معلومات الأنشطة الإبداعية وتقدير مصادر التطور التكنولوجي*

د. نوفل قاسم علي الشهوان

رئيس قسم الدراسات الاقتصادية/

مركز الدراسات الإقليمية–جامعة الموصل

ملخص

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل واقع معلومات الأنشطة الإبداعية الصناعية و اختبار مدى تقديمه المداخل المفتاحية للتطور التكنولوجي، وذلك من خلال تقدير آثار رأس المال البشري والبحث والتطوير (ب وت) على التقدم التكنولوجي على مستوى عدد من الوحدات الصناعية في العراق. توقعت الدراسة توفر الأساس المطلوب محلياً لغرض الشروع بعملية النهوض العلمي التكنولوجي وذلك في الحصول، من التقديرات القياسية على آثار ايجابية مهمة لتراكم رأس المال البشري، ولنمو الأنشطة الإبداعية البحثية و/أو التطويرية في صناعات الاسمنت والكبريت والنسيج وبمديات متفاوتة على التغير التكنولوجي المقاس في كل منها.

الدراسة توصلت الى بعض النتائج المهمة التي أكدت الأهمية الحيوية لتلك الأنشطة الإبداعية بوصفها مصادر للتقدم التكنولوجي، إلاّ أنها تخلو من عوائد الأخير عليها. كما وجدت بعض العلاقات السلبية عزيت أما إلى انعدام الاهتمام بمصادر التطور التكنولوجي أو إلى افتقار نظم المعلومات الخاصة بها إلى الدقة في التوثيق والتبويب. وهذه النتائج تقترح بدورها الإسراع بتبني السياسات اللازمة في القطاعات العلمية والصناعية ذات الصلة.

١. مدخل

"إن تنمية المواهب البشرية طيلة مدة التعلم أو الدراسة أو العمل غالباً ما تكلف تكاليف باهضة ولكنها رأسمال مترسخ حيثما تيسر للفرد وهي كذلك بالنسبة للمجتمع. كما أن البراعة لدى العامل المبدع تمثل كذلك ماكينة للأعمال وجسراً

* دراسة موسعة عن ورقة عمل مقدمة في أعمال المؤتمر العلمي الرابع لكلية الاقتصاد والعلوم الإدارية بجامعة فيلادلفيا: الريادة والإبداع: استراتيجيات الأعمال في مواجهة تحديات العولمة، (الأردن)، عمان، ١٥-٢٠٠٥/٣/١٦.

لتسهيل إيصال المواهب، وفي كل الأحوال تكون مكلفة أيضا، ولكنها مدفوعات مع ربح مؤكد"[١].

هذه المقولة لآدم سمث طويت أكثر من قرنين من الزمان، تغير فيهما كل شئ وأول هذه الأشياء هو التراكم العلمي والتكنولوجي لدى الإنسان. وفيها استمرت العلاقة المتبادلة بين المهارات البشرية المتراكمة للفرد وبين التطور العلمي والتكنولوجي للمجتمع بالتفاعل في كلا الاتجاهين. فضلاً عن أن العلاقة بين تطور مستوى رأس المال البشري والدخل (أو الناتج) الحقيقي ظلت هي الأخرى تعمل في كلا الاتجاهين. إلا أن الآثار المقدرة لأحد الطرفين على الآخر كانت وما زالت متباينة عالمياً، أما عربياً فهي غير محددة ولم تنل ما تستحق من الاهتمام محلياً، سواء على مستوى البلد العربي الواحد أو على مستوى منظمة الأعمال الصناعية فيه.

والإثباتات الرقمية المتاحة عربياً عن الأنشطة الإبداعية لم تتمكن من تقديم ما يدعم تلك العلاقات أو دحضها محلياً، لا لشئ سوى أن معظم الجهود المنشورة تعتمد في الأساس على قاعدة البيانات المتيسرة وعلى نظم المعلومات المتاحة وما هو موجود من تلك الأنشطة، فضلاً عن المتغيرات ذات الصلة ودقة الأرقام التي توثقها.

هذا يعني أن النماذج النظرية المطروحة للنمو الاقتصادي تشير إلى أن تراكم رأس المال البشري هو محدد مهم في النمو، وان الأجور الأعلى مرتبطة بالتعليم الأعلى. هذا من ناحية ومن ناحية مقابلة فان أنشطة البحث والتطوير (الإبداعية) يفترض أنها تعمل بشكل أو بآخر على تحفيز اتجاهات التقدم التكنولوجي ومن ثم النمو الاقتصادي. ولكن الإسهامات المقدرة لهذه الأنشطة الإبداعية في النمو والتطور غير محسومة وبما يكفي لدعم السياسات الكلية

للاستثمار الأفضل. فما هي أهمية الأسس التي تدعم تحققها إن تحققت ألا وهي نظم المعلومات في هذا الصدد؟

فقبل أكثر من قرن مضى صرح الاقتصادي المعروف **شومبيتر** بأن[٢]: "في أرباح المنظمين للعمليات الإنتاجية تكمن البذور الأولى للثروة وفي تاريخ كل منهم يعثر على الأنشطة الإبداعية الناجحة". وأوضح بعدها[٣] الأهمية الجوهرية للإبداعات المحفزة التي تجري على أيدي المنظمين في الصناعة، إذ تكمن في تقديمها المفتاح الرئيس لكل العالم الرأسمالي والائتماني، وانّ التنمية بوصفها عملية إدارية واقتصادية هي عبارة عن إعادة بناء خلاق وهي المسئولة عن إدخال التجديدات والإبداعات المقترنة بالاستثمار. هذه القناعات تشير بوضوح إلى أن الإبداعات دالة في التقدم التكنولوجي قبل أن تكون كذلك في النمو الاقتصادي. فهل تحققت هذه القناعات؟

تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على أهمية نظم المعلومات الخاصة بالأنشطة الإبداعية ودورها في تقدير مصادر التطور التكنولوجي، وذلك من خلال دراسة إسهامات كل من المتغيرات الإبداعية المقاسة في عدد من المنظمات الصناعية المحلية وتقدير أدائها في الإسهام في بناء معدلات التقدم التكنولوجي المحتسبة فيها.

يشير مصطلح الأنشطة الإبداعية إلى جهود التنمية البشرية ثم إلى الأبحاث الأساسية والتطبيقية وأبحاث تكييف التكنولوجيات المستوردة والتطوير كما سيتم تفصيلها بعد قليل. أما معدلات التقدم التكنولوجي فيتم احتسابها على طريقة **سولو**[٤] من معادلة النمو الاقتصادي بعد طرح إسهامات عناصر الإنتاج التقليدية، كما سيلاحظ لاحقاً. ويقصد بمصطلح التقدم التكنولوجي مقياس التغير التكنولوجي عندما تكون معدلاته موجبة.

وقد وقع الاختيار على ثلاثة من بين عدد من المنظمات الصناعية العريقة التي تسمح طبيعة عملها بالإبداعات وتوثق الانفاقات على البحث والتطوير ولفترات زمنية متقاربة وهي: صناعة الاسمنت الشمالية (١٩٧٤-٢٠٠٠) وكبريت المشراق (١٩٧١-٢٠٠١) والغزل والنسيج الشمالية (١٩٦٧-١٩٩٧).

وهنا يفترض أن بناء نظام معلومات مفصل ودقيق بما يعبر عن واقع الاهتمام بالأنشطة الإبداعية (في المنظمة الصناعية) يقدم الأساس في اعتماد الأدوات الجوهرية اللازمة لسياسات التطوير التكنولوجي المطلوب (سواء على مستوى المنظمة الواحدة أو على مستوى المجتمع) في البيئات النامية والمتقدمة بسواء. وللتحقق من هذه الفرضية فان المنهجية المعتمدة في هذا الصدد تتبنى ثلاثة فروض علمية هي:

١-إن تراكم رأس المال البشري يسهم في تزايد معدلات التقدم (التغير) التكنولوجي المقاس.

٢- إن الجهود الإبداعية المحلية المتراكمة مثل رأس مال الأبحاث و/أو رأس مال التطوير ترتبط بعلاقة ايجابية مع (التقدم) التكنولوجي.

٣- إن البحث والتطوير الخارجي المستورد (المشترى بالاستيرادات التقنية) له آثار ايجابية على التقدم التكنولوجي المقاس.

إن الاتجاه التحليلي للدراسة حقيقةً يقوم على افتراض ضمني مفاده أنّ كل ما يؤثر معنوياً في زيادة الإنتاج (من متغيرات الأنشطة الإبداعية) يؤثر كذلك في تزايد معدلات التقدم التكنولوجي ومن ثم معدلات النمو الاقتصادي في البيئات الصناعية بعامة، وان المقياسين الأخيرين يعرفان معاً مقياس التطور التكنولوجي لهذه البيئات.

هذا ما تحاول هذه الدراسة التحقق منه محلياً، إذ أن: تطور المنظمة الصناعية يمكن ان يتأثر بتنمية رأس المال البشري (وتطوير المهارات البشرية) وبالأنشطة الإبداعية الأخرى مثل أنشطة البحث أو أنشطة التطوير أو الجهود المشتركة لهما (البحث والتطوير معاً)، ولربما بأنشطة البحث والتطوير (ب وت) المستورد (المجسد بمستوردات تكنولوجية بأنواعها). فإذا كان[٥]:

النمو الاقتصادي = دالة في (التقدم التكنولوجي، ونمو عناصر الإنتاج)

التطور (الاقتصادي) = دالة في (التقدم التكنولوجي، النمو الاقتصادي)

أي أن التقدم التكنولوجي يسهم في النمو اقتصادي، وكلاهما يجسد التطور، ومن وجهة نظر هذه الدراسة يكون:

التقدم التكنولوجي= دالة في (نمو رأس المال البشري ونمو أنشطة البحث و/أو التطوير والبحث والتطوير المستورد).

هذه المفاهيم بحاجة إلى قياس علمي دقيق لغرض التعامل معها بوصفها متغيرات يستدل من تقدير علاقاتها القياسية على التحقق من فرضية الدراسة في أعلاه. وقبل ذلك لابد من تحديد ما يراد بالأنشطة الإبداعية بهذا الصدد. والأنشطة الإبداعية هي كل الجهود العلمية والعملية التي تصب في (أو تنبع من) الصندوق الأسود: (١) للأبحاث الأساسية (النظرية) و(٢) للأبحاث التطبيقية (بما فيها التجارب المختبرية و/أو الموقعية و/أو الميدانية) و(٣) لأبحاث المواءمة التكنولوجية (ويقصد بها تكييف التكنولوجيا المستوردة وتطويع اوالمنقول منها[٦]) و(٤) التطوير الداخلي؛ الذي يعنى بتطوير وتنمية المهارات البشرية (من تدريب أثناء العمل و إعادة تعليم أو إعادة تأهيل ومواكبة الأجور والحوافز للإنتاجية بشقيها الإنتاجية الفردية والإنتاجية البحثية و(٥) أخيراً تغيرات الكفاءة الفنية ثم التغيرات التقنية المحفزة. ولعل أهم ما يساهم في تدعيم التغيرات

الأخيرة المبتكرات والمكتشفات العلمية والتجديدات الخلاقة وقد تكون التغيرات (التقنية أو الكفاءة الفنية او كلاهما) ناجمة عن واحدة أو أكثر من أنشطة البحث و/أو التطوير، فضلاً عن كل ما يصب في زيادة الإنتاج وتحسين الإنتاجية التقليدية.

والتراكم العلمي والعلمي–العملي للمهارات البشرية وللإسهامات المعرفية في الإنتاجية يمكن أن يقدم أفضل تقريب لمفهوم رأس المال البشري. والأخير يخضع للاندثار شأنه شأن رأس المال المادي ورأس البحث والتطوير. وتكمن مشكلة البحث التجريبية في هذا السياق بالمفاهيم المتعددة لتعريف رأس المال البشري وندرة المقاييس التي يمكن اعتمادها في التقدير فضلاً عن ندرة معايير الحكم على دقة المعتمد منها. وبعبارة أخرى ندرة المعلومات المبوبة والتفصيلية بشكل علمي سليم وافتقار النظم المعلوماتية لمقومات المعوّلية التي يمكن اعتمادها في قياس رأس المال البشري وفي تقدير دوره في تطور المنظمة الصناعية بالتالي.

المبحث الثاني القادم يُسلط الضوء بشكل مركز على أهم الأدبيات ذات الصلة بتطور آلية التعامل مع مفاهيم الأنشطة الإبداعية والتقدم التكنولوجي. بعد ذلك الانتقال إلى التعريف بمنهجية القياس والتقدير للآثار وللعوائد ثم مراحل التحليل القياسي التي يعالجها المبحث التالي؛ الرابع، للحصول على الملامح الرئيسة لأبعاد صورة الواقع المحلي عن معلومات الأنشطة الإبداعية في تقدير مصادر التطور التكنولوجي من خلال تقدير وتحليل دور الإبداعات في التقدم التكنولوجي في عدد من الصناعات التحويلية في العراق. وفي الخاتمة استنتاجات تتفرد هذه الدراسة برسمها عربياً.

٢- رأس المال البشري والتقدم التكنولوجي

مع مستهل القرن الحادي والعشرين أفصح الاتجاه العالمي العام في التعامل مع المعرفة عن وجوب تفهم الميزة الأولى في تطور المنظمات والمجتمع بسواء والكامنة في الإمكانيات البشرية، وفي التعود على التعلم بدون حدود وترسيخ النزعة البحثية والتكنولوجية –الأكاديمية والصناعية. وهذا المبحث يسلط الضوء على بعض البدايات الفعلية المهمة للوقوف على تلك النزعة.

في سبعينيات القرن الماضي أكد الباحثون المختصون في التنمية أمثال **كارنوي**[٧] ومن خلال تحليل النمو الاقتصادي طويل–الأمد للولايات المتحدة إلى أن المتبقي من نمو الإنتاجية الكلية غير المشروح بعوامل الإنتاج كان يعزى إلى التقدم التكنولوجي. وإن أهم مكونات هذا المتبقي هو الاستثمار في العنصر البشري أو ما يعرف بجهود تنمية رأس المال البشري Human Capital[٨] Development (H/C) فضلاً عن التحسن النوعي في رأس المال المادي والطبيعي.

ورأس المال البشري تم قياسه من قبل العديد من الباحثين منهم الاقتصادي **ترلك**[٩] وذلك بمفردات التحصيل العلمي او بسنوات الدراسة او بمستويات الدرجات الأكاديمية المتحصلة بحسب مجال وتصنيف الدراسة، أو بسنوات الخبرة (الوظيفية) أو بتزايد الأجور الحقيقية. مثل هذه المقاييس استخدمتها إلى جانب متغيرات أخرى مثل معدلات الانخراط في نقابات العمال الصناعية، ونسبة المبيعات(من الإنتاج) للجهات غير الحكومية إلى المبيعات الكلية واللااستقرارية الدورية لناتج الصناعة.. في قياس تلك العلاقات لشرح معدلات نمو إنتاجية العنصر الكلي مقياس التقدم التكنولوجي غير المجسد في دالة الإنتاج.

وقد عثر **ترلك** على إسهامات كبيرة لرأس المال البشري في التقدم التكنولوجي المقاس. وقدر العائد على الاستثمار في رأس المال البشري زهاء (٣٨%) من التقدم التكنولوجي في الصناعات التحويلية الاميركية، وعلى الاستثمار في أنشطة (ب وت) ذاتية التمويل بين (٢٨-٣٠%) وعلى (ب وت) المجسد بمشتريات بين (٧٨-٨٠%) من التقدم التكنولوجي المقاس.

ثم وجد باحثون آخرون مثل نيلسون[١٠] أن العاملين في إدارة وتطوير الأنشطة الإبداعية (في المجتمعات النامية) الأعلى تعليماً مطلوبون أكثر من غيرهم لإدامة المنافسة والاحتفاظ بحصة السوق، فضلاً عن خلق التكنولوجيا الملائمة لبيئتهم أو لتكييف الجديد منها معاً، مع التجديد والابتكار واتخاذ القرارات المتعلقة بجدارتها وأهليتها.

وفي البلدان النامية فان المفتاح إلى جهود التنمية والتطور فيها كما أشار **كندلبركر** مع **هيرك**[١١] هو تكوين رأس المال البشري. إذ تستمر الاستثمارات فيه إلى المستوى الذي يتم عنده تعويض المنافع الحدية عن الكلف الحدية للانفاقات الإضافية وهذه طبعاً وجهة نظر كلاسيكية- جديدة ذات أبعاد متعددة أهمها المنافسة والكفاءة شروطاً ضرورية في التنمية الاقتصادية والتطوير الإداري.

وفي كوريا الجنوبية وجد أن دور تراكم رأس المال الطبيعي في النمو الاقتصادي فيها كبير جداً وكذلك الحال مع التغير التقني المقاس ولكن بدرجة اقل. أما دور رأس المال البشري فكان معتدلاً على امتداد العقود الثلاثة الأخيرة المنتهية[١٢].

ووجد في المكسيك أن عوائد رأس المال البشري ترتفع مع التغير التكنولوجي، وأن هذا الارتفاع مرتبط ايجابياً بالزيادات في حجم الإنتاج. وبهذا

إثبات على التفاعل بين الحجم (Scale) ورأس المال البشري مع التقدم التكنولوجي[١٣].

كما أكد عمل آخر على ان المحرك غير المحدود للنمو في الدول المتقدمة هو رأس المال البشري ثم البحث والتطوير، موضحاً ان ازدياد عدد الباحثين سيكون له أثراً سلبياً على معدلات النمو ما لم يصاحبه زيادة بعدد الباحثين الجدد والمؤهلين بشكل مميز[١٤]. وهذا ما يفسر استثماراتها الكبيرة في هذين العنصرين في القرن الماضي وفشلها بتحقيق معدلات نمو مرتفعة.

ويقدم إطار عمل آخر نموذجاً للنمو في الدخل يتضمن التغير التكنولوجي وتراكم رأس المال البشري ورأس المال العام والنمو السكاني بهذا النموذج. حللت فاعلية السياسة الاقتصادية عبر رأس المال العام وبصورتين هما تراكم رأس المال البشري ورأس مال البحث والتطوير المؤثرين في معدلات النمو الاقتصادي للأجل الطويل[١٥].

عربياً وفي قطاع التأمين الأردني وجدت دراسة تجريبية[١٦] (على مستوى مجموعة من منظمات الأعمال الإدارية) أن التقدير المعياري قد رشح عناصر رأس المال الفكري، وهي: صناعة وتنشيط واستقطاب رأس المال الفكري وتطوير الكفاءات المتاحة منه (من خبرات ومهارات) ثم تنمية السوق (الزبائن)، وكانت جميعها ذات تقديرات فوق الوسط المعياري بقليل، ومع ذلك فقد كانت مرتبطة ايجابياً ومعنوياً بعناصر نظام معلومات الموارد البشرية.

ويلاحظ في هذا الاتجاه أن الآراء تجمع على قيمة الاستثمار في المعرفة لتحقيق التنمية الاقتصادية تطبيقاً وتطويراً للمهارات العلمية والعملية الإنتاجية، ثم الاستثمار في (ب وت) من أجل خلق قاعدة علمية أساسية لتحقيق عوائد هامة

من الإنتاجية. وفي كلا المحورين تركيز على الاستثمار في رأس المال البشري دعامة التنمية والتطوير الرئيسة.

بعدها ركزت دراسة **كريلخ** مع **جوركنسون** بعنوان "رأس المال مصدراً من مصادر تغير الإنتاجية المقاسة"[١٧] على تركيبة رأس المال المستخدم في الإنتاج على مستوى الاقتصاد الكلي فضلاً عن التغير التقاني الحاصل فيه بوصفه مصدراً لتغير الإنتاجية المقاسة في الاقتصاد الأمريكي. وقد قدر **الخطأ** الكلي في مقياس نمو إنتاجية العناصر الكلية Total Factor Productivity (TFP) بمستوى متوسط قدره (٨٢٪)، وأن تفصيل هذا الخطأ المقاس كما يأتي: (١٤٪) أخطاء في قياس أسعار السلع الاستثمارية (٢٣٪) أخطاء تجميع أسعار خدمات الموجودات الثابتة، وخطأ نظري ناجم عن افتراض خدمات رأس المال منسوبة إلى رصيد رأس المال نفسه بنحو (٤٥٪). ويعدّان ذلك مغالاة في شرح **الباقي** الذي أطلق عليه **كريلخ: مقياس جهلنا** (أو إهمالنا) لمصادر تقدم المعرفة، وانه ينبغي التعويل أكثر على دعامتي رأس المال البشري وغير البشري في شرح النمو الاقتصادي.

وفي دراسة أخرى للاقتصادي **ترلك**[١٨] يصرح باحتمالية ضخامة الآثار السابقة المقدرة، ولذلك يختبر الآثار المقدّرة بعد فصل استخدام رأس المال البشري المتزايد بوصفه أحد عناصر التغير التقني. بعبارة أخرى يقدر آثار تنامي رأس المال البشري على معدلات التقدم التكنولوجي.

ويضيف أنه إذا كانت الكلف الأساسية لأنشطة (ب وت) قد تم تضمينها في كلف العمل ورأس المال فان كلفة رأس المال البشري (H/C) لم تحتسب معها. ونظراً لانعدام وجود مقاييس مباشرة فيجري قياس (H/C) بصورة غير مباشرة وبمتغيرات تقريبية كما ذكر في أعلاه.

ومع أن إدخال المتغير (H/C) وكثافته في الصيغة المختزلة لدالة إنتاج (كوب–دوكلاس) المقيدة لم يغير النتائج السابقة، يرجع **ترلك** السبب في ذلك إلى توصيف وقياس رأس المال البشري نفسه (مقياس قيمة السوق للأجر الحقيقي لساعات العمل السنوية). ولذلك يؤكد أن الاختبارات والتقديرات كانت متوافقة مع النتائج السابقة، والمطلوب بحث تفصيلي أكثر لتقييم آثار المدخلات غير–المقاسة سابقاً. وأن آثار (ب وت) كانت ضمن تقديرات دراسة سابقة له.

دراسة **لكتنبرك**[١٩] عن "الاستثمار في (ب وت) واختلافات الإنتاجية عالمياً" تتوسع في إطار تحليلها لأثر الاستثمار في (ب وت) على نمو الإنتاجية على مستوى الاقتصاد الأمريكي ثم تحليل تلك العلاقة في (٥٣) بلد غير– نفطي وغير مخطط مركزياً للمدة بين (١٩٦٤) الى (١٩٨٩). وقد استخدمت نسبة طلبة الدراسة الثانوية إلى السكان الذين هم في سن العمل متغيراً تقريبياً عن الاستثمار الصافي في رأس المال البشري.

وتختبر العلاقة الإحصائية بين الاستثمار في (ب وت) مع كل من معدل نمو الإنتاجية (المشروطة على الإنتاجية الأصلية في بداية المدة Y_o)، ومع مستويات الإنتاجية للمتغيرات الأخرى. وجدت آثاراً إيجابية معنوية للاستثمار في (ب وت) خاص التمويل (S_{PR}) على كلا المستويين، وهذه الآثار كبيرة تماماً. وكان معدل العائد الاجتماعي عليه (على ب وت) بحدود **سبعة** أضعاف العائد على الاستثمار في المعدات الرأسمالية. أما مرونة الناتج له فكانت (٠,٠٧٧) ومقدار (٠,١٨٣) المرونة لرأس المال الطبيعي (S_K) في معادلة الإنتاجية ($y=Y/L$):

$$\ln y = \alpha_o + 0.321\ln(S_H) + 0.183\ln(S_K) + 0.077\ln(S_{PR}) - 0.971\ln(S_{GR})$$
$$(٧,٢٩) \qquad (٢,٨٦) \qquad (٢,٩٦) \qquad (-٧,٣١)$$

أما معادلة نمو الإنتاجية فكانت مروناتها مع التناثرات (S_{so}):

$$\ln y_t - \ln y_o = \beta_o + \underset{(٤,٤٥)}{0.258}\ln(S_H) + \underset{(٤,٠٦)}{0.357}\ln(S_K) + \underset{(٢,٢١)}{0.062}\ln(S_{PR})$$

$$\underset{(-٣٨,٨٤)}{-0.971}\ln(S_{GR}) + \underset{(٤,٢٠)}{0.021}\ln(S_{SO})$$

ويظهر (ب وت) حكومي التمويل ذا علاقة سلبية مع الإنتاج ومع الإنتاجية مشيراً إلى أن البلدان ذات نسبة الأنفاق الحكومي من الدخل القومي الإجمالي (GNP) الأعلى على (ب وت) لها نمو إنتاجية اقل. وتؤكد الدراسة على أن عدد العلماء والمهندسين المحليين ومستوى الإنفاق على (ب وت) محددين هامين معنوياً لمستوى دخل البلد، وان البلدان ذات النمو الرأسمالي الأعلى لها نمو إنتاجية أعلى.

ويقدم الباحث **زنك**[٢٠] في أطروحته للدكتوراه تحت عنوان "دراسات في (ب وت) والنمو الاقتصادي" ثلاثة موضوعات في علاقات أنشطة (ب وت) مع النمو الاقتصادي، وتراكم رأس المال البشري وتوزيعه مع (ب وت) والنمو الاقتصادي بالرفاه.

يركز الموضوع الأول على "التراكم الرأسمالي و (ب وت) والنمو الاقتصادي" ويدمج فئتين متميزتين لنماذج النمو الداخلي، قاعدة إحداهما رأس المال وقاعدة الأخرى فكرية. ومع تطوير توازن ديناميكي عام يتحدد فيه تراكم رأس المال الطبيعي والبشري والاستثمار في(ب وت) داخلياً يبين أن كلاً من سياسة توازن عدم–التدخل ومعدلات النمو المثلى تعتمد طردياً على: كفاءة تراكم رأس المال البشري؛ وحجم الاقتصاد؛ وإنتاجية (ب وت) ؛ وحجم (او كثافة) الإبداع .. وعكسياً على: معامل المخاطرة؛ ومعدل التفضيل الزمني. اما قوة

الاحتكار فلا تؤثر على معدل النمو الامثل وإنما تميل لتزيد من حالة عدم التدخل. وتحت هذه الحالة قد يكون معدل النمو الفعلي أعلى او أدنى من النمو الامثل، وهناك دوما نظام للضريبة/للدعم لتحقيق النمو الامثل.

ويبحث الموضوع الثاني في (ب وت) الإبداعات مقابل التقليد والنمو الاقتصادي ويركز على الخصائص التوزيعية لرأس المال البشري. ويقدم نموذجاً يمكن ان تحدث فيه الإبداعات والتقليدات في القطاع ذاته والوقت نفسه. وان أنشطة (ب وت) الإبداع المدعومة تشجع دوماً الإبداع ولا تشجع التقليد الا إذا كان الاستخدام الفعال لأنشطة الإبداعات مرتفع كثيراً قياساً مع الاستخدام الفعال لأنشطة (ب وت) التقليد. اما إذا كان الأول منخفضاً فان دعم الإبداع يجذب التقليد أيضا. وإذا كان (ب وت) التقليد منتجاً فان فرض الضريبة عليه يحفز تقليدات أخرى. وفي كلتا الحالتين فان دعم (ب وت) الإبداع يسرع النمو الاقتصادي دائما في حين دعم الآخر يفعل العكس فضلاً عن أن آثار كلا الدعمين على الرفاه غير واضحة (Ambiguous). يتوسع الموضوع الثالث أكثر في (ب وت) والنمو الاقتصادي في نظام مفتوح مع بناء نموذج للتوازن العام الديناميكي لتحليل اثر حماية براءات الاختراع على النمو الاقتصادي وما الى ذلك.

أن هذه التقديرات بعامة هي مؤشرات تدعم التوجهات العالمية وربما كانت مرتفعة نوعاً ما ولكنها في الوقت ذاته تقع ضمن المديات الطبيعية التي تطرحها النظرية الاقتصادية ونظريات تطور المنظمة بشكل عام، رغم أن هناك من يبين أن تلك الإسهامات المقدرة هي صغيرة أصلاً حتى على مستوى بعض البيئات المتقدمة[٢١]. فهل هناك ما يدعم مثل هذه التوجهات محلياً؟ في الأسطر القادمة

تمهيد بإطار عمل ومخطط لمراحل القياس اللاحقة في منهجية التقدير التجريبي لدور الإبداعات الصناعية المحلية في التقدم التكنولوجي المحلي المتواضع.

٣- معلومات الإبداعات وتقدير تطور المنظمة

يتعامل هذا المبحث مع نظام المعلومات المحلي السائد، والذي يمكن أن يخدم في قياس رأس المال البشري ورأسمال البحث والتطوير وكيفية بناء سلاسل كل منهما وقياس معدلات التقدم التكنولوجي وذلك على مستوى منظمة الأعمال الصناعية الواحدة. كما يحدد إجراءات التقدير الكمي المعتمدة في اختبار نظم المعلومات المتاحة ودورها في دراسة مصادر التطور المفترضة.

بدءاً لا يمكن القول بوجود نظام معلومات محلي عن واقع الإبداعات أو عن تعاريف محددة لها قابل للاعتماد وكذلك عن مقاييس معينة لرأس المال البشري على المستوى الكلي أو القطاعي في العراق (كما هو الحال في اغلب البلدان النامية تقريباً). فكان الخيار البحثي في العمل ضمن الوثائق الداخلية لأنشطة الإنتاج وما يتصل به من حسابات وتكاليف وذلك على مستوى منظمة الأعمال الصناعية الواحدة.

وقد جرى البحث والإطلاع الميداني على الواقع الموثق لمعلومات الأنشطة الإبداعية مثل البحث والتطوير وما قد يخدم في تقريب مقياس رقمي لمفهوم رأس المال البشري، وذلك في أهم الصناعات العريقة (في الموصل). ومن خلال وثائق الحسابات الختامية تركز العمل في صناعتين تحويليتين وثالثة استخراجية- تحويلية، هي: الاسمنت الشمالية والغزل والنسيج وكبريت المشراق. وتم اقتباس أرقام العناصر الحساباتية لكل من مقياس رأس المال البشري ومستويات الإنتاج

وعناصره الرئيسة التي تدخل في حسابات النمو الاقتصادي ومقياس التغير التكنولوجي لكل منظمة على حدة.

وقبل تناول البيانات ذات الصلة بالمتغيرات المقاسة فيها يتم التعرف على المنهجية المعتمدة في التقدير القياسي ثم اختبار مدى دعم التقديرات القياسية الجزئية للنظرة المعيارية الكلية عن علاقات النمو والتقدم التكنولوجي. وبهذا رسم للصورة المطلوبة عن تقارب الاتجاه التحليلي الحالي مع الأعمال المماثلة في البيئات الأخرى في الفروض العلمية الثلاثة للدراسة ثم التحقق من مدى دعم الواقع ألمعلوماتي لصحة فرضية البحث الرئيسة عن أهمية دور معلومات الأنشطة الإبداعية في تقدير مصادر التطور التكنولوجي.

٣-١ المنهجية

بافتراض أن المنظمة تعمل بدالة للإنتاج (Q) بثلاثة عناصر إنتاج هما: رأس المال المادي (K) والعمل (L) والنشاط الإبداعي (Z)؛ وهو رأس المال البحثي (R) أو التطويري (D) أو النشاط الكلي (R&D):

$$Q_i = A_i\, f(Ki, Li, Zi) \qquad \ldots(١)$$

وافتراض ان رصيد رأس المال التقني الذي أساسه الإبداع لا يندثر أو أن الاندثار فيه يحصل ببطء، وناتج المرونة المقدرة من دالة إنتاج (كوب–دوكلاس) في عنصر الإنتاج تم احتساب معدلات التغير في إنتاجية العنصر الكلي Total Factor Productivity (TFP) مقياساً للتقدم التكنولوجي في المنظمة[٢٢].

وافترضت الدراسة، على مستوى المنظمة الواحدة أن أهم المتغيرات الإبداعية المؤثرة في نمو العنصر الكلي التكنولوجي هما تراكم رأس المال البشري ورصيد راس مال البحث و/أو التطوير المحليين:

$$(\dot{TFP})_{i,o} = \lambda_{1,o} + \lambda_2 (\dot{H})_{i,o} + \lambda_3 (\dot{R})_{i,o} + \xi_{i,o}$$

...(٢)

إذ أن:

$(\dot{TFP})_{i,o}$: معدلات التقدم التكنولوجي $(\dot{tfp}/tfp)$ المقاس للفترة (i) في المنظمة (o).

$\lambda_{1,o}$: متوسط معدلات التغير في العنصر التكنولوجي الخارجي، غير المجسد بعناصر الإنتاج.

λ_2, λ_3 : إسهامات رأس المال البشري والنشاط الإبداعي في التقدم التكنولوجي المقاس على الترتيب.

$(\dot{H})_{i,o}$: معدلات التراكم في رصيد رأس المال البشري (H/C) مقاسة بشكل $(\dot{h}/h)$.

$(\dot{R})_{i,o}$: معدلات الزيادة في راس مال النشاط الإبداعي*؛ الأبحاث التطبيقية والتجريبية $(\dot{Kr}/kr)$ أو التطوير $(\dot{Kd}/kd)$ أو راس مال البحث والتطوير الكلي $(\dot{kr\ \&\ d}/kr\ \&\ d)$.

$\xi_{i,o}$: العنصر العشوائي في مكونات التقدم التكنولوجي المقاس في المنظمة (o) في الفترة (i).

وهناك مصدر آخر يفترض به الإسهام في راس مال المعرفة في المنظمة وهو راس مال البحث والتطوير المشترى بالاستيرادات التقنية تصبح المعادلة أعلاه كما يأتي:

$$(\dot{TFP})_{i,o} = \lambda_{1,o} + \lambda_2(\dot{H})_{i,o} + \lambda_3(\dot{R})_{i,o} + \lambda_4(\dot{T})_{i,o} + \xi_{i,o} \quad \ldots(٣)$$

إذ أن:

$\dot{T}$: معدلات النمو في رأس مال البحث والتطوير الأجنبي المشترى بشكل استيرادات تكنولوجية $(\dot{K}t/kt)$ في المنظمة (o) في الفترة (i) متمثلة بالمعدات والأجهزة والتحديثات المختلفة على خطوط الإنتاج فضلاً عن العدد والمستلزمات المتجددة على تكنولوجيا الإنتاج.

٣-٢ رأس المال البشري

وقد سبق وجرى قياس رأس المال البشري من قبل اقتصاديين مثل **تيرلك**[٢٣] بمفردات التحصيل العلمي أو بسنوات الدراسة أو بعدد الدرجات الأكاديمية المتحصلة أو بسنوات الخبرة أو بزيادات الأجور الحقيقية. واهم الملاحظات على الدراسات السابقة هي ان إدخال متغير(نسبة أو كثافة استثمار) رأس المال البشري، لم يغير التقديرات السابقة للعوائد على الإبداع.

تعتمد هذه الدراسة مؤشر قيمة السوق للمهارات البشرية والمعرفة بمتوسط الأجر الحقيقي السنوي للفرد بالأسعار الثابتة لسنة (١٩٧٩) وبافتراض أن صافي الزيادة (أو النقصان) في الرصيد خلال الفترة (i) تساوي الاستثمار الصافي في رصيد رأس المال البشري وان هذا الرصيد لا يتعرض للاندثار (δ=٠):

ويتم بناء سلاسل لأرصدة رأس المال البشري (H/C) و رأس المال البحثي؛ المحلي (R)؛ والمستورد (T) وفق الصيغة:

$$X(t) = (1-\delta_x)X(t-1) + I_x(t) \qquad ...(٤)$$

إذ أن: X تمثل؛ T, R, H/C وهي رأس المال البشري والبحثي المحلي والمستورد على الترتيب.

أي أن الدراسة الحالية تقترح توصيف دور رأس المال البشري بشكل مشترك مع المتغيرات التكنولوجية الرئيسة مثل الأنشطة الإبداعية المحلية (R) والمستوردة (T) كذلك، لتكون **معادلة التقدم التكنولوجي** التي يجري تقديرها في الصناعات الثلاث بالشكل التالي:

$$\dot{TFP} = \hat{\in}_1 + \hat{\rho}(\dot{R}/R) + \hat{\phi}(\dot{T}/T) + \hat{\zeta}(\dot{H}/H) \qquad \ldots(٥)$$

٣-٣ معدلات العائد من التقدم التكنولوجي على الأنشطة الإبداعية

أما القياس الكمي لمعدلات العائد على الإبداع فقد اعتمد على قياس سلاسل رأسمال الإبداع على انه مجموع مرجح للانفاقات السابقة على الإبداع وبأوزان أو ترجيحات تعكس كل التباطؤات المحتملة في تأثير ذلك الإبداع على الناتج، وتعكس اندثاره المحتمل في الوقت نفسه، طالما لا تتوفر اية معلومات عن هيكل أو تركيب فجوة التباطؤ هذه في العراق او في الأقاليم المجاورة[٢٤].

وباستخدام تحليل الحساسية المعادلة (٥) بوصفه صياغة بديلة عن مستويات قيم المتغيرات الاقتصادية التي يتضمنها النموذج، وذلك باجراء التحويلات الرياضية الآتية:

$$(d\ln Q)/dt = A + B(d\ln X)/dt + \theta_1(H/Q) + \theta_2(R/Q) + \theta_3(T/Q) + du/dt \qquad \ldots(٦)$$

وبطرح إسهامات عناصر الإنتاج (X):

$$TFP = (d\log Q)/dt - B(d\ln X)/dt = A + \theta_1(H/Q) + \theta_2(R/Q) + \theta_3(T/Q) + u \qquad \ldots(٧)$$

إذ أن : $((d\ln KR)/dt)\gamma$ تم تبسيطه بالاستفادة من تعريف معدل العائد:

$$\theta = dQ/dKR = \gamma(Q/R) \qquad \ldots(٨)$$

وتقريب (dln KR/dt) بالنسبة (R/Q)، إذ أن (R) صافي الاستثمار في رأسمال الإبداع البحثي. أي صافي من الاندثار الممكن في رأسمال الإبداع المتراكم سابقاً. وان (Q) هنا تمثل معدلاً إجمالياً للعائد على الاستثمار في (KR)، وإجمالي الاندثار والتقادم (للتفصيل يلاحظ الملحق-١).

وبذلك فان معدلات التقدم التكنولوجي المقاس قد ارتبطت بكثافة (R/Q) و (T/Q) للاستثمار في الإبداع وكذلك بكثافة (H/Q)، وبمقياس اشمل للاستثمار في العلم والتكنولوجيا. والاستثمار ينشأ عنه عوائد داخلية مباشرة يجري تقديرها **بمعادلة العوائد** بالشكل الآتي:

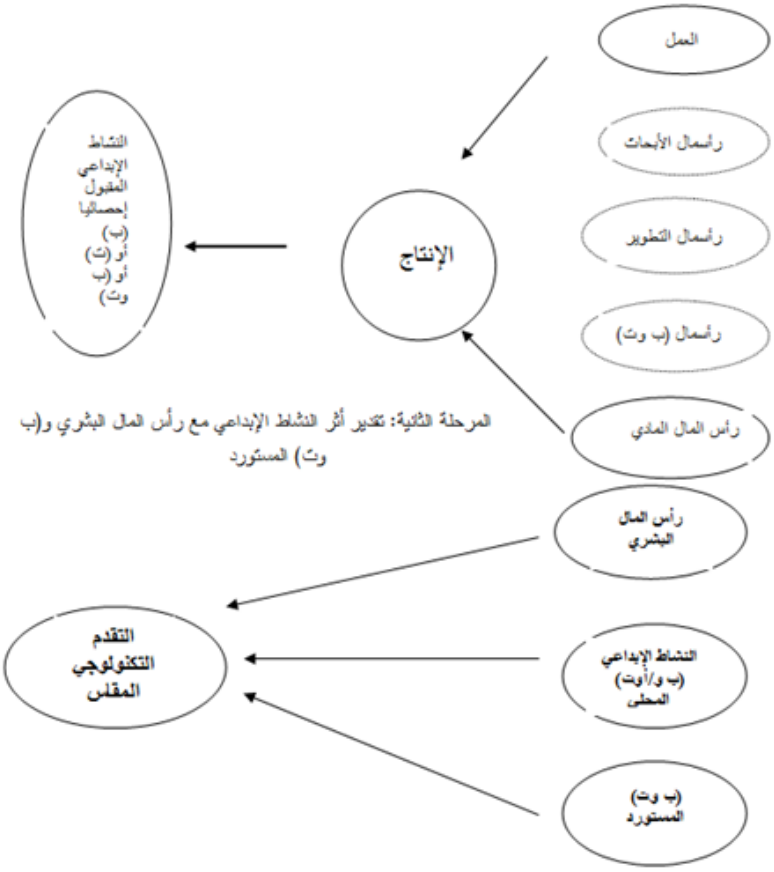
$$\dot{TFP} = \hat{\in}_2 + \hat{\theta}_1(\dot{R}/Q) + \hat{\theta}_2(\dot{T}/Q) + \hat{\theta}_3(\dot{H}/Q) \qquad \ldots(٩)$$

ويبين مجموع $(\hat{\theta}_1 + \hat{\theta}_2)$ مجموع العوائد الكلية على الاستثمار في الإبداع المحلي والمشترى، في حين أن $\hat{\theta}_3$ تقيس العائد على الاستثمار في رصيد رأس المال البشري من التقدم التكنولوجي.

و(المخطط-١) الآتي يبسط الصورة الملخصة عن آليات التحليل وإجراءات العمل والتقدير القياسي التي تمر بثلاثة مراحل لكل من تلك الصناعات الثلاث الإسمنت والكبريت والغزل والنسيج. وهذه المراحل هي: (١) اختيار النشاط الابداعي المقبول احصائياً بوصفه عنصراً من عناصر الانتاج؛ (٢) تقدير دور النشاط الابداعي المقترح الى جانب تراكم رأس المال البشري و(ب وت) المستورد مصدراً للتطور التكنولوجي؛ (٣) تقدير العوائد من التقدم التكنولوجي على كل من تلك المصادر.

المخطط-١: مراحل التقدير القياسي لآثار الأنشطة الإبداعية الصناعية والتقدم التكنولوجي

المرحلة الأولى: اختيار النشاط الإبداعي المقبول كعنصر من عناصر الإنتاج في الصناعة (س)



المرحلة الثانية: تقدير أثر النشاط الإبداعي مع رأس المال البشري و(ب وت) المستورد

وفي المرحلة الثالثة: تقدير العوائد والمردودات من التقدم التكنولوجي على كل من العناصر التكنولوجية.

٤- تقدير دور الإبداعات في التقدم التكنولوجي الصناعي

أصبحت المعرفة مصدر ثروة ومؤشر قوة، ليس فقط عبر تحويل بعض معطياتها إلى منتجات متطورة عالية المردود الاقتصادي والاستراتيجي، بل ايضاً بكينونة المعرفة ذاتها بوصفها عنصر تنمية إنسانية في المكان اللائق[٢٥].

فإذا كان "الإبداع مورد قيم ومهم ينبغي تعزيزه وتطويره وعدم السماح بهدره في ضوء التكاليف العالية المرتبطة بالمواهب المبدعة والبنية التحتية المساندة للعمل الإبداعي"[٢٦]، ففي هذا المبحث يجري تقدير دور تراكم رأس المال البشري والأنشطة الإبداعية المحلية للبحث والتطوير وكذلك (ب وت) المستورد في كل من صناعة الاسمنت والكبريت والغزل والنسيج على التقدم التكنولوجي المقاس في كل منها كلاً على حدة. وتشير الآثار المقدرة الى الاسهامات في التقدم لكل من تلك العناصر وكذلك الى العوائد التي تحققها منه.

ونظراً لتعقد عمليات القياس للمتغيرات ومراحل التقدير القياسي وتطبيقاتها في كل من الصناعات الثلاث للدراسة فقد جرى إعداد برنامج حاسوبي جاهز يكتفي باستخدام برمجيتين (الملحق-٣) لغرض التقدير والحصول على النتائج بالتنفيذ بإيعاز واحد[٢٧]. الأولى تقدير دالة الإنتاج مع رأس المال المادي والعمل والأنشطة الإبداعية للبحث والتطوير في المعادلة (A٥) في (الملحق-٣)، والثانية تتضمن تقدير دالة التقدم التكنولوجي في المعادلة (٥) وتقدير معدلات العوائد في المعادلة (٩).

٤-١ تقدير آثار الأنشطة الإبداعية على التقدم التكنولوجي في صناعة الاسمنت

رشح الانحدار المتدرج بطريقة الحذف الخلفي في (الجدول-١) المتغيرات الثلاثة المقترحة في هذه الدراسة في تقدير آثارها على التقدم التكنولوجي المقاس

وذلك في صناعة الاسمنت الشمالية. في الانحدار الأول فقط رأس المال البشري له آثار ايجابية بخلاف المتغيرين الآخرين، وجميعها غير معنوي تقريباً، ولكنها تشرح (٥١،٨%) من معدلات التقدم التكنولوجي فيها. وفي الخطوة الثانية اختفى تأثير البحث والتطوير المستورد ثم اختفى في الثالثة رأسمال البحث والتطوير المحلي ليبقى تراكم رأس المال البشري لوحده شارحاً (٤٢%) تقريباً من تلك المعدلات وبمعامل تأثير ايجابي ومعنوي احصائياً $\lambda_3(t^*) = 0.23(1.88)$ [ ]. يشير الانحدار البسيط في الخطوة الثالثة إلا ان تضاعف تراكم رأس المال البشري يسهم في تسريع معدلات التقدم التكنولوجي بزهاء (٢٣%).

إن هذه الآثار المقدرة تدعم الفروض العلمية لهذه الدراسة على الرغم من إنها دون التقديرات العالمية المماثلة، خاصة إذا علمنا أن رصيد رأس المال البشري المقاس في صناعة الاسمنت قد تراكم بمعدل يفوق خمسة أضعاف معدل التقدم التكنولوجي فيها بين سنتي (١٩٧٥-٢٠٠٠). فالأول نما بمعدل قدره (١٠،٣%) مقابل (٢%) للثانية. فهل أن المطلوب لهذه الصناعة مضاعفة الأخير خمس مرات مثلاً من اجل تحقيق التطور الأعلى بشكل مضاعف؟ الإجابة طبيعياً بالنفي، وذلك لان العمل على مضاعفة رصيد رأس المال البشري لوحده من شأنه إن يضيف إلى معدلات التقدم التكنولوجي ما نسبته (٤٦%) حسب التقدير أعلاه، وهذا ما قد يتجاوز في هذه الحالة التقديرات العالمي المماثلة.

ان هذا الاتجاه التحليلي يفترض أساسا صحة المعلومات الموثقة ودقة البيانات المعتمدة في قياس تلك المتغيرات. ومع هذا فان اياً من رأس المال البشري أو المتغيرين الآخرين لم يحقق عوائد ايجابية ذات دلالة احصائية من معدلات التقدم التكنولوجي المقاس (الجدول-٢). وهذا يعني، من بين المضامين العديدة ان رأس المال البشري ورأسمال البحث والتطوير المحلي لم يتسنّ له في هذه الصناعة

تحقيق دور مؤكد في تطورها ربما لأسباب كثيرة تعود إما إلى السياسات الإدارية الخاصة بتطوير هذه الصناعة أصلاً، او لأسباب تتعلق بطبيعة البيانات ومحدودية المعلومات اللازمة في تمثيل المتغيرات الإدارية.

٤-٢ تقدير آثار الأنشطة الإبداعية على التقدم التكنولوجي في صناعة الكبريت

تبدو الصورة العامة لاتجاهات التقدير في هذه الصناعة أفضل من سابقتها ولكن النشاط الإبداعي الذي رشحه برنامج تقدير معادلة التقدم التكنولوجي مع العناصر المعنوية فقط (إلى جانب رأس المال البشري والبحث والتطوير المستورد) هو رأسمال التطوير الداخلي فقط، مستبعداً رأس المال البحثي أو رأسمال البحث والتطوير الكلي.

واظهر تقدير نموذج الانحدار المتدرج بطريقة الإضافة الأمامية المتغيرات الإبداعية الثلاثة بآثار ايجابية ودلالة إحصائية واضحة (الجدول-٣). فظهر في الخطوة الأولى تراكم رصيد رأس المال البشري بمعامل تأثير مرتفع تماماً: $\lambda_1(t^*) = 2.18(2.70)$ [ ].ويفسر لوحده زهاء (٢٥%) من معدلات التقدم التكنولوجي (R^2=٢٤,٩٪). وهذه التقديرات مرتفعة تماماً بالقياس مع التقديرات العالمية المماثلة، وتشير إلى أن مضاعفة معدلات تراكم رأس المال البشري من شأنها أن تحدث تزايداً في معدلات التقدم التكنولوجي بأكثر من ضعفين في الصناعة الكبريتية.

وظهر في الخطوة الثانية رصيد رأسمال التطوير متغيراً ثانياً للإسهام في التقدم من حيث الأهمية ومقدار التأثير 1.71(1.88)[ ]، لترتفع معه المقدرة التوضيحية إلى (٣٥,٦٪). وفي الانحدار الثالث ظهر البحث والتطوير المجسد بالاستيرادات التقنية متغيراً ثالثاً وبمعامل تأثير ايجابي، ولكنه متواضع تماماً وغير

معنوي إحصائيا [(١,٠٥)٠,٠٤٦]، ويساهم برفع المقدرة التفسيرية للنموذج بقدر محدود لم يتجاوز عندها (٣٩٪).

والملفت للنظر أن أياً من تلك المتغيرات لم يحقق عوائد داخلية مهمة من معدلات التقدم التكنولوجي (الجدول-٤)، لا بل إن كثافة رأسمال التطوير فقط هي التي ظهرت بعلاقة ايجابية في حين ارتبطت كل من كثافة رأس المال البشري وكثافة رأسمال البحث والتطوير المستورد بعلاقة سلبية، وان المتغيرات جميعاً غير معنوية احصائياً. والسؤال الذي يطرح نفسه في هذا الصدد: ما تفسير اللااستقرارية في التقديرات المتناظرة في أعلاه بين الآثار والعوائد (في الجدولين-٣و٤). فكل متغير منها له آثار ايجابية ومهمة على التقدم ولكنه لم يسجل عوائد تذكر من ذلك التقدم. وربما لا توجد اجابة تفسر ذلك سوى احد أمرين: إما طريقة القياس والتقدير وهذه المسألة قد تم دعم إجراءاتها طبقاً للطرق العلمية السائدة على المستوى العالمي، وكما مر في المبحث السابق؛ والأمر الثاني مردّه ان نظم المعلومات عن هذه الأنشطة الإبداعية وكذلك الأرقام والبيانات الخاصة بها ليست بالمستوى المطلوب من حيث الكفاءة في التوثيق او الدقة في التبويب فضلاً عن أوجه الإنفاق والاستثمار في كل من تلك الأنشطة.

٤-٣ تقدير آثار الأنشطة الإبداعية على التقدم التكنولوجي في صناعة الغزل والنسيج

تقدير دالة الإنتاج هذه الصناعة رشح تراكم رأس المال البحثي فقط متغيراً ثالثاً معنوياً بعد عنصر العمل ورأس المال، وكذلك الحال مع تقدير معادلة التقدم التكنولوجي فيها، متغيراً ثالثاً ومعنوياً كذلك إلى جانب رصيد رأس المال البشري وصيد رأسمال البحث والتطوير المستورد.

والملاحظ أن هذه الصناعة (الغزل والنسيج الحكومية في الموصل) هي واحدة من اعرق الصناعات العراقية والمخضرمة في مواكبة التطور التكنولوجي العالمي إلى حدٍّ ما. ولكنها في الواقع سجلت معدلات تغير التكنولوجي مقاس متواضع تماماً بلغ بالمتوسط (٠,٠١٦)، أي ان متوسط معدلات نمو إنتاجية العنصر الكلي (TFP) بلغ (١،٦%) لعموم فترة القياس والدراسة(١٩٧٥-٢٠٠٠). قابل ذلك معدل متوسط لتراكم رأس المال البشري (٠,٠٤٢) وبتراكم رأس المال البحثي (٠,٣٣) كلها بالقيم الثابتة. والأخير في الحقيقة هو معدل مرتفع تماماً، ومع ذلك فقد ارتبط هذا المتغير الأخير بعلاقة التأثير السالبة وغير معنوية مع التكنولوجيا كما سيلاحظ بعد قليل.

ورشح برنامج الانحدار المتدرج بطريقة الإضافة الأمامية (الجدول-٥) رأس المال البحثي متغيراً وحيداً ذا دلالة احصائية ولكن بمعامل تأثير متواضع بحدود (٩٪)، ثم تراوحت تقديراته في الخطوات الثلاث بين [(٢,٠٣)٠,٠٩٣] و [(١,٨٤)٠,٠٩٦]. وقد ترشح في الخطوتين الثانية والثالثة من التقدير كل من رأسمال البحث والتطوير المستورد بمعامل تأثير منخفض وغير معنوي [(٠,١٨)٠,٠٠٤]، ثم رأس المال البشري بمعامل تأثير منخفض وسالب كما سبق القول [(-٠,١٥)-٠,٠٩] على الترتيب. وفي التقديرات الثلاث لم تصل المقدرة التفسيرية للنموذج [٢٠٪].

اما في جانب معدلات العائد المقدرة في هذه الصناعة (الجدول-٦) فهي كسابقتيها لم تحقق أي من المتغيرات الثلاث عوائد ذات قيمة تذكر. وإذا كان تراكم رأس المال البحثي هو الوحيد الذي ارتبط بعلاقة تأثير ايجابية ومعنوية مع معدلات التقدم التكنولوجي فهو الآخر لم يحقق عوائد مهمة من تلك المعدلات. في حين سبق ولوحظ في المبحث الثاني السابق أن المعدلات المقدرة لدى **تيرلك**[٢٨]

لعائد إنتاجية العنصر الكلي التكنولوجي على الإبداع خاص–التمويل تراوحت بين (٢٨%) إلى (٣٠%)، وعلى الإبداع المجسد بمشتريات خارجية بين (٧٨%) إلى (٨٠%) في عشرين صناعة تحويلية أمريكية. أما عائد رأس المال البشري فتقترح التقديرات معدل (٣٨%) ولكنه غير معنوي. وكل هذه التقديرات كانت اضعف عندما أضيفت ثلاث عشرة صناعة غير تحويلية معها، فضلاً عن غياب أهمية الإبداع حكومي التمويل في كليهما.

الجدول–١: آثار (ب وت) المحلي المباشرة وغير المباشرة و (ب وت) المشترى ورأس المال البشري على الإنتاجية المقاسة في المنشأة العامة للاسمنت الشمالية*

Step-enter	١	٣	٤
λ	٠,١٠٠٣	٠,٠٢٤٨	٠,٠٠٩
$\dot{K}r\&d / Kr\&d$	-٠,٠٨ (-١,٧٠)	-٠,٠٥٩ (-١,٣٦)	
$\dot{H}/ H$	٠,١٤ (١,٠٥)	٠,٢١ (١,٧٦)	٠,٢٣ (١,٨٨)
$\dot{t}/ t$	-٠,٠٣٤ (-٠,٩٠)		
S	٠,٢٥٣	٠,٢٥٠	٠,٢٥٦
R^2	٥١,٨٪	٠,٢٥٠٪	٤١,٧٪
D.W.			

* بطريقة الحذف الخلفي للانحدار المتدرج.

هذا التعارض في الآثار المقدرة محلياً وعدم العثور على عوائد تكنولوجية على رأس المال البشري وحتى على الإبداعات المحلية منها أو المستوردة، كل ذلك يبعث على التساؤل عن مدى دقة البيانات الموثقة في نظام معلومات الأنشطة الإبداعية مع العناصر الداخلة في قياس التقدم التكنولوجي في مثل هذه الصناعات،

وعن مدى الاهتمام بالجدوى الاقتصادية للاستثمار، أو حتى للإنفاق على تلك الأنشطة، أسوة بما هو سائد في العالم[٢٩] الذي يرنو إلى التقدم والمزيد من التقدم.

الجدول-٢: معدل العائد على الاستثمار في رصيد رأسمال (ب وت) المحلي وفي رصيد رأسمال (ب وت) المشترى وفي رأس المال البشري من الإنتاجية المقاسة في المنشأة العامة للاسمنت الشمالية*

Step-enter	١	٢	٣
$\dot{TFP}/TFP$	٠,٠٥٨ (٠,٣٩)	٠,١١٣ (١,٢٦)	٠,٠٦٢ (٠,٨٧)
$(\dot{Kr\&d}/va)_t$	-٠,١٩ (١,٥٤)	-٠,١٩ (١,٦٥)	-٠,١٩ (١,٦٢)
$(\dot{t}/va)_t$	-٠,٠٠٠٤ (-١,٠١)	-٠,٠٠٠٣ ((-٠,٩٤)	
$(\dot{H}/va)_t$	-٠,٢٩ (٠,٤٩)		
S	٠,٣١٥	٠,٣٠٨	٠,٣٠٧
R^2	١٦,٦٪	١٥,٦٪	١١,٦٪
D.W.	١,٧٦	١,٧٦	١,٨٠

* ترشيح البرنامج للمتغيرات المعنوية احصائياً لتقدير افضل نموذج، عند مستوى معنوية (F=٤,٠٠) بطريقة الحذف الخلفي المتدرج .

الجدول-٣: الآثار المباشرة لرأسمال التطوير الصناعي المحلي و(ب وت) المشترى ورأس المال البشري على الإنتاجية المقاسة في المنشأة العامة لكبريت المشراق

Step-enter	١	٢	٣
λ	٠,٠٤٨ (٠,١٧)	٠,١٢٦ (٠,٤٧)	٠,٠١٨ (٠,٠٦)
$(\dot{H}/H)_t$ *	٢,١٨ (٢,٧٠)	١,٦٧ (٢,٠٧)	١,٨٧ (٢,٢٦)
$(\dot{K}d/Kd)_t$		١,١٧٠ (١,٨٨)	١,٤١٠ (١,٧٩)
$(\dot{t}/t)_t$			٠,٠٤٦ (١,٠٥)
S	١,٣٥	١,٢٨	١,٢٧

R^2	٢٤,٩٪	٣٥,٦٪	٣٩,٠٪
D.W.	٢,٦٦	٢,٧٤	٢,٦٥

•المتغير الأول الذي رشحه برنامج الانحدار المتدرج معنوياً، وقد ادخل المتغيران الآخران في النموذجين (٢،٣) بطريقة الإضافة الأمامية مع تزايد القوة التوضيحية . اما الانحداران البسيطان (a,b) فقد أضيفا للتوضيح والمقارنة.

الجدول-٤: معدل العائد على الاستثمار في التطوير المحلي وعلى (ب وت) المشترى وعلى رأس المال البشري من الإنتاجية المقاسة في المنشأة العامة لكبريت*

Step-enter	١	٢	٣
$\dot{TFP}/TFP$	٠,٨٦٢ (١,٠٩)	٠,٧٣٩ (١,٢٣)	٠,٥٤١ (٠,٩٤)
$(\dot{K}d/va)_t$	٢٧,٠ (٠,٩٩)	٢٣,٠ (١,١٠)	
$(H/va)_t$	-١٥٦٣ (-١,١٩)	١٤٤٧ (-١,٢١)	-٧١٩ (-٠,٧٢)
$(t/va)_t$	-٠,٦١ (-٠,٢٥)		
S	١,٥٧٠	١,٥٣٠	١,٥٤٠
R^2	٠٨,٠٪	٠٧,٦٪	٠٢,٣٪
D.W.	٢,٨٧	٢,٨٧	٢,٧١

* الخطوتان (١،٢) تمثلان ترشيح البرنامج للمتغيرات المعنوية احصائياً لتقدير افضل نموذج، عند مستوى معنوية (F=٤,٠٠).
أما الانحدارات الأخرى (a,b,c) فقد أضيفت الى الجدول لاغراض المقارنة التوضيحية.

الجدول-٥: الآثار المباشرة لرأسمال التطوير الصناعي المحلي و(ب وت) المشترى ورأس المال البشري على الانتاجية المقاسة في المنشأة العامة للغزل

Step-enter	١*	٢	٣
λ	-٠,٠٢٣ (-٠,٣٢)	-٠,٠١٩ (-٠,٢٩)	-٠,٠٢ (-٠,٢٦)
$\dot{H}/H$			-٠,٠٩ (-٠,١٥)
$\dot{t}/t$		٠,٠٠٤ (٠,١٨)	٠,٠٠٤ (٠,١٨)
$\dot{Kr}/Kr$	٠,٠٩٣ (٢,٠٣)	٠,٠٩٤ (١,٩٨)	٠,٠٩٦ (١,٨٤)
S	٠,٢٨١	٠,٢٩١	٠,٣٠٠
R^2	١٩,٥٪	١٩,٦٪	١٩,٨٪
D.W.	١,٥٥	١,٥٥	١,٨٧

(*) النموذج الذي رشحه البرنامج ،متضمناً أليحث التطبيقي فقط لشرح (٢٠٪) تقريباً من تغيرات نمو الإنتاجية وبوصفه أفضل متغير كذلك ، داعماً اختيار الدراسة له عنصراً ثالثاً في دالة الإنتاج. وقد تم إدخال المتغيران الآخران بطريقة الإضافة الأمامية ، برغم استبعاد البرنامج لهما ، للحصول على(٢،٣) .

الجدول-٦: التقديرات المختلفة لمعدلات العائد من نمو الإنتاجية على الاستثمار في كل من التطوير المحلي و (ب وت) المشترى ورأس المال البشري من الإنتاجية المقاسة في المنشأة العامة للغزل والنسيج*

Pr. Model	a	b	c	d	e
$\dot{TFP}/TFP$	٠,٠٣٩ (٠,٠٥)	٠,١٩٠ (١,٠٠)	٠,٠٨٣ (١,٠٠)	-٠,٠٥١ (-٠,٥٥)	٠,١٧٧ (٠,٧٦)
$(\dot{K}r/va)_t$	٥٩,٩ (١,٦٩)			٤٩,٤ (١,٣٤)	٤٥,٢ (١,٢٣)
$(\dot{H}/va)_t$		-٥٩٠,٠ (-٠,٩٨)			-٦٣٥,٠ (-١,٠٧)
$(\dot{t}/va)_t$			-٠,٦٢٥ (-١,٤١)	٠,٩١٧ (١,٠١)	٠,٦٠٥ (٠,٦٤)
S	٠,٢٦٢	٠,٣٠٦	٠,٢٩٨	٠,٢٦١	٠,٢٦٠
R^2	١٩,٣٪	٥,٤٪	١٠,٣٪	٢٦,١٪	٣٣,٦٪
D.W.	٢,١١	١,٧١	١,٩٥	١,٩٤	١,٦٩

(*) لم يرشح البرنامج أية عوائد اقتصادية معنوية احصائياً ، عند مستوى معنوية (F=٤,٠٠).

٥- خاتمة واستنتاجات

تشير حصيلة التقديرات أعلاه إلى أن رأس المال البشري له آثار ايجابية مقبولة (إحصائياً) على التقدم التكنولوجي في اثنتين من المنظمات الصناعية الثلاث محل التجريب، وهما الكبريتية بالمقام الأول وبمعامل تأثير مرتفع تماماً حتى إذا قورن مع التقديرات العالمية الواردة في المبحث السابق. وقد بلغ هذا المعامل (١,٨٧) كما يظهر في (الجدول-٧)، ثم الإسمنتية بالمقام الثاني وبمعامل تأثير متواضع قدره(٠,٢٣). أما في الغزل والنسيج فقد ظهر تأثيره سلبياً على التقدم التكنولوجي ولكن بمعامل منخفض وغير مقبول احصائياً.

وهذا يعني ان تنامي رأس المال البشري بقدر معين في صناعة الكبريت يؤدي الى تزايد معدلات التقدم التكنولوجي بزهاء (١٨٧%)، وان هذا المتغير لوحده يشرح نحو ٢٥٪ (R^2=) من التغيرات الحاصلة في تلك المعدلات (في

الانحدار البسيط).ومع إدخال النشاط الإبداعي (التطوير) المحلي والأجنبي تصل هذه النسبة الى (٣٩٪).

وفي صناعة الاسمنت أشارت التقديرات الى ان تنامي رأس المال البشري بقدر معين يؤدي الى تزايد معدلات التقدم التكنولوجي بنسبة (٢٣%) وهذا المتغير يشرح لوحده (٤١,٧٪) من التغيرات التي تحصل في تلك المعدلات (في الانحدار البسيط).

أما المتغيران الآخران وهما البحث والتطوير المحلي (الكلي) والأجنبي فقد ارتبطا بعلاقات تأثير سالبة. وأخيراً فقد رسمت هذه التقديرات صورة مغايرة تماماً في الغزل والنسيج حيث سلبية العلاقة بين رأس المال البشري والتقدم التكنولوجي فيها، وان العامل الإبداعي الوحيد ايجابياً والمقبول إحصائياً كان نشاط البحوث فيها ولكن بمعامل تأثير منخفض لم يتجاوز (٩,٦%) وبمقدرة توضيحية لم تصل (٢٠٪) من التغيرات التكنولوجية الحاصلة فيها، لا لشئ سوى أن تلك التغيرات كانت منخفضة جداً في الأصل. فقد تراوحت بمعدل توسط اقل من (٢%) كما في (الجدول-٨). ويلخص هذا الجدول بدوره الصورة العامة للمؤشرات الإبداعية-التكنولوجية في الصناعات الثلاث خلال المدد الزمنية لكل منها.

والمحرك غير المحدد للنمو التكنولوجي هو تراكم رأس المال البشري ونمو رأسمال البحث والتطوير. والأول يتأثر بالقرارات والسياسات الاقتصادية في حين يتحدد الثاني بقوى السوق والأوضاع التنافسية السائدة. "وخبرات المنشأة المتراكمة التي اكتسبتها بمرور الوقت نتيجة تجاربها واستفادتها من أخطائها تعد من الأصول المهمة التي يجب تنميتها عن طريق تطوير أساليب العمل واستقطاب الكفاءات المتخصصة.. لكن معظم منشآتنا تغفل أهمية الحفاظ على تلك المعرفة وإدارتها بشكل علمي"[٣٠]

وإذا كان النمو الاقتصادي هو نتاج النمو في النشاط الاقتصادي[٣١] فان الأخير ما هو الا حصيلة تفاعل بين الموارد الاقتصادية المختلفة في بيئة معرفية يحركها التقدم التكنولوجي وإذا كانت الموارد المالية والطبيعية معرفة فان الموارد البشرية التي تتضمن الإمكانات البشرية والمهارات المتاحة فانه يتقدمها التراكم في رأس المال البشري.

الجدول-٧: ملخص العلاقات المقدرة بين رأس المال البشري، البحث والتطوير والتقدم التكنولوجي

الغزل والنسيج	الكبريت	الاسمنت	معادلة التقدم التكنولوجي
-٠,٠٢ (-٠,٢٦)	٠,٠١٨ (٠,٠٦)	٠,٠٠٩ ( )	λ
-٠,٠٩ (-٠,١٥)	**١,٨٧ (٢,٢٦)**	**٠,٢٣ (١,٨٨)**	$\dot{H}/H$
Kr: ٠,٠٩ (١,٨٤)	**Kd: ١,٤١ (١,٧٩)**	سلبي غيرمعنوي Kr&d:	Inn.
٠,٠٠٤ (٠,١٨)	٠,٠٥ (١,٠٥)	سلبي غير معنوي	$\dot{t}$ / t
١٩,٨ %	٣٩ %	٤١,٧ %	R^2

تبقى الإشكالية الجوهرية في كيفية الاستثمار في رصيد رأس المال البشري. فإذا كان دافع الأخير بالنسبة للسوق (التنافسية) والشركات هو الربح فان دور الدولة في هذا الصدد ينصب على الاهتمام بالإنفاق على التعليم بكافة مراحله والإنفاق على التدريب والتطوير وإعادة التأهيل وسن التشريعات التي تكفل حق الملكية الفكرية. والعائد على الإبداعات وعلى رأس المال الفكري كلها أشكال للاستثمار في الأنشطة الإبداعية تعكس: تواضع نظام المعلومات المعتمد في الصناعات المحلية، فضلاً عن ضآلة الاهتمام بسبل الاستثمار الأفضل والمجدي في الإبداعات، وأخيراً بساطة الاهتمامات والقناعات بأهميتها من أجل هدف أعلى

مثل النمو والتقدم. وحصيلة الأداء الكلي الايجابي تتركز جوهرياً على مستوى نظام معلومات الموارد البشرية واهم جوانب هذا النظام التخطيط والتدريب وتقييم أداء العاملين وإدارة المهارات البشرية والعوائد والمحفزات.

الجدول-٨: الصورة العامة لمعلومات الأنشطة الإبداعية مع التقدم التكنولوجي في المنظمات الصناعية الثلاث

الصناعة	التقدم التكنولوجي المقاس بمعدلات نمو إنتاجية العنصر الكلي $\dot{TFP}/TFP$	معدل النمو المتوسط المقدر في التقدم التكنولوجي λ	معدل تراكم رأس المال البشري H/C	علاقة رأس المال البشري مع التقدم التكنولوجي $\beta_1 (t^*)$	نوع الإبداع المؤثر R&D	العلاقة مع التقدم التكنولوجي $\beta_2 (t)$	علاقة البحث والتطوير المستورد مع التقدم التكنولوجي $\beta_3 (t^*)$	R^2 H/C	R^2 الإبداع المؤثر
الغزل والنسيج	١,٦ %	- ٢	٤,٢٪	- ٠,٠٩ (-٠,١٥)*	البحث R	ايجابية (معنوية)	ايجابية غير معنوية	١٩,٨٪	R
الكبريت	١٩,٣ %	١٢,٦	٦,٦٣٪	**٢,١٨ (٢,٧٠)**	التطوير D	ايجابية (معنوية)	ايجابية غير معنوية	٢٥٪	..
الاسمنت	١٩,٤ %	١٠,٠	١٠,٣٪	**٠,٢٣ (١,٨٨)**	R&D	سلبية (معنوية)	سلبية غير معنوية	٤٢٪	..

* في الانحدار المتعدد ** في الانحدار البسيط

ومهما تتوسع الدراسات عن العلاقة بين الإبداع والنمو الاقتصادي وانتشار المعرفة، فإنها تبقى **بحاجة الى** فهم أعمق بالتعامل مع نماذج مبسطة كثيراً عن اقتصاد معقد بشكل غير معقول[٣٢] من خلال توسيع قاعدة انتشار المعرفة ونظام المعلومات معها. وقد دعا التقرير الإنمائي الثاني للأمم المتحدة[٣٣] لبناء مجتمع المعرفة في الدول النامية وخاصة العربية وتوطين البحث العلمي الأساسي سبيلاً لذلك. وأشاد بما أنجز على مستوى الملكية الفكرية وأكد واقعياً على ان الملكية

الفكرية تشكل احد القيود أمام وصول الكثير من المجتمعات الفقيرة إلى المعرفة. ولا تعمل هذه السياسات الا في بيئة تشريعية تقوم على استراتيجيات خاصة بالواقع الذي تشرع فيه وله. ولابد من قيام هيئات وطنية تجمع مؤشرات العلوم والتكنولوجيا والابتكار وتحللها وتحدد التدخل الضروري، "حيث عانت مؤشرات البحث والتطوير عامة من نقص في المعلومات وقصور في أساليب استخدامها"[٣٤] حسبما أكدته المصادر الرسمية للأمم المتحدة وأثبتته نتائج التقدير في هذه الدراسة.

وعلى المنظمات الصناعية البحث في توظيف المؤهلين في وظائف تختص بتكنولوجيا المعلومات في البحث والتطوير وإدارة التكنولوجيا وتحليل الأنظمة وخدمة الزبون والتوثيق العلمي الرصين والجيد لمعلومات الأنشطة الإبداعية، مثل الإنفاق على البحث والتطوير والمستوردات التقنية، فضلاً عن التحديث الدوري والمتواصل لقواعد المعلومات الخاصة بالكوادر العلمية ونتاجاتها ومجالات تحفيزها المطلوبة. وأخيراً مواكبة التطورات العالمية لسبل تنمية كل من رأس المال البشري والفكري والمعرفة العلمية في مجال الاختصاص، و على المجتمع ألمنظمي الإسهام بمحاربة الفقر المعرفي بسلامة العلم والفكر.

الملحق-١: ملخص أسلوب قياس التقدم التكنولوجي من دالة انتاج كوب-دوكلاس وتقدير معادلة التقدم التكنولوجي

يمكن التعبير عن الأنشطة الإبداعية لدى منشأة معينة بأنشطة (ب و/أو ت) المحلية وكذلك (ب وت) الكلي المجسد بالاستيرادات التكنولوجية، كما ورد في المبحث الثالث، وبصياغة بديلة تتضمن موارد بديلة متعددة تؤمن المنشأة من خلالها المعرفة التكنولوجية لديها فضلاً عن رأس المال البشري:

$$Z_i = Z(Hi, O_{Ti}, P_{Ti}) \qquad \ldots(A١)$$

إذ أن : OTi : رصيد المنشأة (i) من المعرفة التقنية المحلية أو الخاصة (Owned)، PTi: رصيد المنشأة (i) من المعرفة التكنولوجية المشتراة او المستوردة من الخارج.

ورصيد المنشأة من المعرفة التكنولوجية الخاصة، يفترض بها دالة في جهود وأنشطة الإبداع الحالية والسابقة لها:

$$Hi = \sum \lambda_{i,j} H_{i,t-j} \quad \ldots(A٢)$$

$$O_{Ti} = \sum a_{i,j} ORD_{i,t-j} \quad \ldots(A٣\text{-}١)$$

$$P_{Ti} = \sum b_{i,j} PRD_{i,t-j} \quad \ldots(A٣\text{-}٢)$$

إذ أن كل من(ai, bi) مصفوفة من الأوزان الترجيحية للتراكم في جهود البحث والمعرفة و تقيس تأثير الفجوة الموزعة للفترة (j) وتعكس معدل اندثار وتقادم هذا الرصيد(Obsolescence of R&D) .

وقد استخدمت ترجمة مبسطة لهذه العلاقة:

$$Q = A(t)f(K,L,H,O,P,) \quad \ldots(A٤)$$

وباستخدام دالة إنتاج نوع (كوب–دوكلاس):

$$Q = Ae^{\lambda t} K^{\alpha} L^{1-\alpha} H^{\varphi} O^{\beta 1} P^{\beta 2} \quad \ldots(A٥)$$

A: معلمة النمو غير المجسد للتكنولوجيا.

α, β: مرونات الإنتاج مع عوائد حجم ثابتة للعمل ورأس المال.

وباستخدام التحويلات اللوغارتمية، الناجمة عن المفاضلة الكلية للدالة بالنسبة للزمن (t) والقسمة على (Q)، نحصل على معادلة التغير النسبي:

$$\frac{\dot{Q}}{Q} = \frac{\dot{A}}{A} + A\frac{\partial f}{\partial K}\frac{\dot{K}}{Q} + A\frac{\partial f}{\partial L}\frac{\dot{L}}{Q} + A\frac{\partial f}{\partial O}\frac{\dot{H}}{Q} + A\frac{\partial f}{\partial P}\frac{\dot{P}}{Q} + A\frac{\partial f}{\partial P}\frac{\dot{O}}{Q} \quad \ldots(A٦)$$

إذ توضح النقطة (dot) التفاضلات الزمنية. ومع الأخذ في الاعتبار أن المقدار:

$A(\partial f/\partial X)$ يعرف الناتج الحدي لكل متغير من متغيرات (X) وهي رأس المال البشري والمادي والتقني بنوعيه الخاص والمستورد. وباستخدام تعريف الإسهامات النسبية لكل من هذه المتغيرات تصبح المعادلة الأخيرة:

$$\dot{Q}/Q = \lambda + \alpha_1(\dot{K}/K) + \alpha_2(\dot{L}/L) + \phi(\dot{H}/H) + \beta_1(\dot{O}/O) + \beta_2(\dot{P}/P) \quad \ldots(A٧)$$

ويعرف نمو الإنتاجية العنصر الكلي التكنولوجي المقاس بالمتبقي من معادلة التقدم التكنولوجي الكلية:

$$TFPG = \dot{Q}/Q - \alpha_1(\dot{K}/K) - \alpha_2(\dot{L}/L) = \lambda + \beta_1(\dot{O}/O) + \beta_2(\dot{p}/p) \quad \ldots(A٨)$$

إذ أن معلمتي(β) هما مرونتي الناتج لرأس المال التقني (المحلي والمستورد):

$$\beta_1 = (\partial Q/\partial O)(O/Q)\ ,\ \beta_2 = (\partial Q/\partial P)(P/Q) \quad \ldots(A٩)$$

وبتعويض قيمتي (β١،β٢) في الطرف الأيمن من معادلة التغير التقني:

$$TFPG = \theta + \rho_1(\dot{O}/Q) + \rho_2(\dot{P}/Q) \quad \ldots(A١٠)$$

والمعاملين (ρ_1, ρ_2) يقيسان الناتج الحدي لرأس المال التقني المحلي الخاص ونظيره المستورد، أي معدلات العوائد من التقدم التكنولوجي على كل من الإبداع المحلي والمستورد على الترتيب.

وان كل من (P,O) يمثل الوحدة القرارية (الحدية) لصاف الاستثمار(الخاص) في رصيد رأس المال التقني.

الملحق-٢: جدول الرموز والمختصرات

الرمز	الدلالة
الأحرف الكبيرة	رمز المتغير بالأسعار الجارية
الأحرف الصغيرة	رمز المتغير بالأسعار الثابتة بسنة أساس معينة هي سنة ١٩٧٩ لهذه الدراسة
k	رأس المال العامل في المنشأة (j) والمقاس في نهاية السنة (I) فيها

L	مجموع عدد ساعات العمل الكلية السنوية في الصناعة (j) خلال السنة مثلاً
va	القيمة المضافة المحسوبة بتكلفة عناصر الإنتاج في الصناعة (j) في نهاية الفترة (I)
r	الإنفاق السنوي على الأبحاث التطبيقية والتجارب المختبرية والميدانية والموقعية
D	الإنفاق السنوي على التطوير الداخلي (إبداعات ، تدريب، تأهيل ، تحوير، تصنيع)
r&d	الإنفاق الكلي السنوي على أنشطة (ب&ت) المحلية الصناعية في المنشأة (j)
Kr=R	رأسمال المعرفة التي تمتلكها المنشأة (j) على الأبحاث التطبيقية
Kd=D	رأسمال التطوير الداخلي المحلي للصناعة (j)
kr&d=R&D	رأسمال المعرفة البحثية والتطوير الكلي للصناعة (j)
t	الإنفاق السنوي على (ب&ت) غير المباشر المجسد بمستوردات تقنية
Kt=T	رأسمال(ب&ت) المجسد بالاستيرادات التكنولوجية من المستخدمات الوسيطة في الانتاج
Kh=H	رأس المال البشري
z	kH , kt , kr&d , kr , Va , k , L
$\Delta z_t = (\partial z / \partial t)_t$	تغير المتغير z في الفترة t
$(\dot{z} / z)_t$	معدل نمو المتغير z في الفترة t
γ, β, α	مرونات الناتج للعمل ورأس المال الطبيعي ولرأسمال (ب&ت) المحلي
x/va	كثافة الإنفاق على النشاط الإبداعي x من القيمة المضافة
x	t , r&d , d , r
Logx	لوغاريتم المتغير x
TFP	تغيرات إنتاجية العنصر الكلي (التكنولوجي)
λ	معدل نمو التغير التكنولوجي الخارجي غير المجسد لفترة محددة
$T\dot{F}P / TFP$	معدلات نمو إنتاجية العنصر الكلي = $\dot{A}(t) / A(t)$
A(t)	الرقم القياسي لإنتاج العنصر الكلي التكنولوجي في الفترة (t)

الملحق-٣: البرمجية الأولى لخطوات ومراحل القياس تحت البرنامج Minitab Under Windows

ملاحظة: البرمجية الثانية لدى الباحث يمكن الحصول عليها لأغراض علمية بالكتابة على عنوان المركز.

```
GMACRO
NNRR.MAC
  name c١ 'Output'
  name c٢ 'Work'
  name c٣ 'Capital'
  name c٤ 'R'
  name c٥ 'D'
  name c٦ 'R&D'
  name c٧ 'K.Res.'
  name c٨ 'K.Dev.'
  name c٩ 'K.R&D'
  name c١٠ 'Years'
  name c١١ 'CPI'
  name c١٢ 'va'
  pars c٤ c٧
  pars c٥ c٨
  pars c٦ c٩
  let
c١٢=(c١/c١١)*١٠٠
  name c١٣ 'L'
  let
c١٣=c٢*٣٥٩*٨
  name c١٤ 'k'
  let
regr c١٨٢ c١٩ c٢٠;
  constant;
  coefficients 'eq١';
  dw.
  read c١٩٧;
  format (a١٧).
EQUATION NO. ٢
  end
  print c١٩٧
  name c٢٥ = 'eq٢'
regr  c١٨  ٣  c١٩  c٢٠
c٢١;
  constant;
  coefficients 'eq٢';
  dw.
  read c١٩٨;
  format (a١٧).
EQUATION NO. ٣
  end
  print c١٩٨
  name c٢٦ = 'eq٣'
regr  c١٨  ٣  c١٩  c٢٠
c٢٢;
  constant;
  coefficients 'eq٣';
  dw.
```

read c١٩٩ ;

format (a١٧).

EQUATION NO. ٤

end

print c١٩٩

name c٢٧ = 'eq٤'

regr c١٨ ٣ c١٩ c٢٠

constant;

coefficients 'eq٤';

dw.

read c٢٠٠;

format (A٦٠).

Choice The More Significant Equation From Eq٢,Eq٣,Eq٤ (i.e. The Highest T-Value of Kr, Kd or Kr&d) Run One of The Following Files To Execute Your Choice { ١- EFF١.MTB , ٢- EFF٢.MTB , ٣- EFF٣.MTB }

end

print c٢٠٠

ENDMACRO

c١٤=(c٣/c١١)*١٠٠

name c١٥ 'Kr'

let

c١٥=(c٧/c١١)*١٠٠

name c١٦ 'Kd'

let

c١٦=(c٨/c١١)*١٠٠

name c١٧ 'Kr&d'

let c٢٣;

c١٧=(c٩/c١١)*١٠٠

name c١٨ 'Logva'

log c١٢ c١٨

name c١٩ 'LogL'

log c١٣ c١٩

name c٢٠ 'Logk'

log c١٤ c٢٠

name c٢١ 'LogKr'

log c١٥ c٢١

name c٢٢ 'LogKd'

Log c١٦ c٢٢

name c٢٣ 'LogKr&d'

log c١٧ c٢٣

read c١٩٦;

format (a١٧).

EQUATION NO. ١

end

print c١٩٦

name c٢٤ = 'eq١'

Innovational Activities Information And The Estimation Of Technological Promotion Sources

Nawfal Kasim Ali Al-Shahwan
Head, Economic Studies Department,
Regional Studies Center, The University Of
Mosul

Abstract

This study aims at analyzing the reality of the Information Systems for the industrial innovation activities and testing the range of its setting the key gates of the technological promotion, throughout estimating the imparts of Human Capital H/C and research and development R&D on technological progress at the level of many industrial organizations in Iraq.

The access to those two aims approved the guess and the hypothesis of the study, that's the existence of the local basement for setting the process of scientific and technologic catching-up. This is done by getting significant and positive effects of H/C accumulation and R&D growth on the technological change accounted within the industries of Cement, Sulphur, and Weavings.

The study reached many conclusive results prevailed the vital importance for those factors of the innovational activities (i.e. R&D and H/C) in technological progress, but no returns from the last one on those factors. The study also found some negative relations due to; either the serious uninteresting of the sources of technological promotion; or to the poor information system. These results in turn suggest the necessity of adopting the relevant policies and generating it to the all scientific and industrial fields.

الهوامش والمصادر

[١] Smith, Adam, An Inquiry to the Nature and Causes of The Wealth of Nations, ٦th.ed, New York, ١٩٥٠, P. ٢٦٤.

[٢] Schumpeter J.A., The History of Economic Analysis, McGraw-Hill, New York, ١٩٠٠.

[٣] Schumpeter J.A., The Theory of Economic Development, Harvard University Press, Cambridge of Mass., ١٩٣٤.

[٤] Solow, R. M., " Technical Change and Aggregate Production Function", Review of Economics and Statistics, ١٩٥٧, ٢٨, ١١٧-١٢٤

[٥] الشهوان، د. نوفل قاسم علي، "تقدير كفاءة الأنشطة الإبداعية وتقنيتها في قطاع بحثي باعتماد برمجة الكترونية"، في: الاعمال الالكترونية في العالم العربي، المؤتمر العلمي السنوي الثالث لجامعة الزيتونة/كلية الاقتصاد، الأردن-عمان، ٢-٥/٨/٢٠٠٣.

[٦] الخولي، د.أسامة، "البحث العلمي التطبيقي أساس التطور العلمي التكنولوجي"، مجلة التنمية الصناعية العربية، ١٩٧٣، م٤، ع١٣، ١٣-١٨.

[٧] Carnoy, M. "Education and Economic Development, The First Generation", Economic Development and Cultural Change, ١٩٧٧, ٢٥.

[٨] Nelson, Richard R. and Edmund S. Phelps, "Investment in Humans, Technological Diffusion, and Economic Growth", The American Economic Review, ١٩٦٦, ٢, ٦٩-٧٥.

[٩] Terleckyj, Nester E.(ed.), The State of Science and Research: Some New Evidence, National Planning Association, Washing D.C., Colorado, ١٩٧٧.

[١٠] Nelson, Richard R., "Less Developed Countries, Technology Transfer and Adaptation : The Role of Indigenous Science Community", Economic Development and Cultural Change, ١٩٧٤, ٢٣, ٦١-٧٨.

[١١] Kinndleberger, Charles P. and Bruce Herrick , Economic Development, ٣rd ed. McGraw-Hill, Tokyo,١٩٧٧.

[١٢] Garcia-Blanch, Francisco, "An Empirical Inquiry into the Nature of South Korean Economic Growth," ID Warking Paper No. ٧٤, Center for International Development, Harvard Univ., ٢٠٠٢.

[١٣] Mayer, David and Andrew Foster, Scale, Technological Change: Manufacturing and Development in Mexico, A Part of the W.B. Project: "Knowledge in Latin America and Caribean", New York, ٢٠٠٢.

[١٤] Ribeiro, Maria-Joao, "A Non scale Growth Model With R&D and Human Capital Accumulation," No ٥٧٤ Warwick Univ. Economic Research Paper, Department of Economics,٢٠٠٢, on:

http://www٢.warwick.ac.uk/fac/soc/economics/research/papers/twerp٥٧٤.pdf

[١٥] Kuwahara, Shiro, "Endogenous Growth with R&D, Human Capital Accumulation and Population Growth," on: http://www.miejigakuin.ac.ip/~jea/٦١٢a/kuwahara.pdf, ٢٠٠٤.

[١٦] بني حمدان، خالد بن طلال، "تحليل معطيات العلاقة الإرتباطية بين نظام معلومات الموارد لبشرية ورأس المال الفكري... في شركات صناعة التأمين الأردنية"، المؤتمر العلمي الأول لجامعة العلوم التطبيقية الأهلية: (اقتصاد الأعمال في ظل عالم متغير)، عمّان، ٢٠٠٣.

[١٧] Griliches, Zvi and Dale W. Jorgenson, Sources of Measured Productivity Change: Capital Input", The American Economic Review, ١٩٦٦, ٢, ٥٠-٦١.

[١٨] Terleckyj, Nester E., "Direct and Indirect Effects of Industrial Research and Development on Productivity Growth", in : New Developments in Productivity measurement and Analysis, by: J.W. Kendrick and B.N. Vaccara (ed.), University of Chicago Press, Chicago, ١٩٨٠, ٣٥٩-٣٧٧.

[١٩] Lichtenberg, Frank R., "R&D Investment and International Productivity Differences", *NBER*, Working Paper No. ٤١٦١,Cambridge, ١٩٩٢.

[٢٠] Zeng, Jinli, Essays on R&D and Economic Growth: Research and Development, Human Capital, Ph.D. Dissertation, McMaster University (Canada), ١٩٩٥.

[٢١] Toya, Hedeki, Mark Shedmore and Remond Robertson, "Why Are Estimates of Human Capital's Contributes to Growth So Small?", www.macalester.edu/~ Robertson/TSR١.pdf, ٢٠٠٤.

[٢٢] للتفصيل، ينظر: الفهادي، د. قبيس سعيد، ود. نوفل قاسم علي الشهواني، "الآثار غير المباشرة للبحث والتطوير على الإنتاجية: نموذج رياضي قياسي مقترح لتقدير الكفاءة والتقنية، مجلة تنمية الرافدين، السنة٢١، العدد٥٨، ٢٠٠٠، ص ص١٦١-١٧٢.

[*] بناء (KR&D) بهذا التصور مفعم بالمشكلات الخاصة وهي خارج نطاق هذه الدراسة.

[٢٣] Terleckyj, Nester E., (١٩٨٠), Op. Cit.

[٢٤] إن بناء سلاسل رأس المال البشري أو الابداعي عملية محفوفة بالكثير من الصعوبات وهي خارج نطاق هذه الدراسة. للتفصيل ينظر:

- الشهواني، د. نوفل قاسم علي ،"تقدير كفاءة الأنشطة الإبداعية وتقنيتها في قطاع بحثي باعتماد برمجة الكترونية"، مصدر سابق.

[٢٥] العسكري، د. سليمان إبراهيم، "عالمنا العربي في مطلع الألفية الثالثة: إعاقات مجتمع المعرفة"، مجلة العربي، العدد ٥٤١، ٢٠٠٣.

[٢٦] حريم، د. حسين، إدارة المنظمات: منظور كلي، ط١، دار الحامد للنشر والتوزيع، عمان، ٢٠٠٣، ص٣١٣.

[٢٧] على غرار تجربة سابقة، للتفصيل والمزيد ينظر: الفهادي، د. قبيس سعيد، ود. نوفل قاسم علي الشهواني والسيد رائد عبد القادر، "دور البحث والتطوير في التقدم التكنولوجي والنمو الاقتصادي: نموذج حاسوبي لقياس الكفاءة والتقنية"، مقبول للنشر، مجلة دراسات، الجامعة الاردنية الهاشمية، ٢٠٠٤.

[٢٨] Terleckyj, Nester E., ., (١٩٨٠), Ibid.

[٢٩] Nelson, Richard R., "Institutions Supporting Technical Advance in Industry", The American Economic Review, ١٩٨٦ ,٢, ١٨٦-١٨٩.

[٣٠] المسلم، لؤي بن أحمد، "اهمية الحفاظ على المعرفة والخبرات المكتسبة"، الرياض الاقتصادي، العدد ١٢٧٨٤، السنة ٣٩، ٢٠٠٣، الموقع: economy@Alriyadh-np.com

[٣١] النجفي، د. سالم توفيق ود. ابراهيم مراد الدعمة، "التنمية البشرية والنمو الاقتصادي: دراسة تحليلية"، بحوث اقتصادية عربية، العدد ٢٦، ٢٠٠١، ٦٥-١٠٢.

[٣٢] Agawal, Ajay, Innovation, Growth Theory, and the Role of Knowledge Spillovers, Innovation Analysis Bulletin, vol.٤, no. ٣, Nov. ٢٠٠٢.

[٣٣] خلف، د. ريما، (مقابلة السيد ياسر أبو هلالة مع مدير المكتب العربي لبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي) على الموقع:
www.AlJazeera.net/mritens/streams/audio/٢٠٠٣/١١/٤/١١٨٤١٧٠١١٣.asf.
للتفصيل: ينظر التقرير الإنمائي الثاني للأمم المتحدة، و الاسكوا: استعراض الإنتاجية وأنشطة التنمية المستدامة، العدد الثاني/ نيويورك، ٢٠٠٣.

[٣٤] المصدر نفسه، ص٢٤، ص٦١.