باجراء بحوث الطاقة والاشراف عليها ، وأهم مشاريعه الاشراف على مشروع القرية الشمسية ، الذى يعمل على تطوير الافادة من الطاقة الشمسية المتوفرة فى المملكة بشكل واسع • وتعتبر الطاقة الشمسية من أهم بدائل مصادر الطاقة •

٢ ـ معهد بحوث الفضاء :

يقوم المعهد بجميع البحوث والانشطة الفضائية ذات الاستخدامات المطلوبة فى المملكة • ويعتبر انشاء المركز السعودى للاستشعار عن بعد لاستقبال الصور الفضائية وتحليلها وتجهيزها للاجهزة الحكومية ذات العلاقة أهم الانشطة التى يقوم بها المعهد فى الوقت الحاضر •

٣ ـ معهد البترول والصناعات البتروكيميائية :

يقوم المعهد بفحص المنتجات البتروكيميائية المختلفة كما يقوم بدراسات مسحية مختلفة

للصناعات البتروكيميائية، بالاضافة الى قيامه ببعض الدراسات البترولية.

٤ ـ معهد بحوث الطاقة الذرية :

يقوم المعهد بالدراسات المتعلقة بالاستعمالات المدنية السلمية للطاقة الذرية. كما يقوم المعهد بالكشف على المواد المشعة المستوردة الى المملكة لاستعمالات الطب والزراعة والصناعة، ويقوم كذلك بالكشف على المواد الغذائية للتأكد من سلامتها وعدم احتوائها على امقادير غير المسموح بها من الاشعاعات ، ويقوم أيضا بنوعية الجمهور حول كل ما يتعلق بالاشعاعات والاخطار الناجمة عن الاشعاعات النووية، واستخدام المواد المشعة .

٥ ـ معهد بحوث الالكترونيات :

ما تزال أنشطة هذا المعهد محدودة .

٦ ـ معهد بحوث الموارد الطبيعية والبيئية:

أهم أنشطة المعهد القيام بتجارب تربية الأسماك فى المياه العذبة التى لاقت رواجا كبيرا فى المناطق الداخلية من المملكة حيث لا تتوفر مياه البحر المالحة. كما يقوم المعهد بدراسات مختلفة عن تطوير استخدامات مواد البناء المحلية ،كما يقوم بدراسات مختلفة عن المخاطر الطبيعية والكوارث والزلازل .

٧ ـ مركز الاجهزة العلمية :

يقوم المركز بوضع التصاميم المناسبة للمعدات والاجهزة العلمية اللازمة للعمل بالمدينة ، كما يقوم بتنفيذ ما يحتاج الى تنفيذه منها .

٨ ـ معهد بحوث الفلك :

يقوم المعهد بالدراسات الفلكية المختلفة، كما يقوم المعهد بادارة المراصد الفلكية التى أنشأتها المدينة، والاشراف عليها وتنظيم المعلومات الفلكية التى يتم التوصل اليها وتوفيرها لأغراض البحث العلمى.

ثانيا : واقع البحث العلمى :

الحديث عن واقع البحث العلمى ليس باليسير ، وهناك صعوبات متعددة تكتنفه. أبرزها يمكن ادراكه من المبحث السابق ، فكما تبين لنا هناك أن أجهزة البحث العلمى العاملة فى المملكة كثيرة ومتنوعة ومتفرقة ، و ليس هناك من رابط يربط بين هذه الاجهزة ،وليس هناك صيغة موحدة أو متقاربة لطبيعة المعلومات التى تصدرها هذه الاجهزة ، بل ان كثيرا من هذه الأجهزة يصعب جدا إن لم يتعذر الحصول على معلومات منظمة عن أنشطتها البحثية والعلمية .وازاء هذه الصعوبات فقد تناولت هذه الدراسة واقع جهازين من أجهزة البحث العلمى ذات الاداء الجيد فى

هذا الباب ، حيث توفرت عن انشطتهما المعلومات التى يمكن أن تستخدم فى هذه الدراسة،ويقدم استخدامها صورة مقبولة عن نشاط البحث العلمى • وهذان الجهازان هما مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، وجامعة الملك عبد العزيز.ومع أن هذين الجهازين لا يمثلان الا جزء من أجهزة البحث العلمى فى المملكة فان هذا جزء مهم لا دائه المتميز ، وايضا فان نشاط هذين الجهازين لا يقصد به الحكم المطلق على أداء البحث العلمى فى المملكة، وانما المقصود استخدامه مؤشرا نظنه ذا أهمية ليست باليسيرة •

(أ) تطور الانفاق على البحث العلمى :

بدأ الانفاق المنظم على البحث العلمى من قبل مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية فى عام ١٣٩٩ هـ عن طريق اصدار ميزانية سنوية للبحث العلمى، تنفق هذه الميزانية من خلال برنامج منح للبحوث العلمية فى المجالات العلمية المختلفة • ويبين الجدول التالى تطور انفاق المدينة منذ بدء الانفاق حتى وقتنا الحاضر •

تطور انفاق مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية على البحث العلمى

العام	برنامج المنح	برنامج سلامة المرور	مشاريع الابحاث الوطنية
١٣٩٩ هـ	١٠٫٧٩٩٫٦٣٥ ريال	—	
١٤٠٠هـ	١٢٫٣٥١٫٣٧٦ ريال	—	الانفاق الاجمالى
١٤٠١هـ	١٥٫٨٦٨٫٨١٩ ريال	—	
١٤٠٢هـ	٣٧٫٢٥٥٫٠٤٠ ريال	٢٫٣٣٧٫٠٥٠ ريال	٨٤٫٦٤٦٫٤٠٣
١٤٠٣هـ	٤٣٫٥٨٢٫٧٥٩ ريال	—	ريال
١٤٠٤هـ	٣٦٫٩٥٤٫٦٧٤ ريال	٢٫٥٨١٫٨٥٠ ريال	
١٤٠٥هـ	١٧٫٤٦٤٫٠٠١ ريال	٢٫٩٨٣٫٠٠٠ ريال	
١٤٠٦هـ	٨٫٢٠٩٫٤٨٠ ريال	١٫٨٨٧٫٨٠٠ ريال	
١٤٠٧هـ	٢١٫١٥٦٫٧٧٩ ريال	٢٫٢١٠٫٥٠٠ ريال	
١٤٠٨هـ	١٨٫٨٣٤٫٠٥٤ ريال	—	
١٤١٠هـ	١٣٫٨٤٨٫١٨١ ريال	١٫٨٨٦٫٤٨١ ريال	

المصدر : ـ مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، (١٩٩٢م) الابحاث المدعمة من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية ضمن برامج المنح السنوية للابحاث التطبيقية، ومشاريع الابحاث الوطنية، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم و التقنية الرياض •

ـ (١٩٩٢) الأبحاث المدعمة من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية ضمن مراحل مشروع سلامة المرور الوطنى ، مدينة الملك عبد العزيز الرياض •

ويبين الجدول أن المدينة تتبع اسلوب الانفاق على البرامج المختلفة من خلال برنامج المنح، وتتبع كذلك أسلوب الانفاق على بعض البرامج المحددة من خلال برامج خاصة، تلبية لمتطلبات بعض القطاعات الحكومية كبرنامج المرور مثلا، أو تلبية لبعض الاحتياجات التنموية ذات الطبيعة المستمرة كمشاريع الابحاث الوطنية فى المجالات الطبية وغيرها ٠

ويلاحظ أن الانفاق ظل يتزايد من بدايته حتى بلغ أعلى نقطة له فى عام ١٤٠٣هـ حيث بلغ الانفاق على برنامج المنح فى ذلك العام ٤٣٫٥٨٢٫٧٥٩ ريالا ، وبعد ذلك تراجع الانفاق بعض الشيء نظرا للظروف الاقتصادية، وان كان الانفاق قد تزايد على البرامج الأخرى بشكل واضح وهى برنامج سلامة المرور وبرنامج مشاريع الابحاث الوطنية كما يبين ذلك الجدول ٠

أما الانفاق المنظم على برامج البحث العلمى فى جامعة الملك عبد العزيز فقد بدأ فى عام ١٤٠٠هـ ، ويبين الجدول التالى تطور انفاق الجامعة منذ بداية الانفاق الى وقتنا الحاضر :

تطور انفاق جامعة الملك عبد العزيز على البحث العلمى

العام	حجم الانفاق بالريال
١٤٠٠ هـ	٦٤٤٫١٩٠
١٤٠١هـ	٥٥٧٫٥٥٠
١٤٠٢هـ	١٫١٣٥٫٠٠٠
١٤٠٣هـ	١٫١١٥٫٨٠٠
١٤٠٤هـ	١٫٠٠٠٫٠٠٠
١٤٠٥هـ	٧١١٫٥٨٠
١٤٠٦هـ	٧٦٥٫٧٣٠
١٤٠٧هـ	٧١٤٫٢٠٠
١٤٠٨هـ	٧٢٥٫٢٨٠
١٤٠٩هـ	٤٣٩٫٥٠٠
١٤١٠هـ	١٫١١٥٫٧٣٠

المصدر : ادارة البحث العلمى ــ جامعة الملك عبد العزيز (١٤١٠هـ) التقرير السنوى للنشاطات البحثية والنشر، جامعة الملك عبد العزيز ــ جدة ٠

ويلاحظ أن انفاق الجامعة مر بنفس التغيرات التى مر بها انفاق المدينة نظرا لأن الجهازين يتلقيان ميزانيتيهما من الميزانية العامة للدولة ، وبالتالى فالتغيرات التى تحدث فى الميزانية العامة تنعكس عليهما ٠

وعلى الرغم من أن انفاق المدينة والجامعة على البحث العلمى لايمثل الا جزءا وان كان جزءا مهما من الانفاق على البحث العلمى فى المملكة فالملاحظ أن حجم الانفاق بصورة عامة مايزال متواضعا • والحاجات التنموية للمملكة، والبرامج الطموحة لنقل التقنية، ودفع مسيرة البرنامج الصناعى على وجه الخصوص والبرامج التنموية الأخرى فى مجالات الزراعة والصحة والتعليم والاقتصاد وغيرها تتطلب تخصيص مبالغ مالية أكبر مما هو متاح حاليا بكثير• ونظرة عابرة على الجدول التالى تبين انفاق بعض الدول المختارة على البحث العلمى • مع العلم أن من الاسباب الرئيسية للتقدم التقنى والصناعى فى هذه الدول هو انفاقها الوفير على البحث العلمى كما بينا ذلك فى موضع سابق من هذه الدراسة•

الانفاق على البحث العلمى فى مجموعة دول مختارة بآلاف العملة المحلية لكل بلد

العام / البلد	١٩٧٠	١٩٧٥	١٩٨٠	١٩٨٥	١٩٨٨م
امريكا	٢٧٨٢٦ر٢٠٠	٣٦٦٧٢٩ر٧٠٠	٦٣٨١٠ر٠٠٠	١١٦٧٩٦ر٠٠٠	١٣٩٢٥٥ر٠٠٠
اليابان	١٣٥٥٠٥ر٠٠٠	٢٩٧٤٥٧٣ر٠٠٠	٥٢٤٦٢٤٨ر٠٠٠	٨٨٩٠٢٩٩ر٠٠٠	١٠٦٢٧٥٧٢ر٠٠٠
الدانمرك	١٤٠ر١	١٢٣٥ر٠٠٠	٤٨٤ر٠٠٠	٧١٩٢ر٠٠٠	١١٨٩٢ر٠٠٠
فرنسا	١٤٩٥٥ر٢٠٠	٢٦٢٠٣ر١٠٠	٦٢٤٧٢ر٠٠٠	١٠٥٩١٧ر٠٠٠	١٣٠٦٣١ر٠٠٠
المانيا	غير متوفر	غير متوفر	٧ر٠٥٢ر٠٠٠	٩ر٤٩٨ر٠٠٠	١١٨٩٢ر٠٠٠
بريطانيا	غير متوفر	٢ر١٥١ر٢٠٠	٥ر٩٢١ر٢٠٠	٧ر٩١٩ر٢٠٠	٨ر٢٧٧ر٩٠٠

المصدر: Source: UNESCO (1991), Statistical Yearbook, UNESCO, Paris, France, PP.5.51-5.63.

وان من المقاييس الدولية المعتبرة لمعرفة حجم الانفاق على البحث العلمى، هى نسبته الى الناتج المحلى ، أو الناتج القومى للبلد الذى يتم فيه الانفاق • ولكن هذه المعلومة لا تتوفر عن الانفاق العلمى فى المملكة• وقد حاولنا ايجاد هذه النسبة فى المملكة لمقارنها مع مجموعة من الدول الاخرى ،ولكن ايضا تعذر ذلك ليس بسبب الناتج المحلى أو القومى فتلك البيانات متوفرة لسنوات سابقة كثيرة، ولكن لان المعلومات المتوفرة عن الانفاق على البحث العلمى فى المملكة تظل جزئية ولا يمكن نسبتها الى اجمالى الناتج أو الدخل القومى أو المحلى •

ومع ذلك فيمكن أن نلقى نظرة سريعة على نسبة الانفاق على البحث العلمى الى اجمالى الناتج القومى فى مجموعة مختارة من الدول كما فى الجدول التالى :

تطورالنسبة المئويةللانفاقعلى البحث العلمى الى اجمالى الناتج القومى فى دولمختـــارة.

البلد / العام	١٩٨٠	١٩٨٥	١٩٨٨
اليابان	٢ر١٥	٢ر٥٥	٢ر٨٥
امريكـا	٢ر٢٨	٢ر٧٠	٢ر٦٠
ألمانيـا	٢ر٤٥	٢ر٧٨	٢ر٨٥
فرنســا	١ر٨١	٢ر٢٦	٢ر٣٢

المصدر: Source: The Japan Institute of International Affairs (1990), White Papers of Japan 1989-1990, Tokyo, Japan, p.128.

واذا عرفنا أن الناتج المحلى الاجمالى للمملكة كان ٢٨٦ر٦٩٠ مليون ريال فى عـــام ١٤٠٥ /١٤٠٦ هـ ، وأنه كان ٢٨٠ر٢٠٠ مليون ريال فى عام ١٤٠٩ /١٤١٠هـ فانه بامكاننـا أن نتصور بكم ينبغى أن يزيد الانفاق على البحث العلمى لكى يقترب حال الانفاق فى المملكة مـــن نظيره فى الدول المتقدمة ٠

(ب) **طبيعة الانفاق وتوزيعه على الحقول المختلفة :**

تنوعت حقول المعرفة التى حظيت بالدعم المالى لبحوثها العلمية، وشملت هذه الحقـول العلوم الطبية والهندسية والزراعية والبيئية وغيرها ٠

ويبين الجدول التالى المبالغ التى أنفقتها مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنيـــة لدعم البحوث العلمية موزعة على الحقول العلمية المختلفة ، علما بأن هذه المبالغ تمثل اجمالـــى الانفاق خلال المدة ١٣٩٩ـ١٤١٠هـ ٠

توزيع انفاق مدينة الملك عبد العزيز على البحث العلمى حسب التخصصات
للفترة ١٣٩٩ ـ ١٤١٠هـ

الحقـــل	التمويـــل	نسبته الى اجمالى التمويل
العلوم الطبيـة	٧٩٫٠٥٧٫٨١٥	٣٣٫٥٪
العلوم الهندسية	٥٧٫٧٣٧٫٤١٣	٢٤٫٤٪
العلوم الزراعية	٥٣٫٦٩١٫٣٩٨	٢٢٫٧٪
البتروكيماويات والنفط	١٣٫٨٣٨٫١٣٦	٥٫٩ ٪
مصادر الميـاه	١٠٫٧٢٣٫٠٠٦	٤٫٥ ٪
الثروات الطبيعية	٩٫٩٠٠٫٧٢٦	٤٫٢ ٪
العلوم الاساسية	٦٫٣٩٣٫٤٩٤	٢٫٧ ٪
التلوث وحماية البيئة	٤٫٩٥٢٫٨٩٠	٢٫١ ٪

المصدر : مدينة الملك عبد العزيز (١٩٩٢م) الابحاث المدعمة من مدينة الملك عبد العزيـــز ، مصدر سابق .

ويبين هذا الجدول توزيع الانفاق على التخصصات من خلال برنامج المنح الذى تقدمـــه المدينة ، ولا يدخل فيه انفاق المدينة على مشاريع الابحاث الوطنية المستقلة مع أن تلك يمكـــن تصنيفها ضمن هذه الحقول العلمية ، ولكن المدينةقدرجت على هذا التقسيم . اما انفاق جامعـــة الملك عبد العزيز الذى أوردناه سابقا فهو فى جملته انفاق على البحوث الهندسية مع العلم أن هنـاك انفاقا على البحوث غير الهندسية ولكن تقرير الجامعة لم يتضملها . وهذا من الصعوبات التـــى واجهتها فى هذا البحث حيث ان المعلومات المتاحة جزئية فقط .

ومن خلال الجدول السابق يتبين أن التوزيع الوارد فيه مقبول الى حد ما ومتناسق مـع التوزيع الشائع فى كثير من الدول المتقدمة ، وان كانت المقارنة غير دقيقة نظرا لأن بعض الحقـــول متداخلة وبعضها غير موجود ، ولكن التوزيع فى عمومه مقبول كما يتضح ذلك من خلال المقارنة مـــع الجدول التالى :

توزيع الانفاق على البحث العلمى حسب التخصصات فى مجموعة من الدول المختارة

	العلوم الطبيعية	الهندسة والتقنية	العلوم الطبية	العلـوم الزراعية	العلوم الاجتماعية	أخـرى
اليابان (١٩٨٨)	٨٫٩٪	٢٢٫١٪	٢٦٪	٤٫٦٪	٣٨٫٤٪	—
امريكا (١٩٨٣)	٤٨٫١٪	١٩٫٥٪	١٧٫٣٪	٨٫٥٪	٤٫٨٪	١٫٨ ٪
الدانمرك(١٩٨٩)	١٧٫٩٪	١٤٫٥٪	٣٣٫٧٪	١٩٫٩٪	١٣٫٩٪	—
المانيا (١٩٨٩)	٣٨٫٥٪	٣٣٫٣٪	٩٫٤٪	١٨٫٣٪	٠٫٥٪	—
هولندا (١٩٨٨)	٢٠٫٣٪	١٨٫٣٪	٢٦٫١٪	٥٪	٣٠٫٣٪	—

Source: UNESCO (1994)

ويلاحظ من خلال المقارنة أن العلوم الطبية تأتى فى المقدمة فى المتوسط، وتليها العلوم الهندسية فى المتوسط كذلك ، ثم العلوم الاخرى ؛

ولكن هناك ملاحظة مهمة، وهى أن انفاق المدينة يكاد ينحصر فى العلوم البحتة كما ظهر ذلك من خلال الجدول السابق • مع العلم أن هناك كثيرا من قضايا العلوم الاجتماعية بالغة الخطورة والأهمية وتحتاج الى تخصيص مبالغ وفيرة للقيام بها • ومع ذلك لم يكد يرد لها ذكر فى برامج المدينة، وكذلك الحال بالنسبة لجامعة الملك عبد العزيز فالتقرير لم يورد سوى البحوث الهندسية •

واذا علمنا أن اليابان قد خصصت ٤ر٣٨٪ من انفاقها على البحث العلمى فى عام ١٩٨٨ ، البالغ ٢٢٧ر١٠ تريليون ين ، وان الدانمرك قد خصصت ٩ر١٣٪ من انفاقها على البحث العلمى فى عام ١٩٨٩م والبالغ ٨٩٢ر١١ بليون كرون على الانفاق على العلوم الاجتماعية، وكذلك هولندا حيث خصصت فى عام ١٩٨٨ م ٣ر٣٠٪ من انفاقها على البحث العلمى للانفاق على بحوث العلوم الاجتماعية •

فان هذا يبين لنا الثغرة التى يلزم ان تبادر المدينة لسدها بدءا بنفسها ورسما لسياسة علمية وبحثية تطالب المدينة بها أجهزة البحث العلمى المختلفة • وعلى سبيل المثال فهناك الكثير من القضايا الاقتصادية والاجتماعية التى تحتاج الى وضع برامج لتغطيتها على مراحل متعددة، والمدينة باعتبارها المسؤول الأول عن رسم السياسة العلمية والبحثية فى المملكة هى خير من يقوم برسم سياسة هذه البرامج، ووضع الخطط اللازمة لتنفيذها مع الأجهزة الاخرى ذات العلاقة •

وهناك بيانات احصائية عن كثير من الدول توزع الانفاق على البحث العلمى حسب القطاعات الاقتصادية المختلفة كالصناعة ، والانشاءات ، والبناء والزراعة، وغيرها • كما أن هناك بيانات أخرى توزع الانفاق على ثلاثة قطاعات وهى البحوث الأولية، البحوث التطبيقية ، وتجارب التطوير • ولكن لأن هذه التصنيفات لا تتبع فى المملكة حاليا فقد آثرنا عدم ايراد بيانات دولية فى هذا الخصوص •

(جـ) الانفاق على البحث العلمى حسب جهات تلقى التمويل :

السائد فى العالم أن جهات تلقى تمويل البحوث العلمية تتوزع بين أجهزة البحث العلمى المتخصصة وغير المتخصصة فى البحث ، وكذلك الجامعات وهيئات الخدمات العامة والمصالح الأخرى.

واذا نظرنا الى هذا الأمر بالنسبة للمملكة فاننا نجد أن جل تمويل البحوث العلمية يتجه الى الجامعات ، ولا يكاد يتجه الى غيرها الا جزء يسيرا جدا لا يتعدى تمويل عدد صغير جدا من البحوث خلال العشر سنوات السابقة •

واذا استعرضنا جداول الانفاق على البحث العلمى فى مدينة الملك عبد العزيز فاننا نجد

أن الجامعات تكاد تستولى على جملة هذا الانفاق . ويأتى فى المركز الاول جامعة الملك سعـــود حيث استحوذت هذه الجامعة على ما يقرب من ٣٠٪ من برنامج المنح المقدم من المدينة ويليها فـى ذلك جامعة الملك عبد العزيز، ثم تتضاءل حصص الجامعات الأخرى .

ويمكن أن نورد هنا على سبيل المثال حجم مبالغ تمويل البحث العلمى التى تلقتها جامعة الملك عبد العزيز من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية :

العام	برنامج تمويل منح البحـــث العلمى لدى مدينة الملك عبد العزيز	المبالغ التى تلقتها جامعة الملك عبد العزيز من مدينة الملك عبد العزيز
١٣٩٩هـ	١٠٫٧٩٩٫٦٣٥ ريالا	٤٫١٧٦٫٧١٤ ريالا
١٤٠٠هـ	١٢٫٣٥١٫٣٧٦ ريالا	٣٫٠٠٥٫٩٣٨ ريالا
١٤٠١هـ	١٥٫٨٦٨٫٨١٩ ريالا	٢٫٤٢١٫٦٠٠ ريالا
١٤٠٢هـ	٣٧٫٢٥٥٫٠٤٠ ريالا	١٢٫٤٢٧٫٧٣٨ ريالا
١٤٠٣هـ	٤٣٫٥٨٢٫٧٥٩ ريالا	٩٫٢٩٣٫٨٧٧ ريالا
١٤٠٤هـ	٣٦٫٩٥٤٫٦٧٤ ريالا	١١٫٢٥٣٫٢٨٨ ريالا
١٤٠٥هـ	١٧٫٤٦٤٫٠٠١ ريالا	٣٫٨٧٥٫٦٠٠ ريالا
١٤٠٦هـ	٨٫٢٠٩٫٤٨٠ ريالا	١٫١٥٨٫٠٠٠ ريالا
١٤٠٧هـ	٢١٫١٥٦٫٧٧٩ ريالا	٢٫٧٠٧٫٢٧٠ ريالا
١٤٠٨هـ	١٨٫٨٣٤٫٠٥٤ ريالا	غير متوفـــر
١٤١٠هـ	١٣٫٨٤٨٫١٨١ ريالا	١٫١٢٦٫٨٦٠ ريالا

المصدر : ـ مدينة الملك عبد العزيز (١٩٩٢) الابحاث المدعمة ـ مصدر سابق .
ـ جامعة الملك عبد العزيز (١٤١٠هـ) التقرير السنوى للنشاطات البحثية ـ مصدر سابق.

ويعزى استحواذ الجامعات على اجمالى تمويل البحوث العلمية لفقدان مراكز البحـــــث العلمى المستقلة المتخصصة، ولضآلة وحدات البحث العلمى الموجودة لدى بعض الهيئات الحكومية، ولغياب الاهتمام بالبحث العلمى لدى القطاع الخاص كما سنبين ذلك فى المبحث القادم .

وان نظرة سريعة على الجدول التالى تبين لنا انه لدى الدول المتقدمة فان الجامعـــات لا تستحوذ الا على جزء ليس كبيرا من تمويل البحث العلمى وتفوقها كثيرا مراكز البحث العلمـى المتخصصة .

الانفاق على البحث العلمى حسب جهات تلقى التمويل فى دول مختارة

	مراكز البحث المتخصصة	مراكز البحث غير المتخصصة	الجامعات	الخدمات العامة
أمريكا (١٩٨٨م)	٧٣ر٥ ٪	—	٩ر٩ ٪	١٨ر٦٪
اليابان (١٩٨٨)	٦٧ر٩٪	—	١٩٪	١٣٪
الدانمرك(١٩٨٩)	٤٩ر٦٪	٤٤ر٥ ٪	٢٤ر٨٪	٢٠ر٢٠٪
فرنسا (١٩٨٨)	٥٩ر٥٪	—	١٤ر٧٪	٢٥ر٨ ٪
المانيا (١٩٨٩)	٨٨ر٧٪	—	١ر٨ ٪	٩ر٥ ٪
بريطانيا (١٩٨٦)	٦٩ر٢٪	—	١١ر٦٪	١٩ر٢٪

المصدر Source: UNESCO (1991), op.cit., pp.5.5-5.63.

ويلاحظ من الجدول أعلاه أن مراكز البحوث المتخصصة تستحوذ على الجزء الاكبر من تمويل البحث العلمى ويبلغ ذلك الاستحواذ ذروته فى ألمانيا اذ تنال مراكز البحوث المتخصصة ٨٨ر٧٪ ولا تبعد أمريكا واليابان كثيرا عن ذلك، ولعل ذلك يفسر جانبا من التفوق التقنى الذى تمتلكه هذه الدول ٠

أما الجامعات فيقل حظها جدا من تمويل البحث العلمى ، ويبلغ ذلك الحظ أدنى مستوى له فى ألمانيا اذ لا يزيد نصيب الجامعات عن ١ر٨٪ ويزيد عن ذلك بنسب متفاوتة فى الدول الأخرى ، ولكنه يظل عموما نصيبا منخفضا ٠

وتقترب حصة مؤسسات الخدمات العامة فى الحصول على تمويل البحث العلمى من حصة الجامعات مع بعض الفوارق المتفاوتة من بلد الى آخر ٠

ونخرج من هذه المناقشة بأن المتلقى الأساسى لتمويل البحث العلمى وهو مراكز البحث المتخصصة لا يكاد يوجد فى المملكة ولعل تفسير ذلك ان كثيرا من هذه المراكز كما أنها سبب للتقدم التقنى فهى أيضا نتيجة له ، فالمشكلات الناتجة عن العمليات الانتاجية فى الحقول المختلفة ـ وخاصة الصناعية ـ تتطلب حلولا ، وكثير من هذه الحلول يتم البحث عنها والوصول اليها من خلال مراكز البحث المتخصصة ٠

ان القطاع الانتاجى وخاصة الصناعى مازال صغيرا فى المملكة ، و بطبيعة الحال فاهتمامه بالبحث العلمى سواء المتعلق بتطوير المنتجات أو تطوير طرق وسائل الانتاج مازال محدودا ٠

ولكن لايماننا العميق كما بينا ذلك بالأرقام فى مواضع سابقة أن البحث العلمى ليس عملية ترفية، أو وجاهة اجتماعية محلية أو اقليمية أو عالمية ، وانما هى عملية تقع فى لب الاستقلال الاقتصادى ولا يتصور وجود ذلك الاستقلال بدونها ، فان الحاجة ملحة جدا الى ايجاد تلك المراكز البحثية المتخصصة والحاجة قائمة لهما اليوم فى الاقتصاد السعودى ،ومساهمتها فى تنميته ينتظر أن تكون كبيرة وفعالة.

ولكن من يوجد تلك المراكز ؟ الاجابة السريعة تقول مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية فهى الجهاز المنظم والمسئول عن سياسة العلوم والتقنية. ولكن المعضلة أن المدينة مؤسسة عامة ولا ينتظر منها القيام بدور القطاع الخاص . ولكن اذ قصر القطاع الخاص فى القيام بمهامه فان المدينة ينتظر منها أن تبادر الى القيام بانشاء بعض المراكز المتخصصة لسد بعض الحاجة القائمة، كما ينتظر منهابشكل أكبر أن تقوم بدور اعداد الدراسات وبيان الأهمية الاستراتيجية والعلمية والجدوى الاقتصادية للعديد من مجالات المعرفة لتحفز بذلك القطاع الخاص لانشاء هذه المراكز . ان طموحاتنا فى النمو الصناعى العاجل كبيرة وواعدة ،وان كثيرا من العوامل المساعدة لذلك النمو متاحة حاليا ، ولكن البحث العلمى عامل أساسى يتحتم توفيره لبناء قاعدة صناعية وانتاجية مكينة" .

(د) **الانفاق على البحث العلمى حسب مصادر التمويل :**

هناك ثلاثة مصادر يمكن أن تقوم بالانفاق على البحث العلمى، وهى الحكومات أوالقطاع العام، أو القطاع الخاص ويشمل الشركات والمؤسسات والمصانع وغيرها ، ومصادر الانفاق الأخرى وتشمل بعض الهيئات الخيرية او المؤسسات الدولية ويدخل ضمن هذا المصدر المعونات أو المنح الأجنبية للانفاق على البحث العلمى.

واذا استعرضنا وضع مصادر الانفاق على البحث العلمى فى المملكة فاننا نجد عامة الانفاق يكاد ينحصر فى المصدر الأول وهو الانفاق الحكومى، ويتبين لنا ذلك من خلال جميع الجداول التى وردت فى هذا البحث ، فمصادر الانفاق هى اما مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية وهى هيئة حكومية ،أو الجامعات وهى أيضا مؤسسات حكومية.

أما المصدر الثانى وهو مؤسسات القطاع الخاص فلا نكاد نجد له أى انفاق يذكر، وعلى الرغم من وجود بعض المحاولات لدى الشركة السعودية للصناعات الاساسية(سابك) لايجاد مراكز بحث متخصصة والانفاق عليها ، ولكن لا توجد أى معلومات ميدانية عن هذه المحاولات بعد. أما المؤسسات الأخرى للقطاع الخاص سواء كانت فى المجال الصناعى أو الانشائى أو النقل اوغيرها فلا يوجد أى معلومات تفيد بوجود انفاق على البحث العلمى لديها .

وهذا يفسر جانبا من القصور فى أداء البحث العلمى فى المملكة، إذ أن القطاع الخاص - كما سنرى بعد قليل - فى أكثر الدول المتقدمة هو الممول الرئيسى للبحث العلمى ، واذا اختفى هذا الممول فى الاقتصاد فالنتيجة المتوقعة هى صغر حجم الانفاق على البحث العلمى.

وهذه قضية تستحق الاهتمام الكبير من الجهات ذات العلاقات بالتخطيط للبحث العلمى والسياسة العلمية ، والجهات ذات العلاقة بالتنسيق والتخطيط للعمليات الانتاجية سواء فى مجال الزراعة أو الصناعة أو التعدين والاستخراج أو غيرها . ولعله من الأهمية بمكان أن تقوم مدينة الملك عبد العزيز بدور المنسق بين هذه الجهات .

ويبدو فى المرحلة الحاضرة أن مجرد التنسيق لا يكفى اذ لابد من ايجاد أنظمة ملزمة كفيلة بتخصيص مبالغ كافية للقيام بأنشطة البحث العلمى اللازمة . وهناك اشكال مختلفة يمكن أن تأخذهاهذه الانظمة ومنها على سبيل المثال أن كثيرا من الأنشطة الانتاجية تستعين بقروض ميسرة من الصناديق الحكومية. ويمكن أن يشرط الحصول على هذه القروض بتقديم نسب معينة من الأرباح للبحث العلمى، وهذا من الناحية الاجتماعية مقبول جدا اذ أن مؤسسات الانتاج لا تقوم بدفع أى ضريبة كما هو الشأن فى الدول الأخرى ، ولذلك فهى تتمتع بكامل أرباحها ، وجزء يسير من واجبها تجاه المجتمع الذى تسوق فيها منتجاتها أن تقدم جزءا من أرباحها لدعم مسيرة البحث العلمى. ويمكن لمدينة الملك عبد العزيز أن تسعى مثلا لايجاد مراكز بحث متخصصة فى المجالات المختلفة بحيث تتولى المدينة الاشراف فقط على هذه المراكز وتقوم مؤسسات القطاع الخاص من خلال الغرف التجارية بالانفاق الكامل على هذه المراكز، فتقوم المؤسسات الزراعية بالانفاق على مركز البحوث الزراعية ، والمؤسسات الصناعية بالانفاق على مركز البحوث الصناعية وهكذا ، وعندما يتقدم الأمر فيمكن ايجاد مراكز متخصصة داخل القطاع الزراعى، وأخرى داخل القطاع الصناعى وهكذا .

ومع ما قد يتبادر الى الذهن من ان الانفاق على البحث العلمى من قبل اقطاع الخاص سيثقل كاهل القطاع فيبدأ أفراده بالبحث عن سبل للتهرب من هذا الانفاق ، فالأمر ليس كذلك فالانفاق على البحث العلمى لم يعد يعتبر من التكاليف بل هو استثمار، والنتائج التى يتوصل اليها البحث العلمى سيجنى القطاع الخاص أرباحها بالريالات الكثيرة فى شكل منتجات جديدة ، أو طرق انتاج جديدة، وهذه أو تلك اما أن تؤدى الى انتاج منتجات جديدة تحقق ربحا ، أو أن تؤدى الى انتاج نفس المنتجات بطرق جديدة وبتكلفة اقل ، أو أن تؤدى الى انتاج منتجات جديدة او قديمة بمواد خام لم تستخدم من قبل . والنتيجة النهائية كلها لمصلحة القطاع الخاص،ولمصلحة الاقتصاد الوطنى بصورة عامة. ومع كل هذا فلابد أن تسعى مدينة الملك عبد العزيز لايجاد الانظمة الكفيلة بالزام القطاع الخاص بالسير فى هذا الطريق الذى يؤدى الى مصلحته، ومثلهم فى ذلك مثل قول القائل : "ان قوما يجرون الى الجنة بالسلاسل".

واذا تأملنا الجدول التالى فاننا نجد أن القطاع الخاص هو المهيمن على الانفاق على البحث العلمى فى عامة الدول المتقدمة ، وما ذلك الا لما لمسه القطاع الخاص من العوائد الكبيرة الذى يحققه ذلك الانفاق ٠

الانفاق على البحث العلمى حسب مصادر التمويل فى دول مختارة لعام ١٩٨٨م

جهة التمويل / البلد	الحكومة	القطاع الخاص	مصادر أخرى
أمريكا	٤٥ر٩٪	٥٠ر٢٪	٣ر٩ ٪
اليابان	١٩ر٩٪	٨٠٪	٠ر١ ٪
الدانمرك	٤٥ر٥٪	٤٦ر٩٪	٧ر٧٪
فرنسا	٥١ر٩٪	٤١ر٨٪	٦ر٢ ٪
المانيا	٢٧ ٪	٧٣٪	—
بريطانيا	٣٨ر٥٪	٤٩ر٦٪	١١ر٩٪

المصدر : Source: UNESCO (1991), Statistical Yearbook, UNESCO, Paris, France, pp.5.50-5.53.

واذا تأملنا الجدول المذكور أعلاه فاننا نجد أن الدول ذات التفوق الاقتصادى هى التى يهيمن فيها القطاع الخاص على الانفاق على البحث العلمى ويأتى فى المقام الأول اليابان اذأن القطاع الخاص قد تكفل بنسبة ٨٠٪ من الانفاق على البحث العلمى فى عام ١٩٨٨م ، واذا علمنا أن اليابان انفق فى ذلك العام ١٠ر٦٢٧ تريليون ين ، علمنا مقدار ما أنفقه القطاع الخاص اليابانى على البحث العلمى ، وبذلك ندرك سرا من أسرار التفوق الاقتصادى اليابانى ٠

ولا تبتعد ألمانيا كثيرا عن اليابان اذ أن القطاع الخاص تكفل بما نسبته ٧٣٪ من مجموع الانفاق وقدره ٥٧ر٢٤٠ بليون مارك٠

هذه أمثلة على التفوق والاستقلال الاقتصادى ، واننا حريون أن نقبس من هذه الأمثلة بعض مقومات النجاح الحقيقى، ونحن قادرون على ذلك القبس٠

أما امريكا وفرنسا وبريطانيا فقد ارتفعت نسبة الانفاق الحكومى على البحث العلمى نسبيا ، وذلك الارتفاع يفسره انفاق تلك الدول على البحوث المتعلقة بالمجالات العسكرية التى لا يهتم القطاع الخاص فى الغالب بالانفاق عليها ٠ وان كان كثير من نتائج تلك البحوث ينقل الى القطاع المدنى فى وقت لاحق ٠ ومع ذلك فان انفاق القطاع الخاص على البحث العلمى فى هذه الدول يظل مرتفعا ٠

خاتمة الدراسة ونتائجهـــا

يمثل البحث العلمي والتقني أحد أهم العناصر في عملية التنمية سواء في العالم المتقدم أو العالم المتخلف، فمن خلال البحث العلمي والتقني يمكن استخدام طرق انتاجية أكثر كفـــاءة أو توفير جزء من الموارد.

وبقدر ما أسهم المسلمون والعرب في الماضي في الارتقاء بالعلم بشقيه النظري والتطبيقـي بقدر ما يمثل موقعهم المتخلف الآن وسط منظومة الدول المتخلفة أمرا يستحق تجاوزه الى آفـــاق أفضل من خلال الاهتمام الكبير بالبحث العلمي والتقني على مستوى السياسات العلمية والتقنيـــة ومؤسسات البحث العلمي والتقني والقوى العاملة البحثية وتمويل البحث العلمي و تدعيم البنيـة الأساسية اللازمة للبحث العلمي ناهيك عن اعداد الاطر الادارية اللازمة في هذا الخصوص.

ويحتل البحث العلمي و التقني وضعا متقدما وممتازا في البلدان المتقدمة من ناحيـــــة التمويل المخصص له خاصة من قطاع الاعمال الخاص لايمانه بأهمية هذا البحث في رفع الكفـــاءة وتوفير الموارد ، ومن ناحية الكوادر البشرية العاملة فيها واعدادها الممتاز تعليما وتدريبا لمهامهـــا البحثية وتوفير المناخ الملائم لها سياسيا واجتماعيا ونفسيا لممارسة أكبر ابداع ممكن. وفي اطـــار التقدم الذي يمتد الى كل جنبات الحياة في الدول المتقدمة وما يوفره من مقومات البنية الأساسيـة العلمية والبحثية فضلا عن وجود سياسة علمية وتقنية لها أهدافها وأساليبها وأدواتها أمكن للـــدول المتقدمة أن تستخدم البحث العلمي والتقني في احداث تنميتها واشباع حاجات سكانها .

ويعاني البحث العلمي والتقني في بلدان العالم المتخلف من مشاكل عدة منها نقص مـوارد التمويل المتاحة و ضعف الهياكل والتنظيمات الادارية وعزلة المشتغلين بالبحث العلمي وضعـــف العلاقة بينهم وبين التطورات العلمية والتقنية في العالم فضلا عن الدور الضعيف للبحث العلمـــي والتقني في عملية التنمية في هذه الدول خاصة عملية التنمية الصناعية والدور الهامشي أو المنعـــدم لقطاع الأعمال الخاص في عملية البحث العلمي و التقني.

وتكرس الشركات دولية النشاط هذا الوضع المتخلف للبحث العلمي والتقني في البلـــدان النامية من خلال تركيز انشطة البحث والتطوير الخاصة بها في البلدان الأم التابعة لها.

والدول العربية متخلفة في مجال البحث العلمي والتقني بالمقارنة بالدول المتقدمة أو حتى المتخلفة حيث النسب المنخفضة للانفاق على البحث العلمي وانخفاض عدد مراكز البحث العلمـــي وضعف النشر العلمي وعدم الاستفادة منه وضعف فاعليته وانتاجيته وتخلف سياسات البحث العلمي والتقني وادارات المؤسسات العلمية.

وتواجه الدول العربية عددا من التحديات الداخلية والخارجية وهى بصدد تنمية علمها وتقنيتها وزيادة اسهامها فى تلبية حاجاتها وتنمية هياكلها الاقتصادية والاجتماعية. والأمر يتطلب تقوية الهياكل الاساسية العلمية والتقنية المحلية واحكام ربطها بالقطاعات الانتاجية المحلية ليتم التفاعل بينها خاصة القطاع الصناعى المستخدم الأول للتقنية.

وفيما يتعلق بالمملكة العربية السعودية يمكن القول بما يلى:

١ ـ تقوم مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية ـ وهى مؤسسة حكومية ـ بدور رائد فى دعم مسيرة البحث العلمى فى المملكة ، وينتظر أن تقوم فى المستقبل القريب بدور اكبر لانتهائها من مشكلات الانشاء والتاسيس ولما حققته حتى الآن من تقدم طيب فى مجال التوظيف والتدريب والتجهيز.

٢ ـ هناك جهات متعددة لديها أنشطة للبحث العلمى ولكن هذه الجهات متفرقة ولا يوجد تنسيق كاف بينها ، ولا توجد أى قاعدة معلومات منظمة تشمل هذه الجهات، ولعل مدينة الملك عبد العزيز تقوم مشكورة بايجاد نظام للتنسيق بين هذه الجهات جميعا ، والعمل على ايجاد قواعد معلومات تنتظم هذه الجهات جميعا بحيث تمكن متخذ القرار من الاعتماد على معلومات دقيقة ومنظمة فى اصدار قراراته المتعلقة بالبحث العلمى. والأمل أن تقوم المدينة بايجاد مؤشر للانفاق على البحث العلمى يضم جميع ما يتم انفاقه على البحث العلمى فى المملكة مصنفا حسب مصادره بحيث يمكن نسبته الى الدخل القومى أو الناتج المحلى أو القومى للمملكة، واذا توفر ذلك هيأنا لمتخذ القرار وسيلة فعالة لاتخاذ القرار كأن نوجد معادلة للانفاق على البحث العلمى بأن نقول مثلا : يجب أن يكون الانفاق على البحث العلمى مثلا بمقدار ٠٠٣ر أو ٠٠٤ر من الناتج المحلى أو القومى، واذا نما الناتج المحلى بنسبة ٤٪ مثلا يخطط أن يزيد الانفاق على البحث العلمى بنسبة ٤٪ أو أى نسبة أخرى تراها الجهة المختصة. وبذلك نوفر آلية منتظمة للعناية بالبحث العلمى .

٣ ـ الانفاق على البحوث الطبية والهندسية أمر مطلوب، ومهم غاية الأهمية والزيادة المطردة فى ذلك الانفاق مطلوبة ايضا ، و لكن الانسان لا يستطيع العيش بالدواء وحده أو بالآلة وحدها ، فهناك الكثير من الجوانب الاقتصادية والاجتماعية اللازمة لحياة الانسان ، ولأنه ليس هناك مؤسسات مسئولة مسئولية مباشرة عن البحث العلمى فى هذه المجالات، فان مدينة الملك عبد العزيز مطالبة بأن توجد الآلية اللازمة للقيام بالبحوث العلمية فى هذه الجوانب سواء من داخل جهاز المدينة، أو من خلال التنسيق مع الهيئات ذات العلاقة من خارج المدينة. ومن الأمثلة على هذه الموضوعات موضوع العمالة الاجنبية، وتوظيف العمالة السعودية فى القطاع الخاص ، واقناع المستهلك المحلى باستهلاك المنتجات الوطنية، والجوانب الاقتصادية لقضايا نقل التقنية ، وقضايا المخدرات والتعليم الفنى والتعليم الخاص وغيرها .

٤ ــ ما تزال الجامعات هى المتلقى الاساسى او الوحيد لما يتم انفاقه على البحث العلمى، وهذا لا غضاضة فيه ولكنه لايكفى ،فغالبية من يعملون فى الجامعات لديهم التزامات عمل كثيرة، ولا يفرغون سوى جزء يسير من وقتهم للبحث العلمى. والحاجة جد ماسة لايجاد مراكز بحث متخصصة لا ينشغل العاملون فيها بغير البحث العلمى، ويمكن أن تقوم مدينة الملك عبد العزيز بدور ريادى فى هذا الباب سواء بالقيام بانشاء مراكز متخصصة تملكها المدينة، وانشاء مراكز متخصصة ثم التنازل عنها بطرق منظمة للقطاع الخاص ،والتنسيق مع القطاع الخاص من خلال الغرف التجارية وغيرها لانشاء المراكز المتخصصة فى المجالات المختلفة.

٥ ــ مدينة الملك عبد العزيز هى الممول الرئيسى للبحث العلمى وهذا انجاز تشكر عليه المدينة، ولكن حجم الانفاق المطلوب لدعم مسيرة التنمية لا تستطيعه المدينة بمفردها مهما كانت ميزانيتها ، ولعل المدينة تستمر فى جهدها المشكور فى الانفاق على البحث العلمى وتسعى الى زيادته عاما بعد عام ، ولكنها مع ذلك مطالبة بأن تسعى جاهدة فى أقصر وقت أن تقوم من خلال التنسيق مع الجهات الأخرى ذات العلاقة بايجاد قنوات لتمويل البحث العلمى عن طريق القطاع الخاص، ولابد أن يكون ذلك ملزما ، ويمكن أن يكون ذلك الانفاق فى شكل نسبة محددة من الارباح المحققة فى كل عام فى بداية الامر ،و عندما يدرك القطاع الخاص بالدليل المادى عوائد الانفاق على البحث العلمى فسيقوم هو بذلك من تلقاء نفسه ولن يحتاج الى من يلزمه بذلك.

٦ ــ التفوق الاقتصادى الذى حققته اليابان وألمانيا وأمريكا وغيرها يعود فى جانب أساسى منه الى الانفاق السخى على البحث العلمى . والمملكة تسعى جاهدة لتحقيق تنمية اقتصادية متميزة فى جميع المجالات ، ولعل معرفتها لأهمية الانفاق على البحث العلمى فى تجارب الآخرين يمكنها من الاعتناء بهذا الجانب فى جميع المستويات ، وستكون نتائج ذلك ــ ان شاء الله ــ انتاجا وفيرا متميزا يحقق مزيدا من الخير والأمن لهذا البلد الكريم.

هوامش ومراجع الدراسة

المقدمة والمبحث الأول

١ ـ تعنى" التقنية" علم المعرفة العملية، ويراها البعض مجموعة الطرق التى أمكن التوصل اليها والتى تؤدى الى رفع الكفاءة فى كل نواحى النشاط الانسانى. ويمكن تعريفها بوجه عام على أنها الوسائل التى يتبعها الانسان للتغيير والتأثير على بيئته أو الطريقة التى تستخدم بها الموارد وعوامل الانتاج لانتاج السلع المختلفة. ويعنى التطور التقنى استحداث طرق فى استخدام الموارد وعوامل الانتاج بحيث تكون أكثر كفاءة من سابقتها، ومن هنا كانت أهمية التقنية وأثرها على النمو والانتاج. (انظر فى هذا الصدد: محمد محمد النجار، فى مسألتى التخلف والتنمية، بدون ناشر، ١٩٨٨، ص ص ١٥٣ـ١٦٢).

٢ ـ تذهب بعض الدراسات الى أن مردود التقدم العلمى والتقنى يمثل نسبة كبيرة من الزيادة فى معدل النمو الاقتصادى وفى متوسط دخل الفرد يتراوح بين ٥٠٪ فى اليابان و٩٠٪ فى الولايات المتحدة الأمريكية.

٣ ـ انظر: محمد محمد النجار، المرجع السابق، ص ص ١٥٥ـ١٥٦.

٤ ـ Edwin Mansfield and Partners, Production and application of new industrial technology, Norton & Co., Inc., New York, 1977; p.107.

٥ ـ يتفاعل العلم مع المجتمع، فالعلم ليس ظاهرة منعزلة تنمو بقدرتها الذاتية وتسيرقوة دفعها الخاصة وتخضع لمنطقها الداخلى البحت. وثمة تأثير متبادل بين العلم وبين أوضاع المجتمع الذى يظهر فيه، وفى أى عصر ثمةارتباط وثيق بين حالة العلم وبين أهم العناصر فى الحياة الاجتماعية لذلك العصر. وبقدر أهمية العلم فى عالمنا المعاصر، بقدر أهمية المجتمع الحالى بسماته المميزة فى تحديد معالم وطبيعة العلم المعاصر. وفى هذا القرن حدثت ثورة كمية وكيفية فى المجال العلمى من حيث نطاقه وانجازاته وتسارع معدلات نموه، فكمية المعرفة العلمية تتضاعف خلال فترة تتراوح بين عشر سنوات وخمس عشرة سنة فى وقتنا الحالى، وهو ما كان يستغرق فى العصور الماضية مئات السنين. كذلك يتزايد عدد العلماء بمعدل كبير، فأشد الاحصاءات تحفظا تقول أن عدد العلماء الذين يعيشون الآن يساوى ثلاثة أرباع مجموع العلماء الذين عاشوا على الأرض منذ بدء التاريخ البشرى. ويمكن الاشارة فى هذا الصدد الى أنه توجد فى العالم الآن أكثر من خمسة وأربعين ألف مجلة علمية، وفى مقابل نشر ١٣ ألف مقال فى الكيمياء عام١٩١٠ تم نشر ١٨٢ ألف مقال عام ١٩٦٦، ويشير أحد الباحثين الى أن الكيميائى المحترف يحتاج اكثر من ثلاثين سنة من القراءة اليومية بمعدل ثمانى ساعات يوميا لاستيعاب الدراسات المنشورة المتخصصة عام ١٩٦٦ (انظر: فلاديمير كورغانوف، جان كلود كورغانوف، البحث العلمى، ترجمة يوسف وميشال ابى فاضل، منشورات عويدات، بيروت،

١٩٨٣، ص ٣٢).

وفى العقود الأخيرة تشعبت الثورة العلمية والتقنية وشملت مجالات عديدة كمجـــالات الاتصالات والمعلومات وعلم الحياة وهندسة المكونات الوراثية والحاسبات الالكترونيـــة والانسان الآلى ... الخ.

٦ ـ يمكن تعريف أنشطة البحث العلمى بأنها أى عمل منهجى وابداعى يستهدف زيادة رصيـد المعارف العلمية وتطبيقها عمليا (انظر: مرجع لاحصاءات الانشطة العلمية والتكنولوجية، قسم احصاءات العلم والتكنولوجيا، مكتب الاحصاء فى اليونسكو، باريس، يونيو ١٩٨٤، ص ٢١).

٧ ـ انظر: مرجع لاحصاءات الأنشطة العلمية والتكنولوجية، المرجع السابق، ص ص ٢٣ـ٢٤.

٨ ـ انظر: د. زغلول راغب النجار، قضية التخلف العلمى والتقنى فى العالم الاسلامى المعاصر، كتاب الأمة رقم ٢٠، الطبعة الاولى، رئاسة المحاكم الشرعية والشؤون الدينية، قطر، ١٤٠٩ هـ، ص ٤٣.

٩ ـ انظر د. عبد الله العمر، ظاهرة العلم الحديث، دراسة تحليلية وتاريخية، سلسلـــة عالم المعرفة، الكويت، سبتمبر ١٩٨٣، ص ١٤٩.

١٠ـ انظر: د. فؤاد زكريا، التفكير العلمى، سلسلة عالم المعرفة، الكويت، الطبعة الثالثة، ١٩٨٨، ص ١٥٩.

١١ـ انظر: J.D. Bernal, Science in History, Pelican Books, 1969, Vol.IV, p.1229.

١٢ـ انظر: عبد الله العمر، مرجع سابق، ص ص ٢١٨ـ٢٢٦.

١٣ـ Florian Cajori, "A History of Physics", Dever Publciations Inc., p.21.

نقلا عن د. عدنان مصطفى، "العلم والتقنية العربيان بين مقام المراقبة وحال الطلب"، شئون عربية، يونيه ١٩٩١، ص ٧٩.

١٤ـ ثمة مثالان يمكن من خلال انجازاتهما العلمية والتقنية الرد على أولئك الذين ذهبوا الـــى أن العرب المسلمين كانوا دائما منفعلين لا فاعلين فى مسيرة نماء العلم والتقنية العالمية وهما "يعقوب الصباح الكندى" فى القرن الثالث الهجرى و" جابر بن حيان" فى القـــرن الثانى الهجرى (انظر: د. عدنان مصطفى، المرجع السابق، ص ص ٨١ـ٨٥).

١٥ـ R.J. Forbes, Man the Maker, Henry Schumacher Inc., N.Y., 1950, PP. 69, 93, 99, 101.

نقلا عن: د. يوسف حلباوى، " الثقافة العربية والثقافة الحديثة"، مجلة شئون عربية يونيه ١٩٩١، العدد ٦٦، ص ص ١٠٧ـ١٠٨.

١٦ـ رغم هذا لم يكن للعلم فى ذلك الوقت فى طرقه وتوجهاته ونظرياته وفى علاقاته بالانتـاج الاقتصادى والنمو الاجتماعى هذه الصلات القوية التى له فى العصر الحديث، حيث كـان الاتصال بين العلم والاقتصاد والصناعة بوجه خاص أمرا شبه عرضى، وكان البحث العلمـى

يمارس لزيادة المعرفة العلمية أكثر منه لزيادة تطبيقاته العملية ، ولم يكن اعتماد التقنية على العلم أمرا ملحا وأساسيا كما فى التقنية المعاصرة، اذ كان العلم والتقنية رغم أنهما على علاقة طردية يمارسان على بعضهما البعض تأثيرا غير مباشر وغير ملحوظ وغير منظم الى درجة كبيرة. أما فى القرن التاسع عشر فاعتمدت التقنية نهائيا على العلم حيث أبحاث العالم الالمانى" أغسطس فوق لينبغ " فى الكيمياء العضوية والمصابيح الكهربية لأديسون التى أكدت أن التطبيقات التقنية أصبحت تقوم على أسس العلم وقوانينه. وخلال القرن العشرين جاءت محاولات تنظيم عمليات الانتاج الشامل وفقا للضوابط والتقنيات الهندسية عن طريق " فريدرك تايلور" ثم اعتماد دراسة الوقت والحركة فى التنظيم الصناعى بريادة " فرانك و ليليان غلبرايت" وما ترتب عليها وتبعها من ظهور علوم هندسة النظم وبحوث العمليات ودراسات المحاكاة والنماذج الرياضية لتنتقل التقنية المعاصرة الى مرتبة الاعتماد الكامل على العلم وعلى البحث العلمى. ولئن كانت نهاية القرن التاسع عشر شهدت مرحلة الجمع بين البحث والعلم والانتاج فان القرن العشرين بعد الحرب العالمية الثانية شهد تغلغل العلم فى الصناعة وقيادته قوى الانتاج عبر البحوث والتنمية وتطوره نحو آفاق تهتم بالانتاج وغير الانتاج و تغلغله فى التنظيم الصناعى بانشاء المختبرات الكبرى وايجاد طبقة مميزة من الباحثين العاملين فى مجال العلم لخدمة الانتاج والادارة والتسويق والاعلام والقوة العسكرية والسيطرة الاجتماعية على كافة المستويات ابتداء من جعل المعرفة عنصرا من عناصر الانتاج وجعل العلم قوة من قوى الانتاج مرورا بكونها أداة للتأثير على الحياة البشرية وانتهاء برسم سياسة الدولة والتحكم فى عالم الغد. (انظر: د. يوسف حلباوى، المرجع السابق ، ص ص ١١٢-١١٥).

١٧- د. يوسف حلباوى، المرجع السابق ، ص ص ١١٢-١١٣.

المبحث الثاني

١ - J.D. Frame, International business and global technology, Lexington Books, U.S.A., 1982, p.24.

٢ - مركز الدراسات والبحوث العلمى، دمشق ، " آفاق البحث العلمى وقضاياه فى الوطن العربى" ،المؤتمر الرابع للوزراء المسئولين عن التعليم العالى والبحث العلمى فى الوطن العربى، المركز العربى لبحوث التعليم العالى، دمشق ، أغسطس ١٩٨٩، ص ١٥٨ .

٣ - أحمد يوسف الشحات ، ممارسات الشركات دولية النشاط فى مجال التكنولوجيا وتطور الاقتصاديات المتخلفة، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة طنطا، ١٩٩٠، ص ص ٣٧٣-٣٧٦.

٤ - المرجع السابق ، ص ص ٣٧٤-٣٧٦.

٥ - المرجع السابق ، ص ٣٧٨-٣٨٠.

٦ ــ أحمد غزاوى ، " شركات عبر الحدود فى البلدان النامية" فى العرب والنظام الاقتصادى الدولى الجديد ، (تحرير ايليا حريق) ، دار المشرق والمغرب، بيروت، ١٩٨٣ ، ص ص ٢٣٠ــ٢٣١ .

٧ ــ أحمد يوسف الشحات، مرجع سابق ، ص ص ٣٨١ــ٣٨٤ .

المبحث الثالث

١ ــ د. محمد عثمان خضر ، " البحث العلمى فى الأقطار العربية" ، المؤتمر الرابع للوزراء المسئولين عن التعليم العالى والبحث العلمى فى الوطن العربى، المركز العربى لبحوث التعليم العالى، دمشق ، أغسطس ١٩٨٩ ، ص ٤٤ .

٢ ــ د. عدنان مصطفى، مرجع سابق ، ص ٨٧ .

٣ ــ انظر :ـ مركز الدراسات والبحوث العلمى ، دمشق ، "افاق البحث العلمى وقضاياه فى الوطن العربى" ، المؤتمر الرابع للوزراء المسئولين عن التعليم العالى والبحث العلمى فى الوطن العربى، مرجع سابق ، ص ص ١٦٦ــ١٦٩ .

٤ ــ تشير "استراتيجية تطوير العلوم والثقافة فى الوطن العربى" الصادرة عام ١٩٨٩ إلى أنه فى عام ١٩٨٥ كان فى العالم العربى ٢٨٨ معهدا وادارة للابحاث، يتبع ٥٧٪ منها الوزارات المختلفة و ١٤٪ للجامعات، و١٢٪ المجالس القومية للبحوث، بينما يتبع الباقى أجهزة حكومية (رئاسة الجمهورية أو مجلس الوزراء أو وزارة التعليم العالى.) ويعمل أكثر من ثلث مراكز البحوث فى قطاع الزراعة والرى (المنظمة العربية للتربيةوالثقافة والعلوم، ١٩٨٩ ، " استراتيجية تطوير العلوم والتقانة فى الوطن العربى ــ التقرير العام والاستراتيجيات الفرعية" ، ٨٨ ، منشورات مركز دراسات الوحدة العربية ، بيروت ، لبنان) .

٥ ــ بلغ عدد الجامعات فى العالم العربى عام ١٩٨٥ واحدا وثمانين جامعة تضم مليونا وستمائة ألف طالب ، ينتظم ٤٢٪ منهم فى كليات الآداب والعلوم الاجتماعية، ١٨٪ فى علوم الادارة والاقتصاد ، ١٤٪ فى العلوم الهندسية، ٧٪ فى الزراعة، ١١٪ فى الطب ، ٨٪ فى العلوم الأساسية. ويشكل عدد الطلبة فى التعليم العالى حوالى ١٠٪ من مجموع سكان العالم العربى ممن هم فى سن التعليم العالى . وتبلغ نسبة طلبة الدراسات العليا ٢ر٤٪ من مجموع الطلبة وهذه نسبة منخفضة جدا بالمقارنة مع البلدان المتقدمة حيث تبلغ هذه النسبة ٢ر١٣٪ ، وبلغ عدد الهيئة التدريسية حوالى خمسين ألف عضو ، ٤٥٪ منهم يحملون شهادة الماجستير فقط ، أما نسبة عدد الطلبة الى أعضاء هيئة التدريس فهى مرتفعة جدا بالمقارنة مع بلدان العالم الأخرى، ويعد معدل نمو النشاط البحثى والدراسات العليا فى الجامعات العربية بطيئا على الرغم مما طرأ عليه من تحسن وما أولى له من اهتمام خاص منذ سبعينيات هذا القرن العشرين . ويعزى ذلك الى زيادة الاعباء التدريسية لأعضاء هيئة التدريس وضعف مصادر تمويل البحوث والدراسات العليا

فضلا عن عدم تحقق التوازن اللازم بين دور الجامعة كجزء من القطاع العام للدولة واستقلالها الاكاديمى الذى يمكنها من مراجعة أنظمتها الأكاديمية والادارية والتنظيمية وتبادل الخبرات مع الجامعات الأخرى بصورة دورية ومنهجية . وتساهم النسبة غير المتوازنة بين عدد الطلبة فى المعاهد الفنية والمهنية وعدد الطلبة فى الجامعات فى قلب شكل الهرم المهنى رأسا على عقب اذ بلغ عدد الطلبة فى المعاهد الفنية والمهنية ٢٦٢ الف طالب فقط فى عام ١٩٨٤ . (انظر : المنظمة العربية للتربية و الثقافة والعلوم ، "استراتيجية تطوير العام والثقافة فى الوطن العربى"، المرجع السابق) .

٦ ـ انظر : المرجع السابق .

٦ ـ انظر : صبحى القاسم، " الواقع العربى العلمى والتقانى وبيئته" ، لجنة استراتيجية تطوير العلوم(اليسكو) ، اغسطس ١٩٨٧ ، ص ٥٧ .

٨ ـ انظر : اليونسكو، تقديرات الموارد العالمية المخصصة للبحوث والتطوير التجريبى ١٩٧٠ ـ ١٩٨٠ ، ابريل ١٩٨٤ ، نقلا عن : مركز الدراسات والبحوث العلمى، دمشق ، " آفاق البحث العلمى وقضاياه فى الوطن العربى، مرجع سابق ،ص ١١ .

٩ ـ انظر : المرجع السابق، ص ١٦ ، وفى هذا الصدد تشير استراتيجية تطوير العلم والتقانة فى الوطن العربى الى أن نسبة عدد الباحثين الى عدد السكان فى الوطن العربى اقل بما يتراوح ما بين عشرين وستين مرة من نسبتهم الى عدد السكان فى البلاد المتقدمة .

١٠ـ انظر : صبحى القلسم ، مرجع سابق ، نفس الصفحة .

١١ـ انظر : محمد عثمان خضر ، مرجع سابق ، ص ٩٩ .

١٢ـ اليونسكو : نقلا عن مركز الدراسات والبحوث العلمى بدمشق ، مرجع سابق ،ص ١٢ .

١٣ـ انظر : انطوان زحلان ، العلم والسياسة العلمية فى الوطن العربى، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، الطبعة الرابعة، ١٩٨٤ ، ص ١١٤ ، صبحى القاسم، مرجع سابق .

١٤ـ انظر : د. عدنان مصطفى ، مرجع سابق ، ص ٨٨ .

١٥ـ انظر : اليونسكو، الكتاب الاحصائى السنوى ، ١٩٨٨ .

١٦ـ انظر : صبحى القاسم، مرجع سابق ، نفس الصفحة .

١٧ـ انظر : د. عدنان مصطفى ،مرجع سابق ، ص ٩١ .

١٨ـ انظر : دليل دوريات البحوث العلمية العربية، اتحاد مجالس البحث العلمى العربية ، ١٩٨٨ .

١٩ـ انظر : اليونسكو ، الكتاب الاحصائى السنوى ، ١٩٨٣ .

٢٠ـ انظر : اليونسكو، الكتاب الاحصائى السنوى ، ١٩٨٢ ، وفى هذا الصدد يمكن الاشارة الى أن تونس أنتجت فى عام ١٩٨١ ٤٨ كتابا فى العلوم البحتة و ٢٤ كتابا فى العلوم التطبيقية، وأنتجت الجزائر ٥٠، ٣٥ على التوالى عام ١٩٧٩ ، وأنتجت السعودية ١ ، ١١ على التوالى، وأنتجت سوريا عام ١٩٨٠ ، ٤، ١ على التوالى، أما العراق

فأنتجت عام ١٩٧٩ ٣١ كتابا فى العلوم البحتة و ١٢٧ كتابا فى العلوم التطبيقية . أما فى مجال الترجمة فى مجالى العلوم البحتة و العلوم التطبيقية فلا يستحق الذكر الا مصر التى أنتجت فى عام ١٩٧٦ فى العلوم البحتة ٢١ وفى العلوم التطبيقية ١٧ وتقلص الرقم فى عام ١٩٧٨ الى ١٤، ١٢ على التوالى .

٢١ــ انظر : محمد عثمان خضر ، مرجع سابق ، ص ص ١٠٢ــ١٠٣ .

٢٢ــ انظر : مركز الدراسات والبحوث العلمى، دمشق ، مرجع سابق ، ص ص١٧٠ــ١٧١ .

٢٣ــ انظر : د. فريد أبو زينة، مرجع سابق فى المرجع السابق ، ص ص١٧٢ــ١٧٣ .

٢٤ــ للتعرف على التحديات الداخلية والخارجية انظر " استراتيجية تطوير العلوم والتقانة فى الوطن العربى" الصادرة عن المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم عام ١٩٨٩ .

٢٥ــ يمكن اعتبار الفترة التى أعقبت الحرب العالمية الثانية وامتدت حتى أواخر السبعينات مرحلة تأسيسية تكونت خلالها العناصر الرئيسية لمنظومة العلم والتقنية، فبعد أن نالت البلدان العربية استقلالها السياسى فى تواريخ مختلفة من هذه الفترة أخذت تخصص جزءا من جهودها ومواردها العامة لانشاء والمؤسسات وارسال البعوث الى الخارج لتدعيم استقلالها وتكوين الكوادر البشرية العلمية والتقنية للحلول محل الخبراء والكوادر الاجنبية العاملة فى اقتصادها واداراتها العامة ومؤسساتها التعليمية من ناحية وتوفير المزيد من هذه الكوادر لسد حاجات تنميتها الاقتصادية والاجتماعية المتزايدة من ناحية ثانية. وبرصد عدد المسجلين فى مختلف مراحل التعليم العربية يتضح ما يلى :

ــ أن الاقطار العربية ذات متوسط الدخل الفردى المنخفض(اقل من ٤٠٠ دولار) لم تزد نسبة عدد المسجلين فى المرحلة الجامعية الأولى عن ٢٪ فى منتصف الثمانينات.

ــ حققت الدول العربية ذات متوسط الدخل الفردى المتوسط (٤٠٠ــ١٦٠٠دولار) قفزة فى هذا الخصوص ، اذ ارتفعت نسبة عدد المسجلين فى التعليم الجامعى بها الى حوالى ٣٧٪ فى الأردن و ٢٣٪ فى مصر عام ١٩٨٥ .

ــ تنامى عدد الطلاب فى مؤسسات التعليم العالى بمعدل ١٥٪ فى المتوسط خلال عقد الثمانينات. وتحسنت نسبة هؤلاء الطلاب الى اساتذتهم من ١٧ر٤ طالبا لكل استاذ فى عام ١٩٨٠ الى ١٦ر٦ طالبا لكل أستاذ فى نهاية عام ١٩٨٩ (كانت هذه النسبة فى العالمين النامى والمتقدم فى عام ١٩٨٠ ١٣ر١ و ١٢ر٨ على التوالى، وفى عام ١٩٨٩ ١٤ر٥ و ١٢ر٥ على التوالى ، والمتوسط العالمى السائد لهذه النسبة يتراوح بين ١٣ر١ و ١٣ر٣ .

ــ ارتفعت نسبة عدد المسجلين فى التعليم الثانوى فى الاقطار العربية المصدرة للنفط الى ٨٣٪ فى الكويت ، ٤٢٪ فى المملكة العربية السعودية (كانت النسبة٤٪ عام ١٩٦٥) ، ٨٧٪ فى ليبيا ، ولم يقتصر هذا النمو بها على الكم اذ شمل الكيف أيضا . أما بالنسبة للمسجلين فى التعليم الجامعى فارتفعت النسبة فى السعودية من ١٪ عام ١٩٦٥ الى ١١٪ عام١٩٨٥ وفى ليبيا من ١ ٪ الى ١١٪ خلال نفس الفترة، أما فى الكويت فبلغت عام ١٩٨٥ نسبة ١٦٪ (انظر : د. عدنان مصطفى، مرجع سابق ، ص ص ٨٦ــ٨٩) .

٢٦ـ للتعرف على التحديات الخارجية انظر : " استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في الوطن العربي" ، مرجع سابق .

٢٧ـ من خلال هذه الزاوية يتضح السبب في افلاس المؤسسات الصناعية التي لم تتجاوب ولم تستوعب التطورات التقنية . وانسلاخ البحث العلمي عن مجالات الصناعة يعد من أهم أسباب ضعف دور البحث العلمي مهما بلغ شأن هذه الدولة في معراج التقدم. فالاتحاد السوفيتي قبل انهياره كان أكثر تقدما في مجال البحث العلمي من الغرب، لكن دون وجود روابط حقيقية ملموسة بين البحث العلمي والصناعة والسوق . أما في الدول الغربية المتقدمة فيستغل البحث العلمي بشكل أساسي في تطوير الصناعة والانتاج وتحقيق مزيد من التنمية الاقتصادية ، حيث يستغل أي انجاز علمي بارز ويوضع في حيز التطبيق العملي في صورة منتجات جديدة بالاسواق .

٢٨ـ انظر : مركز الدراسات والبحوث ، دمشق ، مرجع سابق ، ص ص ١٨١ـ١٨٥ .

٢٩ـ انظر : مشروع استراتيجية تطوير العلوم في الوطن العربي، دمشق ، ١٩٨٧ .

٣٠ـ انظر : يوسف حلباوي، "آفاق البحث العلمي وقضاياه في الوطن العربي في مجال التنمية الصناعية" المؤتمر الرابع للوزراء المسئولين عن التعليم العالي و البحث العلمي في الوطن العربي، ص ١٩٨ .

٣١ـ يمكن القول بأن منظومات العلم والتقنية تتألف من مجموعة من المؤسسات و السياسات والعلاقات ، وفي ظل تعقيدات التقنية الحديثة تصبح المؤسسات الكبيرة وحدها هي القادرة على أداء دور فعال في توليد المعارف والخبرات التقنية ونقلها وتراكمها . وفي ظل التطور المستمر للعلوم والتقنية يتعين على مؤساتها أن تساير التطور وتتكيف مع المستجدات. وتتمثل أهم المؤسسات العلمية والتقنية فيما يلي : أ) الجامعات: وهي المصدر الرئيسي للمعارف الجديدة وللحفاظ على المعارف المتراكمة و للتعليم بمعناه العالي والمتطور . وتهتم الجامعات بالبحوث الاساسية التي تدرب أجيالا من الباحثين النظريين والتجريبيين الذين يبرز من بين صفوفهم عادة نخبة من الباحثين التطبيقيين .

ب) مؤسسات(مراكز) البحث و التطوير: وتشكل هذه المراكز اهم حلقات الوصل بين الجامعات والمؤسسات الاقتصادية المستفيدة. ومن هنا فان حجم أنشطة هذه المراكز ومستواه مؤشران لمستوى التفاعل بين جهات العرض وجهات الطلب، حيث تشكل المؤسسات المستفيدة من العلم والتقنية جانب الطلب وتشكل مؤسسات العلم والتقنية جانب العرض .

ج) المجامع أو الاتحادات العلمية والهيئات المهنية: تعد أنشطة العلوم والتقنية أنشطة جماعية يشارك فيها عدد كبير من العلميين والمهندسين . وتتم عادة بلورة وتطوير معارف هؤلاء وخبراتهم العلمية والتقنية من خلال اجتماعاتهم المهنية التي تتيح لهم مناقشة قضايا البحث العلمي ومتابعة تطوراته وتحديد مسارات الانشطة والاولويات العلمية ذات الفائدة الاجتماعية والوطنية وتنبيه الحكومات الى التطورات المستجدة في مجال العلم والتقنية على

ب) نشرات مختلفة تصدرها الوزارات عن
جـ) نشرات مختلفة تصدرها المؤسسات ا
د) التقارير السنوية ، وتقارير انشطة الب
هـ) التقارير السنوية لمدينة الملك عبد الـ

٢ ـ مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية (
من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتق
الادارة العامة لبرامج المنح ، مدينة الملك

٣ ـ مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية (
مدينة الملك عبد العزيز والتقنية ضمن م
لبرامج المنح، مدينة الملك عبد العزيز للع

٤ ـ مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية (
الادارة العامة لبرامج المنح ، مدينة الملك

أنشطتها العلمية والبحثية.

لمستقلة عن انشطتها المختلفة .

حث العلمى للجامعات فى سنوات مختلفة.

زيز للعلوم و التقنية .

١٤١٢هـ) نشرة الابحاث التطبيقية المدعمة

نية ضمن برامج المنح السنوية للابحاثالتطبيقية،

ك عبد العزيز للعلوم والتقنية، الرياض .

١٤١٢هـ) :نشرة الابحاث ا لمدعمة من

احل مشروع سلامة المرور الوطنى " الادارة العامة

لوم والتقنية ، الرياض .

١٤١٢) : نشرة مشاريع الابحاث الوطنية ،

ك عبد العزيز للعلوم والتقنية، الرياض.