DOI: https://doi.org/10.31272/jae.i143.1222
Available online at: https://admics.uomustansiriyah.edu.iq/index.php/admeco

مجلة الادارة والاقتصاد
Journal of Administration & Economics

Mustansiriyah University
College of Administration & Economics

P-ISSN: 1813 - 6729
E-ISSN: 2707-1359

أثر التغير الفني في نمو انتاجية العامل الكلية في قطاع الصناعة التحويلية في العراق على وفق مؤشرمالمكويست Malmquist* خلال المدة(2016-2020)

ساجدة سعد كاصد صبر
كلية الادارة الاقتصاد – الجامعة المستنصرية – العراق
Email: sajidasaadkassid@gmail.com,

نجود صائب بارودي
قسم الاقتصاد – كلية إدارة الاعمال - الجامعة الامريكية للعلوم والتكنولوجيا - لبنان
Email: noujoudbaroudi@hotmail.com,

المستخلص

يؤدي التغير الفني دورا فاعلا في نمو انتاجية العامل الكلية في قطاع الصناعة التحويلية في العراق. وانطلاقا من ذلك يهدف هذا البحث الى قياس وتحليل أثر التغير الفني في نمو انتاجية العامل الكلية خلال المدة (2016-2020) وقد لجأنا الى استعمال طريقة البرمجة اللامعلمية لحساب مؤشر انتاجية مالمكويست. ويتم تجزئة هذا المؤشر الى مكونين هما: التغير الفني وتغير الكفاءة. وقد توصل البحث الى ان نمو انتاجية العامل الكلية لا تعود أساسا الى التغير الفني. اذ ان التغير الفني كان موجبا فقط في اربع فروع صناعية (صناعة المواد الغذائية، صناعة الفلزات القاعدية، صناعة منتجات المعادن المركبة باستثناء المكائن والمعدات، وصناعة الأجهزة الكهربائية) من بين(13) فرعا صناعيا من فروع الصناعة التحويلية في المنشآت الصناعية الكبيرة عدا اقليم كوردستان).، وهذا يعني ان هذه الفروع لم تتبنى تكنولوجيا جديدة في زيادة نمو إنتاجية العامل الكلية، كما أن زيادة العمالة الماهرة من خلال تنمية الموارد البشرية يقلل من نقص المهارات الذي يعيق تبني التكنولوجيا الجديدة. ويوصي الباحثين من أن تمكين نشاطات البحث والتطوير يمكن ان يؤدي دوراً فاعلاً في جلب تقدم تكنولوجي لهذه الصناعات لذا يجب ان تنصب الجهود على زيادة انشطة البحث والتطوير في الصناعات التحويلية ومن ثم يمكن ان تؤدي الصناعات التحويلية دورا فاعلا في نمو العملية التصنيعية في العراق.

معلومات البحث

تواريخ البحث:
تاريخ تقديم البحث: 16 / 10 / 2023
تاريخ قبول البحث: 12 / 2 / 2024
عدد صفحات البحث 122 - 134

الكلمات المفتاحية: التغيير الفني ، مؤشرمالمكويست Malmquist

المراسلة:
أسم الباحث: ساجدة سعد كاصد
Email:sajidasaadkassid@gmail.com

1. المقدمة

تؤدي الصناعة التحويلية دورا فاعلا في اقتصاد العراق في ظل الظروف الاعتيادية . اذ اسهمت بما يصل الى 12% في الناتج المحلي الاجمالي خلال المدة(1989-1990) الا ان هذه النسبة تدهورت ووصلت الى 2% سنة 2020 من جراء ما لحق بالاقتصاد العراقي من تدمير بسبب حرب 2003 كما أن الصناعة التحويلية وفرت نسبة عمالة بلغت 8% من اجمالي عدد العاملين في الاقتصاد العراقي سنة 2020.

تشير الانتاجية الى العلاقة بين الموارد المستخدمة في العملية الانتاجية ومخرجات هذه العملية المتمثلة بالسلع والخدمات. تلجأ الصناعة التحويلية بتقييم كفاءتها من خلال مقارنة المدخلات والمخرجات ومن أجل الحصول غلى ميزة تنافسية وديمومتها، فان الصناعة التحويلية تلجأ الى استعمال طرائق متعددة لتقييم الأداء فيها ويعد مؤشر انتاجية مالمكويست أحد أهم الطرائق المستعملة في تقييم الإنتاجية، وتتمثل الفائدة من هذه الطريقة عي امكانية تجزئة هذا المؤشر الى مكونات منفصلة يمكن أن توفر معلومات مفيدة فيما يتعلق بالموارد التي تؤثر ايجابا أو سلبا على الانتاجية.

لقد عانى قطاع الصناعة التحويلية منذ عقد التسعينيات تدهوراً واضحاً نتيجة للحصار المفروض على العراق سنة 1990 ولغاية 2003 واستدامة تدهور هذا القطاع بعد الحرب على العراق واحتلاله من قبل قوات التحالف بقيادة الولايات المتحدة عام 2003. إذ عمدت الولايات المتحدة إلى تدمير كل البنى التحتية والصناعية في العراق وبذلك تعطل قطاع الصناعة بصورة عامة

عن أداء نشاطاته والإسهام في تكوين الناتج المحلي الإجمالي واتجاه العراق نحو الاستيراد من الدول المجاورة لسد احتياجاته من المنتجات الصناعية والزراعية التي كلفت الميزانية العراقية مليارات الدولارات.

ووفقا لهذه الظروف فقد تدهورت إنتاجية قطاع الصناعة التحويلية وتخلفه كثيراً عن تلبية احتياجات السوق العراقية من منتجاتها وقفت عاجزة عن الإسهام في السوق التنافسية لقلة إنتاجها وتدهور نوعية منتجاتها نظراً لاعتماد الكثير من فروع هذه الصناعة على استيرادات مستلزماتها من الخارج. فضلاً عن ذلك قلة الدراسات التي اتخذت مسارا كميا في دراسة طبيعة العلاقة ما بين مدخلات هذه الصناعة ومخرجاتها من قبل وحدات اتخاذ القرار فيها أو حتى على المستوى الأكاديمي في الجامعات العراقية. مما شكل لدى الباحثة دافعاً قوياً للبحث في هذه الصناعة والوقوف على تشخيص العوامل المتسببة في تدهور انتاجيتها وبأسلوب رياضي دقيق (البرمجة الخطية) وفق منهجية تحليل مغلف البيانات باستخدام مؤشر M almquist.

وازاء هذا الوضع الذي تعانيه هذه الصناعة من تدهور في إنتاجية العامل الكلية، فإن مشكلة البحث تتمحور حول الإجابة عن التساؤل الآتي: (ما أثر إسهام مؤشر التغير الفني في انتاجية العامل الكلية في فروع قطاع الصناعة التحويلية في العراق ؟)

2. هدف البحث

يهدف البحث الحالي الى الكشف عن أثر التغير الفني في انتاجية العامل الكلية في فروع قطاع الصناعة التحويلية في العراق خلال المدة (2016-2020).

3. نموذج البحث (مؤشر إنتاجية مالمكويست)

يستخدم هذا البحث مؤشر إنتاجية مالمكويست القائم على أساس تحليل مغلف البيانات لتقييم نمو إنتاجية العامل الكلية في 13 شركة صناعية من الصناعات التحويلية في العراق للمدة (2016- 2020).

لقد تم تقديم وتقدير مؤشر إنتاجية مالمكويست من قبل Sten Malmquist عام 1953، وقد تم تطويره من قبل العديد من الباحثين، ويعتبر هذا المؤشر مؤشرا ثنائيا يمكن استخدامه لمقارنة تكنولوجيا الانتاج الإقتصاديين أو لوحدتين انتاجيتين أو خدميتين. إذ يستند هذا المؤشر على مفهوم دالة الإنتاج والتي هي دالة تعظيم الناتج الممكن بالنسبة لمجموعة من المدخلات وينقسم هذا المؤشر الى مكونين هما: التغير الفني (انتقال الحد) Frontier Shift وتأثير تغير الكفاءة الفنية (اللحاق بالتكنولوجيا) Catch-up. وهناك طريقتان لقياس نمو إنتاجية العامل الكلية على أساس مؤشر إنتاجية مالمكويست تعتمد الطريقة الاولى على اساس سنة اساس ثابته والطريقة الثانية على اساس فترتين متجاورتين(متتاليتين).

يرتبط مصطلح اللحاق بالتكنولوجيا بالدرجة التي تعمل بها وحدة اتخاذ القرار على تحسين كفاءتها أو تدهورها في حين يشير مصطلح انتقال الحد الى ذلك الانتقال الذي يتعلق بالتغيير في حدود الكفاءة بين مدتين زمنيتين وفي إطار دراستنا من خلال استخدام البيانات اللوحية.Panel data فإنه يمكن استخدام تحليل مغلف البيانات- البرمجة الخطية ومؤشر مالمكويست لحساب تغيير الإنتاجية وتحليل تغير الانتاجية الى التغير الفني وتغير الكفاءة الفنية وقد حدد [11] الناتج الذي يستند على مؤشر تغيير إنتاجية مالمكويست على النحو الآتي:

$$MIO\left(y_s, x_s, y_{t,} x_t\right) = \left[\frac{D_t^s\left(y_t, x_t\right)}{D_s^s\left(y_s, x_s\right)} \times \frac{D_t^t\left(y_t x_t\right)}{D_s^t\left(y_s, x_s\right)}\right]^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

تمثل الرموز y_s, x_s في المعادلة(1) الناتج المتحقق من قبل وحدة اتخاذ القرار ith خلال المدة ((s والمدخل المستخدم من قبل وحدة اتخاذ القرار ith خلال المدة t ، على التوالي.

يشير الحد $D_t^s\left(y_t, x_t\right)$ في المعادلة(2) الى المسافة بين المشاهدة في المدة (t) الى التكنولوجيا في المدة(s) ويمثل الحد $D_s^t\left(y_s, x_s\right)$ المسافة بين المشاهدات عند المدة (s) الى التكنولوجيا في المدة (t). فاذا كانت MTFP أكبر من الواحد فان هذا يشير الى زيادة في تغير TFP من المدة (s) الى المدة (t). أما اذا كانت MTFP أقل من الواحد فان هذا يشير الى انخفاض في تغير TFP في المدة (s) الى المدة(t).

$$MTFP_s^t\left(y_s, x_s, y_{t,} x_t\right) = \frac{D_t^t(y_t, x_t)}{D_s^s(y_s, x_s)}\left[\frac{D_t^s\left(y_t, x_t\right)}{D_s^s\left(y_s, x_s\right)} \times \frac{D_t^t\left(y_t x_t\right)}{D_s^t\left(y_s, x_s\right)}\right]^{\frac{1}{2}} \quad \mathbf{(2)}$$

أذ أن :

$$\text{Catch} - \text{up}\left\{\frac{D_t^t(y_t,x_t)}{D_s^s(y_s,x_s)}\right., \qquad \text{Frontier shift}\left\{\left[\frac{D_t^s(y_t,x_t)}{D_s^s(y_s,x_s)} \times \frac{D_t^t(y_t x_t)}{D_s^t(y_s,x_s)}\right]^{\frac{1}{2}}\right.$$

و catch-up تمثل اللحاق بالركب التكنولوجي ، Frontier shift تعني انتقال حد الانتاج.

تمثل المعادلة أعلاه إنتاجية نقطة الإنتاج $(_sy ، _sx)$ نسبة إلى نقطة الإنتاج $(_ty ، _tx)$. يستخدم هذا المؤشر تقنية الفترة t وتقنية الفترة الأخرى. ان نمو TFP هو المتوسط الهندسي لاثنين من مؤشرات TFP-Malmquist المستندة إلى المخرجات في المدتين من المدة(t) الى المدة (s). تشير القيمة الأكبر من الواحد إلى نمو إيجابي في إنتاجية العامل الكلية من فترة t إلى الفترة**(s)** بينما تشير القيمة الأقل من واحد إلى الانخفاض في نمو انتاجية العامل الكلية أو الانخفاض في الأداء مقارنة بالسنة السابقة.

يقيس الحد الأول في الجانب الأيمن من المعادلة (2) التغير في المدخلات استنادا الى الكفاءة الفنية بين المدتين s وt ويتم تمثيل التغير في الكفاءة بنسبة الكفاءة في المدة s الى الكفاءة في المدة t.وان المتوسط الهندسي للحدين ما بين القوسين يمثل التغير في التكنولوجيا بين المدتين. ومن ثم، فان التغييرات في إنتاجية العامل الكلية والمكونات تقاس كمتوسط هندسي لمؤشر مالمكويست.

وعندما يكون مؤشر مالمكويست أكبر من الواحد، فإن هذا يشير إلى أن نمو إنتاجية العامل الكلية او التحسين في الإنتاجية من المدة s الى المدة t اما إذا كانت قيمة مؤشر ما لمكويست تساوي واحد، فإن هذا يشير إلى عدم تغير إنتاجية العامل الكلية من المدة s إلى المدة..t اما إذا كان المؤشر اقل من الواحد، فإن هذا يشير إلى تدهور إنتاجية العامل الكلية من المدة s الى المدة .t ان تأثير مكون اللحاق بالركب (تغير الكفاءة الفنية) يشير الى التغير في الكفاءة الفنية تحت تكنولوجيا ثبات غله الحجم بين المدتين s و t عندما تكون قيمة المؤشر اكبر من الواحد، فإن هذا يشير إلى ان المنشأة تمكنت من تحويل مدخلاتها الى مخرجات بصورة أكثر كفاءة في المدة t مقارنة بالمدة s.وعندما تكون قيمة اللحاق بالتكنولوجيا مساوية للواحد فإن هذا يتضمن عدم وجود تغيير في الكفاءة الفنية بين المدتين s و t اما اذا كانت قيمة مكون اللحاق بالركب أقل من الواحد فان هذا يشير الى أن المنشأة قد اصبحت اقل كفاءة فنية في المدة t مقارنة بالمدة s.أما المكون الثاني لمؤشر إنتاجية يعني انتقال الحد (التغير الفني) فانه يقيس التغير في التكنولوجيا بين مدتين زمنيتين هما s و t . فإذا كانت قيمة هذا المكون أكبر من الواحد فإن ذلك يبين ان هناك تحسنا تكنولوجيا او ابتكارا من المدة s إلى المدة .t وعندما تكون قيمة هذا المكون مساوية للواحد فإنها تشير الى عدم وجود تغير في التكنولوجيا. اما إذا كانت قيمة هذا المكون أقل من الواحد، فإن هذا يعكس التدهور في التكنولوجيا من المدة s الى المدة .t

ولتقدير أثر تغير الحجم على إنتاجية العامل الكلية فان تأثير اللحاق بالركب يمكن تحليله(تجزئته) الى مكونين هما: تغير الكفاءة الفنية الصافية وتغير الكفاءة الحجمية ويمكن التعبير عن مكونات اللحاق بالركب (تغير الكفاءة الفنية إجمالا) يمكن التعبير عنه بالطريقة الأتية التي اقترحها : [9]

$$catch - up = \frac{D_v^S(x^t,y^t)}{D_v^s(x^s,y^s)} * \frac{\left(\frac{D_c^t(x^t,y^t)}{D_c^s(x^s,y^s)}\right)}{\left(\frac{D_v^t(x^t,y^t)}{D_v^s(x^s,y^s)}\right)} \qquad \textbf{(3)}$$

ومن الجدير بالذكر ان دوال المسافة تحت اللحاق بالركب يتم تقييمها تحت تكنولوجيا ثبات غلة الحجم، أن الكفاءة الفنية الصافية تقدر تحته تكنولوجيا تغير غلة الحجم. وفي الواقع فإنه من النادر أن تتوافر تكنولوجيا تظهر ثبات غلة الحجم. بالإضافة الى ذلك فان افتراض ثبات غلة الحجم يعد افتراضا مقيدا عن التكنولوجيا المدروسة. بعبارة اخرى ان التكنولوجيا التي تظهر تغير غلة الحجم تبدو أكثر واقعية. لذلك فإننا في هذا البحث سنعتمد مؤشر الإنتاجية على اساس تغير غلة الحجم اذ انها تبدو أكثر واقعية. إن الرموز السفلية c ، v في دوال المسافة في المعادلة اعلاه تعبر عن الكفاءة الفنية تحت افتراض تكنولوجيات ثبات غلة وتغير غلة الحجم، على التوالي. فإذا كانت قيمة الكفاءة الفنية الصافية أكبر من الواحد فإن هذا يعني أن المنشأة وصلت الى أقرب حد كفوء في المدة t مقارنة بالمدة s. اما اذا كانت قيمة الكفاءة الفنية الصافية مساوية للواحد فإن هذا يعني عدم وجود تغير في الكفاءة الفنية الصافية (الحدية) بين المدتين t، s. أما اذا كانت قيمة هذه الكفاءة أقل من الواحد فإن هذا يشير إلى أن المنشاة المدروسة تبتعد كثيرا عن الحد الكفوء من المدة s الى المدة t. فضلا عن ذلك يمكن القول بان ادارة المنشاة اصبحت اقل كفاءة في تحويل المدخلات الى مخرجات خلال المدة t نسبة للمدة s.

أما الكفاءة الحجمية فإنها تلتقط تأثير التغير في حجم الإنتاج على إنتاجية العامل الكلية فإذا كانت قيمة هذا المؤشر أكبر من الواحد فإن ذلك يعكس التحسن في كفاءة الحجم خلال المدة t مقارنة بالمدة .sاما إذا كانت قيمة هذا المؤشر مساويه للواحد فان ذلك يشير الى عدم تغير كفاءة الحجم بين المدتين s و t. في حين اذا كانت الكفاءة الحجمية اقل من الواحد فان هذا يتضمن انخفاض في الكفاءة الحجمية في المدة t مقارنة وأخيرا، فان مؤشر إنتاجية مالكويست يمكن التعبير عنه على وفق الصيغة الآتية: [7]

$$MPI = \frac{D_v^t(x^t, y^t)}{D_v^s(x^s, y^s)} * \frac{\left(\frac{D_c^t(x^t, y^t)}{D_c^s(x^s, y^s)}\right)}{\left(\frac{D_v^t(x^t, y^t)}{D_v^s(x^s, y^s)}\right)} * \left\{\left(\frac{D_c^t(x^t, y^t)}{D_c^t(x^t, y^t)} * \left(\frac{D_c^s(x^s, y^s)}{D_c^t(x^s, y^s)}\right)\right\}^{\frac{1}{2}} \quad \textbf{(4)}$$

تغير الكفاءة الفنية = تغير الكفاءة الحجمية * تغير الكفاءة الفنية الصافية

وعليه فان: مؤشر إنتاجية مالمكويست = الكفاءة الفنية الصافية x تغير الكفاءة الحجمية x تغير الكفاءة الفنية

1.3 البيانات Data

ان البحث الحالي تستند على بيانات ثانوية قد تم الحصول عليها من الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات للمدة (2016-2020). وقد تم تقسيم هذه البيانات على أساس المخرجات والمدخلات في العملية الإنتاجية وعلى النحو الآتي:

2.3 المخرجات Out-put

لقد تم اعتماد متغير قيمة المبيعات كمتغير يعبر عن المخرجات اذ يلاحظ ان اغلب الدراسات في هذا الصدد تلجأ الى استخدام اما متغير عوائد المبيعات او متغير القيمة المضافة الإجمالية كمتغيرات معبرة عن المخرجات وفي اطار بحثنا سنعتمد المبيعات كمتغير يعبر عن المخرجات.

3.3 المدخلات :Input

وتشمل المدخلات على المتغيرات الآتية:

1.3.3. عنصر العمل

يشير مدخل العمل بصورة عامة الى مقدار العمل اللازم للاستثمار الحقيقي في عملية الانتاج وان مدخل العمل يمكن أن يقاس بوحدة العمل لأن نظام إليه السوق ونظام توزيع الدخل هي ليست كاملة في العراق اذ تفتقر الاحصاءات إلى مثل هذا النوع من البيانات او يتم اللجوء الى استخدام عدد العاملين في نهاية السنة لقياس هذا المدخل وفي إطار بحثنا فقد لجأنا الى استخدام متغير الاجور والرواتب والمزايا كمتغير معبراً عن مدخلات العملية الإنتاجية والتي تتوافق مع الكثير من الدراسات التي تناولت هذا الموضوع[20] وتشكل الأجور والرواتب المصاريف السنوية التي تتحملها فروع الصناعة التحويلية لكل العاملين فيها.

2.3.3. رأس المال

تم التعبير عن هذا المتغير بإجمالي الموجودات الثابتة التي تمثل (الأصول الملموسة: المعدات، الآلات، الأراضي، المباني، والأصول غير الملموسة) باعتباره أحد المكونات المدخلة في تقييم إنتاجية العامل الكلية لمختلف فروع الصناعة التحويلية المدروسة باستخدام تقنية تحليل مغلف البيانات [19] .

وتجدر الإشارة الى ان مصدر بيانات هذا البحث هو وزارة الصناعة والجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات في وزارة التخطيط. فضلا عن، الحسابات الختامية لفروع الصناعة التحويلية.

وفي إطار بحثنا هذا فقد اعتمدنا التوجه الإخراجي وغلة الحجم المتغيرة لان فروع الصناعة التحويلية لا تعمل في بيئة تسودها المنافسة التامة، ولأن معظم فروع الصناعة التحويلية لديها أهداف زيادة انتاجيتها الى أقصى حد ممكن لتقدير دالة المسافة لحساب مؤشر إنتاجية مالمكويست، والذي هو المتوسط الهندسي لمؤشر إنتاجية العامل الكلية في المدة (s) قياسا بالمدة (t) وهذا المقياس يقيس تغيير إنتاجية العامل الكلية بين نقطتين من البيانات عن طريق حساب نسبة مسافات كل نقطة بيانات بالنسبة الى التقنية السائدة.

4. المفاهيم النظرية

1.4 مفهوم التغير التقني

لقد شهدت البلدان الصناعية خلال السبعينات والثمانينات معدلات نمو إنتاجية منخفضة او انها اصبحت سلبية مقارنة بعقدي الخمسينات والستينات وبرز التساؤل الآتي: هل ان انخفاض مخرجات البحث والتطوير والاكتشافات والاختراعات كانت السبب في هذا التدهور في معدلات نمو الإنتاجية؟

تعد إنتاجية العامل الكلية مقياس قصير الأجل لقياس تأثيرات التغير التقني. وقد كانت الفكرة السائدة آنذاك هو أن إنتاجية العامل الكلية تقيس كل التغير التقني غير أن وجهة النظر هذه لم يقبلها [17] بالقول حد إنتاجية العامل الكلية تقيس فقط العوامل الخارجية المرتبطة بالنمو في حين يؤكد [21] بان ذلك يصح في الأمد القصير في حين يشير [17] الى أن إنتاجية العامل الكلية اقل بكثير من مقياس العوامل التي يتم تجاهلها ويمكن القول بان هذه الآراء لا يمكن ان تكون صحيحة وان إنتاجية العامل الكلية تعني أشياء مختلفة ولكن الكثير من الباحثين لا يختلفون من أن الأرقام المنخفضة للإنتاجية والتي تعكس معدل نمو منخفض للتغير التقني. ويبدو من هذه الآراء تؤكد على أن التكنولوجيا يمكن ان تتغير بدون ان تعكس تغييرات في إنتاجية العامل الكلية.

بدأت عملية التغيير التقني بالاختراعات وبعد ذلك مرت هذه الاختراعات والابتكارات حيث يتم تحسينها واستخدامها وتنتهي العملية بالانتشار حيث تنتشر التكنولوجيا عبر الصناعات والمجتمعات، كما يشير التغير التقني إلى فكرة تحسين التقنيات الحالية وتطوير تقنيات جديدة لتحسين المنتجات الحالية وانتشار منتجات جديدة في السوق تساعد هذه العملية برمتها في إنشاء أسواق جديدة والقضاء أو تدمير الأسواق القديمة إن أحد المصطلحات المرتبطة بالتغيير التقني هو التقدم الفني والذي يمكن تحليله من خلال

وجهة نظر مختلفة: أحدهما الحكم على القيمة حيث ترى أن التقدم التقني تعامل مهم في زيادة الرفاهية الاقتصادية دون النظر الى العواقب السلبية التي تترافق معه وثانيهما، ترى أن التقدم الفني مجرد استخدام المعرفة العلمية والهندسية لإنتاج سلع ذات كفاءة مثال ذلك إنتاج سيارات بكفاءة عالية وصديقة للبيئة. وتجدر الاشارة هنا الى التمييز بين الاختراع والابتكار التغير التقني من اختراع يتم الحصول عليه من خلال التقدم العلمي في حين أن الابتكار هو خطوة او تقنية جديدة تحمل على تحسين تطبيق الاختراع ويعرف الإختراع بأنه خلق شيء مختلف في حين أن الابتكار هو إيجاد طرائق في استخدام وتحسين الاختراعات والمثال على الاختراع رغم ان هناك تساؤلات حول تطبيقه ولم يكن بإمكانه سوى إجراء حسابات بسيطة إلا أنه مهد الطريق للابتكارات المستقبلية أجهزة الكمبيوتر تمتلك في القرن الحادي والعشرين مخططات لهذا الاختراع أفضل بسبب الابتكارات المستمرة والابتكار مهم في تحديد الريادة في السوق لمنتج معين.

يشير التغير التقني الى معانٍ متعددة هي:

- اختراعات تقنية جديدة.
- أساليب إنتاجية جديدة (عمليات صناعية)
- التغير في دالة الإنتاج

يشير المعنى الاول الى تقنيات جديدة في الادوات، التسهيلات، الخدمات وتأثيراتها او تغييرات في المجتمع أن التغير التقني هو إدخال أدوات جديدة وأساليب فنية جديدة ويبدو أن هذه التغييرات كانت منصبة على دراسة أثر التغير التقني على الثقافات.

اما الاقتصاديون فانطلقوا من تعريف التغيير التقني من معنى أكثر تعقيدا فيما يتعلق بالتغييرات في تقنيات إنتاج الطرائق والتي تعد عوامل النمو الاقتصادي او الانتاجية ويميز البعض بين التغيير التقني والتغير الفني فالتغيير الاول، يشير الى تغيير في المعرفة في حين يشير الثاني الى التغيير في الأسلوب (هو تغير في الممارسة) والتغير الفني هو الهدف النهائي للتغيير التقني وبهذا يكون التغيير الفني (الأسلوب) هو استخدام طريقة الانتاج اما التغير التقني وهو يعبر عن التقدم في المعرفة والفنون الصناعية او التقدم في التكنولوجيا او الاسلوب الذي تم اكتشافه اولا. كما يشير البعض الى ان مفهوم التقدم التقني يعبر عن((التغييرات التي تظهر دائما أحدث الفنون، فهو يتمثل في استخدام فنون إنتاجية جديدة نتيجة للبحث والتطوير في الفنون الإنتاجية القائمة) [4]

ويذهب آخرون إلى أن التغير التقني يتضمن خلق مجموعة جديدة تشتمل على المجموعة القديمة لبدائل الانتاج، اما التغيير الفني (الانتقال في الاسلوب) هو تغير طريقة الإنتاج خارج مجموعة البدائل الموجودة (تقنية).

ويشير الباحثون الكميون الى المعنى الرياضي للتغير التقني بأنه انتقال دالة الإنتاج (توليفة جديدة من عوامل الإنتاج الصناعي). إن المفاهيم المطروحة تستخدم لدراسة التغير الاجتماعي والاقتصادي العائدة الى التكنولوجيا او الاساليب لذلك يبقى مفهوم التغير في التكنولوجيا - كما يقال -صندوق أسود [15].

2.4. العوامل المؤثرة في معدل التقدم التقني

هناك عوامل متعددة تؤثر في معدل التقدم التقني يمكن إجمالها على النحو الآتي:

1. هيكل الصناعة: يؤثر سلباً أو إيجاباً على معدل التقدم التقني من خلال (التركز الصناعي، عوائق الدخول الى الصناعة، تميز المنتجات)
2. حجم الموارد المتاحة للإنفاق على البحث والتطوير.
3. مستوى التقنية السائدة والذي يتضمن الابتكارات الجديدة وطرائق الانتاج الحديثة، ووسائل إدارة الانتاج المتقدمة فضلا عن سرعة الانتشار للتقنية من مراكز البحوث والاختراعات والابتكارات الى الوحدات الصناعية زد على ذلك الانظمة والقوانين السائدة التي تحمي حقوق الملكية الفكرية [2]

هناك ثلاثة أنواع رئيسية من المدخلات للتغيير التكنولوجي والتنظيمي.

إن التقدم في المعرفة العلمية المكتسبة والمتراكمة من خلال البحث والتطوير، والاكتشاف عن طريق العمل ، ومراقبة الآخرين ، يمكّن المنتجين من إدارة الإنتاج بشكل أكثر كفاءة مثل :

- ممارسات الإدارة الفائقة وتصميم النظام). يشار إلى هذا النوع من المعرفة أحيانًا باسم التكنولوجيا غير المجسدة.
- تعمل التكنولوجيا المحسّنة المتأصلة في مدخلات رأس المال (مثل الآلات الأكثر قوة، وأجهزة الكمبيوتر الأسرع، والمكاتب الأكثر أمانًا والأكثر كفاءة في استخدام الطاقة) ، على تعزيز كفاءة الاستثمار الرأسمالي الجديد غالبًا ما يشار إليه باسم التكنولوجيا المتجسدة في رأس المال.

يمكن تطبيق القدرات الفردية المحسّنة لاكتساب المعرفة التكنولوجية والتنظيمية والسوقية وتطبيقها على قرارات العمل وعمليات الإنتاج لتحسين نتائج الأعمال تشكل هذه القدرات القائمة على المعرفة جزءًا من رأس المال البشري (الأجزاء الرئيسية الأخرى هي الصحة والسمات الأخرى التي تعزز القدرة الإنتاجية للبشر).

3.4. مصادر التغيير التقني

هناك مصادر متعددة للتغيير التقني يمكن إجمالها على النحو الآتي : [8]

1. البحث والتطوير (داخل الصناعة) .
2. التعلم بالممارسة (وضع البحث والتطوير موضع التنفيذ) .
3. انتشار التكنولوجيا من الصناعات الأخرى (التعرض مباشرة أو غير مباشرة من الصناعات الاخرى التي تجرى الابحاث وتعمل في المهام ذات الصلة)

4.4 مراحل التقدم التقني

يتجسد التقدم التقني في الكفاءات المكتسبة في العمل والاختراعات Innovation إذ ينعكس ذلك التقدم في زيادة المخرجات العملية الإنتاجية دون زيادة المدخلات(العمل ورأس المال) خلال الزمن

كما ينصرف التقدم التقني إلى انه يتجسد في الإضافة إلى المعرفة التي تطبق في مجال الإنتاج والتقدم التقني يمر بمراحل ثلاث هي:

1.4.4. الاختراع

الذي يتمثل في ايجاد او توليد معرفة جديدة يمكن ان تطبق فنيا على الإنتاج وبهذا يمكن أن يطلق على الاختراع بأنه المعرفة الممكنة فنيا.

2.4.4. الابتكار

يشير الى الاختراع القابل للتطبيق من الناحية الاقتصادية (الاختراع الممكن تجاريا) أي ذلك الاختراع الذي يمكن ان يستفيد منه المنتجون بتدنية التكلفة تحقيقا للمبدأ الاقتصادي (التكلفة/ العائد) أي التكلفة المعقولة التي تتناسب مع دخول المستهلكين وتحقيق ربحاً مجزياً. للمنتجين.

وللتجديد خمس حالات كما حددها شومبيتر:

- صناعة منتوج جديد.
- إدخال طريقة إنتاج جديدة.
- فتح سوق جديدة.
- إقامة تنظيم أو مؤسسة جديدة.
- الحصول على مورد جديد للمواد الأولية.

3.4.4. الانتشار

تشير هذه المرحلة الى انتشار الفكرة الجديدة من قبل المنشأة، بالإضافة الى التقليد والتبني للابتكارات من قبل المنشآت الاخرى في الصناعة نفسها او في صناعات اخرى اذ يكون الابتكار قابل للتطبيق وهو انتشار الابتكار في مجالات الإنتاج للعديد من الصناعات التابعة والتي تتبنى وتقلد الصناعات القائمة التي اعتمدت وتبنت توليد وتطبيق الابتكار[1]

وبناءً على ما تقدم، أن التغييرات في إنتاجية العامل الكلية لا تقيس التغير التقني.

5.4. أهمية التقدم التقني

يؤدي التقدم التقني أهمية كبيرة في نواحي متعددة يمكن إجمالها على النحو الآتي:

1. تحقيق أعلى مستوى من الإنتاج بأقل قدر ممكن من العوامل المستخدمة وبوسائل متطورة من شأنها أن تعمل على تخفيض تكاليف الإنتاج.
2. أن التقدم التكنولوجي يؤدي إلى زيادة الأرباح من خلال تخفيض متوسط التكلفة.
3. يؤدي التقدم التقني الى زيادة البطالة خاصة في المجالات الصناعية ذات العمالة الكثيفة.
4. يؤثر التقدم التقني الى رفع الكفاءة الإنتاجية وبالتالي يجعل من المنشأة أكثر قدرة على الدخول في السوق التنافسية.
5. تتمثل أهمية التقدم التقني في تأثيره على باقي القطاعات الاقتصادية الاخرى بحيث يؤدي الى تحسين وزيادة كفائتها الإنتاجية.
6. وفي هذا الصدد تمكن الباحث [18] من بيان أهمية العلاقة مابين التقدم التقني وانتاجية العمل وكما يأتي: [18]
7. ان كل التحسينات في التكنولوجيا تؤدي الى زيادة إنتاجية العامل الكلية.
8. هناك سبباً للشك في إنتاجية العامل الكلية لا تكون كافية لتعكس الزيادة في القيمة الرأسمالية للشركة التي يتم إنشاؤها بواسطة أنشطة البحث والتطوير التي تتحقق من خلال بيع الملكية الفكرية بدلا من استغلالها من قبل المنشآت التي تطورها ومع ذلك، غالبا ما تكون هذه التطورات التقنية التي تم إنشاؤها من خلال استخدام الموارد التي لها قيمة.
9. ان انتاجية العامل الكلية لا تلتقط التأثيرات على عملية النمو بشكل كاف لتلك التغيرات التقنية التي تعمل بتكاليف منخفضة في الصناعات الصغيرة ومن ثم السماح بزيادة كبيرة لاحقة في مبيعاتها ومخرجاتها.
10. إنتاجية العامل الكلية لا تقيس بشكل كافٍ الكمية الكبيرة من التغيير التقني الذي يتجسد في رأس المال المادي إذ ان التغيير مسجل زيادة في كمية راس المال بدلا من الزيادة في الإنتاجية.
11. غالبا ما تؤدي التقنيات الجديدة الى تكاليف أولية كبيرة للبحث والتطوير والتعلم بالممارسة والاستخدام الذي يتم تكبده في توقع الفوائد في المستقبل والتي سيتم تطويرها عندما ترتبط المخرجات الحالية بالتكاليف هذا النشاط قد يختلف مع دورة حياة التكنولوجيا المخصصة للأغراض العامة وهذا سيؤثر على قياس إنتاجية العامل الكلية.
12. لا تعتبر إنتاجية العامل الكلية ولا العوامل الخارجية كافية للتكامل التقني الذي يكون فيه الابتكار في أحد القطاعات ليستفيد منه قطاعات اخرى وهذه القطاعات الاخرى ستكون باعثة للدفع ولكن ليس عليها أن تقوم بذلك.
13. وبناءً على ما تقدم فان التقدم التقني يمكن ان يخلق صناعه لها ميزة تنافسية وبالتالي قدرتها على البقاء في السوق وتحقيق مستوى متقدم من الإنتاجية.

6.4. مؤشرات التقدم التقني

يتم اللجوء الى عدة مؤشرات وعناصر في قياس التقدم التقني والتي يمكن بيانها على النحو الآتي: [3]

1.6.4. براءات الاختراع

تعتبر براءات الاختراع حق ملكية مؤقت ذو طبيعة مالية مقيدة بالاستغلال في مجال معين وبراءات الاختراع تؤدي الى تشجيع حركة الاختراع والابتكار ويعد عدد براءات الاختراع المسجلة في سنة معينة مقياسا للتقدم التقني في مجال الصناعة او الاقتصاد.

2.6.4. الابتكارات

ينصرف مفهوم الابتكار الى استغلال افكار جديدة اي استغلال اختراع او فكرة جديدة استغلالا تجاريا، بعبارة اخرى هو نشاط يتعلق بإيصال سلعة جديدة او طريقة جديدة في الإنتاج إلى السوق وتعد الابتكارات أحد مقاييس التقدم التقني عندما تكون مجدية من الناحية التجارية.

3.6.4. أنشطة البحث والتطوير

يمارس البحث والتطوير تأثيرا فاعلا وغير مباشراً في عملية الإنتاج والمنتج ويؤدي الاستثمار في البحث والتطوير دورا كبيرا من الاستثمار في رأس المال والهدف النهائي من البحث والتطوير هو بيع المعرفة في تحسين الانتاج.

5. الطرائق والإجراءات

تنصرف هذه الفقرة الى دراسة مجتمع البحث المتمثل بفروع الصناعة التحويلية كافة والبالغة 13 فرعا صناعيا وللمدة (2016-2020) وقد تم اللجوء الى استخدام مؤشر إنتاجية مالمكويست.

وقد لجأ الباحثين إلى اعتماد البيانات الإحصائية الوصفية المتعلقة بـ (اقصى وأدنى قيمة لمتغيرات البحث والمتوسط الحسابي والانحراف المعياري).

أما المتغيرات التي تم اعتمادها في هذا البحث فتتمثل بالمخرجات والمعبر عنها بقيمة المبيعات لكل فرع من فروع الصناعة التحويلية أما المخرجات فقد تم التعبير عنها بعنصر العمل (والأجور والرواتب والمزايا) إلى إجمالي الموجودات الثابتة ومستلزمات الانتاج.

1.5.الإحصاءات الوصفية لمتغيرات البحث

نحاول في هذه الفقرة ان نقدم وصفا مختصرا للمتغيرات المستخدمة في هذه البحث ، ان قاعدة البيانات تشمل 13 فرعا من فروع الصناعة التحويلية في العراق وللمدة (2016-2020) والجدول (1) يوضح مؤشرات هذه المتغيرات نظرا لتوافر البيانات الاحصائية عن مدخلات ومخرجات العملية الإنتاجية في فروع قطاع الصناعة التحويلية لدى الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات في وزارتي التخطيط والصناعة والمعادن.

و كما شمل هذا البحث قطاع الصناعة التحويلية (الصناعات الحكومية الكبيرة) بفروعه المتعددة المنتشرة في محافظات العراق كافة باستثناء إقليم كردستان ويمكن متابعة تطور مدخلات ومخرجات فروع الصناعة التحويلية قيد الدراسة بصورة اجمالية من خلال متابعة بيانات الجدول (2-3) أدناه:

جدول (1) مدخلات ومخرجات متغيرات البحث للمدة (2016-2020) مليون دينار عراقي[5] [6]

السنة	قيمة المبيعات	الأجور والرواتب والمزايا	الموجودات الثابتة	المستلزمات الوسيطة
2016	2252077495	689842988	113.23537	1726462100
2017	2986350496	879572676	113.21473	2056072874
2018	3127050978	793024270	112.84997	3064133637
2019	3105981549	735053791	112.82219	2510925170
2020	3084912118	677083311	113.09621	2422905138
المعدل	2911274527	754915407.2	113.04369	2356099784
معدل النمو السنوي	%6.7	%2.2-	%2.2-	%8.8

يعكس الجدول أعلاه تطورات متغيرات البحث: المخرجات المتمثلة بقيمة المبيعات مقاسة بمليون دينار عراقي والمدخلات المتمثلة بكل من: الأجور والرواتب والمزايا المدفوعة للعاملين مقاسة بمليون دينار عراقي والموجودات الثابتة مقاسة بمليار دينار عراقي والمستلزمات الوسيطة مقاسة بمليون دينار عراقي ويمكن بيان تطور هذه المتغيرات على النحو الآتي:

2.5 قيمة المبيعات

ان أعلى قيمة للمبيعات بلغت 3127050978 مليون دينار عراقي عام 2018 وان أدنى قيمة لهذه المبيعات بلغت 2252077495 مليون دينار عراقي عام2016. أما المعدل الحسابي لهذا المتغير فقد بلغ 2911274527 مليون دينار عراقي. في حين بلغ معدل النمو السنوي للمبيعات 6.7% سنويا وهو معدل جيد يؤشر على زيادة هذه المبيعات خلال مدة البحث نتيجة لزيادة الطلب على منتجات هذه الفروع الصناعية.

3.5. الأجور والرواتب والمزايا

ان أعلى قيمة للأجور والرواتب والمزايا قد بلغت879572676 مليون ديناراً عراقي عام 2017وأدنى قيمة لها بلغت 677083311مليون دينار عراقي عام 2020 وشهدت قيمة هذا المتغير انخفاضا حتى ان المتوسط الحسابي بلغ754915407.2مليون دينار، أما معدل النمو السنوي لهذا المتغير فقد سجل نموا سالبا بلغ -2.2% خلال مدة البحث وهذا المؤشر يدلل على عدم ارتباط الأجر بالإنتاجية .

4.5. الموجودات الثابتة

تعكس البيانات أعلاه ان أعلى قيمة للموجودات الثابتة بلغت 113.235مليار دينار عراقي2016 وأدنى قيمة لها بلغت112.822 مليار دينار عراقي عام2019. في حين وصل المتوسط الحسابي الى3.044مليار دينار عراقي خلال مدة البحث ، وسجل معدل النمو السنوي نسبة سالبة بلغت(-2.2%). وهذا المؤشر يعكس ان أغلب الموجودات الثابتة قد أصابها الاندثار وعدم التجديد.

5.5. المستلزمات الوسيطة

تشير البيانات أعلاه الى أن أعلى قيمة لهذا المتغير 3064133637مليون دينار عام 2018 وأدنى قيمة بلغت عام1726462.100مليون دينار لسنة 2016. في حين بلغ المتوسط الحسابي لهذا المتغير2356099784مليون دينار، أما معدل النمو السنوي فقد بلغ8.8% خلال مدة البحث، ويعود السبب الأساس في ذلك الى زيادة استيرادات السلع الوسيطة لفروع هذه الصناعة اذ ان أغلب فروع الصناعة التحويلية تعتمد في انتاجها على المواد المستوردة من الخارج.

6. النتائج والمناقشة

تتأتى إنتاجية العامل الكلية من حاصل ضرب التغير الفني في تغير الكفاءة لكل مده تحت افتراض تغير غله الحجم فيكون هناك تقدم في الإنتاجية عندما تكون قيمة مؤشر مالمكويست اكبر من واحد ويشير المؤشر الى التدهور عندما تكون قيمته اقل من الواحد ولا يحصل تغيير في انتاجيه العامل الكلية عندما تكون قيمته مساوية للواحد (انتاجية راكدة) [19] سنتناول تحليل مؤشر انتاجيه العامل الكلية على النحو الاتي:

1.6. مؤشر التغير الفني TECHCH

يعتبر مؤشر التغير الفني أحد مؤشرات إنتاجية العامل الكلية وهو يعبر عن تغيرات إنتاجية العامل الكلية عند انتقال حد الكفاءة، وتعكس بيانات الجدول (2) أن هناك زيادة في معدل نمو هذا المؤشر بلغت 21.7 % (1.217-1) سنة 2017. أما على مستوى الفروع الصناعية فقد استحوذت صناعة منتجات المعادن المركبة باستثناء المكائن والمعدات على المرتبة الأولى من بين فروع الصناعة التحويلية اذ بلغ معدل نموها 117.3%(1.173-1) ثالثها صناعة المركبات ذات المحركات بنسبة 102%(1.02-1) أما فروع صناعة منتجات المعادن اللافلزية و صناعة الفلزات القاعدية والمواد والمنتجات الكيميائية ومنتجات المطاط واللدائن وصنع المنتجات الصيدلانية والمستحضرات الصيدلانية فقط حققت نموا إيجابيا بلغ (36.9%، 32.9%، 8.6% ،6% ، 3.2%) على التوالي، أما بقية فروع الصناعة التحويلية فقط حققت نموا سالبا وتكاد تتفق نتائج مؤشر التغير الفني مع مؤشر إنتاجية العامل الكلية لهذه الصناعات.

واذا ما انتقلنا الى مستوى صناعة المواد والمنتجات الكيميائية بنسبة 0.5%. في حين شهدت كل فروع الصناعات الفرعية نجد أن صناعة الخشب والمنتجات الخشبية والفلين قد استحوذت على المرتبة الاولى بنسبة نمو 674.2% تلتها صناعة المواد الغذائية والمشروبات بنسبة 10% وجاءت صناعة المواد والمنتجات الكيماوية بنسبة 0.5% في حين شهدت كل الفروع الصناعية الاخرى ال انخفاضا في معدلات نموها سنة 2018. (انظر الجدول 3).

أما في سنة 2019(انظر الجدول (4) نجد أن مؤشر التغير الفني بمستوى الصناعات الفرعية قد اتخذ مسارا متدنيا باستثناء صناعة الأجهزة الكهربائية إذ كان معدل نمو هذا المؤشر فيها 1.5%. أما بقية الفروع الصناعية فقد كان معدل نموها وفق هذا المؤشر سالبا، وقد اتخذ هذا المؤشر تقلبا واضحا وكبيرا في سنة 2020(انظر الجدول (5) وفي معظم الفروع الصناعية المدروسة باستثناء صناعة منتجات المطاط واللدائن.

وإذا ما تتبعنا مؤشر المعدل الهندسي العام لمؤشر التغير الفني خلال سنوات البحث نجد انه قد شهد تقلبا واضحا إذ انخفض سنة 2018 بنسبة 24.3% وانخفض بدرجة اكبر سنة 2019 اذ بلغ هذا الانخفاض 60.9% ثم عاود هذا المؤشر ارتفاعاً ايجابياً بدرجة كبيرة سنة 2020 إذ بلغ 61.7%. وهذا التقلب في مؤشر التغير الفني يتوافق مع تغير إنتاجية العامل الكلية في سنوات البحث المذكورة.

2.6. مؤشر إنتاجية العامل الكلية (مؤشر مالمكويست)

يشير الجدول (5-4) الى ان فروع الصناعة التحويلية عينة البحث قد سجلت انخفاضا في مؤشر تغير انتاجية العامل الكلية بمعدل 9.8% خلال مده البحث(2016- 2020) واثناء هذه المدة فقد حققت فروع الصناعة التحويلية معدل نمو في تغير الكفاءة قد بلغ 3% وانخفاضا في مؤشر التغير الفني بنسبة 12.7% وهذا يعني ان مؤشر تغير الكفاءة قد اسهم بنسبة اكثر من التغير الفني (التقني)في نمو انتاجية العامل الكلية. وتشير بيانات الجدول (4-4) الى ان انتاجية العامل الكلية قد سجلت انخفاضا خلال كل سنوات البحث باستثناء سنة 2020 اذ حصلت فيها مكاسب فالإنتاجية بلغت نسبه النمو فيها(30.6% والخسائر في الإنتاجية بلغت 14.7% ، 1.4%، 39.7) خلال السنوات 2017، 2018، 2019 على التوالي.

يعكس الجدول (5-4) ان مؤشر تغير الكفاءة EFFCH قد حصلت فيه زيادة في سنتين هما سنة 2018 و 2019 اذ بلغت النسبة 30.3% و 54.2% على التوالي. كما حصل هناك انخفاضاً في سنتي 2017 و2020 فقد بلغ هذا الانخفاض 29.9% و19.2% على التوالي. كما لوحظ ان هذا المؤشر كان نموه ايجابيا فقد بلغ 3.3% خلال مده البحث (2016- 2020).

أما فيما يتعلق بمؤشر التغير الفني TECH فقد كان ايجابيا في سنتي 2017 و2020. اذ بلغ معدل النمو في هذا المؤشر 21.7% و61.7% على التوالي وسلبيا خلال السنتين 2018 و2019 فقد بلغ معدل الانخفاض 3. 24%و60.9% على التوالي. وقد سجل مؤشر معدل التغير الفني نموا سالبا بلغت نسبته 12.7% خلال مدة البحث. ان انخفاض مؤشر التغير الفني يشير الى ان فروع الصناعة التحويلية قيد البحث لم تواكب التقدم التكنولوجي الذي يسود الصناعات العالمية.

كما ان انخفاض مؤشر إنتاجية العامل الكلية يشير إلى أن سبب هذا الانخفاض هو انخفاض مؤشر التغير الفني والذي يؤكد بأن فروع الصناعة التحويلية قيد البحث لم تكن قادرة على إدخال الابتكارات التكنولوجية او الموائمة مع التكنولوجيا المتغيرة. فضلا عن ذلك انها لم تكن قادرة على ان تكيف منتجاتها وعملياتها وفقدان التكنولوجيا المبتكرة بحيث تكون قادرة على العمل في ظل التنافسية الدولية،على ذلك أن نمو تغير إنتاجية العامل الكلية يمكن ان يعزى الى التقدم الفني او الى تحسن الكفاءة الفنية خلال مدة البحث الا اننا نجد ان التغير الفني كان عاملا أساسيا في نمو إنتاجية العامل الكلية سنة 2020.

ومما ينبغي ملاحظته هو ان انخفاض معدل نمو التغير الفني خلال سنوات البحث يعزى الى تدهور نمو تغير الكفاءة الفنية الصافية PECH، أي انخفاض كفاءة الإنتاج بسبب عدم كفاءة الإدارة والمستوى التكنولوجي لفروع الصناعة التحويلية قيد البحث ، مما أعاق بدرجة كبير التقدم التكنولوجي والتحول والارتقاء بفروع الصناعة التحويلية في العراق.

جدول (2) مؤشر إنتاجية مالمكويست لفروع الصناعة التحويلية في العراق لسنة 2017

الفروع الصناعية	EFFCH	TECHCH	PECH	SECH	TFPCH
المواد الغذائية	0.621	0.997	1.217	0.510	0.619
المشروبات	0.427	0.858	1.000	0.427	0.367
المنسوجات	0.774	0.921	0.899	0.860	0.713
الخشب والمنتجات الخشبية والفلين	1.021	0.974	1.022	0.999	0.995
الورق ومنتجات الورق	0.678	0.894	1.049	0.646	0.606
المواد والمنتجات الكيمياوية	0.505	1.086	0.802	0.630	0.549
صنع المنتجات الصيدلانية الأساسية والمستحضرات الصيدلانية	0.509	1.032	0.678	0.751	0.526
صنع منتجات المطاط واللدائن	0.091	1.060	0.119	0.763	0.096
صناعة منتجات المعادن اللافلزية الأخرى	0.147	1.369	1.000	0.147	0.201
صناعة الفلزات القاعدية	1.000	1.329	1.000	1.000	1.329
صناعة منتجات المعادن المركبة باستثناء المكائن والمعدات	0.708	2.173	0.640	1.107	1.539
صناعة الأجهزة الكهربائية	0.259	1.964	0.379	0.685	0.510
صناعة المركبات ذات المحركات	11.465	2.020	5.921	18.826	225.195
Mean	0.701	1.217	0.843	0.832	0.853

معدل النمو=(1- قيمة المؤشر)*100 تغير الكفاءة: EFFCH
التغير الفني :TECHCH تغير الكفاءة الصافية: PECH
تغير الكفاءة الحجمية : SECH تغير إنتاجية العامل الكلية: TFPCH

جدول(3) مؤشر إنتاجية مالمكويست لفروع الصناعة التحويلية في العراق لسنة 2018

الفروع الصناعية	EFFCH	TECHCH	PECH	SECH	TFPCH
المواد الغذائية	2.119	1.100	1.000	2.119	2.331
المشروبات	2.165	1.100	1.000	2.165	2.382
المنسوجات	1.594	0.752	1.101	1.448	1.199
الخشب والمنتجات الخشبية والفلين	1.336	7.742	1.000	1.336	10.346
الورق ومنتجات الورق	0.651	0.627	1.000	0.651	0.408
المواد والمنتجات الكيمياوية	2.002	1.005	1.247	1.606	2.012
صنع المنتجات الصيدلانية الأساسية والمستحضرات الصيدلانية	0.756	0.801	0.541	1.397	0.606
صنع منتجات المطاط واللدائن	8.019	0.511	6.124	1.309	4.098
صناعة منتجات المعادن اللافلزية الأخرى	6.806	0.631	1.000	6.806	4.295
صناعة الفلزات القاعدية	0.292	0.525	0.300	0.973	0.153
صناعة منتجات المعادن المركبة باستثناء	0.352	0.538	0.279	1.262	0.190

المكائن والمعدات					
صناعة الأجهزة الكهربائية	1.425	0.311	0.998	1.427	0.443
صناعة المركبات ذات المحركات	0.404	0.265	0.406	0.996	0.107
Mean	1.303	0.757	0.866	1.504	0.986

جدول(4) مؤشر إنتاجية مالمكويست لفروع الصناعة التحويلية في العراق لسنة2019

الفروع الصناعية	EFFCH	TECHCH	PECH	SECH	TFPCH
المواد الغذائية	0.494	0.229	0.549	0.900	0.113
المشروبات	0.982	0.318	0.892	1.101	0.312
المنسوجات	1.129	0.267	1.010	1.118	0.302
الخشب والمنتجات الخشبية والفلين	0.846	0.009	0.861	0.983	0.008
الورق ومنتجات الورق	2.754	0.955	0.934	2.947	2.631
المواد والمنتجات الكيمياوية	1.000	0.603	1.000	1.000	0.603
صنع المنتجات الصيدلانية الأساسية والمستحضرات الصيدلانية	2.733	0.368	2.725	1.003	1.007
صنع منتجات المطاط واللدائن	0.874	0.373	0.907	0.963	0.326
صناعة منتجات المعادن اللافلزية الأخرى	1.000	0.717	1.000	1.000	0.717
صناعة الفلزات القاعدية	3.429	0.849	3.338	1.027	2.912
صناعة منتجات المعادن المركبة باستثناء المكائن والمعدات	5.625	0.686	5.602	1.004	3.860
صناعة الأجهزة الكهربائية	2.706	1.015	2.644	1.023	2.746
صناعة المركبات ذات المحركات	1.759	0.840	2.462	0.715	1.477
Mean	1.542	0.391	1.445	1.068	0.603

جدول(5) مؤشر إنتاجية مالمكويست لفروع الصناعة التحويلية في العراق لسنة2020

الفروع الصناعية	EFFCH	TECHCH	PECH	SECH	TFPCH
المواد الغذائية	2.291	6.067	1.821	1.258	13.898
المشروبات	1.345	1.659	1.122	1.199	2.232
المنسوجات	0.927	1.283	1.000	0.927	1.190
الخشب والمنتجات الخشبية والفلين	0.553	1.181	0.683	0.810	0.654
الورق ومنتجات الورق	0.537	1.202	0.721	0.745	0.645
المواد والمنتجات الكيمياوية	0.615	1.307	0.988	0.622	0.803
صنع المنتجات الصيدلانية الأساسية والمستحضرات الصيدلانية	0.593	0.981	0.875	0.678	0.582
صنع منتجات المطاط واللدائن	0.876	0.957	1.089	0.804	0.838
صناعة منتجات المعادن اللافلزية الأخرى	0.441	1.161	0.631	0.698	0.512
صناعة الفلزات القاعدية	1.000	1.815	1.000	1.000	1.815
صناعة منتجات المعادن المركبة باستثناء المكائن والمعدات	1.000	2.707	1.000	1.000	2.707
صناعة الأجهزة الكهربائية	1.000	2.647	1.000	1.000	2.647
صناعة المركبات ذات المحركات	0.524	1.518	0.995	0.526	0.795
Mean	0.808	1.617	0.961	0.841	1.306

جدول(6) المتوسطات السنوية لمؤشر إنتاجية مالمكويست لفروع الصناعة التحويلية في العراق للمدة(2016-2020)

السنة	EFFCH	TECHCH	PECH	SECH	TFPCH
2017-2016	0.701	1.217	0.843	0.832	0.853
2017-2018	1.303	0.757	0.866	1.504	0.986
2018-2019	1.542	0.391	1.445	1.068	0.603
2019-2020	0.808	1.617	0.961	0.841	1.306
Mean	1.033	0.873	1.003	1.030	0.902

7. الاستنتاجات

1. أظهرت نتائج التقدير أنه بالمتوسط حققت فروع الصناعة التحويلية عينة البحث هبوطا في نمو إنتاجية العامل الكلية بنسبة 9.8% سنويا خلال مدة البحث(2016- 2020) وقد حقق مؤشر نمو التغير الفني نمواً سلبياً بنسبة (12.7%) وارتفاعاً في معدل تغير الكفاءة بنسبة (3.3%) وهذا يوضح ان تغير الكفاءة أعلى من التغير الفني بين فروع الصناعة التحويلية في تفسير نمو تغير إنتاجية العامل الكلية وهذه النتيجة تعني أن فروع الصناعة التحويلية قد حصل فيها نمو إنتاجية العامل الكلية وان هذا النمو لم يتأتى من الابتكارات.
2. إن التقدم التكنولوجي الذي شهدته فروع الصناعة التحويلية قيد البحث لم يؤدي الى تحسين إنتاجية العامل الكلية اذ ادى الى انخفاض كفاءة إدارة الموارد وتخصيصها .
3. ان الإسهام الأكبر كان في نمو إنتاجية العامل الكلية عائدا لمعدل التغير الكفاءة الفنية في حين ان التغير الفني كان موجبا فقط في اربع فروع صناعية(صناعة المواد الغذائية، صناعة الفلزات القاعدية، صناعة منتجات المعادن المركبة باستثناء المكائن والمعدات، وصناعة الأجهزة الكهربائية) من بين(13) صناعة وهذا يعني ان هذه الفروع لم تتبنى تكنولوجيا جديده في زيادة نمو إنتاجية العامل الكلية، كما أن زيادة العمالة الماهرة من خلال تنمية الموارد البشرية يقلل من نقص المهارات الذي يعيق تبني التكنولوجيا الجديدة.
4. إن فروع الصناعة التحويلية لم تدخل بعد مرحلة تطور الجودة العالية ولا زالت هناك بعض المشكلات التي تعترضها مثل المستوى التكنولوجي المنخفض والاعتماد الكبير على الموارد، فضلا عن انخفاض درجة الأتمتة.

8. التوصيات

1. تمكين نشاطات البحث والتطوير يمكن ان يؤدي دوراً فاعلاً في جلب تقدم تكنولوجي لهذه الصناعات لذا يجب ان تنصب الجهود على زيادة انشطة البحث والتطوير في الصناعات التحويلية ومن ثم يمكن ان تؤدي الصناعات التحويلية دورا فاعلا في نمو العملية التصنيعية في العراق.
2. ضرورة تحسين مناخ الاستثمار في الصناعات التحويلية قيد البحث لجذب الاستثمارات الأجنبية التي لديها القدرات التكنولوجية المتقدمة والتي من الممكن ان تسهم في تطوير هذه الفروع بما يجعلها قادرة على المشاركة في البيئة الصناعية التنافسية.
3. الاتجاه نحو حوكمة الفروع الصناعية وزيادة جودتها بالقدر الذي يجعلها متمكنة من منافسة منتجات الصناعات المتقدمة.
4. ضرورة قيام وزارة الصناعة باجراء دورات تطويرية للمهارات الفنية للعاملين لكي تتلائم هذه المهارات مع التقدم التكنولوجي.
5. ضرورة توجه وزارة الصناعة في العراق والباحثين في الدراسات العليا بإجراء دراسات مستقبلية في القطاع الصناعي تستخدم مناهج اخرى مثل تحليل الحدود العشوائية ومؤشر إنتاجية .Tobit ومنهجية ومؤشر انتاجية Tornqvist .

المصادر

[1] ام الخير، فرد (2006) اهمية العامل التقني في عملية الانتاج حالة الجزائر (1967- 2002) رسالة ماجستير مقدمة الى كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير/ قسم الاقتصاد: الجزائر.

[2] سميرة، صولح (2013) دور توليد المعرفة في تحسين الاداء البشري: دراسة حالة مركز البحث العلمي والتقني للمناطق الجافة- عمر البرناوي، رسالة ماجستير، جامعة محمد خيضر: الجزائر.

[3] سميرة، فرحات(2012) دور التقدم التقني في تحقيق الميزة التنافسية في المؤسسة الصناعية: دراسة حالة قطاع الادوية مؤسسة صيدال، مذكرة ماستر في العلوم الاقتصادية، جامعة محمد خيضر بسكرة: الجزائر.

[4] عامر، يس سعيد .(2001). الإدارة وتحديات التغيير، مصر، القاهرة.

[5] وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات، المجموعة الاحصائية الستوية للسنوات(2016-2020).

[6] وزارة الصناعة، القسم المالي، الحسابات الختامية للسنوات (2016-2020).

[7] Das P. (2017) An evaluation of the determinants of total factor productivity growth in Indian information technology industry: an application of DEA-based Malmquist Index.

[8] Evenson R. E. and Westphal L. E. (1993) Technological Change and Technological Strategy, UNU/INTECH, Working Paper No.12.

[9] Fare R. S., Groskopf , and C. A. K. Lovell (1994) Production Frontiers, Cambridge University.

[10] Fare, R., Groskopf, S., Linden, B., & Roo's, P. (1989, 1994). Productivity change in

[11] Fare, R., Grosskopf, S., Norris, M and Zhongyang, Z. 1994. "Productivity Growth, Technical Progress and Efficiency Change in Industrialised Countries." The American Economic Review. 84(1).

[12] Farrell MJ (1957). The measurement of productive efficiency of production." Journal of the Royal Statistical Society, Series A, 120(III).

[13] Godin, Benoît (2015). Technological Change: What do Technology and Change stand for? Working Paper. Project on the Intellectual History of Innovation, Working PaperNo.24, Available at: https://espace.inrs.ca

[14] Goelli T.J., RAO D.S.P., O´Donnell C.J., and Battese G.E. (2005) An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis, Second Edition, Springer Science+Business Media, Inc.

[15] Gordon R. J. And Sayed H.,(2022) A New Interpretation of Productivity Growth Dynamics in the Pre-Pandemic and Pandemic era U.S. Economy, (1950-2022) Working Paper 30267 National Bureau of Economic Research 1050 Massachusetts Avenue: Available at: http://www.nber.org/papers/w30267.

[16] Gounder R. and Xayavong V. (2011) A Decomposition of Total Factor Productivity Growth in New Zealand's Manufacturing Industries: A Stochastic Frontier Approach, Available at: https://www.researchgate.net/publication/267833900

[17] Griliches. Z., (1994) Productivity, R&D and the Data Constraint, American Economic Review, 84, I. p.1-23.

[18] Lipsy R. G. and Carlaw K. I. (2004) Total Factor Productivity of Technological Change, Canadian Journal of Economics / Revue canadienne d'Economique, Vol. 37, No. 4

[19] Jyoti (2019) Total Factor Productivity of Indian Firms: A Malmquist Approach, (International Journal for Research in Engineering Application & Management)IJREAM), Vol-04, Issue-11.

[20] Mahajan V., Nauriyal D. K., and Singh S. P.(2014). Technical efficiency analysis of the Indian drug and pharmaceutical industry: A non-parametric approach Benchmarking An International Journal 21(5).

[21] Metcalf, S. 1987. Technical change. In Eatwell et al. ed. The New Palgrave, a Dictionary of Economics (London: MacMillan.). Methodologyand applications. Boston: Kluwer Academic Publishers.

DOI : https://doi.org/10.31272/jae.i143.1222
Available online at: https://admics.uomustansiriyah.edu.iq/index.php/admeco

Journal of Administration & Economics

Mustansiriyah University
College of Administration & Economics

P-ISSN: 1813 - 6729

E- ISSN: 2707-1359

The Impact of Technical Change on Total Factor Productivity Growth in Manufacturing Industries in Iraq (2016-2020) via the Malmquist Methodology

Sajida Saad Kasid Sabr Al Hanshal
College of Administration and Economics, Mustansiriyah University, Baghdad, Iraq
Email: sajidasaadkassid@gmail.com
Nujoud Saeb Baroudi
Dep. of Economics, Faculty of Business Administration, American University of Science and Technology, Lebanon
Email: noujoudbaroudi@hotmail.com

Article Information

Article History:
Received: 16 / 10 /2023
Accepted: 12 / 2 / 2024
Available Online: 22 / 7 / 2024
Page no : 122 – 134

Keywords:
Technical change , the Malmquist Methodology .

Correspondence:
Researcher name: Sajida Saad Kasid Sabr
Email:sajidasaadkassid@gmail.com

Abstract

Technical change plays an influential role in the growth of total factor productivity in the manufacturing sector in Iraq. This research aims to measure and analyse the impact of technical change on the development of total factor productivity during the period (2016-2020). We have resorted to using the nonparametric programming method to calculate the Malmquist productivity index .According to the Malmquist index, this index is divided into two components :technical change and efficiency change. The research has concluded that total factor productivity growth is not primarily due to technical change .The technical change was positive only in four industrial branches (the food industry, the primary metals industry, the manufacture of composite metal products excluding machinery and equipment, and the electrical appliances industry) out of (13) industrial branches of the manufacturing industry in extensive industrial facilities except for the Kurdistan Region .This means that these branches did not adopt new technology to increase the growth of total worker productivity, and increasing skilled labour through human resource development reduces the skills shortage that hinders the adoption of new technology. The researchers recommend that enabling research and development activities can effectively bring technological progress to these industries. Therefore, efforts should focus on increasing research.