العدد (4)

كانون الأول 2024

مجلة
الدراسات الاقتصادية التطبيقية

مجلة بحثية سنوية لموظفي البنك المركزي في المجالات الاقتصادية والمالية والنقدية

دائرة الأبحاث

مجلة
الدراسات الاقتصادية التطبيقية

مجلة بحثية سنوية لموظفي البنك المركزي في المجالات الاقتصادية والمالية والنقدية

دائـرة الأبحـاث

تم الإشراف وإجازة النشر من قبل لجنة التنبؤ وتحليل السياسات (FPAS) في دائرة الأبحاث

العدد 4

كانون الأول 2024

تمثـل الابحـاث وأوراق العمـل الواردة في هذه المجلة وجهة نظر كاتبهـا / كاتبيها ولا تمثل وجهـــة نظر البنك المركزي الأردني أو مجلس إدارته، ولا يتحمل البنك مسؤولية ما ورد فيها.

هيئة التحرير*

رئيس التحرير

الدكتور نضال العزام

المدير التنفيذي لدائرة الأبحاث

الأعضاء

الدكتور راجح الخضور

مساعد المدير التنفيذي لدائرة الأبحاث

الدكتور طارق المحيسن

رئيس قسم العلاقات الدولية

الدكتور قصي صفوري

رئيس قسم المالية العامة

الدكتورة ساره الطلافحه

رئيس قسم النمذجة الاقتصادية

التصميم والطباعة

مطبعة البنك المركزي الأردني

* تتولى هيئة التحرير تقييم الأبحاث والإشراف عليها وإجازتها للنشر.

تقـديـــم

يسعدني أن أشارككم العدد الرابع من مجلة الدراسات الاقتصادية التطبيقية لعام 2024، وهي مجلة بحثية سنوية لموظفي البنك المركزي الأردني تختص في المجالات الاقتصادية والمالية والنقدية، وتصدرها دائرة الأبحاث في البنك المركزي. ففي إطار الجهود المستمرة التي يبذلها البنك لتعزيز مسيرة البحث العلمي توفر هذه المجلة منصة معرفية تسهم في نشر الدراسات والأبحاث الاقتصادية التطبيقية، بهدف مساعدة أصحاب القرار وتعميق الفهم بالتوجهات الاقتصادية على المستويين، المحلي والعالمي.

يحتوي هذا العدد أربعة أبحاث تتناول مجموعة من المواضيع الاقتصادية التي تهم المتابعين والمختصين، بدءًا من تحليل كفاءة الإنفاق الحكومي، وصولاً إلى دراسة المرونة السعرية والدخلية للصادرات الأردنية. كما تناولت المجلة تقدير الإنتاجية الكلية لعناصر الإنتاج ومحدداتها. ونظرًا للتطور الكبير في مجال الذكاء الاصطناعي عالميًا، فقد قدمت المجلة دراسة حول استخدام تقنيات التعلم الآلي للتنبؤ بالناتج المحلي الإجمالي للأردن في ظل نطاق بيانات محدود، إيماناً بأهمية استشراف المستقبل الاقتصادي، وضرورة التحضير لمواجهة التحديات الاقتصادية القادمة.

تجسّد الأبحاث المقدمة في هذا العدد من المجلة بوضوح الجهود الكبيرة التي بذلها الباحثون للوصول إلى نتائج علمية دقيقة وموثوقة باستخدام أحدث الأساليب المنهجية والتحليلية، مما أسهم في التشخيص العلمي والفهم العميق للقضايا الاقتصادية المعاصرة. كما تعكس هذه الجهود التزام الباحثين بتقديم توصيات مستندة إلى بيانات دقيقة وتحليل منطقي، وبما يبرز المستوى الرفيع للبحث العلمي، ويسهم في إثراء المعرفة الاقتصادية.

ونظرًا لأن الحيادية والموضوعية هما أساس العمل البحثي، فإن الأبحاث المقدمة في هذه المجلة تخضع لمراجعة دقيقة لضمان الالتزام بأعلى معايير البحث العلمي. لقد تم تقييم الأبحاث من قبل خبراء متخصصين في دائرة الأبحاث في البنك المركزي للتأكد من الوفاء بأسس البحث العلمي المعترف بها عالميًا، بما في ذلك المنهجية السليمة والتحليل الموضوعي والموثوقية في استخدام البيانات، لضمان أن تكون الأبحاث المنشورة ذات قيمة علمية عالية وتساهم في تطوير المعرفة الاقتصادية، مع التأكيد على أن الآراء والنتائج الواردة في هذه الأبحاث لا تعكس وجهة نظر البنك المركزي أو مجلس إدارته، وإنما تمثل وجهات نظر الباحثين فقط، مما يعزز مصداقية الأبحاث ويؤكد استقلالية التحليل العلمي المعروض، وحرص البنك على تقديم استنتاجات دقيقة وموضوعية ومحايدة، تعكس الواقع الفعلي وتعتمد على المعلومات الدقيقة.

أختتم بتقديم الشكر والتقدير لدائرة الأبحاث على تفانيهم واهتمامهم المستمر بالعمل البحثي، وحرصهم على الالتزام في إصدار هذه المجلة بما يخدم مسار البحث العلمي ويعزز من تقدمه. كما أوجه امتناني للباحثين على مساهماتهم القيمة وما قدموه من أبحاث علمية رائدة، والشكر موصول لهيئة تحرير المجلة على جهودهم المتواصلة في ضمان جودة المحتوى ورفعة مستوى المجلة. لقد كان لتفانيهم واهتمامهم الكبير دور بارز في اختيار الأبحاث وتنظيمها بما يتناسب مع معايير البحث العلمي الدقيقة، مما يساهم في تعزيز مكانة المجلة وإثراء الحقل المعرفي. وأوجه الشكر إلى كل من ساهم في استمرارية هذا العمل المميز، متطلعين إلى المزيد من الجهود المستمرة لتحقيق المزيد من النجاحات والإنجازات في المستقبل.

المحافظ

د عادل الشركس

مجلة الدراسات الاقتصادية التطبيقية

العدد (4) كانون الأول 2024

المحتويات

- **كفاءة الانفاق الحكومي في الأردن** 9
  أحمد شلعين
- **المرونة السعرية والدخلية للصادرات الأردنية** 37
  مها القرعان
- **تقدير الانتاجية الكلية لعناصر الانتاج ومحدداتها** 61
  أحمد بني عطا ، مها القرعان ، بتول العزام
- **A Machine Learning Approach to Nowcasting GDP with Limited Data Span: The Case of Jordan** 113
  Dr. Amany Al-Rawashdeh

مجلة الدراسات الاقتصادية التطبيقية

العدد (4) كانون الأول 2024

كفاءة الانفاق الحكومي في الأردن

إعداد

أحمد شلعين

كانون الأول 2024

هذه الدراسة تمثل وجهة نظر كاتبها ولا تمثل وجهة نظر البنك المركزي الأردني أو مجلس إدارته.
ولا تتحمل المؤسسة مسؤولية ما ورد في هذه الدراسة.

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى قياس كفاءة الإنفاق الحكومي لقطاعات التعليم، والصحة، والبنية التحتية، والبيئة، في الأردن خلال الفترة (2003-2023). تم استخدام منهجية غير معلمية (Non-Parametric Approch) باستخدام أسلوب التحليل مغلف البيانات (Data Envelopment Analysis (DEA)) لقياس كفاءة الانفاق الحكومي في الأردن. توصلت الدراسة إلى أن كفاءة أداء قطاع التعليم (96%)، والصحة (91%)، والبنية التحتية (87%)، والبيئة (70%)، الأمر الذي يشير الى أن الحكومة الأردنية تستطيع تحسين أدائها في مختلف القطاعات دون الحاجة الى زيادة نفقاتها. وبعد قياس كفاءة القطاعات تم إستخدم تحليل المكونات الرئيسية (Principle Component Analysis (PCA)) لتقدير مؤشر شامل يعكس كفاءة إجمالي الإنفاق العام في الأردن. وأظهرت النتائج تحسنًا عامًا في كفاءة الإنفاق العام، مع زيادات ملحوظة في أعوام معينة، مثل 2006-2007 و2019-2020، مما يعكس تأثير السياسات والإصلاحات الاقتصادية.

الكلمات الدالة: كفاءة الانفاق، تحليل مغلف البيانات، تحليل المكونات الرئيسية.

JEL Classification: C67, H75, H76.

1. المقدمـــة

تُعد السياسة المالية أداة حيوية لدعم النمو والتنمية الاقتصادية في أي دولة، إذ تساهم بشكل مباشر في تحقيق الاستقرار الاقتصادي وتعزيز التقدم الاجتماعي. وتتجلى أهمية السياسة المالية من خلال قدرتها على توجيه النشاط الاقتصادي نحو مسارات أكثر إنتاجية وعدالة، مما يؤدي إلى تحسين مستويات المعيشة وزيادة فرص العمل.

وتشمل أدوات السياسة المالية الإنفاق الحكومي والضرائب. وتستخدم هذه الأدوات لتحقيق التوازن الاقتصادي وتحفيز النمو في القطاعات المختلفة. ويتم تمويل الإنفاق الحكومي من خلال مصادر متنوعة، مثل الإيرادات الضريبية، التي تشمل الضرائب على الدخل والمبيعات والجمارك، إضافة إلى الإقتراض من الأسواق المحلية والدولية. وتُعد هذه المصادر أساسية لتوفير الموارد المالية اللازمة لتنفيذ البرامج والمشاريع الحكومية (Fatás and Mihov, 2012).

تلعب النفقات الحكومية دورًا حيويًا في تعزيز النمو الاقتصادي، وتنقسم هذه النفقات إلى نوعين رئيسيين: النفقات الجارية والنفقات الرأسمالية. وتشمل النفقات الجارية التكاليف التي تتحملها الحكومة لتقديم الخدمات العامة المستمرة مثل الرواتب والأجور لموظفي الدولة، وصيانة البنية التحتية، وتوفير الخدمات الأساسية كالصحة والتعليم. وهذه النفقات ضرورية لضمان استمرارية العمل الحكومي وتلبية احتياجات المواطنين اليومية. أما النفقات الرأسمالية، فتشمل الاستثمارات في المشاريع الكبرى، مثل بناء الطرق والجسور والمستشفيات والمدارس. وتهدف هذه النفقات إلى تحسين البنية التحتية وتعزيز القدرات الإنتاجية للاقتصاد على المدى الطويل، مما يسهم في تحقيق نمو اقتصادي مستدام ورفع مستوى المعيشة للمواطنين (Gupta et al., 1998). إذ أن الجمع بين هذين النوعين من النفقات بشكل متوازن وفعال يعزز من قدرة الحكومة على تحقيق أهدافها التنموية والاقتصادية.

تساهم النفقات الحكومية بشكل كبير في الناتج المحلي الإجمالي للدول. إذ تتراوح نسبة الإنفاق الحكومي إلى الناتج عادة ما بين 20% إلى 40% حول العالم، وتختلف من دولة إلى أخرى. فقد بلغت في المملكة العربية السعودية وتركيا ما نسبته 28% لكل منهما، و24% في مصر و 31% في المغرب خلال عام 2022 (International Monetay Fund, 2024). أما بالنسبة للدول المتقدمة فقد بلغت في بريطانيا 45% و 38.5% في الولايات المتحدة و 33% في الصين خلال

عام 2022. أما بالنسبة للاردن فقد بلغت ما نسبته 33% خلال عام 2022 (International Monetay Fund, 2024). وهو مؤشر هام للإستثمار في البنية التحتية وتحسين الخدمات العامة. اذ وضعت الحكومة الأردنية من ضمن أهدافها في خطة التحفيز الاقتصادي (2023-2025) زيادة تنافسية الأردن من خلال زيادة الإنفاق على البنية التحتية و تطوير النقل والخدمات اللوجستية وغيرها من النفقات التي تساهم في دعم تنافسية الأردن والنمو الاقتصادي.

وبناء على ذلك، تهتم العديد من الدول بقياس كفاءة الإنفاق الحكومي لضمان استخدام الموارد العامة بطريقة فعّالة، وهذا يعتبر أمراً أساسياً في تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية المستدامة. فكفاءة الإنفاق الحكومي تساهم في خفض نسبة الهدر في الإنفاق الحكومي، ورفع مستوى معيشة المواطنين، وتعزيز الاقتصاد من خلال استثمار الأموال العامة في المشاريع والبرامج ذات القيمة المضافة العالية (Gupta and Verhoeven, 2001). بالإضافة إلى ذلك، تعزز كفاءة الإنفاق الحكومي الشفافية وتقليل فرص التلاعب والفساد، مما يعزز الثقة في الحكومة ومؤسساتها. ومن خلال قياس كفاءة الإنفاق، يمكن للحكومات توجيه السياسات العامة بشكل أفضل، وتحديد الأولويات بشكل أكثر دقة، مما يساعد في تحقيق الأهداف الاقتصادية والاجتماعية بأقل تكلفة ممكنة، وبالتالي تعزيز التنمية المستدامة.

وعليه، جاءت أهمية الدراسة لقياس كفاءة الإنفاق الحكومي في الأردن لتقييم كيفية استخدام الموارد العامة، وتحليل مدى تحقيق النتائج المرجوة من هذا الإنفاق. ففي ظل التحديات الاقتصادية التي تواجهها البلاد، مثل استمرار تحقيق عجوزات ماليه في الموازنة العامة وارتفاع مستوى المديونية، وتحديات تحسين البنية التحتية وتعزيز الخدمات العامة، يصبح من الضروري تحديد ما إذا كانت النفقات الحكومية تُوجّه وفقاً للأولويات الوطنية وتحقق النتائج المأمولة.

وتعتمد هذه الدراسة على منهجية غير معلمية (Non-Parametric Approch) باستخدام أسلوب التحليل مغلف البيانات (Data Envelopment Analysis (DEA)) لقياس كفاءة الانفاق الحكومي في الأردن لعدة قطاعات (التعليم، الصحة، البنية التحتية، والبيئة)، للفترة الزمنية (2003-2023). وهو أسلوب كمي يُستخدم لتقييم كفاءة الأداء النسبي لوحدات اتخاذ القرار (Decision Making Unit (DEA)) التي تقوم بتحويل مدخلات متعددة إلى مخرجات متعددة. يعتمد هذا الأسلوب على البرمجة الخطية لتحديد الحدود الكفوءة التي تمثل الأداء الأفضل ضمن مجموعة من الوحدات المدروسة (Afonso and Fernandes, 2008). وتوصلت الدراسة الى ان كفاءة أداء القطاعات في المملكة جاءت على الترتيب التالي: قطاع التعليم، الصحة، البنية التحتية، البيئة.

وتم حساب مؤشر يعكس كفاءة اجمالي الانفاق الحكومي في الأردن باستخدام تحليل المكونات الرئيسية ((Principle Component Analysis (PCA) للفترة (2003-2023). اذ شهد المؤشر تحسنًا من 2003 إلى 2023، مع زيادات ملحوظة في بعض الفترات. ومنذ 2019، يستمر التحسن بفضل الإصلاحات المالية والهيكلية المستمرة، مما يعكس تأثير السياسات الاقتصادية.

وعلى صعيد المقارنة مع الدول العربية، تم استخدام البيانات الصادرة عن البنك الدولي لقياس كفاءة الانفاق العام للدول العربية. اذ حققت الإمارات أعلى كفاءة في الإنفاق الحكومي بين الدول العربية في عام 2017، تلتها قطر والسعودية. أما عُمان والبحرين فأظهرتا كفاءة متوسطة، بينما تحتاج المغرب والأردن والكويت لتحسين إدارة مواردها، في حين جاءت مصر وتونس في مراتب متأخرة، وحلت لبنان في المرتبة الأخيرة.

ستتبع الورقة البحثية الترتيب التالي: القسم الأول المقدمة والقسم الثاني يقدم استعراضًا للدراسات السابقة. ويسلط القسم الثالث الضوء على هيكل الإنفاق الحكومي في الاردن. ويصف القسم الرابع البيانات ومنهجية الدراسة. ويعرض القسم الخامس النتائج التجريبية ومناقشتها. ويعرض القسم السادس التوصيات.

2. الدراسات السابقة

تناولت العديد من الدراسات السابقة موضوع كفاءة الانفاق الحكومي، اذ عمل (Gupta and Verhoeven, 2001) على تقييم كفاءة الإنفاق الحكومي في 37 دولة إفريقية خلال الفترة 1984-1995، باستخدام منهجية غير خطية. وخلصت الدراسة إلى أن إنفاق هذه الدول على التعليم والصحة غير كفؤة. وأظهرت الدراسة علاقة سلبية بين درجات الكفاءة والإنفاق العام، مما يعني أن التحصيل التعليمي العالي والناتج الصحي يتطلب تحسين الكفاءة بشكل أكبر من زيادة مخصصات الميزانية.

وأجرى (Jafarov and Gunnarsson, 2008) دراسة حول كفاءة الانفاق الحكومي على الرعاية الصحية والتعليم في كرواتيا. وبينت النتائج وجود كفاءة منخفضة في الإنفاق على الرعاية الصحية والتعليم. ويعود ذلك إلى ضعف آليات التمويل والترتيبات المؤسسية، ونقص المنافسة في تقديم هذه الخدمات، وضعف توجيه الدعم الحكومي على الرعاية الصحية والتعليم. وتشير هذه الكفاءة المنخفضة إلى أن الإنفاق الحكومي على الصحة والتعليم يمكن تخفيضه دون التضحية بجودة هذه الخدمات بشكل كبير.

وعمل (Hauner and Kyobe, 2010) على دراسة محددات الكفاءة الحكومية، حيث جمعا مجموعة بيانات كبيرة على مستوى الدول لقياس أداء وكفاءة القطاع العام، اذ غطت البيانات 114 دولة من جميع مستويات الدخل خلال الفترة من 1980 إلى 2004، مع حوالي 1800 مشاهدة سنوية لقطاع التعليم، و900 مشاهدة لقطاع الصحة. وقام الباحثان بتحليل هذه المؤشرات وفقًا للعوامل الاقتصادية والمؤسسية والديموغرافية والجغرافية المحتملة. وتوصلت الدراسة إلى أن زيادة الإنفاق الحكومي نسبة إلى الناتج المحلي الإجمالي ترتبط بانخفاض الكفاءة في القطاع المعني. وبينت الدراسة أن الدول الأكثر ثراءً تظهر أداءً وكفاءة أفضل في القطاع العام، وأن المساءلة الحكومية والعوامل الديموغرافية تلعب دورًا هامًا في هذا السياق.

قام (Hsu Yi-Chang, 2013) بتقييم الإنفاق الصحي في 46 دولة في أوروبا وآسيا الوسطى. وأظهرت النتائج أن هذه الدول يمكنها إنتاج كمية أكبر من المخرجات بنحو 2.1% عند نفس مستوى المدخلات. ودرس (Prasetyo and Zuhdi, 2013) كفاءة الإنفاق الحكومي في 81 دولة للفترة الزمنية من 2006 إلى 2010. وشملت المدخلات نصيب الفرد من الإنفاق الحكومي على التعليم والصحة وإعانات الدعم، في حين تم قياس المخرجات من خلال مؤشر التنمية البشرية (Human Development Index (HDI)). وبينت النتائج أن بعض البلدان بقيت عند مستوى الكفاءة طوال فترة الدراسة، وهي أرمينيا، وأستراليا، وبنجلاديش، وتشيلي، وجورجيا، واليابان، وجمهورية كوريا، وجمهورية لاو الديمقراطية الشعبية، ومدغشقر، والنيجر، والنرويج، والفلبين، وسيراليون، سنغافورة والولايات المتحدة وزامبيا. ومن الجدير بالذكر أن سنغافورة وزامبيا فقط أظهرتا تحسينات إيجابية مستدامة مقارنة بالدول الأخرى.

وعمل (Brini and Jemmali, 2015) على تقدير كفاءة الإنفاق العام النسبي لأحد عشر دولة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا (MENA) خلال الفترة من 1996 إلى 2011، اذ تم تقدير درجات الكفاءة النسبية لأربعة حسابات رئيسية مفصلة للإنفاق العام: الإدارة، الصحة، التعليم، والبنية التحتية. وأظهرت النتائج بشكل رئيسي أن الأردن هي الأكثر كفاءة في الإنفاق العام على الإدارة والتعليم والصحة، بينما تونس هي الأكثر كفاءة في البنية التحتية؛ في حين أن ليبيا، الجزائر واليمن هي الأقل كفاءة نسبيًا في الإنفاق العام على الإدارة والصحة. علاوة على ذلك، تشير النتائج إلى أن الاستقرار السياسي، وحرية التجارة والنمو الاقتصادي لها تأثير إيجابي على كفاءة الإنفاق العام.

ودرس (الحجايا وعدينات، 2017) كفاءة الإنفاق العام للحكومة المركزية في الأردن خلال الفترة (1985-2014) وتحديد الحجم الأمثل للإنفاق الحكومي لتعزيز النمو الاقتصادي، باستخدام طريقتين: المربعات الصغرى الديناميكية ((Dynamic Ordinary Least Square (DOLS) والمربعات الصغرى المعدلة ((Fully modified least squares (FM-OLS) . وبينت الدراسة أن الحكومة الأردنية كان بإمكانها زيادة الإنفاق ليصل إلى 36-38% من الناتج المحلي الإجمالي لتحقيق نمو أعلى، بشرط أن تكون لديها ميزانية متوازنة وعدم تحقيق عجوزات مالية. ورغم أن الإنفاق الفعلي لم يصل للنسبة المثلى، إلا أنه ساهم في تحسين النمو الاقتصادي، ما يشير إلى نقص في كفاءة الإنفاق، والذي يمكن تجاوزه بتحسين السياسات المالية.

ودرس (Ouertani et al., 2018) الكفاءة للإنفاق العام في المملكة العربية السعودية خلال الفترة 1988-2013. وأظهرت النتائج أن الإنفاق العام، في المتوسط، غير فعّال، مما يعني أن المملكة العربية السعودية يمكنها تحسين أدائها في مجالات الصحة والتعليم والبنية التحتية دون زيادة الإنفاق. اذ بلغت بالمتوسط معدل الكفاءة في التعليم والصحة والبنية التحتية حوالي 50.7% و97.9% و84.0%، على التوالي.

وعمل (Afonso and Fraga, 2022) على قياس كفاءة الانفاق الحكومي في بريطانيا و20 دولة في أمريكا اللاتينية خلال الفترة من 2000 إلى 2019. اذ تم استخدام إجمالي الإنفاق العام كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي كمدخلات. واستخدم العديد من المؤشرات الاجتماعية والاقتصادية كمخرجات. وأظهرت النتائج أن الإنفاق العام خلال فترة الدراسة قد ارتفع بشكل واضح، لكن الحكومات بشكل عام لم تكن كفؤة، إذ يمكن تحقيق نفس مستويات الأداء عند مستوى انفاق أقل بنسبة 27%. ومن ناحية أخرى، كان بوسع الحكومات أن ترفع أداءها بنسبة 18%، مع الحفاظ على نفس مستوى الإنفاق. وكانت الدول الأكثر كفاءة هي تشيلي وغواتيمالا وبنما وباراجواي، وكانت الدول الأقل كفاءة هي بوليفيا وفنزويلا ونيكاراغوا وسورينام والبرازيل.

وعمل (Adegboye and Akinyele, 2022) على تحليل كفاءة الإنفاق الحكومي والعوامل المؤثرة عليه في الدول الإفريقية، وذلك من خلال تقييم كفاءة الإنفاق الحكومي، وفحص العلاقة بين كفاءة الإنفاق والعوامل المؤثرة عليها. وغطت الدراسة 40 دولة إفريقية للفترة من 2000 إلى

2020. وبينت النتائج أن كفاءة الانفاق الحكومي منخفضة في جميع الدول. وأظهرت النتائج أن كفاءة الإنفاق الحكومي تعتمد على حجم الاقتصاد وعوامل أخرى، وأن الموارد الطبيعية يمكن أن تستخدم لتعزيز كفاءة الإنفاق الحكومي عند استخدامها بفعالية. وقد أوصت الدراسة بضرورة تحسين كفاءة الإنفاق الحكومي من خلال الاستفادة الفعالة من الموارد وإقامة إطار مؤسسي قوي لتعزيز التنمية في إفريقيا.

ودرس (Afonso et al., 2024) كفاءة الإنفاق الحكومي لدول منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية (OECD) خلال الفترة من 2007 إلى 2019. ووجدوا أن الدول الأكثر كفاءة من حيث الإنفاق الحكومي هي أستراليا، تشيلي، أيرلندا، نيوزيلندا، كوريا الجنوبية، وسويسرا. وأظهرت النتائج الرئيسية أن كفاءة الإنفاق الحكومي الأعلى ترتبط إيجابيًا بزيادة ثقة المواطنين في الحكومات، ولم تؤثر المتغيرات الاقتصادية السياسية ووجود القواعد المالية بشكل كبير على مقياس الثقة. وقد ظلت النتائج ثابتة باستخدام بدائل مختلفة لمؤشرات كفاءة القطاع العام.

يلاحظ من الدراسات السابقة أنها اتفقت على ضرورة تحسين كفاءة الإنفاق الحكومي في مجالات التعليم، والصحة، والبنية التحتية، والبيئة، حيث أظهرت أغلب الدراسات ضعف الكفاءة في هذه القطاعات في العديد من الدول. وقد بينت أن تحسين الكفاءة لا يتطلب بالضرورة زيادة الإنفاق، بل يستلزم إعادة توجيه الموارد وتطوير السياسات المؤسسية التي تدعم الاستخدام الأمثل للموارد. وأشارت الدراسات أيضًا إلى تأثير العوامل الاقتصادية والمؤسسية والديموغرافية على كفاءة الإنفاق، وأوصت بأهمية تحقيق الاستقرار السياسي، وتحسين الإطار المؤسسي، وتعزيز الشفافية والمساءلة الحكومية كخطوات أساسية لتحسين كفاءة الإنفاق وتحقيق الأهداف التنموية المستدامة.

3. الإنفاق الحكومي في الاردن

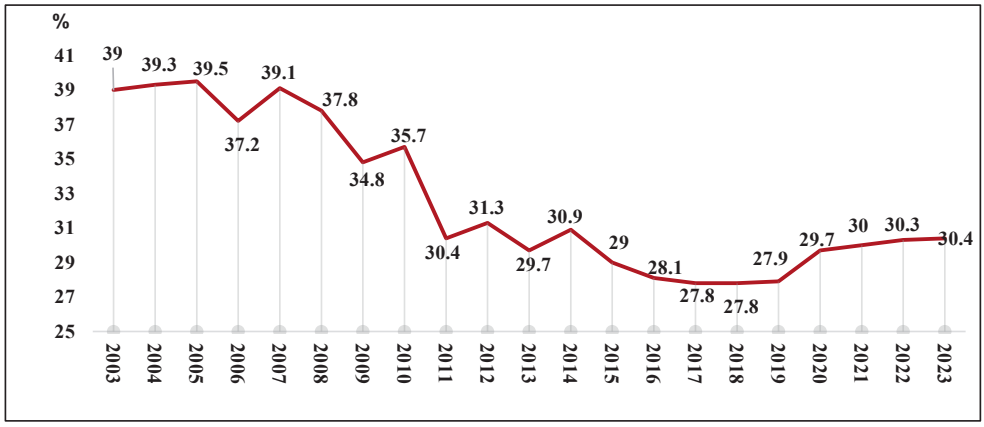
يشكل الإنفاق الحكومي في الأردن جزءًا كبيرًا من الاقتصاد الوطني ويعتمد على الإيرادات الضريبية والمنح الخارجية والقروض. اذ بلغت قيمة الإيرادات الضريبية حوالي 6,272.3 مليون دينار ما نسبته 17.3% من الناتج خلال عام 2023، وبلغت المنح الخارجية 711.7 مليون دينار ما نسبته 2% من الناتج خلال عام 2023 (وزارة المالية، 2024). ويشمل الإنفاق الحكومي على

النفقات التشغيلية، مثل رواتب الموظفين والنفقات الجارية لتشغيل الوزارات، والتي تشكل ما نسبته 87% من اجمالي الانفاق. أما النفقات الرأسمالية، مثل الاستثمارات في البنية التحتية والمشاريع التنموية، فقد بلغت 1,377.6 مليون دينار أي ما نسبته 12.5% من إجمالي الانفاق (وزارة المالية، 2024).

ويواجه الأردن تحديات مالية أبرزها ارتفاع مستوى الدين العام، الذي بلغ 41,181.7 مليون دينار (113.8% من الناتج) لعام 2023 (وزارة المالية، 2024)، والنمو الاقتصادي المتواضع، خاصة بعد جائحة كورونا، اذ انكمش الاقتصاد الأردني ليسجل معدل نمو 1.1-% خلال عام 2020. وقد نفذت الحكومة إصلاحات مالية لتحسين إدارة الإنفاق، شملت ترشيد الإنفاق وتشجيع الاستثمار. وتسعى الاستراتيجية المستقبلية (رؤية التحديث الاقتصادي) إلى تعزيز النمو الاقتصادي المستدام وزيادة كفاءة الإنفاق الحكومي وتقليل الاعتماد على المساعدات الخارجية من خلال تعزيز الشراكة بين القطاعين العام والخاص والاستثمار في المشاريع الكبرى.

يوضح الشكل (1) نسبة الإنفاق الحكومي من الناتج المحلي الإجمالي في الأردن في الفترة (2003 - 2023). شهدت نسبة الإنفاق الحكومي من الناتج في الأردن تقلبات ملحوظة نتيجة لتفاعلها مع الأحداث الاقتصادية العالمية والإقليمية والسياسات الداخلية. في البداية، كانت النسبة مرتفعة، إذ بلغت حوالي 39% في الفترة بين 2003 و2005، مدفوعة بزيادة الإنفاق على البنية التحتية والمشاريع التنموية.

الشكل (1): اجمالي الانفاق الحكومي كنسبة من الناتج



المصدر: - إعداد الباحث استناداً الى البيانات الصادرة عن وزارة المالية ودائرة الإحصاءات العامة.

ومع بداية الأزمة المالية العالمية في 2008، بدأ الأردن يشهد انخفاضًا تدريجيًا في نسبة الإنفاق الحكومي، إذ انخفضت النسبة من 39.1% في 2007 إلى 34.8% في 2009، واستمر الانخفاض حتى وصل إلى 31.3% في 2012. خلال هذه الفترة، شهدت جهودًا حكومية لضبط الإنفاق في مواجهة التحديات الاقتصادية العالمية التي أثرت بشكل كبير على الإيرادات والنمو الاقتصادي.

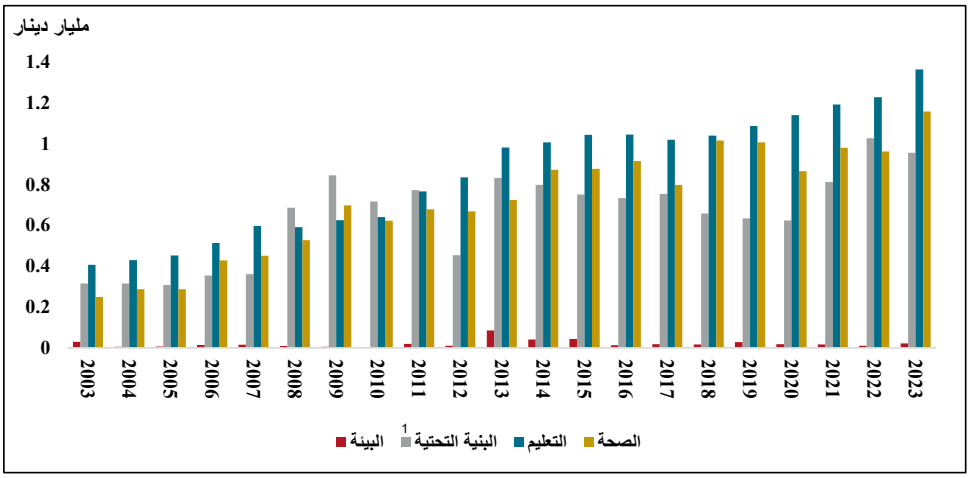
كما استمرت نسبة الإنفاق الحكومي في الانخفاض خلال الفترة (2013-2017)، إذ تراجعت إلى 27.8%. وجاء هذا الانخفاض مدفوعاً بسياسات التقشف التي تبنتها الحكومة الأردنية بهدف تقليل العجز المالي وتخفيض الدين العام. وتمثلت هذه السياسات برفع الدعم عن بعض السلع وزيادة الضرائب لتحسين الوضع المالي للدولة. إضافة الى التوترات الجيوسياسية في المنطقة مثل أحداث الربيع العربي وما رافقه من اغلاق للحدود مع دول الجوار، وانقطاع الغاز المصري، مما أدى الى ارتفاع فاتورة الطاقة في المملكة.

ومع حلول عام 2020، أدى انتشار جائحة كوفيد-19 إلى اضطرابات اقتصادية عالمية، مما دفع الحكومة الأردنية إلى زيادة الإنفاق لدعم الاقتصاد والصحة العامة. ارتفعت نسبة الإنفاق الحكومي مرة أخرى لتصل إلى 29.7% في 2020، ثم استمرت في الارتفاع حتى بلغت حوالي 30.4% في 2023. هذا الارتفاع يعكس السياسات الحكومية الرامية إلى تحفيز الاقتصاد في مواجهة تداعيات الجائحة.

ويمكن القول ان الزيادة في الإنفاق خلال السنوات الأخيرة قد تكون أيضًا نتيجة لسياسات الحكومة لتحفيز النمو الاقتصادي، من خلال الاستثمارات في البنية التحتية، بالإضافة إلى تحسين الخدمات الاجتماعية مثل التعليم والصحة. كما يعكس هذا الارتفاع استمرار التحديات الاقتصادية التي تواجه الأردن، مثل ارتفاع معدلات البطالة وتباطؤ النمو الاقتصادي.

يوضح الشكل (3) توزيع النفقات الحكومية في الأردن حسب التصنيف الوظيفي في الفترة (2003 - 2023). اذ شهدت جميع القطاعات ارتفاع ملحوظاً في الانفاق الحكومي، مما يعكس استجابة الحكومة للأحداث التاريخية والتحديات الاقتصادية. اذ ارتفع الإنفاق الكلي من 2,442.2 مليون دينار في 2003 إلى 11,003.9 مليون دينار في 2023 (وزارة المالية، 2024)، مما يعكس الجهود الحكومية لتعزيز الاقتصاد.

الشكل (3): التصنيف الوظيفي للنفقات العامة



المصدر: - وزارة المالية/ نشرة مالية الحكومة العامة - اعداد مختلفة.

ارتفعت النفقات في قطاع الصحة من 249.5 مليون دينار عام 2003 إلى 1,157 مليون دينار عام 2023، مما يعكس التوسع في الاستثمارات لتحسين جودة الخدمات الصحية. يهدف هذا الاستثمار إلى تطوير البنية التحتية للمستشفيات والمراكز الصحية، وتوفير المعدات الطبية الحديثة، وتدريب الكوادر الصحية لتلبية احتياجات المواطنين الصحية المتزايدة. كما يأتي هذا الارتفاع استجابة للنمو السكاني، وازدياد الطلب على الرعاية الصحية، فضلاً عن الالتزام بتعزيز الصحة العامة والوقاية من الأمراض المزمنة، مما يعزز مناعة النظام الصحي الأردني أمام التحديات المختلفة.

[1] تشمل الانفاق على الشؤون الاقتصادية والانفاق على الإسكان ومرافق المجتمع، إذ تتكون من الانفاق على قطاع النقل والاتصالات والوقود والطاقة وتنمية الإسكان والمجتمع وامدادت المياه ونفقات أخرى ذات صلة في البنية التحتية.

وشهد قطاع التعليم زيادة مستمرة من 406.1 مليون دينار إلى 1,363.1 مليون دينار، مما يعكس الاهتمام بتطوير هذا القطاع الحيوي لضمان تحسين جودة التعليم، خاصة في ظل تزايد الاحتياجات التعليمية والتحديات المتعلقة بالتحول الرقمي في التعليم خلال الجائحة.

ونما الإنفاق على البنية التحتية بشكل ملحوظ، إذ بلغ ذروته بـ 844.2 مليون دينار في 2009، وهي فترة ما بعد الأزمة المالية العالمية في 2008، إذ ركزت الحكومة على تعزيز البنية التحتية كوسيلة لتحفيز الاقتصاد. في عام 2023، وصل الإنفاق إلى 954.7 مليون دينار، مما يشير إلى استمرار التركيز على تحسين البنية التحتية لمواكبة النمو السكاني والتطور العمراني.

بينما كان الإنفاق على البيئة أقل نسبيًا، فقد شهد تذبذبًا وبلغ 21.9 مليون دينار في عام 2023، مما يعكس الجهود المتزايدة لتحسين البيئة والمحافظة عليها، استجابةً للضغط العالمي والمحلي المتزايد على السياسات البيئية.

4. البيانات ومنهجية الدراسة

تعتبر منهجية التحليل مغلف البيانات (Data Envelopment Analysis (DEA)) من الطرق غير المعلمية (Non-Parametric Approch)، أي أنه لا يوجد شكل دالي محدد للنموذج المقدر (Functional Form)، كما أنه لا يوجد توزيع محدد للبيانات (Woodbury et al., 2003). ويتم استخدام DEA في مجالات علمية مختلفة، وذلك لتقدير وقياس كفاءة وحدات اتخاذ القرار (Decision Making Units (DMUs))، المتمثلة بالحكومات، والشركات، والمدارس، والمستشفيات، التي تستخدم مدخلاتها (مثل العمل، ورأس المال، والمواد) لإنتاج السلع أو الخدمات (المخرجات). وتمكن منهجية DEA من استخدام عدد غير محدود من المدخلات والمخرجات على عكس الطرق الأخرى.

تفترض هذه الطريقة وجود منحنى حدود الكفاءة محدب الشكل يغلف جميع المشاهدات، اذ يتم تحديد مقدار الهدر لأي قطاع/ وحدة قرار اقتصادية من خلال مقارنة الكفاءة الفعلية للوحدات/ القطاعات بالوضع الأمثل، أي بحساب الفرق بين مؤشر الكفاءة الفعلي لوحدة القرار الاقتصادي وبين منحنى حدود الكفاءة المفترض. ويمكن الحصول على هذا المنحنى من خلال تحديد كفاءة الوحدات/ القطاعات الاقتصادية التي تحصل على أعلى نسبة مخرجات من المدخلات، إذ تمثل كفاءة هذه الوحدات النقاط البيانية لمنحنى حدود الكفاءة الذي يمثل الوضع الأمثل.

وتُعرَّف الكفاءة في DEA على أنها نسبة المخرجات الموزونة إلى المدخلات الموزونة، إذ تكون وحدات DMUs الكفؤة هي التي تنتج الحد الأقصى من المخرجات مع المدخلات المعطاة أو تستخدم الحد الأدنى من المدخلات لمستوى معين من المخرجات. ويقوم DEA بإنشاء حدود من النقاط البيانية التي تمثل وحدات DMUs، حيث تُعتبر تلك التي تقع على الحدود كفؤة وتلك التي تقع دونها غير كفؤة (Afonso et al., 2007).

وهناك نماذج مختلفة في DEA، بما في ذلك نموذج (Charnes, Cooper, and Rhodes ((CCR)الذي يفترض ثبات العوائد على الحجم (constant returns to scale CRS) و تعني أنه إذا تضاعفت جميع المدخلات بنسبة معينة، فإن المخرجات ستتضاعف بنفس النسبة، مما يشير إلى كفاءة حجم ثابتة. وفي نموذج DEA مع افتراض CRS، نعتبر أن كل وحدات القرار (DMUs) تعمل في نفس مستوى الكفاءة بالنسبة للحجم، والهدف هو تحديد كفاءة الوحدة من خلال مقارنة نسبة مخرجاتها إلى مدخلاتها. أما النموذج الثاني (Banker, Charnes, and Cooper (BCC)) الذي يسمح بتفاوت العوائد على الحجم (Variable Returns to Scale VRS)، إذ أن نسبة التغير في المخرجات قد تختلف عن نسبة التغير في المدخلات، مما يعكس كفاءة حجم متغيرة. وفي نموذج DEA مع افتراض VRS، يسمح للوحدات بأن تكون لديها كفاءات مختلفة بناءً على حجمها، مما يأخذ في الاعتبار التأثيرات المحتملة لاقتصاديات الحجم أو الاقتصاديات العكسية للحجم.

ويتم اختيار بين CRS وVRS بناءً على الفرضيات المتعلقة بعلاقة المدخلات والمخرجات؛ فإذا كان يُعتقد أن الوحدات تعمل في بيئة تتمتع بكفاءة حجم ثابتة، يتم استخدام CRS. أما إذا كانت كفاءة الحجم قد تتغير بناءً على حجم الوحدة، فيتم استخدام VRS. تتضمن عملية DEA اختيار وحدات DMUs القابلة للمقارنة، وتحديد المدخلات والمخرجات ذات الصلة، وجمع البيانات الدقيقة، واختيار النموذج المناسب لـDEA، وحساب درجات الكفاءة باستخدام البرمجة الخطية، وتفسير النتائج لتحديد وحدات DMUs الكفؤة وغير الكفؤة.

ويُستخدم DEA على نطاق واسع في مجالات الصحة، والتعليم، والبنوك، والطاقة لتقييم الأداء وتحديد مناطق التحسين. تشمل مميزاته الرئيسية المرونة، والقدرة على التعامل مع مدخلات ومخرجات متعددة، والمقارنة مع أفضل الممارسات. ومع ذلك، فإن DEA حساس لجودة البيانات والكفاءة النسبية، ويمكن أن يتأثر بالقيم المتطرفة في البيانات. رغم هذه القيود، يظل DEA أداة قوية لقياس الأداء والمقارنة المعيارية عبر المجالات المتنوعة.

ويمكن التعبير الرياضي العام عن DEA على النحو التالي:

$$Y_i(t) = f\big(X_i(t)\big)$$

Yi = مؤشر مركب للمخرجات

Xi = مؤشر مركب للمدخلات

t= الزمن

i= (DMUs) وحدات اتخاذ القرار

وبشكل عام، ستكون DMUs المتمثلة بـ(i) كفؤة إذا كانت المخرجات (Y) أكبر من المدخلات (X). ويمكن حساب قيمة الكفاءة في نموذج DEA من خلال المعادلات التالية:

$$\min_{\theta,\lambda} \theta$$

Subject to

$$-y_t + Y\lambda \geq 0$$

$$\theta x_t - X\lambda \geq 0$$

$$I1'\lambda = 1$$

$$\lambda \geq 0$$

θ: علامة للكفاءة تتراوح ما بين (0-1)

y_t: المتجه للمخرجات في الزمن (t)

Y: المتجه للمخرجات لكل الفترة

X: مصفوفة المدخلات

X: مصفوفة المدخلات

x_t: متجه المدخلات

λ: الوزن الترجيحي

وفي هذه الدراسة، سيتم الاعتماد على دراسة (Ouertani et al., 2018) و (Afonso and Fraga, 2022) لقياس كفاءة الانفاق الحكومي في الأردن لقطاعات (التعليم، الصحة، البنية التحتية، والبيئة) تحت افتراض VRS. اذ تم الاعتماد على بيانات سنوية للفترة الزمنية (2003-2023) لجميع المتغيرات الاقتصادية الصادرة عن البنك الدولي واليونسكو وقاعدة البيانات للبنك المركزي الأردني ودائرة الموازنة العامة.

وقد استخدمت المعادلات التالية لقياس كفاءة القطاعات على النحو التالي بحيث ان X المدخلات و Y المخرجات:

1. قطاع التعليم

X = Education

Y = [HDI, GPI, Univ, PISA, NOS, STR]

تمثلت المدخلات بالانفاق الحكومي على التعليم (الجاري والراسمالي) حسب التصنيف الوظيفي للنفقات العامة. أما بالنسبة للمخرجات فقد تم استخدام مؤشر التنمية البشرية (HDI)، ومؤشر المساواة بين الجنسين أو مؤشر التكافؤ بين الجنسين (Gender Parity Index (GPI)) وهو مؤشر إجتماعي-اقتصادي يهدف إلى قياس الوصول النسبي إلى نسبة التعليم للذكور والإناث، ويتم إصدار هذا المؤشر من قبل اليونسكو. عدد الملتحقين في الجامعات (Univ). ومؤشر الأداء في مادة الرياضيات العالمي (PISA)، وقد تم استخدام عدد المدارس الحكومية في المملكة بالنسبة لعدد السكان (NOS) وعدد الطلاب لكل معلم في المدارس الحكومية (STR).

2. قطاع الصحة

X = Health

Y = [Life Expectancy, Death rate, Hospital Beds, Number of Hospitals]

تم استخدام الانفاق الحكومي (الجاري والرسمالي) على الصحة كمدخلات، بحيث تتكون من نفقات وزارة الصحة، والمجلس الصحي العالي، والمجلس الطبي الأردني، والمؤسسة العامة للغذاء والدواء، إضافة الى مستشفى الأمير حمزة ونفقات صحية أخرى. أما بالنسبة للمخرجات فقد تم استخدام مؤشر متوسط العمر المتوقع (Life Expectancy) ونسبة الوفيات لكل/1000 مواطن (Death Rate)، و عدد الأسرّة في المستفشيات الحكومية إلى عدد السكان (Hospital Beds)، وعدد المستفشيات والمراكز الصحية الحكومية إلى عدد السكان (Number of Hospitals).

3. قطاع البنية التحتية

X = Infrastructure

Y = [PCI, QOR, QOP, QOT, Mobile]

لقياس كفاءة الانفاق الحكومي على البنية التحتية، تم استخدام الانفاق على الشؤون الاقتصادية والانفاق على الإسكان ومرافق المجتمع كمدخلات، إذ تتكون من الانفاق على قطاع النقل والاتصالات والوقود والطاقة وتنمية الإسكان والمجتمع وامدادت المياه ونفقات أخرى ذات صلة في البنية التحتية. أما بالنسبة للمخرجات، فقد تم استخدام مؤشر القدرات الإنتاجية ((Productive Capacities Index (PCI)[2]، ومؤشر جودة الطرق (QOR)، ومؤشر البنية التحتية للموانئ (QOP)، ومؤشر البنية التحتية للنقل الجوي (QOT)، وعدد مستخدمي الهاتف الخلوي لكل /100 مواطن.

4. قطاع البيئة

X = Environmental

Y = [Carbon, Greenhouse, Hydroelectricity, Solar, Wind]

تم استخدام النفقات الجارية والرأسمالية على حماية البيئة كمدخلات. أما بالنسبة للمخرجات فقد تم استخدام انبعاثات ثاني أكسيد الكربون للفرد (Carbon)، وانبعاثات غازات الاحتباس الحراري (Greenhouse)، وتوليد الطاقة باستخدام الطاقة الكهرومائية (Hydroelectricity)، والشمسية (Solar)، والرياح (Wind). ويبين جدول (1) ملخص مدخلات ومخرجات القطاعات الاقتصادية:

[2] لقد عرف UNCTAD مؤشر PCI الى انه القدرات الإنتاجية في الاقتصادات في جميع أنحاء العالم من خلال حساب الدرجات التي تتراوح بين 0 و100 (الحدود غير مدرجة). ويقدم مؤشر PCI أيضًا نتائج الدول للمساعدة في فهم مصادر نقاط الضعف النظامية وتحديد عوامل تمكين النمو الاقتصادي، بما في ذلك التقدم نحو أهداف التنمية الوطنية والعالمية. ولأغراض إحصائية وقياسية، تم تقسيم مؤشر PCI الإجمالي إلى الفئات الثماني التالية: تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، والتغير الهيكلي، ورأس المال الطبيعي، ورأس المال البشري، والطاقة، والنقل، والقطاع الخاص والمؤسسات.

جدول (1): ملخص مدخلات ومخرجات القطاعات الاقتصادية

القطاع	المدخلات	المخرجات
قطاع التعليم	الإنفاق الحكومي (الجاري والراسمالي) على التعليم	مؤشر التنمية البشرية (HDI)
		مؤشر التكافؤ بين الجنسين ((Gender Parity Index (GPI)
		عدد الملتحقين في الجامعات
		مؤشر الأداء في مادة الرياضيات العالمي (PISA)
		عدد المدارس الحكومية في المملكة بالنسبة لعدد السكان
		عدد الطلاب لكل معلم في المدارس الحكومية
قطاع الصحة	الإنفاق الحكومي (الجاري والرسمالي) على الصحة	مؤشر متوسط العمر المتوقع (Life Expectancy)
		نسبة الوفيات لكل/1000 مواطن (Death Rate)
		عدد الأسـرّة في المستفشيات الحكومية بالنسبة للسكان (Hospital Beds)
		عدد المستفشيات والمراكز الصحية الحكومية بالنسبة للسكان (Number of Hospitals)
قطاع البنية التحتية	الإنفاق على الشؤون الاقتصادية	مؤشر القدرات الإنتاجية (Productive Capacities Index ((PCI)
		مؤشر جودة الطرق
	الإنفاق على الإسكان ومرافق المجتمع	مؤشر البنية التحتية للموانئ
		مؤشر البنية التحتية للنقل الجوي
		عدد مستخدمي الهاتف الخلوي لكل /100 مواطن
قطاع البيئة	الإنفاق الحكومي (الجاري والراسمالي) على البيئة	انبعاثات ثاني أكسيد الكربون للفرد (Carbon)
		انبعاثات غازات الاحتباس الحراري (Greenhouse)
		توليد الطاقة باستخدام الطاقة الكهرومائية (Hydroelectricity)
		توليد الطاقة باستخدام الطاقة الشمسية (Solar)
		توليد الطاقة باستخدام طاقة الرياح (Wind)

5. النتائج

يُظهر الجدول (2) نتائج الكفاءة لقطاعات التعليم، والصحة، والبنية التحتية، والبيئة في الأردن خلال الفترة (2003-2023) باستخدام منهجية DEA، وتوضح كيف تم تحويل الموارد الحكومية إلى نتائج في هذه القطاعات، مما يعكس فعالية السياسات والإستراتيجيات المتبعة في كل منها. فيما يلي تحليل مفصل لكل قطاع بناءً على البيانات المتاحة.

1. قطاع التعليم

يُعد قطاع التعليم الأكثر استقرارًا وكفاءةً بين جميع القطاعات التي تم تحليلها. باستثناء بعض السنوات مثل 2010 و2011 و2015، إذ كانت الكفاءة أقل بقليل من 1، فقد حافظ القطاع على كفاءة تقارب 1، مما يشير إلى استخدام فعّال للموارد التعليمية. يعكس هذا الأداء دور الحكومة الأردنية في الاستثمار في التعليم، والذي يمكن أن يكون له تأثير طويل الأمد على التنمية الاقتصادية من خلال تحسين رأس المال البشري. ويعتبر الاستثمار في التعليم أساسًا لبناء مجتمع متعلم ومؤهل قادر على التنافس في الاقتصاد العالمي. ويجب على الحكومة الاستمرار في هذا النهج مع التركيز على تعزيز جودة التعليم وتوسيع نطاق الوصول إلى التعليم العالي.

2. قطاع الصحة

يُظهر قطاع الصحة أداءً مستقرًا نسبيًا مع بعض التقلبات. تتمتع السنوات التي تقترب فيها الكفاءة من 1 باستثمار حكومي فعال في القطاع الصحي، كما هو الحال في سنوات مثل 2005 و2012 و2020 و2022. ومع ذلك، هناك بعض السنوات التي تراجعت فيها الكفاءة، مثل 2015 و2016، مما يشير إلى الحاجة لتحسين في إدارة الموارد الصحية. إذ أن قطاع الصحة يعتبر حيويًا لضمان رفاهية السكان وتعزيز الإنتاجية العامة. ويجب على الحكومة تعزيز الكفاءة في هذا القطاع من خلال تحسين إدارة المستشفيات، تعزيز التدريب الطبي، وضمان الوصول العادل إلى الخدمات الصحية.

3. قطاع البنية التحتية

يُظهر قطاع البنية التحتية تقلبات كبيرة في الكفاءة عبر السنوات. ففي السنوات مثل 2003 و2013 و2015، كانت الكفاءة منخفضة بشكل ملحوظ، مما يشير إلى وجود تحديات في تحويل الموارد إلى نتائج ملموسة. ومع ذلك، في السنوات الأخيرة، لوحظ تحسن ملحوظ في الكفاءة، خاصة في السنوات 2019 و2020 و2021. ويُعد تحسين البنية التحتية أمرًا حيويًا للتنمية الاقتصادية والاجتماعية، إذ أنها توفر الأساس للنقل، الاتصالات، والطاقة. التحدي الرئيسي هو تحقيق استثمار مستدام في البنية التحتية يضمن الجودة والمتانة. وعليه، يجب على الحكومة التركيز على تحسين التخطيط وتنفيذ مشاريع البنية التحتية بكفاءة أكبر لتقليل الهدر وتحقيق أقصى استفادة من الموارد المتاحة.

4. قطاع البيئة

يظهر قطاع البيئة كفاءة منخفضة نسبيًا مقارنةً بالقطاعات الأخرى. ففي بعض السنوات مثل 2003 و2013، كانت الكفاءة منخفضة للغاية، مما يعكس تحديات كبيرة في تحويل الاستثمارات البيئية إلى نتائج ملموسة. وعلى الرغم من وجود بعض السنوات التي شهدت تحسنًا، مثل 2005 و2009 و2012، إلا أن الكفاءة العامة للقطاع تظل منخفضة. يشير هذا إلى الحاجة الماسة لتحسين السياسات البيئية واستراتيجيات إدارة الموارد الطبيعية. فالبيئة عنصر حاسم في التنمية المستدامة، ويجب على الحكومة الأردنية العمل على تعزيز فعالية الإنفاق البيئي من خلال تبني تقنيات حديثة في إدارة الموارد، وتعزيز الوعي البيئي، والتعاون مع المنظمات الدولية لتحقيق أهداف التنمية المستدامة.

وبناءً على متوسط الكفاءة لكل قطاع، يمكننا استخلاص العديد من النتائج الهامة حول فعالية الإنفاق الحكومي في الأردن، اذ بلغ متوسط قطاع التعليم 96%، والصحة 91%، والبنية التحتية 87%، والبيئة 70%. وكانت النتائج قريبة في ما ورد في دراسة (Brini and Jemmali, 2015) اذ بلغ متوسط قطاع التعليم في الأردن 92%، والصحة 97%، والبنية التحتية 85%. ويعود هذا الاختلاف الطفيف بسبب فترة التقدير، والمتغيرات المستخدمة في الدراسة.

ويُعتبر قطاع التعليم قريبًا جدًا من الكفاءة المثلى، ويشير هذا إلى أن الحكومات الأردنية تستثمر بشكل فعّال في التعليم، إذ يتم تحويل الموارد إلى نتائج تعليمية بشكل كبير. ومع ذلك، يمكن للحكومة تحسين الأداء التعليمي بزيادة مخرجاتها بنسبة 4% دون الحاجة إلى زيادة الإنفاق. هذا يعني أن هناك فرصة لتحسين جودة التعليم والمخرجات التعليمية بنفس مستوى الموارد الحالية.

بمتوسط كفاءة قدره 91%، يُظهر قطاع الصحة أداءً جيدًا، ولكن لا يزال هناك مجال للتحسين. إذ يمكن للحكومة الأردنية رفع مستوى المخرجات الصحية بنسبة 9.0% بنفس مستوى الإنفاق الحالي. هذا يعني أن تحسين إدارة الخدمات الصحية وتركيز الموارد بشكل أفضل يمكن أن يعزز من كفاءة القطاع الصحي دون الحاجة إلى زيادة النفقات.

ويُظهر قطاع البنية التحتية متوسط كفاءة قدره 87%، مما يشير إلى أن هناك مجالاً كبيراً للتحسين. إذ يمكن للحكومة الأردنية زيادة نتائج البنية التحتية بنسبة 13% دون إنفاق موارد إضافية. وهذا يشير إلى أن الإنفاق في هذا القطاع ممكن أن يكون أكثر فعالية، إذ أن هناك إمكانية كبيرة لتحسين الأداء عن طريق تحسين إدارة الموارد وتطبيق استراتيجيات أكثر كفاءة.

وأخيرًا، يُعد قطاع البيئة الأقل كفاءة بين جميع القطاعات، إذ يبلغ متوسط الكفاءة 70%. ويشير هذا إلى أن هناك فرصة لزيادة النتائج البيئية بنسبة 30% دون الحاجة إلى زيادة الإنفاق. ويعكس هذا النقص في الكفاءة تحديات كبيرة في إدارة الموارد البيئية وتنفيذ السياسات البيئية بفعالية، وهناك حاجة ماسة لإعادة النظر في استراتيجيات الإنفاق البيئي وتطبيق تقنيات إدارة أفضل لتحقيق نتائج ملموسة وتحسين الأداء البيئي.

جدول (2): نتائج كفاءة الانفاق الحكومي

السنة	قطاع التعليم	قطاع الصحة	قطاع البنية التحتية	قطاع البيئة
2003	1.00	0.90	0.54	0.10
2004	1.00	0.94	0.76	0.91
2005	1.00	0.99	0.92	1.00
2006	1.00	0.83	1.00	0.39
2007	1.00	0.93	1.00	0.39
2008	1.00	0.95	1.00	0.46
2009	1.00	0.79	1.00	1.00
2010	0.94	0.84	0.80	1.00
2011	0.95	0.92	1.00	0.24
2012	1.00	0.95	1.00	1.00
2013	1.00	0.90	0.59	0.11
2014	1.00	0.83	0.69	1.00
2015	0.78	0.81	0.70	0.30
2016	1.00	0.80	0.75	1.00
2017	0.97	0.94	0.73	1.00
2018	1.00	0.78	0.86	1.00
2019	0.84	1.00	0.98	1.00
2020	0.84	1.00	1.00	1.00
2021	1.00	1.00	0.98	0.41
2022	0.96	1.00	0.96	1.00
2023	0.94	1.00	1.00	0.29
الكفاءة بالمتوسط	0.96	0.91	0.87	0.70
أعلى قيمة	1	1	1	1
أدنى قيمة	0.78	0.78	0.54	0.10

المصدر: إعداد الباحث

5.1 قياس مؤشر كفاءة اجمالي الانفاق العام في الأردن

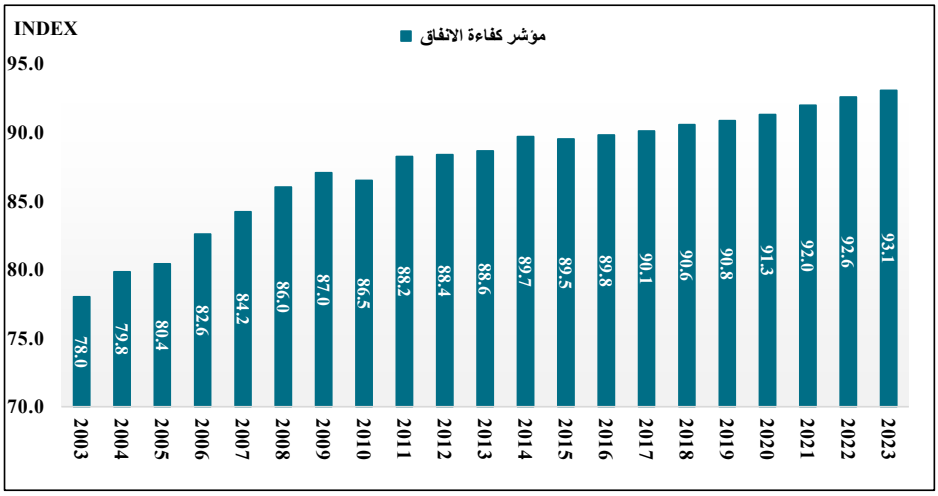
وبعد قياس كفاءة الإنفاق الحكومي لقطاعات التعليم، والصحة، والبنية التحتية، والبيئة للفترة (2003-2023) باستخدام منهجية DEA، كان لا بد من تقدير مؤشر يعكس كفاءة الإنفاق العام في الأردن. إذ تم استخدام تحليل المكونات الرئيسية (Principle Component Analysis (PCA) لقياس كفاءة الانفاق العام للفترة (2003-2023). اذ تعتبر PCA من الأدوات الإحصائية المهمة التي تُستخدم لتبسيط البيانات ذات الأبعاد العالية مع الاحتفاظ بأكبر قدر ممكن من التباين في البيانات (بن رجب، 2018). ويعمل هذا التحليل بتحويل المتغيرات الأصلية إلى مجموعة جديدة من المتغيرات غير المرتبطة تسمى المكونات الرئيسية، والتي يتم ترتيبها حسب مقدار التباين الذي تفسره من البيانات.

ولتوضيح كيفية عمل PCA، يتم أولًا توحيد البيانات نظرًا لحساسية PCA لتباين المتغيرات الأصلية، إذ يُفضل توحيد البيانات (أي طرح المتوسط والقسمة على الانحراف المعياري) حتى تساهم كل المتغيرات بالتساوي في التحليل (Greenacre., et al. 2022). بعد ذلك، يتم حساب مصفوفة التباين لفهم كيفية ارتباط المتغيرات في البيانات المدخلة ببعضها البعض، وهي مصفوفة مربعة تعطي التباين بين كل زوج من المتغيرات، ثم يتم حساب القيم الذاتية والمتجهات الذاتية لمصفوفة التباين، إذ تمثل المتجهات الذاتية اتجاهات المكونات الرئيسية، بينما تمثل القيم الذاتية مقدار التباين في هذه المكونات. ويتم بعد ذلك ترتيب القيم الذاتية ومتجهاتها الذاتية بشكل تنازلي، واختيار المتجهات الذاتية العلوية التي تتوافق مع أكبر القيم الذاتية. والعدد المختار من المتجهات الذاتية (k) يمثل عدد المكونات الرئيسية التي نقرر الاحتفاظ بها. وأخيرًا، يتم تحويل مجموعة البيانات الأصلية بضربها في المتجهات الذاتية المختارة، مما يسقط البيانات على الفضاء الجديد الذي حددته المكونات الرئيسية.

وقد تم استخدام الانفاق العام، وجميع متغيرات المخرجات التي تم استخدامها في تحليل الكفاءة سابقاً لحساب مؤشر الكفاءة للانفاق العام.

ويبين الشكل (4) مؤشر كفاءة الانفاق الحكومي من عام 2003 إلى 2023، إذ شهدت كفاءة الإنفاق زيادة ملحوظة، حيث ارتفع المؤشر من 78.0 في عام 2003 إلى 93.1 في عام 2023. هذه الزيادة تعكس جهود الحكومة الأردنية في تحسين إدارة الموارد المالية ورفع كفاءة استخدام الإنفاق العام. وتباين معدل النمو السنوي لهذه الكفاءة على مر السنوات؛ إذ سجلت أعلى نسبة زيادة في عام 2006 بنسبة 2.71%، مما يشير إلى تحسينات كبيرة في تلك الفترة، بينما سجلت بعض السنوات معدلات نمو منخفضة أو سلبية، مثل عام 2010 الذي شهد تراجعًا بنسبة 0.63%، وعام 2015 بانخفاض طفيف قدره 0.18%. واستمر التحسن الطفيف من عام 2016 حتى نهاية الفترة بمتوسط زيادات سنوية بين 0.4% و0.7%، مما يعكس استقرارًا نسبيًا في كفاءة الإنفاق وتحسنًا تدريجيًا في إدارة الموارد المالية، وهي خطوات تسعى لتعزيز الاستدامة المالية وتحقيق أكبر فائدة من الإنفاق الحكومي لصالح الاقتصاد الوطني.

الشكل (4): مؤشر كفاءة الانفاق الحكومي



المصدر: إعداد الباحث

5.2 مقارنة كفاءة الانفاق الحكومي بين عدد من الدول العربية

يبين جدول (3) متوسط نسبة الإنفاق الحكومي الى الناتج لبعض الدول العربية للفترة (2003-2023)، ويبين ايضاً كفاءة الإنفاق الحكومي للدول العربية لعام 2017، حسب المؤشر الذي ينشره البنك الدولي كجزء من مشروع مؤشرات الحوكمة العالمية (Worldwide Governance Indicators (WGI))[3]. وتُظهر بيانات الإنفاق الحكومي في الدول العربية تبايناً ملحوظاً في مستوى الإنفاق وكفاءته، إذ تعكس نسبة الإنفاق الحكومي إلى الناتج مدى الاعتماد على التمويل الحكومي لدفع عجلة الاقتصاد، بينما تُشير كفاءة الإنفاق قدرة الحكومات على إدارة مواردها بفعالية لتحقيق أقصى عوائد اقتصادية واجتماعية ممكنة.

جدول (3): كفاءة الإنفاق الحكومي لعدد من الدول العربية لعام 2017

الدولة	متوسط نسبة الإنفاق الحكومي الى الناتج (2003-2023)	كفاءة الإنفاق (7-1)	الترتيب العالمي
الإمارات	26	6.24	1
قطر	31	5.76	4
السعودية	33	5.30	7
عمان	35	5.09	10
البحرين	30	4.35	22
المغرب	29	3.57	52
الأردن	33	3.43	56
الكويت	44	3.38	59
مصر	30	3.30	63
تونس	28	3.18	71
لبنان	29	1.83	130

المصدر: -صندوق النقد الدولي
-البنك الدولي

[3] يقيس مؤشر كفاءة الإنفاق الحكومي جودة الخدمات العامة، وجودة الخدمة المدنية، واستقلاليتها عن الضغوط السياسية. ويتم تقييم هذا المؤشر على مقياس من 1 إلى 7، إذ تشير الدرجة الأعلى إلى كفاءة أكبر في استخدام الموارد الحكومية لتحقيق النتائج المرجوة، مثل توفير السلع والخدمات العامة بكفاءة وشفافية. وتعتمد أهمية هذا المؤشر على تأثيره في قرارات الاستثمار وصنع السياسات، إذ يستخدم لتحديد المجالات التي تحتاج إلى تحسين في الإدارة العامة ولتصميم إصلاحات تهدف إلى تعزيز الكفاءة والمساءلة.

في الأردن، سجلت نسبة الإنفاق الحكومي إلى الناتج حوالي 33% (International Monetay Fund, 2024)، مما يضعها عند مستوى متوسط بين الدول العربية. ويعتبر هذا المستوى من الإنفاق مؤشرًا على وجود اعتماد معقول على الإنفاق الحكومي لدعم الاقتصاد الوطني، إلا أن كفاءة هذا الإنفاق تعد متوسطة نسبيًا، اذ سجل الأردن درجة كفاءة 3.43 من 7، مما يضعه في المرتبة 56 عالميًا. ونجد دولًا مثل الإمارات وقطر، التي تعتمد على نسبة إنفاق حكومي أقل من الأردن (26% و31% على التوالي)، إلا أنها حققت كفاءة عالية في الإنفاق. اذ تحتل الإمارات المرتبة الأولى عالميًا بكفاءة إنفاق تبلغ 6.24 من 7، وقطر المرتبة الرابعة بكفاءة 5.76. ويعكس هذا الأداء قدرة هذه الدول على توجيه الموارد المالية لتحقيق أهداف تنموية واضحة ومؤثرة، دون الحاجة لزيادة نسبة الإنفاق، بل من خلال تعزيز كفاءة الإدارة المالية وتطبيق سياسات مالية رشيدة. ويظهر هذا التوجه كذلك في السعودية التي تحتل المرتبة السابعة عالميًا بكفاءة إنفاق تبلغ 5.30 مع نسبة إنفاق تبلغ 33%، ما يعكس استثمارًا محكمًا وفعّالًا للموارد المالية العامة في مجالات تسهم في تحقيق نمو اقتصادي مستدام.

بالمقابل، هناك دول ذات نسب إنفاق حكومي عالية نسبيًا، لكنها تواجه تحديات في كفاءة هذا الإنفاق. الكويت، على سبيل المثال، سجلت نسبة إنفاق 44% من الناتج، وهي من الأعلى في المنطقة، إلا أن كفاءتها في الإنفاق 3.38 من 7، مما يضعها في المرتبة 59 عالميًا. هذا يشير إلى أن الزيادة في حجم الإنفاق لا تترجم بالضرورة إلى كفاءة أعلى أو نتائج اقتصادية أفضل، بل قد تدل على تحديات إدارية أو نقص في استراتيجيات التوجيه الفعّال للإنفاق. ويظهر الأمر ذاته في دول أخرى مثل مصر والمغرب، اذ تبلغ نسب الإنفاق الحكومي إلى الناتج المحلي حوالي 30%، إلا أن كفاءتهما 3.30 و3.57 على التوالي.

وتشير هذه المعطيات إلى ضرورة العمل على تحسين كفاءة الإنفاق الحكومي كأولوية أساسية لتحقيق أفضل نتائج اقتصادية من الموارد المتاحة. ويُعد تعزيز كفاءة الإنفاق أكثر استدامة من مجرد زيادة نسبته، اذ يسهم ذلك في تحقيق قيمة مضافة أكبر للاقتصاد، ويدعم الاستقرار المالي على المدى الطويل، ويعزز من قدرة الحكومات على تمويل البرامج التنموية بكفاءة، وتحقيق الأهداف التنموية بأقل التكاليف، كما يُعزز من قدرة الاقتصاد على مواجهة الأزمات والتحديات المالية.

6. التوصيات

على الرغم من مستويات الكفاءة المقدرة في القطاعات الاقتصادية، فإن الدراسة لا تقترح تخفيض الانفاق الحكومي، ولكن وجوب تحسين أداء القطاع العام ورفع كفاءة الانفاق الحكومي من خلال الاستمرار بنهج الإصلاحات الاقتصادية، والتي ظهرت نتائجها الإيجابية على مؤشر الكفاءة المقدر في الدراسة.

وتوصي الدراسة بالاستفادة من تجارب الدول التي حققت مستويات كفاءة عالية في القطاعات المختلفة. واستخلاص الدروس المستفادة منها وتطبيقها بما يتناسب مع السياق المحلي، وتبني أفضل الممارسات العالمية في إدارة القطاعات المختلفة وتطوير سياسات محلية تهدف إلى تحسين الأداء والكفاءة.

CBJ Working Paper

Efficiency of Government Spending in Jordan

Prepared by:
Ahmad Shalein

December 2024

The Views in this working paper are solely the responsibility of the author(s) and do not reflect the views of the Central Bank of Jordan, its board of director, or CBJ management.

Abstract

This study aims to measure the efficiency of government spending in the education, health, infrastructure, and environment sectors in Jordan during the period (2003-2023). A non-parametric approach was used using the Data Envelopment Analysis (DEA) method to measure the efficiency of government spending in Jordan. The study found that the efficiency of the performance of the sectors in the Kingdom is the education sector (96%), health (91%), infrastructure (87%), and environment (70%). This indicates that the Jordanian government can improve its performance in various sectors without the need to increase its expenditures. After measuring the efficiency of these sectors, Principal Component Analysis (PCA) was used to estimate a comprehensive index that reflects the efficiency of total public spending in Jordan. The results showed a steady improvement in the efficiency of public spending, with noticeable improvment in specific periods such as 2006-2007 and 2019-2020, reflecting the impact of economic policies and reforms.

Keywords: Government Efficiency, Data Envelopment Analysis (DEA), Principle Component Analysis (PCA)

JEL Classification: C67, H75, H76

المراجع العربية والأجنبية

- البنك المركزي الأردني، النشرة الإحصائية الشهرية، 2024.
- الحجايا، سليم وعدينات، محمد 2017. الحجم الأمثل للإنفاق الحكومى فى الأردن للفترة 1985 – 2014. المجلة الأردنية للعلوم الاقتصادية. الجامعة الأردنية - عمادة البحث العلمي. 4, ع2.
- بن رجب، جلال الدين (2018). احتساب مؤشر مركب للشمول المالي وتقدير العلاقة بين الشمول المالي والناتج المحلي الإجمالي في الدول العربية. صندوق النقد العربي، 4،2018.
- وزارة المالية، نشرة مالية الحكومة العامة، اعداد مختلفة.

- Adegboye, A., Akinyele, O. (2022). **Assessing the determinants of government spending efficiency in Africa**. Futur Bus J 8, 47 (2022). https://doi.org/10.1186/s43093-022-00142-8.
- Afonso, A., & Fernandes, S. (2008). **Assessing and explaining the relative efficiency of local government**. Journal of Socio-Economics, 37(5), 1946–1979. doi:10.1016/j.socec.2007.03.007.
- Afonso, A., & Fraga, G. B. (2022). **Government spending efficiency in Latin America**. *Empirica*, *51*(1), 127–160. https://doi.org/10.1007/s10663-023-09599-4.
- Afonso, A., Jalles, J.T. & Venâncio, A (2024). **A tale of government spending efficiency and trust in the state.** Public Choice (2024). https://doi.org/10.1007/s11127-024-01144-6.
- Fatás, A. & Mihov, I. (2012). **Fiscal Policy as a Stabilization Tool**. *The B.E. Journal of Macroeconomics*, *12*(3). https://doi.org/10.1515/1935-1690.113.
- Greenacre, M., Groenen, P., Hastie, T., Iodice D., Markos, A., and Tuzhilina, E (2022). Principal component analysis. Nature Reviews Methods Primers.
- Gupta, S., B. Clements, E. Tiongson. (1998). **Public Spending on Human Development**. Finance & Development, Vol. 35 (3), pp. 10-13.
- Gupta, S., & Verhoeven., M. (2001). **The efficiency of government expenditure**, experiences from Africa. Journal of Policy Modeling, 23, 433–467. doi:10.1016/ S0161-8938(00)00036-3.

- Hauner, D. & Kyobe, A. (2010). **Determinants of Government Efficiency**. World Development. Volume 38, Issue 11, November 2010, Pages 1527-1542.
- Hsu, Y.-C. (2013). **The efficiency of government spending on health: Evidence from Europe and Central Asia**. The Social Science Journal, 665–673.doi:10.1016/j.soscij.2013.09.005.
- International Monetay Fund. (2024). **World Economic Outlook.**
- Jafarov, E. & Gunnarsson, V (2008). **Government Spending on Health Care and Education in Croatia: Efficiency and Reform Options**. IMF Working Paper No. 08/136, Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=1154295.
- Ouertani, N., Naifar, N., & Haddad, Hedi Ben (2018). **Assessing government spending efficiency and explaining inefficiency scores: DEA-bootstrap analysis in the case of Saudi Arabia**, Cogent Economics & Finance, 6:1, 1493666, DOI: 10.1080/23322039.2018.1493666.
- Brini, R., and Jemmali, H. (2015). **Public Spending Efficiency, Governance, and Political and Economic Policies: is there a Substantial Casual Relation? Evidence from Selected MENA Countries**, No 947, Working Papers, Economic Research Forum.
- Prasetyo, A., Zuhdi, U. (2013). **The Government Expenditure Efficiency towards the Human Development**. Procedia Economics and Finance 5 (2013) 615 – 622.
- Woodbur, K., Dollery, B., and Rao, P. (2003). **Is Local Government Efficiency Measurement in Austarlia Adequate?.** Public Performance & Management Review, Vol. 27, No. 2 (Dec., 2003), pp. 77-91.

المرونة السعرية والدخلية للصادرات الأردنية

إعداد

مها القرعان

كانون الأول 2024

هذه الدراسة تمثل وجهة نظر كاتبتها ولا تمثل وجهة نظر البنك المركزي الأردني أو مجلس إدارته ولا تتحمل المؤسسة مسؤولية ما ورد في هذه الدراسة.

الملخص

هدفت الدراسة إلى تقدير قيم كل من المرونة السعرية والمرونة الدخلية للطلب على الصادرات الأردنية، وذلك باستخدام بيانات ربعية للفترة 2001-2023، وتم تقدير المرونات على عدة مستويات: المستوى الكلي للصادرات الوطنية، مستوى أهم 4 دول وفقاً للتوزيع الجغرافي، ومستوى أهم 4 سلع مصدرة وفقا للتركيب السلعي. ولغايات تقدير المرونتين تم الاعتماد على نموذج البدائل غير التامة Imperfect Substitute Model، وتم استخدام نموذج الانحدار غير المرتبط ظاهريًا Seemingly Unrelated Regression (SUR) لاحتساب المرونات على مستوى التوزيع الجغرافي والتركيب السلعي. أما لغايات احتساب المرونات على المستوى الكلي فقد تم استخدام نموذج Ordinary Least Squares (OLS). خلصت نتائج الدراسة إلى أن المرونة الدخلية على المستوى الكلي كانت مرنة وذات إشارة موجبة، أما مرونة السعر فقد جاءت مرنة وتحمل الإشارة السالبة. وعند الانتقال إلى مستوى التوزيع الجغرافي، فقد ظهرت مرونة الدخل موجبة ومرنة لكل دول الدراسة عدا العراق بحيث جاءت أحادية المرونة، أما المرونة السعرية فقد جاءت سالبة ومرنة وذات معنوية احصائية لكل دول العينة. وأخيراً فيما يتعلق بالتركيب السلعي، فقد كانت مرونة الدخل موجبة ومرنة لكل سلع العينة، أما المرونة السعرية فقد كانت مرنة وسالبة لجميع سلع العينة. وتوصي الدراسة بالتركيز على تبني سياسات لإيجاد أسواق جديدة للصادرات الأردنية، ودعم الصناعات التي يكون للأردن فيها ميزة نسبية. وأيضاً العمل على إيجاد سياسات تفضي إلى رفع كفاءة الصناعات الأردنية، لتمكينها من دخول العديد من الأسواق الجديدة.

الكلمات المفتاحية: المرونة السعرية، المرونة الدخلية، سعر الصرف الحقيقي الفعال، الانحدار غير المرتبط ظاهريًا، طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية، نموذج البدائل غير التامة.

JEL Classification :C2, C3, C23, F14

1. المقدمة

تلعب الصادرات دوراً مهماً في تعزيز التنمية الاقتصادية للدولة المصدرة، إذ أنها تمكن الشركات المحلية من تحقيق أرباح إضافية وتوسيع نطاق أعمالها، مما يعزز الاستثمارات والنمو الاقتصادي، كما أنها تسهم في خلق فرص عمل جديدة وزيادة مستويات الدخل. بالإضافة إلى المساهمة في زيادة التدفقات النقدية من الخارج وتحسين الميزان التجاري، علاوة على تعزيز التنافسية الدولية من خلال قيام الشركات المحلية بتحسين جودة منتجاتها وخدماتها لتلبية متطلبات الأسواق العالمية.

لذا، حظي قياس مرونة الدخل ومرونة السعر في التجارة الخارجية، وخاصة في البلدان النامية، بقدر كبير من الاهتمام بسبب آثاره الكبيرة على قضايا السياسة التجارية وميزان المدفوعات. وتعرف مرونة الطلب على الصادرات على أنها مقياس لحساسية الطلب الخارجي مقابل التغيرات في الأسعار والدخل العالمي. وكلما ارتفعت مرونة الدخل العالمي، كلما زاد الطلب على الصادرات، بالتالي زادت قدرتها على تعزيز النمو الاقتصادي. وتعتمد مرونة الدخل على النوعية الأساسية للسلعة المصدرة، فهناك سلع قد تكون ذات مرونة دخل عالية بينما يمكن أن تكون لأخرى مرونة دخل منخفضة، وذلك تبعاً لأهمية السلعة والقدرة على استبدالها في وقت قصير، أما فيما يخص المرونة السعرية فإنها تقيس أثر تغير الأسعار على تدفق التجارة وتحسن الميزان التجاري مع تخفيض سعر الصرف، وكلما زادت قيمتها زادت قدرة السوق الدولية على المنافسة لصادرات بلد معين، وبالتالي فإن التخفيض الحقيقي لقيمة العملة (Devaluation) سيكون أكثر نجاحًا في تعزيز عائدات التصدير. وتعتمد مرونة السعر على عدة عوامل أخرى مثل وجود بدائل للمنتج، وحجم السوق، ومدى أهمية المنتج بالنسبة للمستهلك (Coşar, 2012).

وتأتي أهمية البحث في دراسة المرونتين الدخلية والسعرية للطلب على الصادرات الأردنية على ثلاثة مستويات: المستوى الكلي، ومستوى التوزيع الجغرافي، وعلى مستوى التركيب السلعي. وجاء ذلك من منطلق اهتمام الحكومة الأردنية بدعم الصادرات الوطنية، إذ جاء من ضمن أهداف رؤية التحديث الاقتصادي للأعوام 2023-2033 زيادة الصادرات الأردنية والانفتاح على أسواق تجارية جديدة.

وقد تم تقدير كل من المرونة السعرية والدخلية على المستوى الكلي للصادرات باستخدام نموذج المربعات الصغرى الاعتيادية Ordinary Least Squares (OLS)، أما المرونات على مستوى التوزيع الجغرافي والتركيب السلعي فقد تم تقديرها باستخدام نموذج Seemingly Unrelated Regression model (SUR)، وذلك باستخدام بيانات ربعية للفترة 2001-2023.

2. الدراسات السابقة

هناك العديد من الدراسات التي بحثت موضوع تقدير المرونات السعرية والدخلية للطلب على الصادرات، ومن أهم هذه الدراسات دراسة (Raouf, 2024)، التي قامت بتقدير كل من مرونة السعر، ومرونة الدخل العالمي، ومرونة السعة الإنتاجية المحلية للصادرات المصرية للفترة 1980-2021، على مستوى كل من الصادرات الكلية، وصادرات السلع والخدمات. وقد أظهرت النتائج وجود علاقة إيجابية قوية بين الصادرات والدخل العالمي، وكذلك بين الصادرات والناتج المحلي الإجمالي الحقيقي لمصر الذي يمثل السعة الانتاجية المحلية، في حين ظهرت العلاقة سلبية بين سعر الصرف الحقيقي الفعّال لمصر REER (الذي يمثل المرونة السعرية) والصادرات.

وفي دراسة (Suanin, 2021)، تم تقدير مرونة السعر والدخل لصادرات البلدان النامية من الأغذية المصنعة إلى الولايات المتحدة، والتي تعد السوق الأساسي لهذه المنتجات (المستورد الرئيسي)، باستخدام بيانات ربعية للفترة 1992-2018، وأشارت نتائج الدراسة إلى أن الطلب على صادرات الأغذية المصنعة يتمتع بمرونة دخل مرتفعة مقارنة بمرونته السعرية المنخفضة، مما يعني أن توسع الصادرات من تلك الأغذية مدفوع بتوسع الطلب الأجنبي والمدفوع بنمو الدخل، والذي يوازن أي تأثير سلبي متوقع لزيادة الأسعار النسبية. وتبين أيضاً أن مرونة الطلب الدخلية على صادرات الأغذية المصنعة أعلى بكثير من صادرات الأغذية غير المصنعة، مما يعكس تفضيل الولايات المتحدة لتلك الأغذية.

وقامت دراسة (Raissi & Tulin, 2018) بتقدير متوسط المرونتين السعرية والدخلية لصادرات الهند من السلع لـ 45 صناعة مختلفة، وذلك على المدى الطويل والمدى القصير، كما درست دور النقص في جانب العرض في تكوين وتشكيل دالة الطلب على الصادرات، باستخدام بيانات كميات الصادرات لجميع الصناعات بالإضافة إلى الأسعار النسبية الدولية لتلك الصناعات وذلك للفترة 1990-2013. وخلصت النتائج الى أن متوسط مرونة السعر في المدى الطويل لجميع

الصناعات بلغ 0.9- أي انها أحادية المرونة تقريباً، في حين بلغ متوسط مرونة الدخل 1.5، وعند الإنتقال الى المدى القصير فقد كانت مرونة السعر أقل من المدى الطويل بحيث بلغت 0.5-، أما مرونة الدخل فظهرت عكس الإشارة المتوقعة 0.05- وغير معنوية احصائياً، كما تبين أن النقص في جانب العرض كالنقص في عرض الطاقة مثلا أثناء فترات انخفاض الأسعار النسبية للصاردات الهندية (انخفاض حقيقي في قيمة العملة) يؤدي الى خفض إستجابة الصادرات الهندية لإنخفاض الأسعار النسبية على المدى القصير.

وفي دراسة (ابو ليلى وجديتاوي، 2015)، التي قامت بقياس مرونة السعر والدخل للصادرات والمستوردات الأردنية مع أهم الشركاء التجاريين (الولايات المتحدة ، والدول العربية، والهند، والصين)، بإستخدام بيانات سنوية للفترة 1980-2013، أشارت النتائج إلى ارتفاع مرونة الصادرات السعرية مع أهم الشركاء التجاريين، وبالتالي فإن انخفاض الأسعار النسبية للصادرات سوف يزيد الكمية المطلوبة بنسبة أعلى من نسبة الانخفاض بالسعر، مما يؤدي الى زيادة الإيرادات من الصادرات، وبالتالي تحسن الميزان التجاري، في حين كانت المرونة الدخلية للصادرات أقل من واحد للدول العربية، وأكبر من واحد لكل من الهند والصين.

وقامت دراسة (Coşar, 2012) بتقدير المرونة السعرية والدخلية للطلب على الصادرات التركية، والتي شملت مرونات الطلب على الصادرات قطاعياً باستخدام بيانات ربعية للفترة ما بين 1994-2000 والصادرات لأهم الشركاء التجاريين ربعياً للفترة ما بين 1989-2000. وفقاً لنتائج التقدير، تبين أن الدخل مرن على كل من المدى الطويل والقصير، ويمكن تفسير ذلك بأن النمو الاقتصادي للشركاء التجاريين قد يؤثر على صادرات تركيا بشكل إيجابي وكبير. في حين كان السعر غير مرناً على المدى الطويل والقصير.

وجاءت دراسة (Olofin and Babatunde, 2007) لتقدير المرونتين الدخلية والسعرية لدول أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى، حيث شملت الدراسة 20 دولة، وذلك للفترة ما بين 1980-2003، وتم دراسة المرونات للصادرات من المصنوعات والمنتجات الزراعية. وكان أداء صادرات دول جنوب الصحراء الأفريقية ضعيفاً لأن الطلب على الصادرات الأفريقية يتصف بانخفاض المرونة مقارنة بالتغيرات في الدخل العالمي، ولأنها في معظم الأوقات غير قادرة على المنافسة في الأسواق العالمية، إذ تراوحت مرونة الدخل المقدرة على المدى الطويل بين 0.48 و1.30، بينما تتراوح مرونة السعر على المدى القصير بين 0.01- و0.17-.

وتم استخدام نسخة مطوّرة من نموذج البدائل غير التامة (Imperfect Substitute Model) في دراسة (Algieri, 2004)، باستخدام بيانات شهرية للفترة 1993-2001، وذلك لقياس مرونة الطلب لصادرات روسيا، وأظهرت النتائج وجود علاقة تكامل مشترك قوية وسلبية على المدى الطويل بين سعر الصرف الحقيقي الفعال (REER) والطلب على الصادرات الروسية، إذ ظهر بأن انخفاض قيمة العملة بنسبة 10% يؤدي الى ارتفاع الصادرات بنسبة 24%، ويعزى ذلك إلى انخفاض تصدير السلع الروسية ذات التكنولوجيا العالية بالإضافة إلى التخصص في سلع يمكن استبدالها بسلع مشابهة من بلدان منافسة أخرى، في حين ظهرت مرونة الدخل مرتفعة وموجبة، إذ أن ارتفاع الدخل للعالم بنسبة 10% يؤدي إلى ارتفاع الصادرات بنسبة 33%، على عكس الزيادة في الدخل المحلي التي تخفض الصادرات بنسبة 14% وذلك بسبب زيادة الطلب المحلي.

أما في دراسة (Senhadji and Montenegro, 1999) فقد تم احتساب مرونة الصادرات لشريحة كبيرة من الدول النامية والدول المتقدمة للفترة 1960-1993. إذ توصلت الدراسة إلى أن معدل المرونة السعرية على المدى القصير كان أقرب إلى الصفر، في حين أن المرونة الدخلية كانت أقل من 0.5 بالمتوسط، وعند النظر إلى متوسط المرونات السعرية والدخلية على المدى الطويل فكان 1- و 1.5، على التوالي، وبشكل عام، حازت دول أفريقيا على أقل مرونات دخلية على صادراتها، بينما حصلت دول آسيا على أعلى مرونات سعرية ودخلية.

3. تطور أداء الصادرات الوطنية[1] في الأردن

3.1 تطور الصادرات الوطنية الأردنية خلال الفترة (2001-2023)

شهد قطاع التصدير في الأردن تحولاً إيجابيًا منذ بداية عام 2000، إذ اتخذت الصادرات مسارًا تصاعديًا حتى عام 2023، رغم وجود بعض السنوات التي شهدت نموًا سالبًا بسبب الأزمات الخارجية التي أثرت على الأداء التجاري للمملكة. إذ نمت الصادرات الوطنية بنسبة 25% في عام 2001 و15% في عام 2002، وذلك على الرغم من أحداث 11 سبتمبر، بفضل الإجراءات الحكومية التي حسنت بيئة الاستثمار وعززت القدرة التنافسية للصناعة الوطنية ونفاذها إلى الأسواق العالمية. كما تم توقيع عدد من الاتفاقيات التجارية والاستثمارية مع عدة

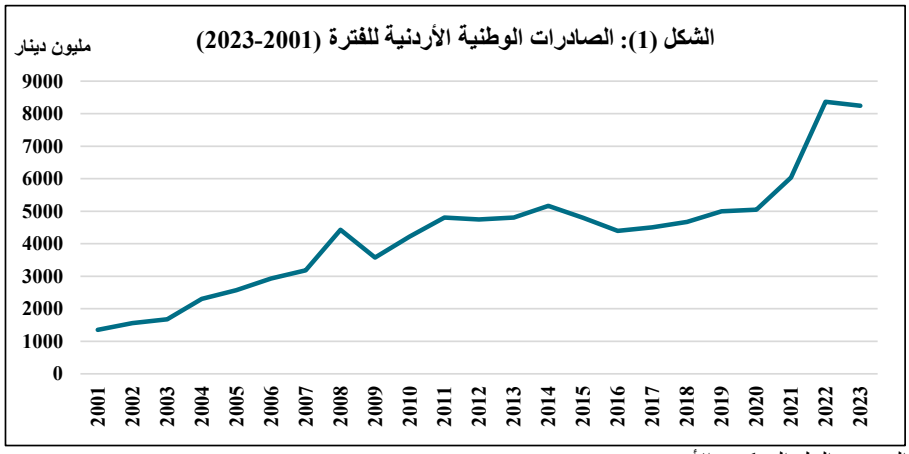
[1] الصادرات الوطنية هي السلع والخدمات التي تُنتج محليًا داخل الأردن ويتم تصديرها إلى الخارج وتشمل المنتجات التي يتم تصنيعها أو استخراجها بالكامل في الأردن. أما الصادرات الكلية فتشمل الصادرات الوطنية بالإضافة إلى المعاد تصديره، والتي تعني السلع التي تدخل الأردن وتُعاد تصديرها دون إجراء عمليات إنتاجية أو تصنيعية كبيرة عليها.

دول، مثل اتفاقية التجارة الحرة مع الولايات المتحدة (البنك المركزي الأردني، التقرير السنوي، 2002). وفي عام 2003، تراجع نمو الصادرات إلى 7.6%، ويرجع ذلك بشكل رئيسي إلى الانخفاض الكبير في الصادرات المتوجهة إلى العراق بسبب الحرب في العراق. ومع ذلك، شهدت الصادرات الوطنية نموًا ملحوظًا خلال الفترة من 2004 إلى 2007، نتيجةً لمجموعة من الإجراءات الحكومية الهادفة إلى تقليل التشوهات في الاقتصاد وتحفيز النشاط الاقتصادي وتهيئة البيئة الجاذبة للإستثمار كالعمل على ضبط الإنفاق الجاري والحد من الإقتراض الخارجي (وزارة المالية، نشرة مالية الحكومة، 2005)، على الرغم من التحديات المتعلقة بتفاقم الأوضاع الأمنية في المنطقة وارتفاع أسعار النفط العالمية وتراجع المساعدات الخارجية، حيث نمت الصادرات الوطنية بنسبة 37.7% في عام 2004 (البنك المركزي الأردني، التقرير السنوي، 2004) وبلغ النمو 11.4%، 14.0%، 8.7% للأعوام من 2005 إلى 2007 على التوالي. وفي عام 2008، ارتفعت الصادرات الوطنية بنسبة 39.2% مقارنة بـ 8.7% في عام 2007، ويعود هذا الارتفاع إلى زيادة الرقم القياسي لأسعار الصادرات نتيجة لارتفاع أسعار الفوسفات والبوتاس، إلى جانب ارتفاع أسعار النفط الخام والمواد الغذائية. ومع ذلك، تأثرت الصادرات الوطنية بالأزمات الخارجية المختلفة في عام 2009، إذ سجلت انخفاضًا بنسبة 19.2% بسبب ضعف الطلب الخارجي نتيجة الأزمة المالية العالمية (البنك المركزي الأردني، التقرير السنوي، 2009).

وفي الفترة من 2010 إلى 2014، أثرت أحداث الربيع العربي سلبًا على طرق التجارة بين الأردن والدول المجاورة خصوصاً العراق وسوريا، مما أدى إلى انخفاض الصادرات إلى هذه الدول ووجهات تصدير أخرى مثل أوروبا ولبنان وتركيا وآسيا الوسطى (Alhadid et al., 2022)، إذ بلغ متوسط معدل نمو الصادرات الوطنية لهذه الفترة 7.8% مع تحقيق تراجع بلغ 1.2% في عام 2012. تبعها زيادة في حالة عدم الاستقرار في المنطقة في عامي 2015 و2016، بالإضافة إلى الإغلاق التام للحدود مع سوريا والعراق، وارتفاع قيمة الدولار الأمريكي مقابل العملات الأخرى، مما أثر سلبًا على الصادرات، إذ تراجعت بنسبة 7.1% و8.4%، في عامي 2015 و2016 على التوالي. وللتغلب على هذه التحديات، اتجه الأردن إلى استخدام طرق بديلة ولكنها أكثر تكلفة لتصدير السلع، مثل ميناء العقبة أو النقل الجوي، وذلك بهدف تقليل خسائر الصادرات (Alhadid et al., 2022)، ونتيجة لذلك، ارتفعت الصادرات الوطنية خلال الفترة من 2017 إلى 2019 بمتوسط نمو بلغ 4.4%. وعلى الرغم من التأثير السلبي لجائحة كورونا في عام 2020،

الذي أدى إلى تراجع السلع المعاد تصديرها بنسبة 34.6%، إلا أن الصادرات الوطنية ارتفعت بنسبة 1% لتصل إلى 5,044.1 مليون دينار (البنك المركزي الأردني، النشرة الإحصائية الشهرية، 2024).

في الأعوام 2021 و2022، تسارعت وتيرة التعافي من جائحة كورونا بدءًا من النصف الثاني من عام 2021، إذ سجلت الصادرات الوطنية نموًا بنسبة 19.7% و38.5%، على التوالي. وجاء هذا النمو نتيجة لتحسن أداء الصادرات غير التقليدية خلال عام 2022، وتوسع وصول السلع الوطنية إلى أسواق جديدة، إضافة إلى انتعاش الصادرات التقليدية مثل البوتاس والفوسفات والأسمدة، مدفوعًا بارتفاع الأسعار العالمية، وعودة الطلب العالمي على السلع الأردنية. أما في عام 2023، فقد شهدت الصادرات الوطنية انخفاضًا بنسبة 1.4-%، بسبب التأثير السلبي للحرب على غزة والأزمة الناتجة عنها في مضيق باب المندب. ورغم هذا الانخفاض، كان الأداء أفضل بكثير مما كان متوقعًا، مما يعكس متانة ومرونة القطاع الخارجي في مواجهة التحديات التي واجهها الاقتصاد الوطني (البنك المركزي الأردني، التقرير السنوي، 2023).

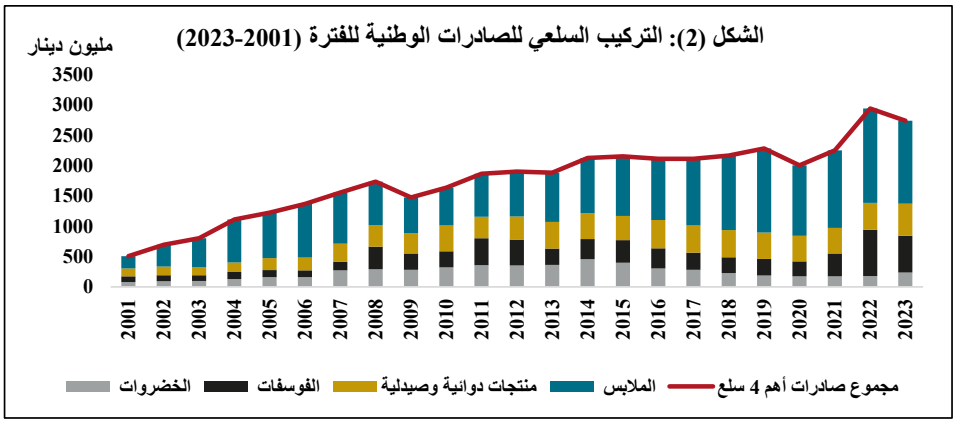


المصدر: البنك المركزي الأردني

3.2 الصادرات حسب التركيب السلعي للفترة (2001-2023)

بقيت مكونات الصادرات الوطنية حسب التركيب السلعي مستقرة نسبياً على طول الفترة (2001-2023) كما هو موضح بالشكل (2)، إذ بقيت الملابس هي السلعة الأهم وفقا للتركيب السلعي للصادرات الوطنية، إذ بلغت نسبتها من إجمالي الصادرات 16.5% في عام 2023، ونمت بما متوسطه 17.6% على طول الفترة، يليها الفوسفات في المرتبة الثانية بنسبة 7.3% في عام

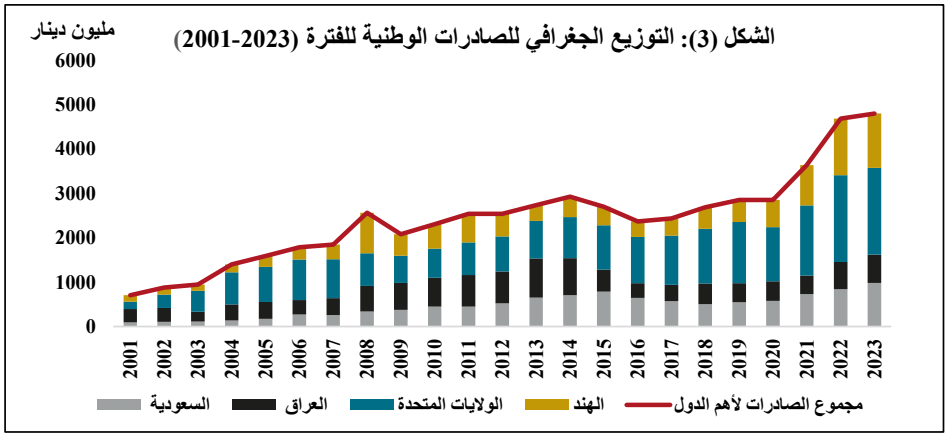
2023 وبمعدل نمو متوسطه 15.1%، أما المنتجات الدوائية والصيدلية فقد احتلت المرتبة الثالثة بنسبة 6.4% وجاء متوسط ما حققته من نمو على طول الفترة 7.9%، في حين بلغت أهمية الخضراوات في عام 2023 ما نسبته 2.87% وبمتوسط نمو 8.1% على طول الفترة .



المصدر: البنك المركزي الأردني

3.3 الصادرات حسب التوزيع الجغرافي لأهم الدول المستوردة للفترة (2001-2023)

أما بالنسبة للصادرات حسب التوزيع الجغرافي لأهم الدول المستوردة للصادرات الأردنية، فتعتبر الولايات المتحدة الأمريكية أهم الوجهات الرئيسية للصادرات الأردنية إذ استحوذت بالمتوسط على ما نسبته 22.5% من الصادرات الوطنية للفترة 2001-2023 وذلك بفضل إتفاقية المناطق الصناعية المؤهلة Qualifying industrial zones (QIZ)، و اتفاقية التجارة الحرة بين البلدين (2001)، إذ استحوذت على ما نسبته 24% من إجمالي الصادرات لعام 2023 (البنك المركزي الأردني، التقرير السنوي، 2023) وبلغ نموها بالمتوسط على طول فترة الدراسة ما يقارب 25%، أما العراق التي جاءت في المرتبة الثانية من بين دول العينة وفقا لمتوسط أهميتها النسبية على طول فترة الدراسة الذي بلغ ما نسبته 12.8%، لكن حصتها من الصادرات انخفضت منذ عام 2003 لتصل إلى 7.7% في عام 2023 مقابل 22% في عام 2001 وذلك بسبب تصاعد العنف وما نتج عنه من إغلاق الحدود بين الأردن والعراق. في حين جاءت الهند بالمرتبة الثالثة فقد شكلت ما متوسطه 11.2% من صادرات الأردن لكامل الفترة ونمت بمتوسط 14.7% على طول الفترة مع ارتفاع حصتها في السنوات الأخيرة لتصل إلى 15% في عام 2023، أما المملكة العربية السعودية فقد جاءت في المرتبة الأخيرة بحصة 10.4% وبمتوسط نمو 12% على طول الفترة.



المصدر: البنك المركزي الأردني

4. بيانات الدراسة

تم الإعتماد على قاعدة بيانات البنك المركزي للحصول على البيانات الإسمية للصادرات الوطنية على المستوى الكلي، والصادرات المصنفة حسب التركيب السلعي حيث تم دراسة أهم 4 سلع وهي: "الملابس"، و"منتجات دوائية وصيدلية"، و"الفوسفات"، و"الخضراوات"، بالإضافة إلى الصادرات المصنفة حسب التوزيع الجغرافي لأهم 4 دول وهم: الولايات المتحدة الأمريكية، والسعودية، والهند، والعراق. وتم تخفيض قيم الصادرات الإسمية بالرقم القياسي لأسعار المستهلك للولايات المتحدة الأميركية، للحصول على القيمة الحقيقية للصادرات، والذي تم الحصول عليه من قاعدة بيانات International Financial Statistics (IFS) المنشورة من قبل صندوق النقد الدولي.

أما فيما يخص الطلب الخارجي على الصادرات الأردنية، فقد تم استخدام مجموع الناتج المحلي الاجمالي الحقيقي المحسوب بطريقة تعادل القوة الشرائية (PPP) لجميع الدول التي يتم التصدير إليها (المستوردة)[2] وذلك لغايات إحتساب المرونات على المستوى الكلي وعلى مستوى أهم السلع المصدّرة، في حين تم أخذه لكل من الولايات المتحدة الأمريكية، والسعودية، والهند، والعراق بشكل منفصل لغايات إحتساب المرونات على مستوى أهم الدول المستوردة، وتم الحصول عليه من قاعدة مؤشرات التنمية العالمية (World Development Indicators) المنشورة من قبل البنك

[2] الدول المستوردة التي تم أخذها بالدراسة هي: (السعودية، العراق، الإمارات العربية المتحدة، سوريا، لبنان، الكويت، قطر، البحرين، مصر، إيطاليا، هولندا، المانيا، اسبانيا، اليونان، المملكة المتحدة، فرنسا، بلجيكا، روسيا، الولايات المتحدة الأمريكية، البرازيل، الهند، اندونيسيا، إيران، ماليزيا، الباكستان، تركيا، كوريا الجنوبية، الفلبين، اليابان، الصين، استراليا، فلسطين، نيوزلندا).

الدولي كبيانات سنوية ومن ثم تحويلها الى بيانات ربعية وفقا لطريقة Denton (1971) المعدلة من قبل Cholette (1984) بإستخدام برمجية E-views، وتم أخذ الناتج المحلي الاجمالي الحقيقي هنا كمؤشر عن الدخل العالمي لإحتساب المرونة الدخلية (Coşar, 2012).

أما لغايات تقدير المرونة السعرية، فقد تم استخدام بيانات سعر الصرف الحقيقي الفعال للأردن من قاعدة البيانات الصادرة عن دراسة (Darvas, 2021) والذي يتم احتسابه وفقا للمعادلة التالية:

$$REER = NEER\frac{P}{P_n^*}$$

$$P_n^* = \sum_{i=1}^{n} W_i P_i^*$$

إذ أن:

REER : سعر الصرف الحقيقي الفعال.

NEER : سعر الصرف الإسمي الفعال.

P : المستوى العام للأسعار المحلية.

P^*_n : مستوى الاسعار لأهم الشركاء التجاريين.

P^*_i : مستوى السعر في الدولة i التي تتم التجارة معها.

W_i : الوزن النسبي لأهم الشركاء التجاريين.

5. المنهجية العامة

تم الاعتماد على نموذج البدائل غير التامة (Imperfect Substitute Model) وهو نموذج اقتصادي يُستخدم لتحليل العلاقة بين السلع التي لا تعد بدائل تامة لبعضها البعض، إذ أن الافتراض الرئيسي لهذا النموذج هو أنه لا تمثل الصادرات والمستوردات بدائل تامة للسلع المنتجة محلياً، وإنما تمثل بدائل غير تامة في الأسواق العالمية للسلع المنتجة محلياً (Goldstein & Khan, 1985) وباستخدام هذا النموذج، يمكن للمحللين الاقتصاديين وصناع السياسات معرفة تأثير السياسات التجارية والتسويقية على الأسواق، وتقدير مدى استجابة المستهلكين للتغيرات في الأسعار والعوامل الأخرى.

وانطلاقاً من نظرية الطلب التقليدية التي تنص على أن يقوم المستهلك بتعظيم المنفعة الخاضعة لقيود الميزانية، يتم تحديد دالة الطلب على الصادرات كدالة للدخل الحقيقي لبقية دول العالم و سعر الصرف الحقيقي الفعال للأردن.

5.1 حساب المرونة السعرية والدخلية على المستوى الكلي

تم أخذ مجموع الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي للدول المستوردة من الأردن وذلك لمعرفة أثر التغير في دخل تلك الدول على الطلب على الصادرات الوطنية، بالاضافة الى سعر الصرف الحقيقي الفعال لتقدير الأثر النسبي لتغير الأسعار المحلية والعالمية على الطلب الخارجي على الصادرات، وتم أخذ اللوغاريثم لجميع المتغيرات للحصول على قيم المرونات.

$$\log E_t = \alpha_i + \beta_1 \log (RGDP^*)_t + \beta_2 \log(REER)_t + u_t \quad \ldots (1)$$

إذ أن:

E_t : الصادرات الوطنية (قيمة الصادرات مخفضة بالرقم القياسي لأسعار المستهلك للولايات المتحدة) .

β_1 : المرونة الدخلية للصادرات الكلية.

β_2 : المرونة السعرية للصادرات الكلية.

RGDP* : مجموع الناتج المحلي الاجمالي الحقيقي المحسوب بطريقة تعادل القوة الشرائية (PPP) للدول التي يتم التصدير اليها (كمؤشر عن الدخل العالمي).

REER : سعر الصرف الحقيقي الفعال للأردن (كمؤشر على تنافسية الصادرات الاردنية في الأسواق العالمية).

u_t : حد الخطأ العشوائي.

5.2 حساب المرونة السعرية والدخلية للطلب على الصادرات على مستوى أهم الدول المصدر اليها وعلى مستوى أهم السلع المصدّرة

في هذا الجزء، تم تقدير المرونات لأهم مجموعات السلع المصدرة ولأهم الدول المستوردة ليصبح حجم العينة (368) مشاهدة، وذلك بإستخدام نظام من المعادلات الآنية والمعروف بإسم Seemingly Unrelated Regression (SUR)، وعلى النحو التالي:

في البداية، تم تقدير المعادلات التالية لاحتساب المرونات السعرية والدخلية للصادرات على مستوى الدولة المستوردة:

$$\log(E_US)_t = a_0 + \beta_1 * \log(WRGDP_US)_t + \beta_2 * \log(REER)_t + u_t^{US} \dots \quad (2)$$

$$\log(E_KSA)_t = a_1 + \beta_3 * \log(WRGDP_KSA)_t + \beta_4 * \log(REER)_t + u_t^{KSA} \dots \quad (3)$$

$$\log(E_Iraq)_t = a_2 + \beta_5 * \log(WRGDP_Iraq)_t + \beta_6 * \log(REER)_t + u_t^{Iraq} \dots \quad (4)$$

$$\log(E_India)_t = a_3 + \beta_7 * \log(WRGDP_India)_t + \beta_8 * \log(REER)_t + u_t^{India} \dots \quad (5)$$

إذ أن:

E_US: الصادرات الوطنية الأردنية إلى الولايات المتحدة الأمريكية.

WRGDP_US: الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي للولايات المتحدة الأمريكية.

E_KSA: الصادرات الوطنية الأردنية إلى السعودية.

WRGDP_KSA: الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي للسعودية.

E_Iraq: الصادرات الوطنية الأردنية إلى العراق.

WRGDP_Iraq: الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي للعراق.

E_India: الصادرات الوطنية الأردنية إلى الهند.

WRGDP_India: الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي للهند.

REER: سعر الصرف الحقيقي الفعال للأردن.

u_t: حد الخطأ العشوائي.

وبالنسبة لإحتساب المرونة السعرية والدخلية للطلب على الصادرات على مستوى أهم السلع المصدرة، فقد تم تقدير المعادلات التالية:

$$\log(E_Cloth)_t = \theta_1 + \rho_1 * \log(RGDP^*)_t + \rho_2 * \log(REER)_t + u_t^{Cloth} \dots \quad (6)$$

$$\log(E_Med)_t = \theta_2 + \rho_3 * \log(RGDP^*)_t + \rho_4 * \log(REER)_t + u_t^{Med} \dots \quad (7)$$

$$\log(E_Phos)_t = \theta_3 + \rho_5 * \log(RGDP^*)_t + \rho_6 * \log(REER)_t + u_t^{Phos} \dots \quad (8)$$

$$\log(E_Veg)_t = \theta_4 + \rho_7 * \log(RGDP^*)_t + \rho_8 * \log(REER)_t + u_t^{Veg} \dots \quad (9)$$

إذ أن :

E_Cloth: الصادرات الوطنية من الملابس.

E_Med: الصادرات الوطنية من المنتجات الدوائية والصيدلية.

E_Phos: الصادرات الوطنية من الفوسفات.

E_Veg: الصادرات الوطنية من الخضراوات.

$RGDP^*$: مجموع الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي لجميع الدول التي يتم التصدير إليها.

REER: سعر الصرف الحقيقي الفعال للأردن.

6. النموذج

بالرجوع إلى الأدبيات السابقة، تم استخدام نموذج OLS لإحتساب مرونة السعر ومرونة الدخل للصادرات على المستوى الكلي، وذلك بعد اختبار استقرارية المتغيرات، إذ تبين أنها مستقرة عند المستوى I(0)[3]، (Senhadji and Montenegro, 1998).

أما لغايات تقدير المرونات حسب التركيب السلعي والتوزيع الجغرافي، فقد تم استخدام نموذج SUR (Coşar, 2012)، والمقترح من قبل (Arnold Zellner, 1962)، إذ تقوم طريقة SUR بتقدير معلمات مجموعة من المعادلات في وقت واحد، إذ تأخذ معلمات كل معادلة بشكل منفصل، مع مراعاة الارتباطات بين الأخطاء العشوائية، إذ يعمل نموذج SUR على تفسير هذه الارتباطات.

7. النتائج

9.1 نتائج المرونات على المستوى الكلي

جدول (1): مرونة السعر والدخل على المستوى الكلي

الصادرات الوطنية	المرونة الدخلية		المرونة السعرية	
	المعامل	p-value	المعامل	p-value
	1.87	0.0000	-1.25	0.0104

المصدر: إعداد الباحثة

عند البدء بالمستوى الكلي، فإن مرونة الدخل كانت مرتفعة أي انها أكبر من واحد وذات معنوية إحصائية، إذ بلغت 1.87 وجاءت النتيجة متوافقة مع الدراسات السابقة مثل دراسة (Coşar, 2012) التي أظهرت بأن مرونة الدخل مرنة على المستوى الكلي للصادرات التركية، وهي نتيجة حتمية، إذ بإرتفاع دخل الدول المستوردة، يزداد الطلب على صادرات الأردن، بالإضافة إلى الإتفاقيات التجارية للأردن مع عدد من الدول مثل إتفاقية التجارة الحرة مع الولايات المتحدة الأميركية (وزارة الصناعة والتجارة والتموين، قائمة الاتفاقيات الاقتصادية و التجارية).

[3] تم عرض نتائج الإختبارات القياسية في الملحق

أما مرونة السعر فقد ظهرت مرنة أي أنها أكبر من الواحد بقيمتها المطلقة وسالبة، إذ بلغت 1.25-، مما يعني أن سياسات سعر الصرف فعّالة في تغيير كمية الصادرات، إذ أنه عند انخفاض الأسعار النسبية للصادرات تزداد تنافسيتها بالأسواق العالمية بالتالي تزداد الكمية المطلوبة منها بنسبة أعلى من الإنخفاض بالسعر (Coşar, 2012).

9.2 نتائج المرونات على مستوى التركيب السلعي

جدول (2): مرونة السعر والدخل لأهم السلع المصدرة

القطاع	المرونة الدخلية		المرونة السعرية	
	المعامل	p-value	المعامل	p-value
الملابس	1.9	0.0000	-1.8	0.0000
المنتجات الدوائية والصيدلية	1.7	0.0000	-1.4	0.0000
الفوسفات	2.2	0.0000	-1.5	0.0008
الخضراوات	1.6	0.0000	-3.3	0.0000

المصدر: إعداد الباحثة

عند الإنتقال الى المرونات على مستوى السلع، أظهرت نتائج التقدير أن "الملابس" كانت مرنة دخلياً بمقدار 1.9 وذلك لأن الملابس تحتل الحصة الأكبر من الصادرات السلعية، إذ بلغت نسبتها من إجمالي الصادرات ما متوسطه 21.6% خلال الفترة 2001-2023 (البنك المركزي الأردني، النشرة الإحصائية الشهرية، 2024) بالإضافة إلى ذلك تعد الولايات المتحدة المستورد الرئيسي للملابس والتي تعد السوق الأهم (المستورد الأهم) للصادرات الوطنية. أما مرونتها السعرية فقد بلغت 1.8- مما يعني أن إرتفاع أسعار الملابس بنسبة 1% سيقابله انخفاض بنسبة 1.8% بالطلب الخارجي.

أما صادرات "الفوسفات" فقد حصلت على المرونة الدخلية الأعلى، إذ بلغت 2.2، وذلك لأن الفوسفات من المواد الخام التي تدخل في عدد كبير ومتنوع من الصناعات بالإضافة الى العقود والإتفاقيات التي أُبرمت مع شركات عالمية هدفت الى توفير منتجات وصناعات تحويلية جديدة وزياد الطاقة الإنتاجية القائمة. وعلى الرغم من العقود والاتفاقيات الا أن أسعار الفوسفات تتأثر بتذبذبات الأسعار العالمية وهذا ما يفسر قيمة مرونتها السعرية السالبة التي بلغت 1.5- (Coşar, 2012).

حصلت صادرات "المنتجات الدوائية والصيدلية" على مرونة دخل مرتفعة بلغت 1.7 وذلك بسبب طبيعة هذه السلعة التي تعتبر من السلع الضرورية التي لا يمكن إستبدالها بسلع أخرى وهذا ما يفسر ايضا حصولها على أقل مرونة سعرية من بين عينة السلع المأخوذة بالدراسة والتي بلغت 1.4-.

بلغت مرونة الدخل لصادرات "الخضراوات" 1.6 أي أنها موجبة ومرنة، وذلك بسبب طبيعتها إذ أنها من السلع الإستهلاكية الضرورية التي لا يمكن الإستغناء عنها بسهولة، بالإضافة الى فترات التفكيك الجمركي[4] التي مرت بها هذه السلعة بموجب الاتفاقيات التجارية، أما مرونتها السعرية فقد كانت الأعلى حيث بلغت 3.3- مما يعني أن تنافسية الخضراوات الأردنية منخفضة في الأسواق العالمية.

9.3 نتائج المرونات على مستوى التوزيع الجغرافي

جدول (3): مرونة السعر والدخل لأهم الدول المستوردة

الدولة المستوردة	المرونة الدخلية		المرونة السعرية	
	المعامل	p-value	المعامل	p-value
الولايات المتحدة الأمريكية	4.7	0.0000	-2.6	0.0000
السعودية	2.7	0.0000	-1.6	0.0000
الهند	1.4	0.0000	-2.8	0.0000
العراق	1.0	0.0000	-3.3	0.0000

المصدر: إعداد الباحثة

أما فيما يخص المرونات على مستوى التوزيع الجغرافي، فقد كانت مرونة الدخل للولايات المتحدة الأمريكية هي الأعلى، مقدارها 4.7 وذلك أمر متوقع، إذ بلغت حصة الولايات المتحدة ما يقارب 24% من الصادرات في عام 2023، وهي الحصة الأعلى من صادرات الأردن، بالاضافة الى طبيعة السلع المصدرة اليها وهي الملابس بشكل رئيسي والتي تعد السلعة ذو الأهمية الأعلى، كما ساهمت اتفاقية التجارة الحرة عام 2001 واتفاقية المناطق الصناعية المؤهلة عام 1997 في تعزيز العلاقات التجارية بين الأردن والولايات المتحدة (وزارة الصناعة والتجارة والتموين،

[4] فترات التفكيك الجمركي تشير إلى الجدول الزمني لتخفيض الرسوم الجمركية على السلع المستوردة بين الدول بموجب اتفاقيات تجارية. في إطار هذه الفترات، يتم تدريجيًا خفض الرسوم الجمركية على السلع المستوردة أو إلغاؤها تمامًا للوصول إلى ما يعرف بـ"التفكيك الجمركي الكامل."

قائمة الاتفاقيات الإقتصادية والتجارية)، وعند النظر إلى مرونتها السعرية فقد بلغت 2.6-، وهذا لأن السوق الأميركية تعتبر من أكثر الأسواق تنافسية في العالم، إذ تتواجد العديد من البدائل من مختلف الدول بالإضافة الى أن لديها العديد من الشركاء التجاريين ويمكنها الحصول على المنتجات من دول متعددة، مما يجعل المستهلك الأمريكي ذو حساسية عالية لتغير الأسعار وقد جاءت نتائج مرونة السعر متوافقة مع دراسة (ابو ليلى وجديتاوي، 2015).

وقد تلا ذلك السعودية بمرونة دخلية تساوي 2.7 ومرونة سعرية 1.6- وهي الأقل بين دول العينة، ويُعزى ذلك إلى الإتفاقيات المبرمة بين البلدين، كإتفاقية التعاون الإقتصادي عام 1962 والتي ما زالت سارية إلى الآن (وزارة الصناعة والتجارة والتموين، قائمة الاتفاقيات الإقتصادية والتجارية)، بالإضافة إلى طبيعة السلع المصدرة إليها، كالمنتجات الدوائية والخضراوات وحامض الفسفوريك والتي تعد سلع استهلاكية ذات معدل إحلال منخفض.

أما الهند فقد بلغت مرونتها الدخلية 1.4 ويعزى ذلك إلى إتفاقيات التعاون المبرمة بين البلدين مثل إتفاقية التعاون الإقتصادي عام 1976، إضافة الى نوعية السلع المصدرة، أما مرونتها السعرية فقد بلغت 2.8- وذلك كون السلع المصدرة لهذه الدول تتركز بالفوسفات والبوتاس والأسمدة والتي تتأثر بتذبذبات الأسعار العالمية، وجاءت النتائج متوافقة مع دراسة (ابو ليلى وجديتاوي، 2015).

وأخيرا عند النظر إلى المرونة الدخلية للعراق فنجدها تساوي واحد، أي أنها أحادية المرونة مما يعني أن زيادة 1% بالدخل في العراق ستؤدي الى زيادة الصادرات بنفس النسبة، أما مرونتها السعرية فقد كانت قيمتها 3.3- وهي الأعلى بين دول الدراسة وقد يعزى ذلك الى عدم استقرار الوضع الاقتصادي في العراق مما يجعل المستهلكين العراقيين أكثر حساسية لتغيرات الأسعار بسبب ارتفاع معدلات التضخم، مما يقلل من القوة الشرائية. كما يزيد عدم اليقين الاقتصادي من تردد الأفراد في الإنفاق، خوفًا من فقدان وظائفهم أو تدهور أوضاعهم المالية. بالإضافة إلى ذلك، قد يؤدي انخفاض الدخل المتاح وارتفاع أسعار السلع الأساسية إلى تقليص الإنفاق، مما يجعل المستهلكين يبحثون عن بدائل أرخص.

وبالتالي فإن قيم المرونتين الدخلية والسعرية كانت أكبر من واحد بقيمتها المطلقة (مرنة) لجميع الدول التي تمت دراستها.

8. الخاتمة

في هذه الدراسة تم تقدير كل من المرونة السعرية والدخلية للطلب على الصادرات الوطنية على المستوى الكلي وذلك باستخدام نموذج OLS، وعلى مستوى أهم الدول المستوردة للصادرات الأردنية بالإضافة الى أهم السلع المصدرة بإستخدام نموذج SUR، وتم استخدام بيانات ربعية للفترة 2001-2023.

خلصت نتائج الدراسة الى أن الدخل كان مرناً بالمجمل مما يعني أن صادراتنا الوطنية تتأثر بشكل كبير وإيجابي بمستويات الدخل في الدول المستوردة، في المقابل فإن السعر كان مرناً على المستوى الكلي لكنها تحمل الإشارة السالبة مما يعني أن الإنخفاض الحقيقي في قيمة العملة يؤدي الى تحسن تنافسية الصادرات في الأسواق العالمية بالتالي زيادة الطلب الخارجي عليها.

وعند النظر الى قيم المرونات على مستوى التوزيع الجغرافي، فإن الولايات المتحدة كانت ذات مرونة الدخل الأكبر، تليها السعودية، ومن ثم الهند، وأخيراً العراق التي بلغت مرونتها الدخلية واحد أي أنها أحادية المرونة، في حين كانت مرونة السعر هي الأعلى للعراق، ثم الهند، تليها الولايات المتحدة، ومن ثم السعودية.

أما بالنسبة لقيم المرونات على مستوى التركيب السلعي، فان مرونة الفوسفات الدخلية هي الأعلى وذلك بسبب أهميتها الكبيرة واستخدامها الواسع في شتى الصناعات مثل صناعة الأسمدة الزراعية (تقرير الاتحاد العالمي للأسمدة) وصناعة الأعلاف، وصناعة المنظفات، ومعالجة المياه، وصناعة الأدوية (Sultana et al., 2015) وغيرها من الصناعات. تليها الملابس، ثم المنتجات الدوائية والصيدلية، ثم تأتي الخضراوات. وفيما يخص مرونة السعر، فقد جاءت مرتفعة للخضراوات، تليها الملابس، من ثم كل من الفوسفات و"المنتجات الدوائية والصيدلية"، على التوالي.

9. التوصيات

1- ضرورة تبني سياسات للتركيز على إيجاد أسواق جديدة للصادرات الأردنية، والعمل على التنويع في الأسواق حتى نتمكن من تلافي أية اضطرابات في أسواق محددة.

2- دعم الصناعات التي يكون للأردن فيها ميزة نسبية، وتوجيه التدريب إلى إيجاد عمالة محلية مؤهلة ومدربة للعمل في مثل هذا النوع من الصناعات.

3- تبني سياسات من شأنها العمل على رفع كفاءة وجودة الصناعات الأردنية لتمكينها من دخول العديد من الأسواق المتاحة من خلال الإتفاقيات التجارية المختلفة التي وقعها الأردن.

CBJ Working Paper

Price and Income Elasticity of Jordanian Exports

Prepared by:

Maha Alquraan

December 2024

The Views in this working paper are solely the responsibility of the author and do not reflect the views of the Central Bank of Jordan, its board of director, or CBJ management.

Abstract

The study aimed to estimate the price and income elasticities of demand for Jordanian exports using quarterly data for the period 2001–2023. Elasticities were estimated at several levels: the aggregate level for national exports, the level of the top four countries by geographic distribution, and the level of the top four exported goods by commodity composition. To estimate the elasticities, the Imperfect Substitute Model was employed, while the Seemingly Unrelated Regression (SUR) model was used to calculate elasticities at the geographic and commodity levels. For the aggregate level, the Ordinary Least Squares (OLS) model was used. The findings revealed that at the aggregate level, the income elasticity was positive and elastic, whereas the price elasticity was elastic and negative. At the geographic distribution level, income elasticity was positive and elastic for sample countries, except for Iraq, where it was unitary elastic. The price elasticity, on the other hand, was negative, elastic, and statistically significant for sample countries. Regarding the commodity composition level, the income elasticity was positive and elastic for sample commodities, while the price elasticity was negative and elastic. The study recommends adopting policies exploring new markets for Jordanian exports, supporting industries in which Jordan has a comparative advantage, and implementing strategies to enhance the efficiency of Jordanian industries. This would enable them to access new markets.

Keywords: Price elasticity, Income elasticity, REER, SUR, Imperfect substitute model, Ordinary Least Squares
JEL Classification :C2, C3, C23, F14

المراجع

- البنك المركزي الأردني، التقرير السنوي، إصدارات متعددة . https://www.cbj.gov.jo
- البنك المركزي الأردني، النشرة الإحصائية الشهرية، 2024.
- البنك المركزي الأردني، قاعدة البيانات الإحصائية.
- أبو ليلى، زياد محمد. (2015). مرونات التجارة الأردنية البينية، دراسات، العلوم الإدارية، المجلّد 42، العدد 2.
- وزارة الصناعة والتجارة والتموين، قائمة الإتفاقيات الإقتصادية والتجارية. https://www.mit.gov.jo
- وزارة المالية، نشرة مالية الحكومة، 2005.

https://www.mof.gov.jo

- Algieri, B. (2004). Price and income elasticities of Russian. *The European Journal of Comparative Economics*, *1*(2), 175-193.
- Alhadid, R., Abu Shawish, R., Hatoqai, A., Shalein, A., Rawwaqah, A., & Alrawashdeh, A. (2022). Jordan's Trade Flow Amid Regional Political Tensions. *Journal of Applied Economic Studies* (Vol. 1, No. 1).
- Coşar, E. E. (2012). Price and income elasticities of Turkish export demand: a panel data application. *Central Bank Review*, *2*(2), 19-53.
- Darvas, Zsolt (2021) 'Timely measurement of real effective exchange rates', Working Paper 2021/15, Bruegel, 23 December 2021.
- IFA. (2024). *IFA annual fertilizer outlook report*. International Fertilizer Association. https://www.fertilizer.org
- International Monetary Fund, International Financial Statistics

https://data.imf.org/IFS

- Olofin, S., & Babatunde, M. A. (2007, July). Estimating price and income elasticities of Sub-Saharan African exports. In *12th Annual Conference on Econometric Modeling for Africa, Cape Town* (Vol. 4, No. 6).
- Raissi, M., & Tulin, V. (2018). Price and income elasticity of Indian exports—The role of supply-side bottlenecks. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, *68*, 39-45.

-Raouf, M. (2024). Estimation of Export Demand Function in Egypt. *Egyptian Journal of Development and Planning*, *32*(2), 119-101.

- Senhadji, A. S., & Montenegro, C. E. (1999). Time series analysis of export demand equations: a cross-country analysis. *IMF staff papers*, *46*(3), 259-273.
- Suanin, W. (2021). Demand elasticity of processed food exports from developing countries: a panel analysis of US imports. *Journal of Agricultural Economics*, *72*(2), 413-429.
- Sultana, J., Musazzi, U. M., Ingrasciotta, Y., Giorgianni, F., Ientile, V., Fontana, A., ... & Trifiro, G. (2015). Medication is an additional source of phosphate intake in chronic kidney disease patients. Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases, 25(10), 959-967.
- World Bank, World Development Indicators https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators

ملحق: الإختبارات القياسية

تم اجراء عدد من الاختبارات القياسية للتأكد من جودة النموذج المقدر:

1. الاختبارات التي اجريت لتقدير المرونات على المستوى الكلي

1.1 اختبار جذر الوحدة – Augmented Dickey Fuller (ADF)

1.2 اختبار الارتباط التسلسلي Serial Correlation

1.3 اختبار تجانس حدود الخطأ Heteroscedasticity

2. الإختبارات التي أجريت لتقدير المرونات على مستوى التركيب السلعي والتوزيع الجغرافي

2.1 اختبار Levin, Lin and Chu (LLC)

2.2 اختبار Breusch-Pagan Lagrange Multiplier statistic

نتائج الإختبارات

1.1 اختبار جذر الوحدة – Augmented Dickey Fuller (ADF)

تم إجراء اختبار جذر الوحدة لبيانات السلاسل الزمنية باستخدام اختبار ADF بغرض فحص سمات السلسلة الزمنية لكل متغير من متغيرات الدراسة خلال فترة الدراسة وللتأكد من مدى استقراريتها وتحديد رتبة تكامل كل متغير على حدة. فإذا استقرت السلسلة في قيمها الأصلية يقال أنها مستقرة في مستواها، وإذا استقرت السلسلة بعد أخذ الفرق الأول فإن السلسلة تكون متكاملة من الرتبة الأولى (Integrated Of Degree 1) أي $I_{(1)}$، أما إذا كانت السلسلة مستقرة بعد أخذ الفرق الثاني، فإن السلسلة تكون متكاملة من الرتبة الثانية (Integrated of Degree 2) أي $I_{(2)}$.

جدول (1)

Variables	Augmented Dickey Fuller	
	Statistic	Prob.
Log(Expotrs)	-3.5	0.0453
Log(RGDP*)	-3.6	0.0354
Log(REER)	-3.5	0.046

المصدر: إعداد الباحثة

يتضح من النتائج أن جميع المتغيرات مستقرة ومتكاملة في مستواها $I_{(0)}$.

1.2 اختبار الارتباط التسلسلي Serial Correlation

يتم اجراء هذا الاختبار للتحقق من عدم وجود ارتباط تسلسلي (ذاتي) بين الأخطاء العشوائية إذ يؤثر على كفاءة التحليل، وتم استخدام اختبار Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test في هذه الدراسة وتنص الفرضية العدمية على عدم وجود ارتباط ذاتي بين الاخطاء العشوائية، وفقا للجدول أدناه (2) تبين خلو التحليل من مشكلة الارتباط الذاتي حيث أن احتمالية F جاءت أكبر من 0.05 بالتالي لا يمكن رفض الفرضية العدمية.

جدول (2)

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:			
F-statistic	0.0016	**Prob.Chi-square**	0.9678

المصدر: إعداد الباحثة

1.3 اختبار تجانس حدود الخطأ Heteroscedasticity

تم استخدام اختبار Breusch-Pagan-Godfrey (Breusch, 1979) للتحقق من وجود مشكلة تجانس الأخطاء العشوائية وهي الحالة التي يكون فيها تباين الأخطاء غير ثابت عبر الزمن. وفقا للجدول أدناه (3)، وبالنظر لاحتمالية Chi-square، فإننا لا نستطيع رفض الفرضية الصفرية والتي تنص على أن التباين ثابت بين الأخطاء العشوائية homoscedasticity.

جدول (3)

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey			
F-statistic	2.015	**Prob.Chi-square**	0.1159

المصدر: إعداد الباحثة

2.1 اختبار Levin, Lin and Chu (LLC)

تم إجراء اختبار جذر الوحدة للبيانات الطولية المجمعة Panel data وذلك لاختبار سكون المتغيرات، إذ تم تطوير هذا الاختبار بواسطة إختبارين: الإختبار الأول استقلال المقاطع العرضية Cross-sectional independence (CSI) والإختبار الثاني الاعتماد المقطعي Cross-sectional dependence (CSD)، إذ أن الإختبار الأول تكون فيه المتغيرات مستقلة ومتطابقة لكل الأفراد (cross sections)، في حين أن الإختبار الثاني يرفض فرضية استقلال المقاطع. وتم استخدام اختبار Levin, Lin and Chu في هذه الدراسة، ويتم تمثيل اختبار LLC باختبار الفرضيات، إذ تنص الفرضية الصفرية Null hypothesis على ان المتغيرات غير مستقرة في مستواها.

اختبار جذر الوحدة لمعادلة المرونات على مستوى الدول :

جدول (4)

Variables	Levin, Lin and Chu	
	Statistic	Prob.
Log (Exports)	-2.77	0.0028
Log (WRGDP)	-2.36	0.009
Log (REER)	-3.87	0.0001

المصدر: إعداد الباحثة

اختبار جذر الوحدة لمعادلة المرونات على مستوى السلع :

جدول (5)

Variables	Levin, Lin and Chu	
	Statistic	Prob.
Log (Exports)	-1.79	0.036
Log (RGDP*)	-5.11	0.000
Log (REER)	-2.87	0.002

المصدر: إعداد الباحثة

تبين في الجدولين (4) و(5) أعلاه أن جميع المتغيرات مستقرة ومتكاملة عند المستوى I(0) وذلك بالنظر الى قيم كل من الاحتمالية (p-value) وقيم اختبار T-statistic.

2.2 اختبار Breusch-Pagan Lagrange Multiplier statistic

يُفترض عادة أن الأخطاء العشوائية في نماذج البيانات الطولية المجمعة Panel data مستقلة مقطعيًا، لكن قد يؤدي تجاهل الاعتماد المقطعي (Cross-section Dependence) في التقدير إلى عواقب وخيمة، إذ يؤدي عدم حساب ارتباط الأخطاء العشوائية إلى فقدان كفاءة التقدير والحصول على إحصائيات غير صحيحة.

ويعد اختبار Breusch-Pagan LM (1980) الاكثر شهرة لإختبار وجود ارتباط بين الأخطاء العشوائية بين المقاطع العرضية (Panel Cross-section Dependence Test)، وتنص الفرضية الصفرية على عدم وجود ارتباط مقطعي بين الأخطاء العشوائية، وبعد إجراء الإختبار ظهرت قيم الاحتمالية p-value كما هو موضح في الجدولين (6) و (7) اقل من 5% لذلك تم رفض الفرضية البديلة مما يعني وجود علاقة ارتباط مقطعي بين الأخطاء العشوائية مما يستدعي استخدام SUR model لعلاج مشكلة الارتباط.

اختبار LM لمعادلة المرونات على مستوى التركيب السلعي:

جدول (6)

Test	Statistic	d.f.	Prob.
Breusch-Pagan LM	51.74	6	0.000

المصدر: إعداد الباحثة

اختبار LM لمعادلة المرونات على مستوى التوزيع الجغرافي:

جدول (7)

Test	Statistic	d.f.	Prob.
Breusch-Pagan LM	48.79	6	0.000

المصدر: إعداد الباحثة

تقدير الانتاجية الكلية لعناصر الانتاج ومحدداتها

إعداد

أحمد بني عطا ، مها القرعان ، بتول العزام

كانون الأول 2024

هذه الدراسة تمثل وجهة نظر كاتبيها ولا تمثل وجهة نظر البنك المركزي الأردني أو مجلس إدارته. ولا تتحمل المؤسسة مسؤولية ما ورد في هذه الدراسة.

الملخص

هدفت الدراسة إلى تقدير معدل نمو الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج Total Factor Productivity (TFP) في الأردن للفترة 2010-2023 ومساهمتها في نمو الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي، بالإضافة إلى دراسة المحددات الكلية التي تؤثر على معدل نمو الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج، كما تم تقدير مساهمة عوامل الإنتاج الممثلة بتعويضات العاملين والمخزون من رأس المال في نمو الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي. وقد خلصت النتائج الى أن حصص العمالة ورأس المال من الدخل الكلي 0.67 و0.32، على التوالي. وقد بلغت مساهمة العمالة ورأس المال والإنتاجية الكلية في نمو الناتج الإجمالي المحلي الحقيقي بالمتوسط طول فترة الدراسة 1.7، 0.3، 0.3 نقطة بالتوالي. وأن معدل نمو الإنتاجية الكلية تتأثر على المدى البعيد ايجابياً بكل من الانفتاح التجاري، ومؤشر التنمية البشرية HDI، ونسبة صافي الاستثمار الأجنبي المباشر إلى الناتج، في حين تأثرت بشكل سلبي بالمستوردات من "المواد الخام والسلع الوسيطة" و"السلع الرأسمالية"، في حين يكون تأثير سعر الفائدة الحقيقي بين البنوك غير واضح.

الكلمات المفتاحية: الإنتاجية الكلية لعناصر الإنتاج، بقايا سولو، Cobb-Douglas، FMOLS، PIM، ARDL.

JEL Classification: E23, E24, C510

1. المقدمة

يهدف حساب النمو Growth Accounting Approach الى تحديد مصادر نمو الناتج المحلي الإجمالي على المدى البعيد، والتي تقسم إلى مصدرين أساسيين (Bisat et al., 1997): المصدر الأول، الزيادة الكمية في عناصر الإنتاج، والثاني، زيادة كفاءة استخدام هذه العوامل بالإضافة الى توظيف التكنولوجيا الحديثة في عملية الإنتاج. يعرف المصدر الثاني على أنه الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج Total Factor Productivity (TFP)، ويمكن أن يعرف أيضاً بأنه نسبة الإنتاج الحقيقي إلى عوامل الإنتاج، وبالتالي يقيس كفاءة الاستخدام لهذه العوامل في الإنتاج (Cororaton & Caparas 1999).

إن قياس الإنتاجية، وبالتالي الكفاءة، لعنصر إنتاجي واحد عملية سهلة؛ إذ تتطلب فقط قسمة الناتج على مدخل الإنتاج، لكن الأمر يزداد تعقيداً عندما يكون لدينا أكثر من عنصر إنتاجي. إذ يتم في العادة قياس الإنتاجية الكلية على أنها الفرق بين نمو الناتج الحقيقي والنمو المرجح لمدخلات الإنتاج. وهناك طريقة أخرى، تعرف بأنها العوامل الأخرى التي تساهم في الناتج المحلي الإجمالي التي لا تكون متضمنة في كل من العمالة وتراكم رأس المال، مثل التكنولوجيا، بالإضافة الى جوانب مؤسسية، وسياسية، وثقافية، وجغرافية، إذ وفي هذه الحالة يكون معدل النمو فيها يمثل بقايا سولو (Cororaton & Caparas 1999, Bisat et al. 1997, Aray Casanova & Pacheco Delgado 2021).

وفقاً لنظرية النمو الكلاسيكية الجديدة (Bisat et al., 1997)، لتحقيق النمو المستدام على المدى الطويل لا بد من التركيز على السياسات التي تؤدي الى تراكم المعرفة والتطور التكنولوجي، والسبب في ذلك هو ان السياسات التي تساهم في تراكم المخزون المادي من رأس المال يكون تأثيرها في أغلب الأحيان على المدى القصير، وذلك بسبب تناقص الإنتاجية الحدية لرأس المال بمرور الزمن.

وأشارت الدراسات إلى أن المنهجية الأكثر اتباعاً لحساب الإنتاجية هي منهجية حساب النمو التقليدية (Growth Accounting)، (Bisat et al. 1997, Tufail & Ahmed 2015, Herzer & Donaubauer 2018)، وحسب دراسة Cororaton & Caparas (1999)، التي تضمنت

حساب الإنتاجية باستخدام أكثر من منهجية، فإن المنهجية التقليدية هي الأفضل لحساب الإنتاجية الكلية على أساس سنوي. وبالرغم من وجود أساليب مختلفة لنمذجة النمو، إلا أنها جميعها تؤدي الى نتائج متشابهة، مفادها أن المصدر الأساسي للنمو في الدول المتقدمة هو الإنتاجية الكلية، وبالتالي التكنولوجيا بنوعيها المتضمنة وغير المتضمنة[1]، لعناصر الإنتاج. في حين وُجد أن المصدر الرئيسي للنمو في الدول النامية هو الزيادة الكمية ومراكمة عناصر الإنتاج وليس زيادة كفاءة عناصر الإنتاج، إذ تساهم الإنتاجية الكلية بما معدله 14% في نمو الدول النامية، بينما يساهم تراكم رأس المال والعمالة بمقدار 65% و23%، على التوالي، وذلك بحسب دراسة أجراها البنك الدولي عام (1991)، (Austria 1998, Tufail & Ahmed 2015).

أما في الأردن فقد تم إجراء مجموعة من الدراسات لتقدير الإنتاجية الكلية، ومن أبرزها دراسة Bisat et al. (1997)، إذ وجدت الدراسة أن معدل نمو الإنتاجية للأردن للفترة من منتصف السبعينات الى منتصف الثمانينات، سجل بالمتوسط نمواً موجباً بلغ 1.5%، في حين أن متوسط نمو الإنتاجية شهد تراجعاً بمقدار 7.5%- في الفترة اللاحقة حتى منتصف التسعينات، وذلك بسبب تذبذب أسعار النفط من منتصف السبعينات الى منتصف التسعينات. ولم يتم إجراء دراسة لحساب الإنتاجية الكلية لعناصر الإنتاج في الأردن كدولة منفردة، وإنما جاءت كإحدى دول العينة في دراسة Bisat et al. (1997) ودراسة Herzer & Donaubauer (2018). ومن هنا تبرز أهمية هذه الدراسة في تقدير معدل نمو الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج في الأردن خلال الفترة 2010-2023، وتحديد مدى مساهمتها ومساهمة عوامل الإنتاج في نمو الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي. بالإضافة إلى ذلك، تسعى الدراسة لتحديد المحددات الكلية التي تؤثر على معدل نمو الإنتاجية الكلية، بهدف توجيه السياسات المستقبلية لتحقيق معدلات نمو أعلى وزيادة كفاءة استخدام عناصر الإنتاج.

يلخص الجزء الثاني من هذه الدراسة الأدبيات السابقة التي قامت بدارسة الإنتاجية الكلية لعناصر الإنتاج ومحدداتها، أما الجزء الثالث فيستعرض مصادر بيانات الدراسة، وتناول الجزء الرابع منهجية البحث، أما في الجزء الخامس يتم استعراض التحليل والنتائج، وفي الجزء السادس يستعرض اختبار متانة التحليل، وأخيراً الجزء السابع يحتوي على الخاتمة.

[1] التكنولوجيا المتضمنة تتمثل في إمتلاك الآلات والمعدات، التكنولوجيا غير المتضمنة تكون في رأس المال البشري من حيث المهارات الإدارية والقدرة على التعلم (Tufail & Ahmed 2015).

2. الدراسات السابقة

تناولت دراسة Bisat et al. (1997) مصادر النمو على المدى الطويل في مجموعة من الدول العربية، منها الأردن، خلال الفترة 1970-1996. إذ تم حساب حصة رأس المال باستخدام ثلاث طرق مختلفة، وأظهرت النتائج أن الاتجاهات العامة لمعدلات نمو الإنتاجية الكلية لعناصر الإنتاج لم تتغير، رغم اختلاف طرق الحساب. وبينت الدراسة أن أربعة دول فقط (مصر، عُمان، سوريا، وتونس) حققت نمواً إيجابياً في متوسط نمو الإنتاجية الكلية خلال الفترة الكاملة، إلا أن جميع دول العينة تأثرت بانخفاض كفاءة الإنتاج مع الزمن. في الفترة 1974-1985، التي شهدت ارتفاع أسعار النفط وزيادة الاستثمار، سجلت ستة دول، منها الأردن، نمواً إيجابياً في الإنتاجية الكلية. أما خلال الفترة 1986-1996، والتي شهدت انخفاض أسعار النفط، حققت فقط أربع دول نمواً إيجابياً. وأرجعت الدراسة الأسباب إلى انخفاض نسبة الاستثمارات إلى الناتج، نتيجة السياسات أو الصدمات الخارجية، إضافة الى انخفاض متوسط أعمار القوى العاملة، مما يؤثر على خبرتها في التعامل مع التكنولوجيا.

كما واختبر Austria (1998) أداء الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج في الفلبين خلال الفترة 1960-1996 وذلك بعد الإصلاحات التجارية التي شملت خفض التعرفة الجمركية وإزالة قيود الإستيراد. وبلغ معدل نمو الإنتاجية الكلية 0.4-% لكامل الفترة، لكنه تحسن الى 0.93% خلال الفترة 1986-1996 بعد تحرير التجارة. وأظهرت نتائج محددات الإنتاجية تأثيراً إيجابياً للصادرات على الإنتاجية، في حين كان تأثير المستوردات سلبياً بسبب ضعف استيراد الآلات والمعدات وعدم توافر العمالة الماهرة المؤهلة لتشغيلها. كما كان أثر التعرفة الجمركية سلبياً وضعيفاً، بينما كان أثر الاستثمار الأجنبي المباشر إيجابياً لكنه غير معنوي، نظراً لاحتياجه وقتاً أطول لإحداث تأثير ملموس.

هدفت دراسة Cororaton & Caparas (1999) إلى تقدير الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج في الفلبين للفترة 1980-1996 على المستويات: الكلي، والقومي، وعلى مستوى أهم 9 قطاعات. بناءً على النتائج، فقد تحسنت الإنتاجية الكلية مباشرة بعد الأزمات في منتصف الثمانينات، ولكن هذا التحسن لم يكن مستداماً، فقد انخفضت الإنتاجية في أوائل التسعينات ولم تتحسن بشكل ملحوظ منذ ذلك الوقت. أما على المستوى القطاعي، فقد كان الأداء الضعيف لقطاع الخدمات السبب الرئيس لتخفيض معدل الإنتاجية الوطنية. إلا أن الأنتاجية كانت موجبة في القطاعين الزراعي والصناعي في الست سنوات الأخيرة.

درس Tufail & Ahmed (2015) تأثير رأس المال البشري[2]، والتنمية المالية، والإنفاق التنموي الحكومي، والاستثمار الأجنبي المباشر، والمستوردات من السلع الوسيطة والآلات، والانفتاح التجاري على معدل نمو الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج، في قطاعي الزراعة والصناعة في الباكستان خلال الفترة 1973-2013. وقد خلصت النتائج الى أنه في المدى البعيد، جميع المتغيرات تؤثر إيجابياً على نمو الانتاجية الكلية في كلا القطاعين. بينما كان تأثير التنمية المالية على معدل نمو الإنتاجية الكلية في القطاع الزراعي سلبياً. أما في القطاع الصناعي، فقد كان تأثيرها إيجابياً. وعلى المدى القصير، كان لجميع المتغيرات تأثير إيجابي في القطاع الزراعي بإستثناء الانفتاح التجاري والتنمية المالية. أما في القطاع الصناعي، فقد كان تأثير رأس المال البشري سلبياً وغير معنوي، بالإضافة إلى أن تأثير الاستثمار الأجنبي المباشر والتنمية المالية والانفتاح التجاري كان سلبياً، بينما ظل تأثير المستوردات من السلع الوسيطة والآلات إيجابياً.

وقد وجد Herzer & Donaubauer (2018) في دراستهما، التي بحثت في التأثير طويل المدى لمستوى الاستثمار الأجنبي المباشر على مستوى الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج في 70 دولة نامية للفترة 1981-2011، باختلاف التأثير بين الدول، وهذا بسبب تباين مستويات رأس المال البشري والتنمية المالية، ودرجة الانفتاح التجاري. وعلى الرغم من أن التأثير السلبي للإستثمار على مستوى الإنتاجية في المتوسط للعينة، إلا أن هذا الأثر السلبي كان غير معنوي في الدول التي تتمتع بمستوى أعلى من رأس المال البشري، ويكون التأثير إيجابي، ولكنه ضعيف، في البلدان التي تتمتع بمستويات أعلى من درجة الانفتاح التجاري، وتزداد قوة التأثير الإيجابي مع زيادة التنمية المالية. أما على المدى القصير، وجدت الدراسة بأن الاستثمار الأجنبي المباشر ليس له تأثير على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج.

هدفت دراسة Aray Casanova & Pacheco Delgado (2021) الى تحليل النمو في الإكوادور للفترة 1950-2014، وبالتحديد الإنتاجية الكلية لعناصر الإنتاج، كونها المساهم الأكبر في تذبذب النمو خلال هذه الفترة. إذ تم دراسة أثر مجموعة من المتغيرات على الإنتاجية الكلية، شملت مؤشر رأس المال البشري، والبنية التحتية، والاستثمار الأجنبي المباشر، ومعدل الخصوبة، ومؤشر الفساد، والرقم القياسي لأسعار المستهلك. وكون الإكوادور تعتمد بشكل كبير على إنتاجها

[2] مؤشر رأس المال البشري Human Capital Index، يصدر سنوياً من قبل البنك الدولي، ويعرفه على أنه" يقيس مقدار رأس المال البشري الذي يمكن للطفل المولود اليوم أن يتوقع الحصول عليه بحلول سن 18 عاماً، نظراً لمخاطر سوء الصحة وسوء التعليم السائدة في البلد الذي يعيش فيه"، وتتراوح قيمته (0-1).

من النفط، تم إضافة أسعار النفط، بالإضافة الى متغيرات وهمية تعبر عن الصدمات والتغيرات الهكيلة التي واجهت الاقتصاد الإكوادوري. وجدت الدراسة أن تأثير كل من رأس المال البشري والبنية التحتية تأثيراً إيجابياً ومعنوياً، في حين أن التأثير غير المعنوي للأستثمار الأجنبي المباشر سببه هو أن هدف هذه الاستثمارت تحقيق الربح ومنع انتقال التكنولوجيا الى السوق المحلي. وقد وُجِدَ تأثير الرقم القياسي لأسعار المستهلك سالباً ومعنوياً، بالإضافة إلى أن أسعار النفط كانت ذات أثر غير مباشر على الإنتاجية، إذ أن التأثير المباشر يكون على الاستثمار الحكومي والإنفاق على البنية التحتية والتعليم من خلال الإيرادات التي يتم جمعها من النفط.

كما قام Eita & Pedro (2021) بالتحقيق في دوافع الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج في أنغولا، في قطاع الخدمات، وقطاع الصناعات التحويلية، والقطاع الأولي (الزراعة وصيد الأسماك) للفترة 1990-2019. وقد أظهرت النتائج بالنسبة للقطاع الأولي أن الزيادة في التضخم ترتبط بنمو الإنتاجية الكلية، ويمكن تفسيره جزئيًا بتطور القطاع الأولي، بالإضافة الى التأثير الإيجابي للإستثمار الأجنبي المباشر، ولكن تستجيب الإنتاجية الكلية سلبًا لزيادة الانفتاح الاقتصادي، والمساعدة الإنمائية الرسمية، وانخفاض أسعار الصرف. وفي قطاع الصناعات التحويلية، تستجيب الإنتاجية الكلية سلبًا لزيادة التضخم، بينما تستجيب بشكل إيجابي لزيادة الانفتاح الاقتصادي، وانخفاض سعر الصرف، والإنفاق الإنمائي. أما في قطاع الخدمات، فقد وجدت الدراسة أن الإنتاجية الكلية تستجيب سلبًا لزيادة التضخم، والانفتاح الاقتصادي، وانخفاض سعر الصرف، والإنفاق الإنمائي. إذ لا تتوافق الإستجابة السلبية لزيادة الانفتاح وسعر الصرف والإنفاق الإنمائي مع النظرية. ومن ناحية أخرى، كان أثر الاستثمار الأجنبي المباشر على الإنتاجية الكلية إيجابيًا.

هدفت دراسة Rehman & Islam (2023) إلى بناء مؤشر للبنية التحتية المالية لمجموعة دول بريكس BRICS[3]، ودراسة تأثيره على الإنتاجية الكلية لعناصر الإنتاج، بالإضافة الى متغيرات أخرى تشمل تدفق الاستثمار الأجنبي المباشر للخارج، والانفتاح التجاري، ورأس المال البشري، وعدد طلبات براءات الاختراع لتعبر عن الإبتكار، والجودة المؤسسية، التي تم قياسها باستخدام ستة مؤشرات، للفترة 1990-2019. وقد خلصت النتائج إلى أن هناك علاقة إيجابية ومعنوية بين مؤشر البنية التحتية المالية والإنتاجية الكلية، بالإضافة إلى الأثر الإيجابي والمعنوي للتدفق الخارج من الاستثمار الأجنبي المباشر، وللإبتكار، والانفتاح التجاري، ورأس المال البشري، والجودة المؤسسية على الإنتاجية الكلية لعناصر الإنتاج.

[3] تشمل مجموعة دول بريكس على كل من: البرازيل، روسيا، الهند، الصين، وجنوب إفريقيا.

3. بيانات الدراسة[4]

تم استخدام البيانات الربعية للفترة 2023Q4-2008Q1 لكل من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي والناتج المحلي الإجمالي الإسمي، والصادرات والمستوردات (لغايات حساب مؤشر الانفتاح التجاري)، والمستوردات من السلع الوسيطة والمواد الخام والسلع الرأسمالية، وصافي الاستثمار الأجنبي المباشر (للتعبير عن الانتقال التكنولوجي)، وسعر الفائدة بين البنوك (interbank interest rate) (كمؤشر لتدفقات رأس المال). وبالإنتقال إلى تعويضات العاملين (كمؤشر للعمالة) والتكوين الرأسمالي الثابت الإجمالي (لغايات حساب المخزون من رأس المال)، فقد تم الحصول على البيانات السنوية للفترة 2008-2021. (Tufail & Ahmed, 2015, Monacelli et al., 2023).

أما مؤشر التنمية البشرية Human Development Index HDI[5] والذي يعد "مقياساً موجزاً لمتوسط الإنجاز في الأبعاد الرئيسة للتنمية البشرية: حياة طويلة وصحية، اكتساب المعرفة، والتمتع بمستوى معيشي لائق"، فهو أداة مهمة تتماشى مع النظريات الاقتصادية، إذ يعزز الفهم لكيفية تأثير رفاهية الأفراد على قدرتهم على المساهمة بفعالية في الاقتصاد، متجاوزاً بذلك مؤشرات النمو التقليدية مثل الناتج المحلي الإجمالي. بهذا الشكل، يُعد مؤشر التنمية البشرية أداة قوية لدعم سياسات التنمية الشاملة التي تركز على تحسين جودة الحياة وتعزيز الاستدامة الاقتصادية.

البيانات بعد التعديل

تعتبر المتغيرات الحقيقية ضرورية للمقارنات عبر الفترات الزمنية لأنها تسمح لنا برؤية التغيرات الحقيقية في الكمية أو القيمة، بعيدًا عن التقلبات في الأسعار، لذلك تم تخفيض المتغيرات الإسمية لتعويضات العاملين والتكوين الرأسمالي الثابت الإجمالي باستخدام مخفض الناتج المحلي الإجمالي. أما بالنسبة للمخزون من رأس المال فقد تم احتسابه باستخدام طريقة الجرد الدائم Perpetual Inventory Method (PIM)، وعلى أساس سنوي للفترة 2008-2023، إذ إنها الطريقة المتبعة من قبل Berlemann & Wesselhöft (2014), Derbyshire et al. (2013)

[4] تم توضيح مصادر البيانات في الملحق رقم (2).

[5] يتم حساب المؤشر بأخذ الوسط الهندسي لثلاثة مؤشرات رئيسة: مؤشر الصحة والذي يعبر عنه بمتوسط العمر المتوقع عند الولادة، مؤشر التعليم والذي يعبر عنه بمتوسط سنوات الدراسة وعدد سنوات الدراسة المتوقعة، ومؤشر GNI (حصة الفرد من الدخل القومي الكلي) ليعبر عن مستوى المعيشي اللائق. ويتم تصنيف الدول الى أربع فئات، وتتراوح قيمته [0-1]، حيث تعبر (0) عن علاقة منخفضة و(1) مرتفعة. (United Nations Development Programme UNDP)

و(PWT[6]) Penn World Tables، (Inklaar et al. 2019). وتهدف هذه الطريقة الى التعبير عن التراكم في رأس المال، والذي يزداد مع التكوين الثابت من رأس المال او الاستثمار. ومع أن قيمة الاستثمار تنخفض مع الوقت، بسبب الإهتلاك، إلا أنه من غير الممكن أن تنخفض الى الصفر، وبالتالي تم استخدام الجرد الدائم للإستثمار، (Berlemann & Wesselhöft, 2014)، ويحسب من خلال المعادلة التالية:

$$K_t = I_t + K_{t-1} * (1 - \delta) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

إذ:

- K_t: المخزون من رأس المال في الفترة الحالية.
- I_t: التكوين الرأسمالي الثابت (الاستثمار) في الفترة الحالية.
- K_{t-1}: المخزون من رأس المال في الفترة السابقة.
- δ: معدل الإهتلاك السنوي، وقد تم افتراض أنه ثابت على طول فترة الدراسة وقيمته 11%[7].

وبالتالي حساب المخزون من رأس المال في الفترة الحالية يتطلب توفر بيانات عنه في الفترة السابقة، وهنا تكمن المشكلة التي واجهت العديد من الباحثين في حالة عدم توفر بيانات عن السنة السابقة للمشاهدة الأولى، و فيما يلي بعض الطرق المستخدمة لحل هذه المشكلة:

i. الافتراض الصفري:

يتم افتراض أن قيمة المخزون من رأس المال في الفترة الأولى مساوي للصفر كما في دراسة Bisat et al. (1997).

ii. نسبة مخزون رأس المال الى إجمالي الناتج المحلي:

قام Derbyshire et al. (2013) باستخدام نسبة المخزون من رأس المال الى إجمالي القيمة المضافة لكل نوع من الأصول على المستوى المحلي لكل قطاع، مضروبة بالقيمة المضافة لكل قطاع في بعض دول الإتحاد الأوروبي.

---

[6] (PWT) " عبارة عن مجموعة من بيانات الحسابات القومية التي طورتها جامعة كاليفورنيا، ديفيس، ومركز جرونينجن لتنمية النمو التابع لجامعة جرونينجن لقياس الإنتاجية، والناتج المحلي الإجمالي الحقيقي، ورأس المال، والتوظيف، وجميع أنواع البيانات لإجراء المقارنات عبر البلدان ومع مرور الوقت على التنمية الإقتصادية والنمو." (Aray Casanova & Pacheco Delgado 2021)

[7] بناء على دراسة Bu (2006)، فإن معدل الإهتلاك لعينة من الدول النامية تراوحت بين 9%-60%. وبعد التجربة تم اختيار معدل الإهتلاك ليساوي 11% ليعطي نتائج بما يتناسب مع نتائج Winkler & Gonzalez (2019) بأن الأردن دولة كثيفة العمالة وبالتالي حصة العمل من الدخل يجب أن تكون أكبر من حصة المخزون من رأس المال.

iii. منهج الاستقرار Steady state approach:

منهج Harberger (1978) هو أحد المناهج المبنية على أن معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي مساوي لمعدل نمو رأس المال وذلك نتيجة لنظرية النمو الكلاسيكية الجديدة والافتراض الأساسي فيها، وهو أن الاقتصاد وصل إلى حالة الاستقرار Steady State، وهي الفترة التي لا يشهد فيها الاقتصاد صدمات خارجية تؤثر على نمو الناتج المحلي الإجمالي بشكل ملحوظ، بحيث يكون الإنتاج، والاستهلاك، والنمو السكاني في حالة توازن.

$$g_{GDP} = g_K = \frac{K_t - K_{t-1}}{K_{t-1}} = \frac{I_t}{K_{t-1}} - \delta \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(2)$$

ومع حل المعادلة (2) للمخزون في الفترة السابقة:

$$K_{t-1} = \frac{I_t}{g_{GDP} + \delta} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(3)$$

إذ:

g_{GDP}: معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي في حالة الاستقرار.

إحدى أهم المشاكل التي لاحظها Harberger (1978) في هذه الطريقة هو أن التقدير يعتمد على الاستثمار ومعدل نمو الناتج المحلي في سنة واحدة، وبالتالي فإن حصول أي صدمة قصيرة الأجل في الفترة الأولى للإستثمار من شأنها أن تؤثر على الناتج وتؤدي إلى تقدير متحيز لمخزون رأس المال الأولي، على الرغم من أنها لا تعتبر مشكلة إذا كان الاقتصاد قيد الدراسة قد وصل إلى حالة الإستقرار، لذلك استخدم الباحث متوسط ثلاث سنوات ليحصل على تقدير أكثر استقراراً.

من أجل تطوير نهج الاستقرار، قام الباحثان Nehru & Dhareshwar (1993) باعتماد نموذج رياضي للعلاقة بين الاستثمار والزمن باستخدام التحويل اللوغاريتمي للبيانات، والذي يساعد في تقليل التباين وتحقيق استقرار أكبر في التحليل. ومن خلال تقدير الدالة، تمكنّا من الحصول على قيمة مبدئية لمخزون رأس المال يمكن استخدامها كأساس لتحليل النمو الاقتصادي وتحليل تأثير الاستثمارات على المخزون الرأسمالي عبر الزمن.

iv. منهج عدم الاستقرار Disequilibrium Approach:

جادل De la fuente and Domenech (2000) أن معظم الاقتصاديات لم تصل بعد إلى حالة الاستقرار ولكنها في حالة التحول والتعديل للوصول إليها، لذلك تم استخدام معدل نمو الاستثمار (g_I) كمؤشر لنمو رأس المال بدلاً من معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي:

$$K_{t-1} \approx \frac{I_t}{g_I+\delta} \ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

وخلال عملية التحول إلى حالة الاستقرار فإن الاستثمار وبالتالي رأس المال يتبع نمط منهجي، الأمر الذي أدى الى قيام الباحثين إلى اقتراح استخدام سلاسل زمنية أطول للإستثمار واستخدام Hodrick–Prescott Filter (HP) للحصول على تقدير أكثر دقة، وبسبب أن HP-Filter متحيز عند نقاط البداية والنهاية، تم إسقاط أول خمس قيم من السلسلة.

قامت هذه الدراسة باعتماد منهج Harberger (1978)، باستخدام متوسط نمو الناتج المحلي الإجمالي لأول خمس سنوات (2009-2013)، وذلك بسبب عدم توفر سلسلة طويلة للإستثمار، وقد تم استخدام نسبة المخزون من الناتج المحلي الإجمالي، الذي تم حسابه من قبل PWT 10.01، لاختبار متانة النتائج.

ولغايات البحث، تم تحويل البيانات السنوية (تعويضات العاملين، المخزون من رأس المال، وHDI) الى بيانات ربعية باستخدام طريقة Denton (1971) المعدلة من قبل Cholette (1984)، بالإضافة الى استثناء الآثار الموسمية seasonally adjusted.

4. منهجية الدراسة

4.1. دالة انتاج Cobb-Douglas:

تعد دالة إنتاج Cobb-Douglas (1928) من أكثر الدوال المستخدمة في الأبحاث الاقتصادية، ومن خصائصها سهولة الاحتساب والقدرة على تفسير المعلمات المقدرة فيها، كما تساعد على تقدير حصص عوامل الإنتاج في الإنتاج الكلي وتحديد عوائد الحجم في الاقتصاد، بالإضافة إلى أنها مستخدمة بشكل واسع لتحديد مستوى الإنتاج الأمثل، والتغير التكنولوجي، وتحديد الطلب على العمالة (Khatun & Afroze, 2016).

وفي شكلها الأبسط، يكون الإنتاج الكلي دالة بعناصر الإنتاج؛ العمالة ورأس المال المادي:

$$Y = A * K^{\alpha} * L^{\beta} \ldots\ldots\ldots\ldots(5)$$

إذ:

Y: الإنتاج.

A: المستوى التكنولوجي، (الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج).

K: المخزون من رأس المال.

L: العمالة المستخدمة.

α: حصة رأس المال من الدخل الكلي، أو التغير النسبي في الإنتاج نتيجة التغير النسبي لرأس المال.

β: حصة العمالة من الدخل الكلي، أو التغير النسبي في الإنتاج نتيجة التغير النسبي للعمالة.

مجموع الحصص يعبر عن عوائد الحجم، فإذا كان $\alpha + \beta < 1$، فهذا يعني أن الزيادة النسبية في الناتج الكلي أقل من الزيادة النسبية في عوامل الإنتاج (تناقص عوائد الحجم)، أما إذا كان $\alpha + \beta = 1$، فإن الزيادة النسبية في عوامل الإنتاج يقابلها زيادة مماثلة في الإنتاج (ثبات عوائد الحجم)، وفي حال كان $\alpha + \beta > 1$، فالزيادة النسبية في عوامل الإنتاج ستؤدي إلى زيادة أكبر في الإنتاج (تزايد عوائد الحجم). ومن المتوقع أن تكون هذه المعلمات ذات قيمة موجبة ومجموعها يساوي (1) في حالة الأردن، وبما أن الأردن دولة كثيفة العمالة فمن المتوقع أن تكون $\alpha < \beta$ (Winkler & Gonzalez 2019) .

يعتمد حساب مصادر النمو في أبسط أشكاله على دالة إنتاج Cobb-Douglas (1928)، ويتم حساب الحصص المستخدمة في المعادلة رقم (5) باستخدام أحد الطرق التالية: (I) الافتراض المسبق، وعادة تكون حصة العمالة هي الثلثين (0.7) (Bisat et al. 1997, Herzer & Donaubauer 2018)، (II) الاعتماد على بيانات الحسابات القومية، (III) تقدير الإنحدار القياسي لمعادلة الإنتاج Cobb-Douglas. في هذه الدراسة تم اعتماد الطريقة الثالثة.

4.2. نموذج سولو (Solow Model)

يحلل نموذج سولو التغيرات في مستوى الإنتاج في الاقتصاد مع مرور الوقت نتيجة للتغيرات في عدد السكان ومعدل النمو، ومعدل الإدخار، ومعدل التقدم التكنولوجي، أي أنه النمو في الإنتاج الناجم عن العوامل الأخرى عدا التغير في مستوى العمالة أو تراكم رأس المال.

كان نموذج سولو للنمو، الذي طوره الاقتصادي روبرت سولو عام (1956)، أول نموذج نمو كلاسيكي جديد وتم بناؤه على نموذج هارود-دومار Harrod-Domar الكينزي، ومن أهم الفرضيات التي تميز نموذج سولو عن نموذج هارود-دومار هو إمكانية الإحلال بين عناصر الإنتاج خصوصاً العمل ورأس المال، ويعد نموذج سولو هو أساس النظرية الحديثة للنمو الاقتصادي.

وانطلاقًا من دالة الإنتاج الكلاسيكية، يتم اشتقاق معادلة سولو، لتوضيح كيف يسهم كل من رأس المال والعمل والتكنولوجيا في تحسين الإنتاجية والنمو الاقتصادي، مع التركيز على دور التقدم التكنولوجي بوصفه عاملًا مستقلًا لتحقيق النمو المستدام. ومع أخذ اللوغاريثم لطرفي المعادلة رقم (5):

$$logY_t = logA_t + \alpha * logK_t + \beta * logL_t \ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

وأخذ الفرق مع العام السابق:

$$\begin{aligned} logY_t - logY_{t-1} \\ = logA_t - logA_{t-1} + \alpha * logK_t - \alpha * logK_{t-1} \\ + \beta * logL_t - \beta * logL_{t-1} \end{aligned}$$

$$log\frac{Y_t}{Y_{t-1}} = log\frac{A_t}{A_{t-1}} + \alpha * log\frac{K_t}{K_{t-1}} + \beta * log\frac{L_t}{L_{t-1}} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (7)$$

ولأي متغير مثل X :

$$log\frac{X_t}{X_{t-1}} = log\frac{X_{t-1}*(1+g_x)}{X_{t-1}} = \log(1+g_x) \approx g_x \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

ينتج مما سبق :

$$g_t^{TFP} = g_t^{GDP} - \alpha * g_t^K - \beta * g_t^L \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (9)$$

إذ يشير كل من:

g_t^{TFP}: معدل نمو (مساهمة) الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج في الفترة t، بقايا سولو.

g_t^{GDP}: معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي في الفترة t.

g_t^K: معدل نمو مخزون رأس المال في الفترة t.

g_t^L: معدل نمو العمالة في الفترة t.

رياضـياً، عادةً يتأتى معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي طويل الأجل من معدلات النمو المرجحة لعوامل الإنتاج (رأس المال والعمالة)، وتمثل الأوزان حصـص هذه العوامل (α، β)، بالإضـافة الى معدل نمو الإنتاجية الكلية، كما في المعادلة (6). وبما أن الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج تعرف بأنها العوامل الأخرى التي تسـاهم في الناتج المحلي الإجمالي التي لا تتضـمن كل من العمالة وتراكم رأس المال، إذ يمكننا القول بأن معدل النمو فيها هو نفسـه بقايا سـولو Solow residual، وتحسـب من المعادلة (9)، وذلك لإمكانية حسـاب معدلات النمو في كل من الناتج المحلي الإجمالي والعمالة وتراكم رأس المال، نظراً لتوفر البيانات عن هذه المتغيرات.

ويهدف منهج حساب النمو إلى تحديد مصادر نمو الناتج المحلي الإجمالي على المدى البعيد، والتي تقسم إلى مصدرين أساسيين (Bisat et al., 1997): المصدر الأول: الزيادة في كميات عوامل الإنتاج، "النمو الشامل، Extensive Growth"، والمصدر الثاني: الناتج عن زيادة كفاءة استخدام عوامل الإنتاج، واستخدام التكنولوجيا وتقنيات الإنتاج، والتي يشار إليها بالإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج Total Factor Productivity (TFP)، ويطلق على النمو القادم من الإنتاجية الكلية بـ"النمو المكثف، Intensive Growth".

4.3 محددات الانتاجية:

تم الاعتماد على المحددات الكلية للنمو في الناتج المحلي الإجمالي كمحددات للإنتاجية الكلية كما في المعادلة التالية:

$$TFP_t = f(OP_t, FDI_GDP_t, HDI_t, IC_GDP_t, RI_t) \ldots\ldots (10)$$

إذ:

TFP_t: معدل نمو الإنتاجية في الفترة t.

OP_t: معدل نمو الانفتاح التجاري، ويحسب على أنه حجم التجارة الى الناتج المحلي الإجمالي في الفترة t.

FDI_GDP_t : معدل النمو في صافي الاستثمار الأجنبي المباشر الى الناتج المحلي الإجمالي في الفترة t.

HDI_t: معدل النمو في مؤشر التنمية البشري في الفترة t.

IC_GDP_t: معدل النمو في المستوردات من السلع الخام والوسيطة والرأسمالية الى الناتج المحلي الإجمالي في الفترة t.

RI_t : سعر الفائدة الحقيقي بين البنوك[8] (Interbank) في الفترة t.

إذ يعبر كل من صافي الاستثمار الأجنبي المباشر والمستوردات من المواد الخام والسلع الوسيطة والرأسمالية عن الانتقال التكنولوجي، أما مؤشر التنمية البشرية HDI كمؤشر عن المستوى التعليمي والرعاية الصحية والدخل للفرد في الاقتصاد، وسعر الفائدة الحقيقي عن تدفق رأس المال.

5. التحليل والنتائج

5.1. احتساب حصص عوامل الانتاج:

بعد أن تم اختبار سكون المتغيرات والتوصل الى أنها مستقرة عند الفرق الأول[9]، تم استخدام منهجية المربعات الصغرى الإعتيادية المعدلة Fully Modified Ordinary Least Squares OLS (FMOLS) لتقدير قيم كل من α وβ، وكانت النتائج كالتالي:

β، حصة العمالة من الدخل الكلي: 0.67.

α، حصة رأس المال من الدخل الكلي: 0.32.

[8] تم احتساب سعر الفائدة الحقيقي بناء على المعادلة التالية:

$$RI_t = I_t - Core\ inflation_{t+1}$$

حيث:

I_t: سعر الفائدة بين البنوك الأسمي للفترة t، والذي تم الحصول عليه من قاعدة البيانات الإحصائية للبنك المركزي الأردني.

$Core\ inflation_{t+1}$: التضخم الأساسي المتوقع في الفترة اللاحقة، وهو التغير في أسعار سلة السلع مستثنى منها النفط ومشتقاته والطعام، وذلك بناء على نموذج JAM 2.0 مع صندوق النقد الدولي. (Al-Sharkas et al.,2023)

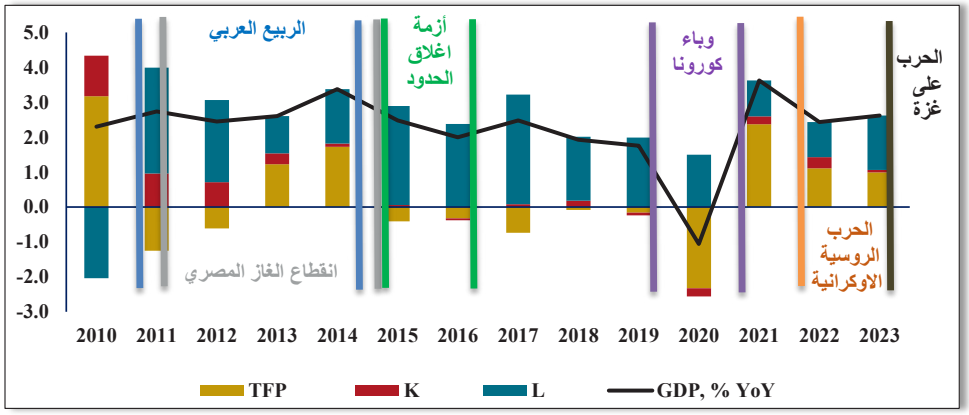
[9] الملحق (1) : الإختبارات القياسية

وقد تم افتراض ثبات هذه القيم طول فترة الدراسة، إذ يمكن دعم هذه الفرضية بنتائج دراسة Gollin (2002) التي أثبتت أن حصة العمالة تبلغ حوالي الثلثين 3/2 وتبقى ثابتة بتغير الزمان والبلد.

5.2. المساهمات:

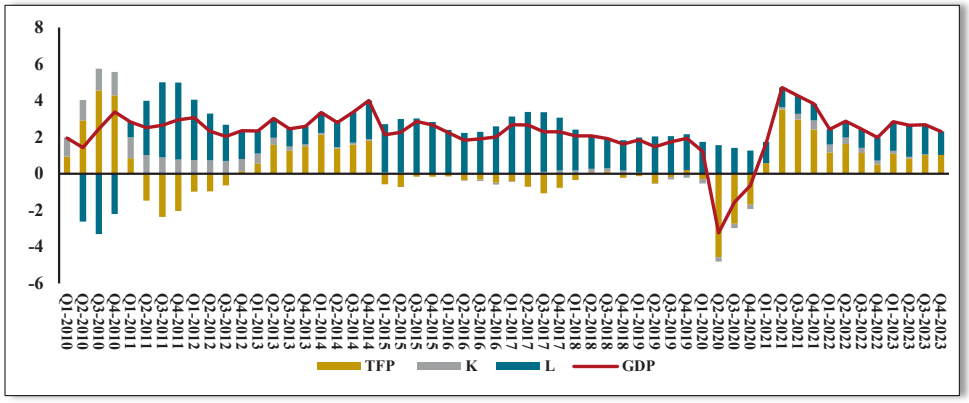
يوضح الشكلين (1) و(2) مساهمات كل من عناصر الإنتاج بالإضافة إلى الإنتاجية الكلية لهذه العناصر في نمو الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي على أساس سنوي وربعي، على التوالي، إذ تم احتساب مساهمات عناصر الإنتاج عن طريق ضرب حصة كل منها في دالة الإنتاج بمعدل النمو السنوي، أما مساهمات الإنتاجية الكلية فهي عبارة عن بقايا سولو، الذي يمثل النمو في الناتج المحلي الإجمالي باستثناء النمو في العمالة و رأس المال (معادلة 9).

الشكل (1): مساهمات عناصر الإنتاج في نمو الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي، سنوي



المصدر: إعداد الباحثين.

الشكل (2): مساهمات عناصر الإنتاج في نمو الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي، ربعي



المصدر: إعداد الباحثين.

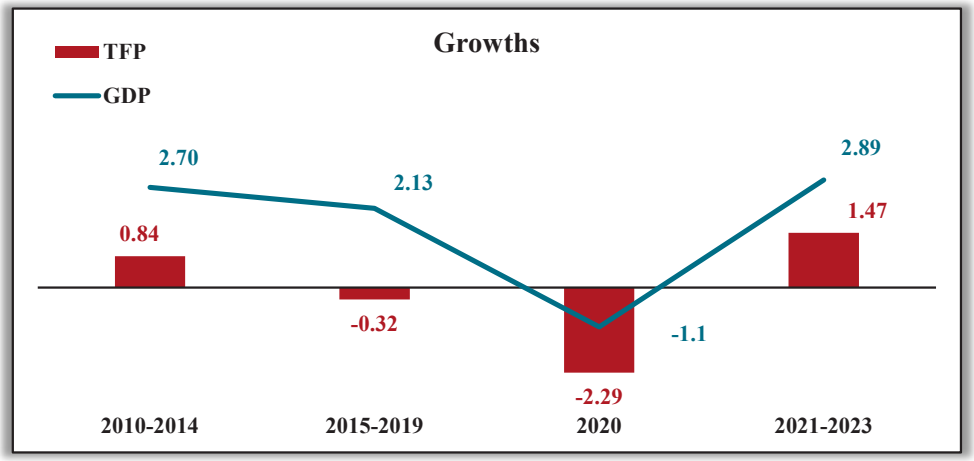
يلاحظ أن مساهمة العمالة موجبة في كامل فترة الدراسة، بإستثناء عام 2010، والسبب في ذلك هو التحديات الاقتصادية التي واجهت الأردن في تلك الفترة والتي ارتبطت بالأزمة المالية العالمية التي بدأت في 2008، والتي أثّرت على الاقتصاد الأردني من خلال انخفاض الطلب على العمالة، كما أن ما يقارب 50% من المشتغلون في سن العمل هم دون مستوى الثانوية العامة، بالإضافة إلى تراجع معدلات نمو تعويضات العاملين خلال هذا العام، نتيجة التضخم (4.8%) الذي يعزى إلى ارتفاع أسعار النفط والمواد الغذائية، جراء تحسن وانتعاش الطلب العالمي بعد التعافي من آثار الأزمة المالية العالمية، مما أدى إلى انخفاض الأجر الحقيقي للعمالة. فيما بلغت أقصى قيمة في عام 2017 بمقدار 3.1 نقطة مئوية نتيجة النمو في أعداد العاملين (العمالة الأردنية والوافدة) بنسبة 6% مقارنة بالعام 2016، ومن بعدها بدأت بالتراجع لتصل في عام 2023 إلى 1.6 نقطة، إذ ارتفعت مساهمة العمالة بمقدار 0.6 نقطة مئوية مقارنة بعام 2022، ويرجع السبب الأساسي لافتراضنا بنمو تعويضات العاملين في هذا العام (إذ تم تقدير قيم تعويضات العاملين لعامي 2022 و2023 باستخدام متوسط معدل نمو تعويضات العاملين لآخر 5 سنوات وذلك لعدم توفر بيانات منشورة لتلك الفترة)، بالإضافة إلى انخفاض معدل التضخم مقارنة بعام 2022. وبالمتوسط، بلغت مساهمة العمالة في نمو GDP طوال فترة الدراسة 1.7 نقطة مئوية.

أما مساهمة المخزون من رأس المال فكانت متقلبة، ففي عام 2020، فترة جائحة كورونا، ساهم مخزون رأس المال بشكل سلبي (0.2- نقطة مئوية) نتيجة انخفاض الطلب المحلي، الذي أدى الى انخفاض المستوردات من الآلات والمعدات المختلفة، بالإضافة إلى انخفاض الاستثمار بسبب حالة عدم اليقين. وفي عام 2023 وصلت مساهمة المخزون إلى أدنى قيمة موجبة لها، مسجلة 0.1 نقطة مئوية، بانخفاض مقداره 0.2 نقطة مئوية عن العام السابق، إذ ارتفع سعر الفائدة على الإقراض خلال هذا العام الأمر الذي ساهم بانخفاض الاستثمارات، بالإضافة إلى أن غالبية التسهيلات الممنوحة من قبل البنوك كانت موجهة للأفراد لغايات الإستهلاك. وبالمتوسط، ساهم رأس المال بما مقداره 0.3 نقطة مئوية خلال كامل فترة الدراسة.

وكون الإنتاجية الكلية تعبر عن بقايا سولو، فإن ما لم يتم تفسيره من خلال مساهمة العمالة ورأس المال تم تفسيره بالإنتاجية الكلية لعناصر الإنتاج، وقد بلغت أقصى قيمة في عام 2010، لتصل إلى 3.2 نقطة مئوية، وأدنى قيمة 2.3- نقطة مئوية في عام 2020، أما في عام 2023 عادت لترتفع لتصل إلى 1.0 نقطة مئوية. وبالمتوسط، بلغت مساهمة الإنتاجية الكلية طوال فترة الدراسة 0.3 نقطة مئوية.

وفقاً لنظرية النمو الكلاسيكية الجديدة، لتحقيق النمو المستدام على المدى الطويل، لا بد من التركيز على السياسات التي تؤدي إلى تراكم المعرفة والتطور التكنولوجي، وبالتالي تحقيق النمو المكثف، ويعود ذلك إلى أن السياسات التي تساهم في تراكم المخزون المادي من رأس المال يكون تأثيرها في أغلب الأحيان على المدى القصير، وذلك بسبب تناقص الإنتاجية الحدية لرأس المال. وفيما يتعلق بحساب الإنتاجية الكلية لعناصر الإنتاج التي يتم الحصول عليها من هذه المنهجية، فيرافقها مشاكل كونها بواقي التقدير، وبالتالي تتضمن مؤثرات أخرى غير مرتبطة بتطور عوامل الإنتاج. مثلاً، من المعروف أن الإنتاجية الكلية تسير مع الدورة الاقتصادية لأنها تلتقط تأثيرات الطلب على المدى القصير، الأمر الذي استدعى أغلب الأدبيات لحساب متوسط الإنتاجية الكلية لفترات، لعزل التأثيرات التى لا علاقة لها بالمدى الطويل (Bisat et al., 1997).

الشكل (3): معدلات النمو للناتج المحلي الإجمالي الحقيقي والإنتاجية الكلية لعناصر الإنتاج، فترات.



المصدر: إعداد الباحثين.

خلال الفترة من 2010 إلى 2023، شهد الاقتصاد الأردني تحديات متعددة أثرت على نمو الناتج المحلي الإجمالي والإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج، ففي الفترة 2010-2014، سجل كل من النمو في الناتج المحلي الإجمالي والإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بالمتوسط 2.7% و0.84% على التوالي، وذلك على الرغم من أن الأردن تأثر بشكل كبير خلال هذه الفترة بالاضطرابات السياسية في المنطقة التي بدأت في عام 2011 بسبب تداعيات الربيع العربي والأزمة السورية، التي أسفرت عن تدفق عدد كبير من اللاجئين وزيادة الضغط على الموارد

والبنية التحتية والتي ترافقت مع انقطاع الغاز المصري. لكن رغم هذه التحديات، أظهر الاقتصاد الأردني مرونة في بعض القطاعات، وخاصة في قطاع الخدمات، إلا أن النمو الاقتصادي ظل دون المتوقع والإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج لم تسجل تحسنًا كبيرًا خلال هذه الفترة.

وبالانتقال الى الفترة 2015-2019، استمرت تداعيات الربيع العربي والأزمة السورية بالتأثيرعلى الاقتصاد الأردني، إذ ترافقت مع أزمة إغلاق الحدود مع العراق، مما أدى إلى تعاظم المشاكل التي تواجه الاقتصاد الأردني، فقد سجل كل من النمو في الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي والإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج 2.13% و 0.32-% على التوالي.

أما في عام 2020، واجه الاقتصاد العالمي تحديات غير مسبوقة متمثلة بجائحة كورونا، التي أثرت بشكل كبير على الناتج المحلي الإجمالي والإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج في الأردن. وكحال العديد من الاقتصادات العالمية، شهد الأردن انكماشاً اقتصادياً نتيجة للإجراءات الاحترازية والإغلاق الذي فرضته الحكومة للحد من انتشار الفيروس. إذ تسبب الإغلاق بتراجع كبير في الأنشطة الإقتصادية مما أدى إلى تراجع النمو في الناتج المحلي الإجمالي، والذي سجل في هذا العام 1.1-%، وأثرت القيود المفروضة على الحركة والنقل وعلى سلاسل التوريد والإنتاج، مما زاد من تراجع الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج لتسجل 2.29-% في هذا العام.

أما خلال الفترة 2021-2023، شهد الاقتصاد الأردني تعافيًا تدريجيًا من آثار جائحة كورونا، إذ أظهرت بعض المؤشرات الاقتصادية تحسنًا ملحوظًا، مثل زيادة الصادرات وتدفق الاستثمار الأجنبي المباشر. ومع ذلك، لا تزال التحديات الكبيرة، مثل ارتفاع معدلات البطالة، خاصة بين فئة الشباب، الأمر الذي يشكل عقبات أمام النمو الاقتصادي. وقد سجل النمو في الناتج المحلي الإجمالي والإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج معدلات بلغت 2.89% و1.47% على التوالي خلال هذه الفترة، وهي مستويات متفوقة على مستويات نمو الناتج المحلي الإجمالي والإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج للفترة ما قبل جائحة كورونا، وهذا يعكس التغير الهيكلي في الاقتصاد، إذ أخذت الإنتاجية الكلية منحنى تصاعدي بعد الجائحة، وهو ما يدل على قدرة الاقتصاد الأردني على التكيف مع التحديات وتحويلها الى فرص نمو.

5.3. محددات الانتاجية الكلية لعوامل الانتاج:

بعد التأكد من سلامة النموذج[10] فان النتائج في الاجل الطويل كانت كالتالي:

الجدول (5): نتائج ARDL في الاجل الطويل

Variable	coefficient	Prob.
OP	0.342456	0.0301
FDI_GDP	0.022787	0.0206
HDI	2.947535	0.006
IC_GDP	-0.211227	0.0368
RI	-0.114058	0.6306

يلاحظ أن نتائج تأثير كل من الانفتاح التجاري، وصافي الاستثمار الأجنبي المباشر، ومؤشر التنمية البشرية متوافقة مع نتائج دراسة Tufail & Ahmed (2015)، إذ كان تأثير الانفتاح التجاري إيجابياً ومعنوياً على المدى البعيد، هذا يدل على سهولة الوصول الى السلع الوسيطة المستوردة رخيصة الثمن والوصول إلى أسواق أكبر وتكنولوجيا الإنتاج الحديثة، إذ أن الانفتاح على التجارة العالمية، يمكن الشركات المحلية من استيراد المواد الخام والسلع الوسيطة بأسعار أقل، بالإضافة إلى السماح للشركات الأجنبية بدخول السوق المحلي، مما يزيد من التنافس بين الشركات المحلية والعالمية على تقديم أفضل جودة وأرخص سعر. أما تأثير صافي الاستثمار الأجنبي المباشر كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي فكان موجباً ومعنوياً على المدى البعيد، وهذا يشير الى الدور الذي يلعبه تدفق الاستثمار الأجنبي المباشر في جلب التكنولوجيا وخلق فرص العمل وتحفيز المنافسة في الاقتصاد المحلي، بالإضافة إلى جلب المهارات الإدارية ونقلها الى العمالة المحلية، الأمر الذي يحسن نوعية العمالة ورأس المال المستخدم في الاقتصاد المحلي.

أما مؤشر التنمية البشرية، والذي يعبر عن المستوى التعليمي والرعاية الصحية ودخل الفرد، فكان له تأثير معنوياً وإيجابياً، ويعبر أيضاً عن الإستثمار في رأس المال البشري بالتالي توفير العمالة الماهرة والقادرة على التكيف في اقتصاد ديناميكي والتعامل مع التكنولوجيا الحديثة، بالإضافة الى القدرة على الابتكار.

[10] الملحق (1): الاختبارات القياسية.

في حين كان أثر المستوردات من السلع الوسيطة والمواد الخام والسلع الرأسمالية متوافقاً مع نتائج دراسة Austria (1998) إذ كان سلبياً ومعنوياً، وعلى الرغم من أن التكنولوجيا المتضمنة في هذه المستوردات قد تبدو وكأنها تساهم في تحسين الإنتاجية، إلا أن أثرها على الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي يكون سلبياً. ذلك لأن المستوردات تمثل عبئاً على الناتج المحلي الإجمالي من خلال تأثيرها السلبي على صافي الصادرات. وبالتالي، فإن جودة ونوع المستوردات، وليس مجرد زيادتها الكمية، هما العاملان الحاسمان في تحسين الإنتاجية دون التأثير سلباً على الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي.

وأخيراً فإن أثر سعر الفائدة الحقيقي كان سالباً وغير معنوي، إلا أن الأثر السالب كان معنوياً في دراسة Monacelli et al. (2023)، إذ أن ارتفاع سعر الفائدة يمثل ارتفاع تكاليف الاستثمار مما يؤدي إلى انخفاض الاستثمار، وبالتالي تراكم رأس المال، إلا أن الأثر كان غير معنوي.

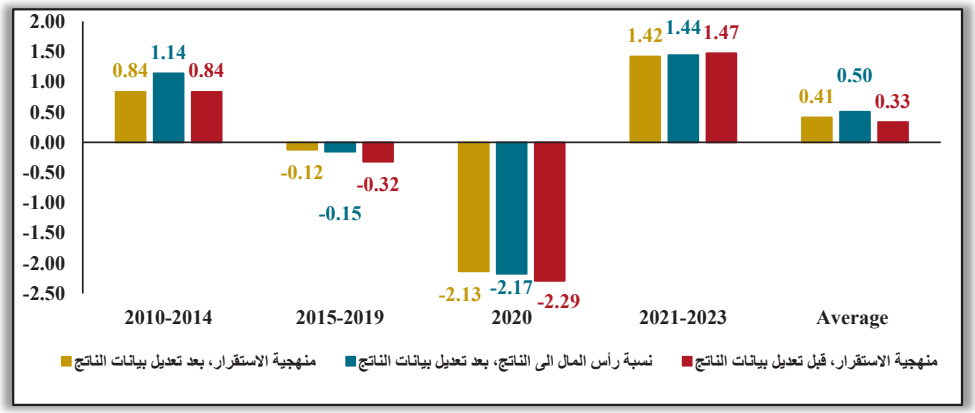
وقد بلغت قيمة معامل تصحيح الخطأ Error Correction Term، والذي يحدد سرعة العودة إلى التوازن في المدى البعيد، (0.793358-) ومعنوية عند 1%، مما يعني أن 0.79% من نسبة الاختلال في التوازن في الربع الحالي ستصحح في الربع اللاحقة بعد حدوث أي صدمة في المتغيرات المستقلة، ومن ثم فإن الإنتاجية الكلية لعناصر الإنتاج تحتاج إلى خمسة أرباع (سنة وثلاث شهور) حتى ينتقل كامل الأثر من المتغيرات المستقلة والعودة الى التوازن من جديد.

6. اختبار المتانة (Robustness Test):

لاختبار متانة التحليل والنتائج، تم أخذ سلسلة الناتج الحقيقي والإسمي المعدلة من قبل دائرة الإحصاءات العامة للفترة 2022-2023، وتقدير قيم التكوين الرأسمالي الثابت الإجمالي وتعويضات العاملين للفترة 2022-2023 باستخدم متوسط الأهمية النسبية لكل منهما من الناتج المحلي الإجمالي لآخر خمس سنوات، وإعادة احتساب سلسلة المخزون من رأس المال، تارة باستخدام منهجية الاستقرار وتارة باستخدام نسبة المخزون من رأس المال الى الناتج المحلي التي تم الحصول عليها من دراسة Feenstra et al. (2015) وهي النسبة المستخدمة في جداول PWT 10.01، باستخدام نموذج التوزيع الذاتي للإبطاء الزمني Autoregressive Distributed Lag model (ARDL).

وظهرت النتائج التالية:

الشكل (3): مقارنة بين معدلات نمو الإنتاجية الكلية لعناصر الإنتاج، فترات.



المصدر: إعداد الباحثين

يلاحظ، عند مقارنة نتائج منهجية الاستقرار، قبل وبعد تعديل بيانات الناتج، فإن الفروقات بسيطة وسببها الأساسي هو تغيير سلسلة الناتج، والتي بدورها أدت إلى تغير قيم العمالة ورأس المال الحقيقية وتغيير المنهجية المستخدمة، من FMOLS إلى ARDL، ليكون متوسط نمو الإنتاجية للفترة 2021-2023 1.47% و1.42% قبل تعديل البيانات وبعد تعديلها، على التوالي.

وعند مقارنة منهجية الاستقرار مع استخدام نسبة المخزون من رأس المال إلى الناتج، والتي تبلغ 2.7 حسب PWT 10.01، بعد تعديل سلسلة الناتج، يلاحظ أن الاختلاف الأكبر يكون في بداية السلسلة، إلا أن هذه الفروقات تتلاشى مع مرور الوقت، ليصل متوسط النمو للفترة 2021-2023 إلى 1.42% و1.44% وفقا لمنهجية الاستقرار ونسبة المخزون من الناتج، على التوالي. وباختلاف المنهجية المستخدمة، فيمكن ملاحظة أن نمو الإنتاجية يسير بنفس الاتجاه.

الجدول (6): نتائج المحددات، ARDL

Variable	coefficient	Prob.
OP	0.132102	0.0161
FDI_GDP	0.023985	0.0155
HDI	1.256415	0.0298
IC_GDP	-0.075771	0.0228
RI	-0.054235	0.6816

فيما يتعلق بالمحددات، فيلاحظ بأن مؤشر التنمية البشرية هو الأكثر تأثيراً على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج إذ كان تأثيره إيجابياً ومعنوياً، والأقل تأثيراً هو نسبة الاستثمار الأجنبي المباشر إلى الناتج المحلي الإجمالي ولكنه موجب ومعنوي، وعلى الرغم من انخفاض التأثير السلبي لسعر الفائدة بين البنوك إلا انه ما زال غير معنوياً.

وبالتالي، وكما هو مبين في الشكل (3) والجدول (6)، فإن نتائج التقدير الإضافي كانت متوافقة مع نتائج التحليل الأساسي، مما يعكس جودة ومتانة النتائج.

7. الخاتمة

تكمن أهمية هذه الدراسة بتقدير معدل نمو الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج في الأردن للفترة 2010-2023 ومقدار مساهمتها وذلك باستخدام بقايا سولو Solow residual، ومساهمة عوامل الإنتاج المتمثلة بتعويضات العاملين، والمخزون من رأس المال الذي تم حسابه باستخدام طريقة الجرد الدائم PIM في نمو الناتج الإجمالي الحقيقي، بالإضافة الى تحديد المحددات الكلية التي تؤثر على الإنتاجية الكلية باستخدام نموذج ARDL. إذ تم حساب حصة كل من العمالة ورأس المال في الدخل الكلي باستخدام نموذج FMOLS وبالإعتماد على دالة Cobb-Douglas للإنتاج، وقد خلصت النتائج الى أن حصة العمالة من الدخل الكلي تفوقت على حصة رأس المال (0.67 للعمالة و0.32 لرأس المال)، وقد بلغت مساهمة العمالة ورأس المال والإنتاجية الكلية في نمو الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي بالمتوسط طوال فترة الدراسة 1.7، 0.3، 0.3 نقطة على التوالي، مما يشير إلى أهمية الاستثمار في التنمية البشرية وتحسين مستوى العمالة ومهاراتها. ومع ذلك، فإن استقرار البيئة الجيوسياسية وتحسين القدرة على جذب الاستثمارات وخلق فرص عمل مستقرة وتحسين البنية التقنية للشركات، بالإضافة الى تدريب العمالة على التعامل مع هذه البنية تعد أيضًا أموراً حاسمة لتعزيز الإنتاجية. وأظهرت نتائج التقدير أن الإنتاجية الكلية تتأثر على المدى البعيد إيجابياً ومعنوياً بكل من الانفتاح التجاري، مؤشر التنمية البشرية HDI، ونسبة صافي الاستثمار الأجنبي المباشر إلى الناتج، في حين تأثرت بشكل سلبي ومعنوي بالمستوردات من السلع الوسيطة والمواد الخام والسلع الرأسمالية وبصورة غير معنوية وسالبة بسعر الفائدة بين البنوك الحقيقي.

وبذلك زادت الإنتاجية في الأردن بشكل ملحوظ في الفترة التي تلت جائحة كورونا مقارنة بما قبل الجائحة، نتيجة تبني تقنيات جديدة وتعزيز الكفاءة في العديد من القطاعات. ويعكس هذا التحسن قدرة الاقتصاد الأردني على التكيف مع التحديات وتحويلها إلى فرص نمو.

CBJ Working Paper

Estimating Total Factor Productivity and Its Determinants

Prepared by:

Ahmad bani Ata, Maha Alquraan, Batool Alazzam

December 2024

The Views in this working paper are solely the responsibility of the author(s) and do not reflect the views of the Central Bank of Jordan, its board of director, or CBJ management.

Abstract

The study aimed to estimate the growth rate of Total Factor Productivity (TFP) in Jordan for the period 2010-2023 and its contribution to real GDP growth, in addition to examining the macro-determinants that affect TFP growth. The study also estimated the contribution of factors of production, represented by workers' compensation and capital stock, to real GDP growth. The results showed that the income shares of labor and capital were 0.67 and 0.32, respectively. On average, throughout the sample period, the contributions of labor, capital, and TFP to real GDP growth were 1.7, 0.3, and 0.3 percentage points, respectively. In the long run, TFP growth is positively influenced by trade openness, the Human Development Index (HDI), and the ratio of net foreign direct investment to output. Conversely, it is negatively affected by imports of "raw materials and intermediate goods" and "capital goods," while the real interbank interest rate is muted.

Keywords: Total factor productivity, Solow residuals, Cobb-Douglas, FMOLS, PIM, ARDL.

JEL Classification: E23, E24, C510

المصـادر والمراجـع:

- الهزايمة، نجاح، وأبو شاويش، رشا، (2021)،" تقدير الطلب الكلي للاقتصاد الاردني"، مجلة الدراسات الاقتصادية التطبيقية، المجلد 1، العدد1.
- A. Al-Sharkas et al. 2023. "An Extended Quarterly Projection Model for the Central Bank of Jordan", IMF Working Paper WP/23/172.
- Aray Casanova, H. A., & Pacheco Delgado, J. M. (2021). Determinants of Total Factor Productivity in Ecuador. *Brazilian Journals of Business, v. 3, n. 5, p. 3914-3942*. DOI: 10.34140/bjbv3n5-029
- Austria, M. S. (1998). Productivity growth in the Philippines after the industrial reforms *(No. 1998-26). PIDS Discussion Paper Series*.
- Berlemann, M., & Wesselhöft, J. E. (2014). Estimating aggregate capital stocks using the perpetual inventory method: A survey of previous implementations and new empirical evidence for 103 countries. *Review of Economics*, *65*(1), 1-34.
- Bisat, A., El-Brian, M., Helbling, T., (1997). Growth, Investment, and Savings in the Arab Economies1. *IMF Working Papers*, *1997*(085).
- Bu, Y. (2006). Fixed capital stock depreciation in developing countries: Some evidence from firm level data. *The Journal of Development Studies*, *42*(5), 881-901.
- Cororaton, C. B., & Caparas, M. T. (1999). *Total factor productivity: Estimates for Philippine economy* (No. 1999-06). PIDS Discussion Paper Series.
- Derbyshire, J., Gardiner, B., & Waights, S. (2013). Estimating the capital stock for the NUTS2 regions of the EU27. *Applied economics*, *45*(9), 1133-1149.
- Eita, J. H., & Pedro, M. J. (2021). Modelling total factor productivity in a developing economy. *Studia Universitatis Babes-Bolyai Oeconomica*, *66*(1), 75-96.
- Feenstra, Robert C., Robert Inklaar, and Marcel P. Timmer. 2015. "The Next Generation of the Penn World Table." *American Economic Review, 105* (10): 3150–82**.** DOI: 10.1257/aer.20130954
- Gollin, D. (2002). Getting income shares right. *Journal of political Economy*, *110*(2), 458-474.

- Herzer, D., & Donaubauer, J. (2018). The long-run effect of foreign direct investment on total factor productivity in developing countries: a panel cointegration analysis. *Empirical Economics*, *54*, 309-342.
- Inklaar, R., Albarrán, D. G., & Woltjer, P. (2019). The composition of capital and cross-country productivity comparisons. *International Productivity Monitor*, *36*(36), 34-52.
- Khatun, T., & Afroze, S. (2016). Relationship between real GDP and Labour and Capital by applying the Cobb-Douglas production function: a comparative analysis among selected Asian Countries. *Journal of business studies*, *37*(1), 113-129.
- Monacelli, T., Sala, L., & Siena, D. (2023). Real interest rates and productivity in small open economies. *Journal of International Economics*, *142*, 103746. https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2023.103746
- Rehman, F. U., & Islam, M. M. (2023). Financial infrastructure—total factor productivity (TFP) nexus within the purview of FDI outflow, trade openness, innovation, human capital and institutional quality: Evidence from BRICS economies. *Applied Economics*, *55*(7), 783-801. https://doi.org/10.1080/00036846.2022.2094333.
- Tufail, M., & Ahmed, A. M. (2015). Measuring total factor productivity and finding the determinants of total factor productivity at sectoral level: A case study of Pakistan. *Industrial Engineering Letters*, *5*(6), 38-53.
- UNDP (United Nations Development Programme). 2024. Human Development Report 2023-24: Breaking the gridlock: Reimagining cooperation in a polarized world. New York.
- Winkler,Hernan Jorge; Gonzalez,Alvaro S.. Jobs Diagnostic Jordan (English). Issue no. 18, Jobs Series Washington, D.C. : World Bank Group. http://documents.worldbank.org/curated/en/681161574097516931/Jobs-Diagnostic-Jordan.

ملحق (1): الإختبارات القياسية

تم اجراء عدد من الاختبارات القياسية للتأكد من جودة النماذج المقدرة:

1- اختبار جذر الوحدة – Unit root test

تم اســـتخدام اختبار Augmented Dickey Fuller (ADF) لإختبار جذر الوحدة. إذ يهدف هذا الاختبار الى فحص سمات السلسلة الزمنية لكل متغير من متغيرات الدراسة.

جدول (1a): نتائج اختبار ADF لعوامل الإنتاج

Augmented Dicky Fuller Test				
Variables	**ADF statistics**	**Critical Values (0.05)**	**Prob.**	**Order of Integration**
Log (RGDP)	-8.096	-2.912	0.0000	I(1)
Log (Labor)	-3.429	-2.917	0.0142	I(1)
Log(Capital)	-1.901	-1.946	0.0552	I(1)

بعد أن تم اختبار اســتقرارية المتغيرات كما هو موضــح في الجدول رقم (1a)، تبين أن جميع المتغيرات في الدراســة مســتقرة ومتكاملة عند الفرق الأول $I_{(1)}$، عند مســتوى معنوية 1% للنـاتج المحـالي الإجمـالي، 5% للعمـالـة و 10% لرأس المـال، وذلـك بـالنظر إلى قيمـة الاحتمـاليـة (p-value) والقيم المقـدرة لاختبـار (T-statistic) التي جـاءت أعلى من القيم الجدولية بقيمتها المطلقة.

جدول (1b): نتائج اختبار ADF لمحددات الإنتاجية الكلية

Augmented Dicky Fuller Test				
Variables	**ADF statistics**	**Critical Values (0.05)**	**Prob.**	**Order of Integration**
TFP	-2.687	-1.947	0.0081	I(0)
Op	-3.019	-2.916	0.00392	I(0)
FDI_GDP	-4.143	-2.919	0.0019	I(0)
HDI	-2.333	-1.947	0.0202	I(0)
IC_GDP	-3.719	-2.919	0.0065	I(0)
IR	-6.184	-2.917	0.0000	I(1)

يتضح من الجدول (1b) أن المتغيرات مستقرة عند درجات تكامل مختلفة، I(0) لكل من TFP، الانفتاح التجاري، وصافي الاستثمار الأجنبي المباشر كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي، ومؤشر التنمية البشري، والمستوردات من السلع الوسيطة والخام والرأسمالية عند مستوى معنوية 1%، و I(1) لسعر الفائدة الحقيقي عند مستوى معنوية 1%، مما يجعل طريقة المربعات الصغرى العادية Ordinary Least Squares OLS غير مناسبة، لذلك تم اللجوء إلى اسخدام منهجية التوزيع الذاتي للإبطاء الزمني Autoregressive (ARDL) Distributed Lag Model.

2- اختبار التكامل المشترك.

تم استخدام منهجيــة Engle & Granger للتأكد من وجود تكامل مشترك بين متغيرات الدراسة قبل تقدير حصص عناصر الإنتاج واعتماد نموذج FMOLS، إذ يشترط النموذج وجود تكامل مشترك، أي علاقة على المدى الطويل بين متغيرات الدراسة.

جدول (2a): نتائج اختبار التكامل المشترك لعوامل الإنتاج

Cointegration Test Null hypothesis: Series are not cointegrated		
	Value	Prob.
Engle-Granger z-statistic	-20.48	0.04

وقد أظهرت نتائج الاختبار كما هو موضح في الجدول (2a) وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين المتغيرات. بحسب إحصائية z فإن القيمة المحسوبة أكبر من القيمة الجدولية عند مستوى معنوية أقل من 5%.

تم اجراء اختبار Long run form and Bound test في نموذج ARDL، إذ يشترط النموذج وجود تكامل مشترك.

جدول (2b): نتائج اختبار التكامل المشترك لمحددات الإنتاجية الكلية

Long run form and Bound test Null Hypothesis: No levels relationship				
	Value	Signif.	I(0)	I(1)
F-statistic	10.98	Finite Sample: n=50		
K	5	10%	2.259	3.264
Actual Sample Size	49	5%	2.67	3.781
		1%	3.593	4.981

يتضح من الجدول (2b) أن القيمة الإحصائية f -statistic أعلى من الحد الأعلى عند مستوى معنوية 1%، مما يدل على وجود علاقة طويلة الأجل بين المحددات والإنتاجية الكلية لعناصر الإنتاج.

3- اختبار Multicollinearity

تم إجراء اختبار Correlation بين المتغيرات المستقلة للتأكد من سلامة النموذج المقدر من وجود مشكلة التداخل الخطي المتعدد بين المتغيرات المستقلة وتبين وجود علاقة بين المتغيرات المستقلة لكنها غير قوية.

جدول رقم (3a): اختبار الارتباط، لعوامل الإنتاج

Correlation Probability	Log(GDP)	Log(Labor)	Log(Capital)
Log(GDP)	1.000000 ----------		
Log(Labor)	0.980330 ----------	1.000000 ----------	
Log(Capital)	0.836344 ----------	0.744441 ----------	1.000000 ----------

جدول رقم (3b): اختبار الارتباط، لمحددات الإنتاجية الكلية

Correlation Probability	TFP	OP	FDI_GDP	HDI	IC_GDP	RI
TFP	1.00000 ----------					
OP	0.3273 0.014	1.000000 ----------				
FDI_GDP	0.04856 0.7223	0.426077 0.0011	1.000000 ----------			
HDI	-0.26855 0.0454	-0.116367 0.3931	0.071788 0.599	1.000000 ----------		
IC_GDP	0.3268 0.014	0.959816 0.0000	0.369934 0.005	-0.028672 0.8339	1.000000 ----------	
RI	-0.10345 0.448	-0.340527 0.0102	-0.184861 0.1726	-0.138173 0.3098	-0.385905 0.0033	1.000000 ----------

4- اختبار الارتباط الذاتي Serial Correlation

يتم إجراء هذا الاختبار للتحقق من عدم وجود ارتباط تسلسلي (ذاتي) بين الأخطاء العشوائية حيث يؤثر على كفاءة التحليل، وتنص الفرضية الأساسية على أنه لا يوجد ارتباط تسلسلي بين الأخطاء، وفقا للجدول أدناه (4) تبين خلو التحليل لنموذج محددات الإنتاجية الكلية لعناصر الإنتاج من مشكلة الارتباط الذاتي.

جدول رقم (4): الارتباط الذاتي.

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test: Null Hypothesis: No Serial Correlation			
F-statistic	2.532	**Prob. F (2,9)**	0.1341

5- اختبار تجانس حدود الخطأ Heteroskedasticity

يشير Heteroskedasticity او اختلاف التباين الى عدم ثبات تباين الأخطاء العشوائية عبر الزمن وبتغير قيم المتغيرات المستقلة، وفي حال وجود هذه المشكلة فإن النتائج يمكن أن تكون مضللة وتؤثر على مصداقية النتائج، تم استخدام اختبار ARCH للتأكد من عدم وجود مشكلة عدم تجانس تباين الأخطاء العشوائية لنموذج محددات الإنتاجية الكلية ويكون فيه الفرضية الأساسية تجانس التباين بين الأخطاء العشوائية.

جدول رقم (5): تجانس حدود الخطأ

Heteroskedasticity test: ARCH Null Hypothesis: No Heteroskedasticity			
F-statistic	3.712	**Prob. F (1,46)**	0.0603

يلاحظ من الجدول (5) أن احتمالية F أكبر من مستوى المعنوية عند 5% لذلك لا يتم رفض الفرضية الأساسية بوجود التجانس في تباين الأخطاء العشوائية.

ملحق (2): ملخص متغيرات الدراسة

المتغير	المصدر	الفترة	التكرار
الناتج المحلي الإجمالي الإسمي	قاعدة البيانات الاحصائية للبنك المركزي الاردني	2008-2023	ربعي
الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي	قاعدة البيانات الاحصائية للبنك المركزي الاردني	2008-2023	ربعي
الصادرات الكلية	قاعدة البيانات الاحصائية للبنك المركزي الاردني	2008-2023	ربعي
المستوردات	قاعدة البيانات الاحصائية للبنك المركزي الاردني	2008-2023	ربعي
المستوردات من السلع الوسيطة والمواد الخام	قاعدة البيانات الاحصائية للبنك المركزي الاردني	2008-2023	ربعي
المستوردات من السلع الرأسمالية	قاعدة البيانات الاحصائية للبنك المركزي الاردني	2008-2023	ربعي
صافي الاستثمار الأجنبي المباشر	قاعدة البيانات الاحصائية للبنك المركزي الاردني	2008-2023	ربعي
سعر الفائدة بين البنوك	قاعدة البيانات الاحصائية للبنك المركزي الاردني	2008-2023	ربعي
مؤشر التنمية البشرية	تقرير التنمية البشرية التابع لبرنامج الامم المتحدة الانمائي United Nations Development (UNDP) Programme	2008-2022 مع افتراض القيمة في 2023 كما هي في 2022	سنوي
تعويضات العاملين	دائرة الاحصاءات العامة	2008-2021 مع افتراض القيم في 2022-2023 باستخدام متوسط معدل نمو تعويضات العاملين لآخر 5 سنوات.	سنوي
التكوين الرأسمالي	دائرة الاحصاءات العامة	2008-2021 مع تقدير القيم في 2022-2023 بالاعتماد على المنهجية في دراسة الهزايمة وأبو شاويش (2021)	سنوي

Statistics and Its Applications, *5*(2), 355-368. Nowcasting Indonesia's GDP Growth Using Machine Learning Algorithms | Indonesian Journal of Statistics and Its Applications (stats.id).

- Nelson, B. K. (1998). Time series analysis using autoregressive integrated moving average (ARIMA) models. Academic emergency medicine, 5(7), 739-744.
- Németh, K., & Hadházi, D. (2023). GDP nowcasting with artificial neural networks: How much does long-term memory matter?. *arXiv preprint arXiv:2304.05805*. [2304.05805] GDP nowcasting with artificial neural networks: How much does long-term memory matter? (arxiv.org)
- Richardson, A., & Mulder, T. (2018). Nowcasting New Zealand GDP using machine learning algorithms. [PDF] Nowcasting New Zealand GDP Using Machine Learning Algorithms | Semantic Scholar
- Richardson, A., van Florenstein Mulder, T., & Vehbi, T. (2021). Nowcasting GDP using machine-learning algorithms: A real-time assessment. *International Journal of Forecasting*, *37*(2), 941-948.
- Shafiullah Qureshi, Ba M Chu, Fanny S. Demers. (2020). Forecasting Canadian GDP growth using XGBoost. https://carleton.ca/economics/wp-content/uploads/cewp20-14.pdf
- Staudemeyer, R. C., & Morris, E. R. (2019). Understanding LSTM--a tutorial into long short-term memory recurrent neural networks. arXiv preprint arXiv:1909.09586.
- Tenorio, J., & Perez, W. (2024). Monthly GDP nowcasting with Machine Learning and Unstructured Data. arXiv preprint arXiv:2402.04165.
- Varian, H. R. (2014). Big data: New tricks for econometrics. *Journal of economic perspectives*, *28*(2), 3-28. Big Data: New Tricks for Econometrics (aeaweb.org)
- Zhang, Q., Ni, H., & Xu, H. (2023). Nowcasting Chinese GDP in a data-rich environment: Lessons from machine learning algorithms. Economic Modelling, 122, 106204. Nowcasting Chinese GDP in a data-rich environment: Lessons from machine learning algorithms - ScienceDirect
- Zheng, C., Wu, W., Chen, C., Yang, T., Zhu, S., Shen, J., ... & Shah, M. (2023). Deep learning-based human pose estimation: A survey. *ACM Computing Surveys*, *56*(1), 1-37.

References

- Andreini, P., Izzo, C., & Ricco, G. (2020). Deep dynamic factor models. arXiv preprint arXiv:2007.11887.
- Barrios, J. J., Escobar, J., Leslie, J., Martin, L., & Peña, W. (2021). Nowcasting para predecir actividad económica en tiempo real: los casos de Belice y El Salvador. Nowcasting para predecir actividad económica en tiempo real: los casos de Belice y El Salvador | Policy Commons
- Boehmke, B., & Greenwell, B. M. (2019). Hands-on machine learning with R. Chapman and Hall/CRC.
- Brownlee, J. (2016). Feature importance and feature selection with xgboost in python. Machine Learning Mastery.
- Dauphin, M. J. F., Dybczak, M. K., Maneely, M., Sanjani, M. T., Suphaphiphat, M. N., Wang, Y., & Zhang, H. (2022). *Nowcasting gdp-a scalable approach using dfm, machine learning and novel data, applied to european economies*. International Monetary Fund. Nowcasting GDP - A Scalable Approach Using DFM, Machine Learning and Novel ... - Mr. Jean-Francois Dauphin, Mr. Kamil Dybczak, Morgan Maneely, Marzie Taheri Sanjani, Mrs. Nujin Suphaphiphat, Yifei Wang, Hanqi Zhang - Google Books
- Ghosh, S., & Ranjan, A. (2023). A machine learning approach to GDP nowcasting: An emerging market experience. *Bulletin of Monetary Economics and Banking*, *26*, 33-54. "A MACHINE LEARNING APPROACH TO GDP NOWCASTING:AN EMERGING MARKET EXPER" by Saurabh Ghosh and Abhishek Ranjan (bmeb-bi.org)
- Kant, D., Pick, A., & de Winter, J. (2022). Nowcasting GDP using machine learning methods. Nowcasting GDP using machine learning methods by Dennis Kant, Andreas Pick, Jasper <!>de Winter :: SSRN
- Longo, L., Riccaboni, M., & Rungi, A. (2022). A neural network insemble approach for GDP forecasting. *Journal of Economic Dynamics and Control*, *134*, 104278. A neural network insemble approach for GDP forecasting - ScienceDirect
- Madondo, M., & Gibbons, T. (2018). Learning and modeling chaos using lstm recurrent neural networks. In Proceedings of the Midwest Instruction and Computing Symposium, Duluth, Minnesota (pp. 6-7).
- Muchisha, N. D., Tamara, N., Andriansyah, A., & Soleh, A. M. (2021). Nowcasting Indonesia's GDP Growth Using Machine Learning Algorithms. *Indonesian Journal of*

5. Conclusion

The comparison of models for Q4 indicates that the XGBoost model, with a prediction of 2.4%, was the closest to the actual data provided, followed by DFM model recorded a prediction of 2.18% and the LSTM model with a prediction of 2.5%, and the ARIMA model with a prediction of 2.53%.

Based on these results, it is recommended to prioritize the use of the XGBoost model for nowcasting GDP due to its highest accuracy in predictions. However, the DFM model, which recorded a prediction of 2.18%, should also be considered for inclusion in the forecasting insemble, as it demonstrates potential for capturing economic trends effectively. Utilizing a combination of these models could enhance the robustness and reliability of GDP prediction.

Table (1): Comparison of GDP Forecast Predictions for Q4

	2022				2023[2]				
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4F	Q4A
ARIMA	2.4	2.9	2.4	2.0	2.8	2.6	2.7	2.53%	2.3
LSTM								2.5%	
XGBoost								2.4%	
DFM								2.18%	

Source: Created by the Author.

The results demonstrate that the XGBoost method yields the lowest Mean Squared Error (MSE), with an error of 0.00083, followed closely by the Dynamic Factor Model (DFM) with an MSE of 0.007. The LSTM model and ARIMA model show higher errors at 0.081 and 0.098, respectively. This suggests that XGBoost is highly accurate, particularly when using a smaller dataset range. As illustrated in the following table, the precision of XGBoost makes it a preferable choice for forecasting in scenarios with limited data availability.

Table (2): Comparison of MSE Across Forecasting Models

	MSE
ARIMA	0.098
LSTM	0.081
XGBoost	0.00083[3]
DFM	0.007

Source: Created by the Author

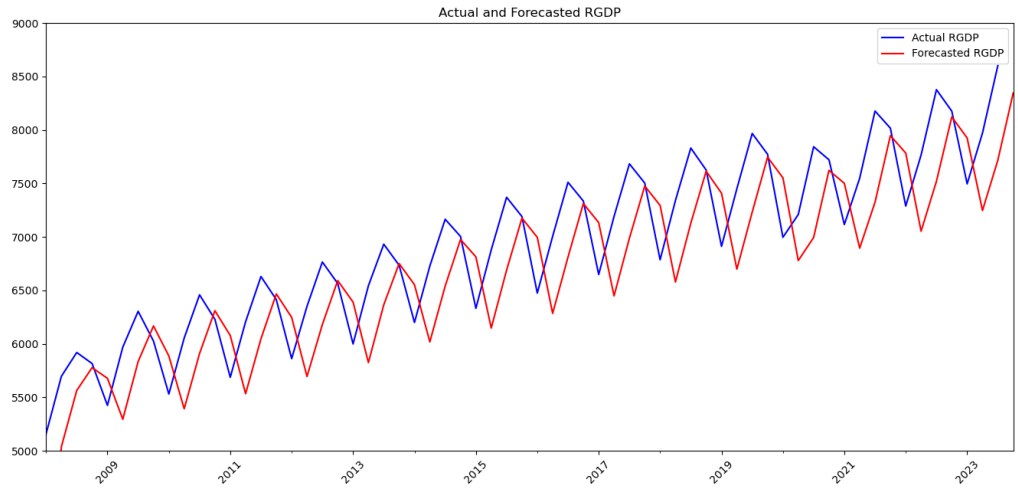
[2] The historical RGDP data utilized for generating nowcasts in all models before to the final revised data from the Department of Statistics (DoS) on March 30, 2024.

[3] The calculation of this figher was achived through the multiplication of the individual sector whights by the MSE obtained from the sector's projected data.

4.3 Results of the Dynamic Factor Model (DFM)

The estimation results using the Dynamic Factor Model for the fourth quarter of 2023 showed a growth rate of 2.18%. When conducting an insample Forecast, the Mean Squared Error (MSE) over the entire period was calculated to be 0.007.

Figure (9): Insample Forecast for DFM

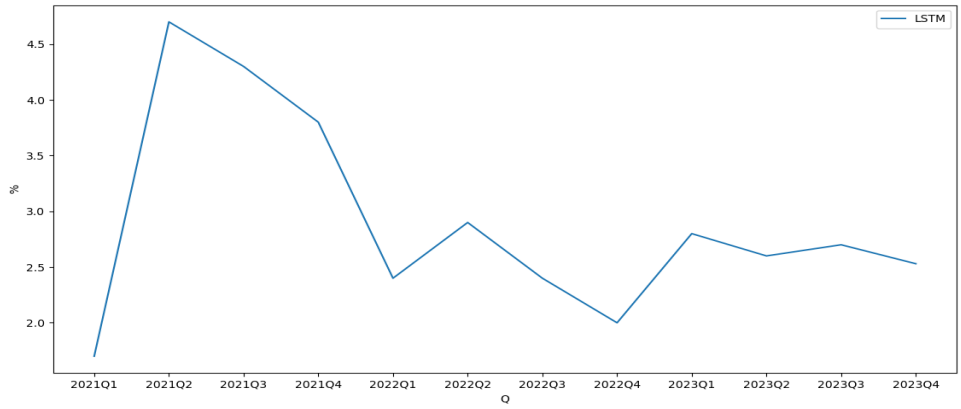


Source: Created by the Author

4.4 Results of the ARIMA Model

The estimation results using the for the fourth quarter of 2023 showed a growth rate of 2.53%. When conducting an insemble Forecast, the Mean Squared Error (MSE) over the entire period was calculated to be 0.098.

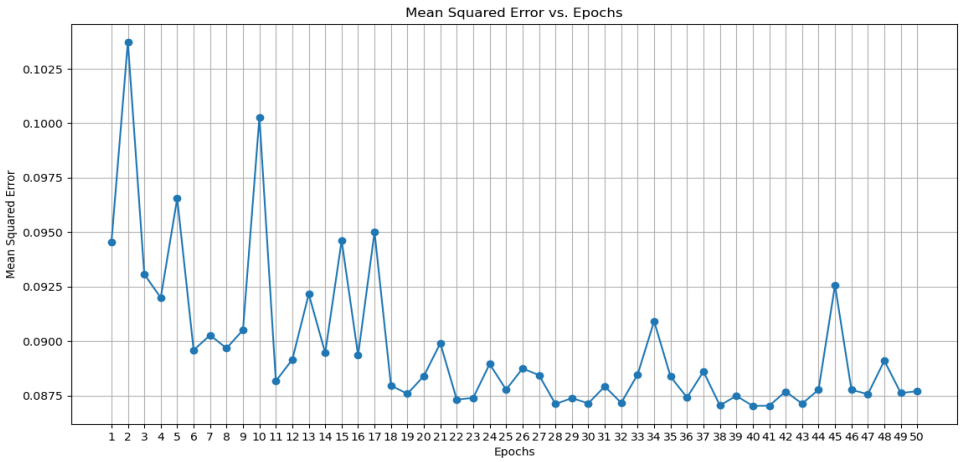
The comparison of models for Q4 indicates that the XGBoost model, with a prediction of 2.4%, was the closest to the actual data provided, followed by the DFM model, which recorded a prediction of 2.18%. The LSTM model predicted a growth rate of 2.5%, while the ARIMA model forecasted 2.53%. These results, summary zed in the table number (1) , highlight the effectiveness of the XGBoost model in providing accurate GDP forecasts for this period, demonstrating its superiority over the other models evaluated.



Source: Created by the Author

Based on Figure (8), the model was trained 50 times, and yielded a lowest Mean Squared Error of 0.081

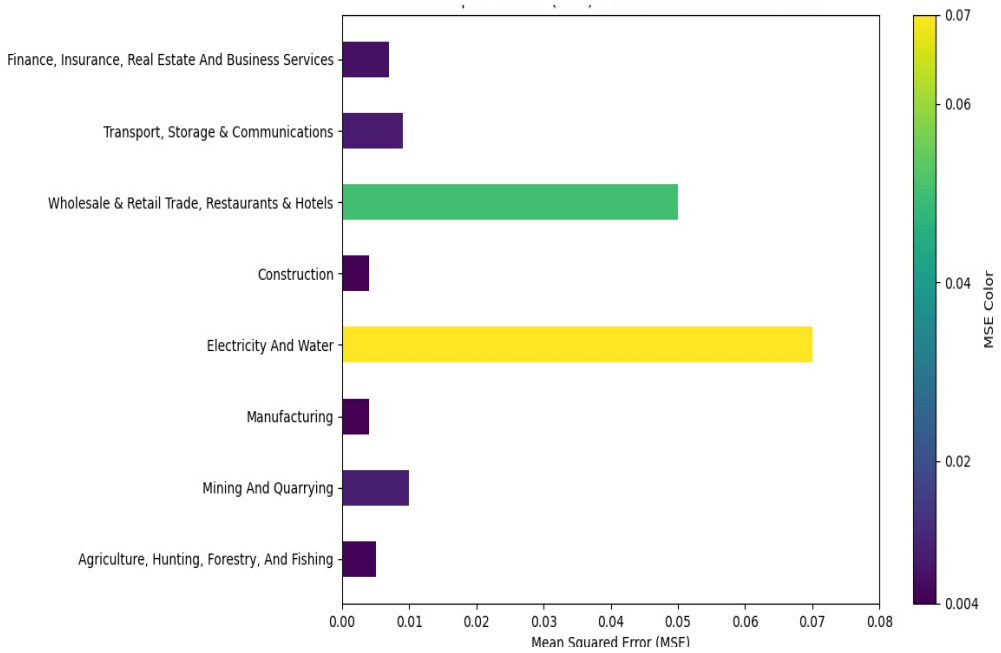
Figure (8) : The MSE for Long Short Term Memory Model (LSTM)



Source: Created by the Author

Conducting the validation of the model's accuracy using the Mean Squared Error (MSE) metric, as follows: Agriculture, Hunting, Forestry, and Fishing have an MSE of 0.005, Mining and Quarrying 0.01, Manufacturing 0.004, Electricity and Water 0.07, Construction 0.004, Wholesale & Retail Trade, Restaurants & Hotels 0.05, Transport, Storage & Communications 0.009, and Finance, Insurance, Real Estate, and Business Services 0.007.

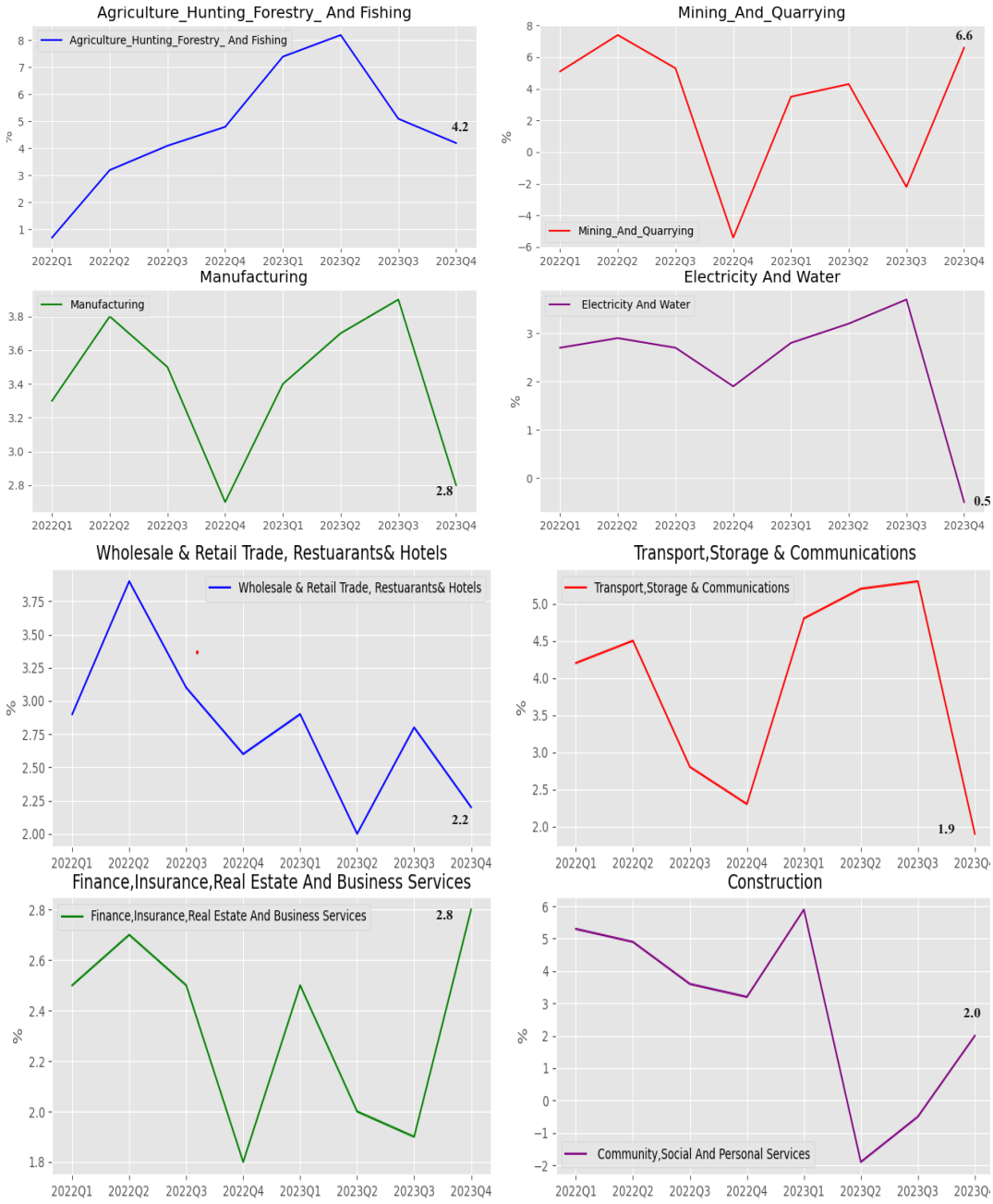
Figure (6) : The MSE for XGBoost model



Source: Created by the Author

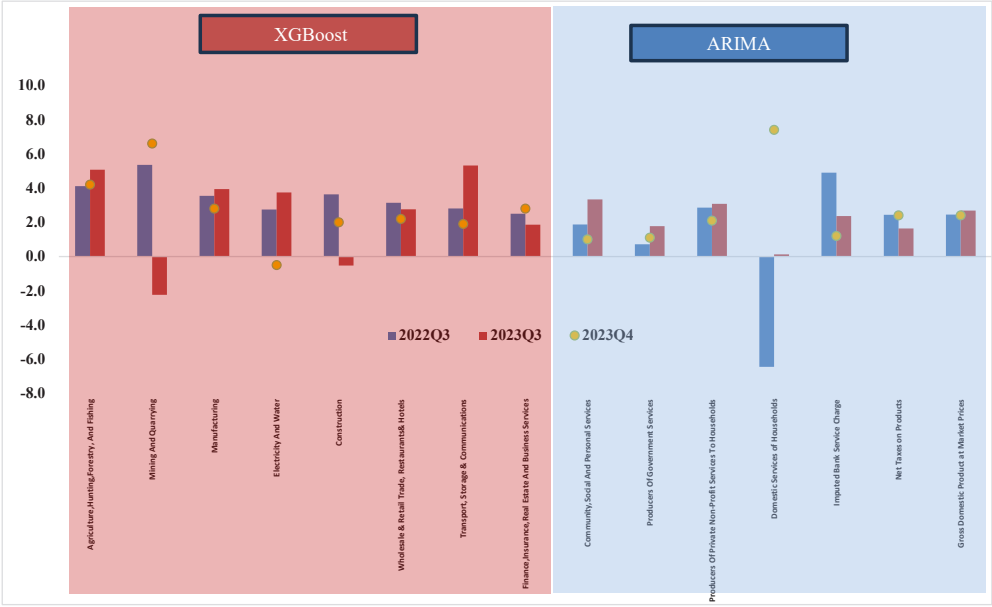
4-2 Results of the Long Short Term Memory Model (LSTM)

The forecast for the fourth quarter of 2023 yielded a result of 2.53%, achieved through the application of Long Short-Term Memory (LSTM) networks.



Source: Created by the Author

Figure (4): The results of the XGBoost & ARIMA



Source: Created by the Author

When comparing these results with the actual data released by the Department of Statistics (DOS), it was found that the growth rate reached 2.3% in the fourth quarter.

At the sectoral level, leading indicators for the constituent sectors of output were used as a guide. For sectors that lack valid leading indicators (such as Community, Social, and Personal Services; Producers of Government Services; Producers of Private Non-Profit Services to Households; the Domestic Services of Households sector; the Imputed Bank Service Charge; and Net Taxes on Products), forecasts were compiled separately using the ARIMA model. Based on this approach, the following data provides an overview of the expected growth across various economic sectors.

The Agriculture, Hunting, Forestry, and Fishing sector is anticipated to grow by 4.2%, while the Mining and Quarrying sector is expected to see a significant increase of 6.6%. The Manufacturing sector is projected to grow by 2.8%. In contrast, the Electricity and Water sector is expected to decline by 0.5%. The Construction sector is forecasted to grow by 2.0%, and the Wholesale and Retail Trade, Restaurants, and Hotels sector is expected to grow by 2.2%. The Transport, Storage, and Communications sector is projected to grow by 1.9%. Additionally, the Finance, Insurance, Real Estate, and Business Services sector is expected to grow by 2.8%.

Other sectors, such as Community, Social, and Personal Services, are expected to grow by 1.0%, while the Producers of Government Services and Producers of Private Non-Profit Services to Households sectors are expected to grow by 1.1% and 2.1% respectively. The Domestic Services of Households sector is projected to grow by 7.4%. The Imputed Bank Service Charge is expected to grow by 1.2%, and Net Taxes on Products are forecasted to grow by 2.4%. Overall, (GDP) at Market Prices is anticipated to grow by 2.4%.

- θ_0 is a constant.
- ϕ_1, ϕ_2 ,….. ϕ_p are the coefficients of the lagged error terms.

4.5 Models Evaluation and Validation

Mean Squared Error (MSE) is commonly used to evaluate the performance among different models. MSE measures the average squared difference between the actual and predicted values, providing a clear indication of the model's accuracy. By penalizing larger errors more significantly, MSE helps in identifying how well the underlying model is capturing the underlying patterns in the data. Lower MSE values indicate better model performance, as they signify that the predicted values are closer to the actual values. In the context of nowcasting GDP, utilizing MSE as an evaluation metric ensures that the model delivers precise and reliable predictions, essential for informed decision-making and economic analysis.

In this paper, MSE will be used not only to evaluate the performance of each model individually but also to conduct a comprehensive comparison among all the models used. This approach will help identify which of the multiple models is the most effective and reliable. By utilizing MSE as a benchmark, the study aims to capture the strengths and weaknesses of each model, ensuring a thorough analysis of their predictive capabilities in the context of nowcasting GDP.

5- Empirical Results

5-1 Results of the XGBoost Model Estimation

The estimation results using quarterly data indicated that the output would grow by 2.4% on an annual basis in the fourth quarter of 2023. Accordingly, the growth rate for the entire year would be 2.6%.

The latent factors F_t can be modeled using a state-space representation, which allows for capturing dynamic relationships and time-varying behavior. The DFM can be estimated using various techniques, including Kalman filter, Principal Component Analysis, or Bayesian Methods, depending on the complexity and the specifics of the data.

DFM has gained popularity in macroeconomic forecasting, as it effectively aggregates information from numerous economic indicators, improving predictive accuracy and providing insights into the underlying economic dynamics. By isolating the common factors that influence multiple series, policymakers and researchers can make more informed decisions based on a clearer understanding of the economic environment.

In summary, the Dynamic Factor Model serves as a powerful tool in econometrics and time series analysis, offering a structured approach to deciphering complex relationships among multiple economic indicators while enhancing forecasting capabilities

4.4 ARIMA

ARIMA, or Autoregressive Integrated Moving Average, is a widely used statistical method for analyzing and forecasting time series data. It combines three essential components: Autoregressive (AR), Integrated (I), and Moving Average (MA) (Nelson, 1998).

Autoregressive (AR): This component captures the relationship between an observation and a number of lagged observations (previous values). It is expressed as:

$$\text{AR(p):} \quad Y_t = \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \ldots + \phi_p Y_{t-p} + \epsilon_t \quad \ldots\ldots(11)$$

- Y_t is the current value.
- ϕ_1, ϕ_2 ,….. ϕ_p are the coefficients of the lagged values.
- ϵ_t is the error term.

- **Integrated (I)**: This component represents the differencing of raw observations to make the time series stationary. The degree of differencing is denoted by d :

$$\text{Differenced Series: } \Delta^d Y_t = Y_t - Y_{t-d} \quad \ldots\ldots(12)$$

- **Moving Average (MA)**: This component models the relationship between an observation and a residual error from a moving average model applied to lagged observations. It is expressed as:

$$\text{MA(q):} \quad Y_t = \theta_0 + \theta_1 \epsilon_{t-1} - \theta_2 \epsilon_{t-2} + \ldots + \theta_q \epsilon_{q-2} \ldots\ldots(13)$$

Where:

- O_t : is the output gate activation.
- h_{t-1} :is the new hidden state.
- W_O :is the weight for the output gate.
- b_O : is the bias term for the output gate.

In conclusion, the LSTM equations are fundamental for understanding how deep learning models process temporal information. By defining how cell states and various gates are updated, LSTM networks enable precise and efficient predictions across various applications, enhancing the capabilities of artificial intelligence in handling complex and sequential data. (Madondo & Gibbons, 2018)

4.3 Dynamic Factor Model (DFM)

Dynamic Factor Models (DFM) are a class of statistical models used to analyze and forecast multivariate time series data by capturing the underlying latent factors that drive observed variables. The primary advantage of DFM lies in its ability to reduce dimensionality while retaining essential information about the relationships among multiple time series.

In a DFM, the observed variables are assumed to be influenced by a smaller number of unobserved factors that evolve over time. These factors represent the common movements among the observed series, making DFM particularly useful for economic data, where various indicators often exhibit interdependencies. Mathematically, a typical DFM can be expressed as follows: (Andreini & Ricco, 2020)

$$Y_t = \Lambda F_t + \epsilon_t \ldots\ldots (10)$$

Where:

- Y_t : is a vector of observed time series variables at time t.
- Λ : Lambda is a matrix of factor loadings that link the latent factors to the observed variables.
- F_t :is a vector of unobserved common factors at time t.
- ϵ_t :a vector of idiosyncratic errors that are assumed to be uncorrelated across the series.

- f_t : is the forget gate activation.
- σ : is the sigmoid function.
- w_f :are the weights for the forget gate.
- h_{t-1}: is the previous hidden state.
- x_t: is the current input.
- b_f: is the bias term for the forget gate.

2. **Input Gate**: determines which parts of the new information should be added to the cell state.

$$i_t = \sigma(w_i . [h_{t-1}, x_t] + b_i) \ldots\ldots(6)$$

$$\check{C}_t = Tanh(w_c . [h_{t-1}, x_t] + b_c) \ldots\ldots(7)$$

Where:

- i_t: is the input gate activation.
- $\check{C}_t$: is the candidate cell state.
- $Tanh$:is the hyperbolic tangent function.
- w_i and w_c :are the weights for the input gate and candidate cell state, respectively.
- b_i and b_c are the bias terms for the input gate and candidate cell state, respectively.

3. **Cell State Update**: The cell state is updated by combining the forget gate and the input gate.

$$C_t = f_t . C_{t-1} + i_t . \check{C}_t \quad \ldots\ldots(8)$$

Where:

- C_t : is the new cell state.
- C_{t-1} : is the previous cell state.

4. **Output Gate**: The output gate determines the next hidden state.

$$O_t = \sigma(W_O \cdot [h_{t-1}, x_t]) + b_O \ldots\ldots(9)$$

4.2 Long Short Term Memory Model (LSTM)

The Long Short-Term Memory (LSTM) model can be utilized without the need for explanatory variables or indicator functions by simply using the time series of the variable itself. This model, which is a type of Recurrent Neural Networks (RNNs)[1], is designed to handle sequential data and overcome the vanishing and exploding gradient problems that traditional RNNs face. (Staudemeyer & Morris, 2019). The LSTM model was first proposed by Hochreiter and Schmidhuber in 1997.

An LSTM network consists of a series of cells, each of which contains three primary components:

1. **Cell State (C_t)**: indicates the memory of the network. It runs through the entire chain, with only some minor linear interactions.
2. **Hidden State (h_t)**: indicates the output of the LSTM at each time step.
3. **Gates**: are ways to optionally let information through. They are composed of a sigmoid neural net layer and a pointwise multiplication operation. The three gates are:
   - **Forget Gate (f_t)**: Decides what information to drop from the cell state.
   - **Input Gate (i_t)**: Decides which values from the input will be updated to the cell state.
   - **Output Gate (o_t)**: Decides what the next hidden state should be.

The following equations detail the operations of these gates and the overall functioning of the LSTM unit, which collectively enable the network to learn and remember information across long sequences effectively (Staudemeyer & Morris, 2019).

1. **Forget Gate**: The forget gate determines which parts of the cell state should be forgotten based on the previous hidden state and the current input.

$$f_t = \sigma(w_f \,.\, [h_{t-1}, x_t] + \, b_f) \ldots\ldots (5)$$

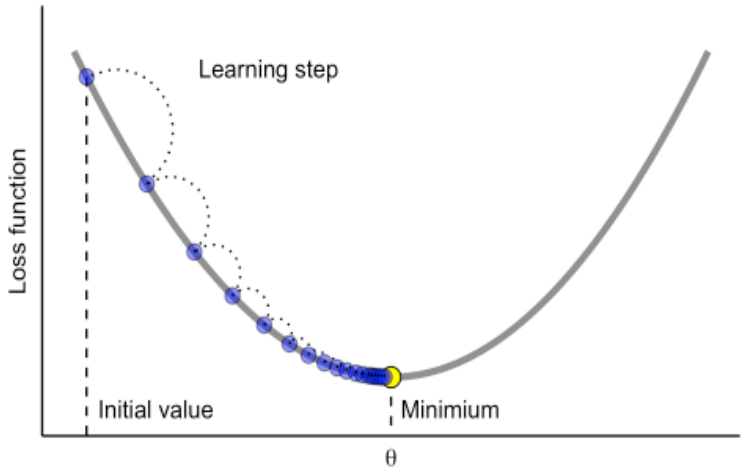
[1] Recurrent Neural Networks (RNNs) are a type of artificial neural network specifically designed to handle sequential or time-series data. What sets RNNs apart is their use of feedback loops that allow information to be passed from one time step to another. This feature enables RNNs to retain temporary memory of previous inputs, making them well-suited for tasks involving sequential data, such as text, speech, and time series .

The loss function reduces bias and measures how well the model fits the training data. The regularization term, $\Omega(f_k)$ controls the complexity of the model and prevents overfitting by penalizing the complex tree.

Parameter λ controls the degree of the regularization of each norm of leaf scores. The parameter γ penalizes increased tree-complexity, Chen and Guestrin (2016) indicate, the loss function $L(\emptyset)$ is a tree-insemble model which has functions as parameters. Hence, it cannot be optimized with usual methods in Euclidean space. Therefore, we need to train the model additively in a sequential manner (Boosting **)** to minimize the loss function.

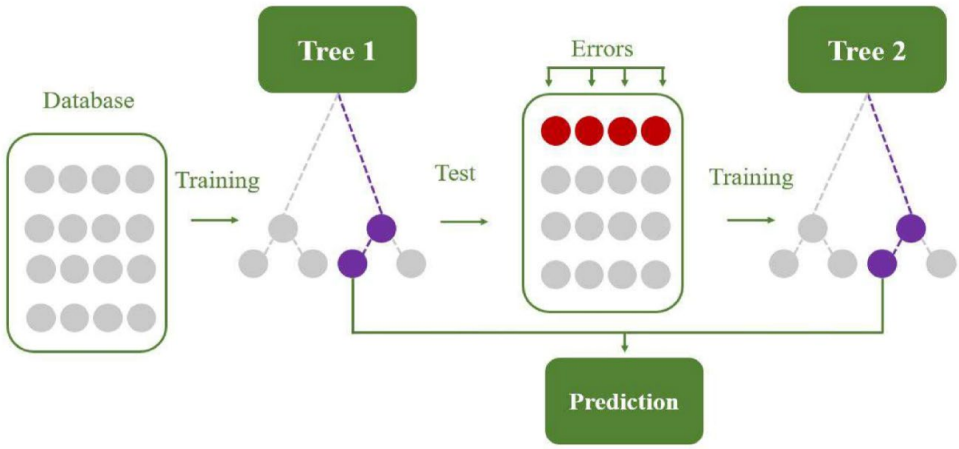
Radient Boosting is considered a type of Gradient Descent algorithm. Gradient Descent is a very general optimization algorithm capable of finding optimal solutions to a wide range of problems. The general idea of Gradient Descent is to iteratively adjust the parameters to minimize a cost function. Gradient Descent measures the local gradient of the loss (cost) function for a given set of parameters (θ) and takes steps in the direction of the descending gradient. As illustrated in Figure (3), once the gradient reaches zero, the value arrived the minimum (Boehmke& Greenwell, 2019).

Figure (3): Loos Function



Source: (Boehmke & Greenwell, 2019).

Figure (2): Decision tree



Source: Brownlee (2016)

The study adhere to the approach outlined by Chen and Guestrin (2016). Assuming uniform weighting, the ultimate prediction entails a linear aggregation of each tree's score, denoted as f_k, according to the following formula:

$$\hat{y}_t = \emptyset(x_t) = \sum_{k=1}^{k} f_k\ (x_t), f_k\ \in F \dots\dots (1)$$

$$F = \{f(x) = w_q\ \ (x)\}, q : R^N \dashrightarrow\ \ \tau, w\ \in\ R^\tau \dots\dots (2)$$

A tree is described by two parameters: q and w: The parameter q determines the structure of the tree, it maps the sample instances to leaves, and the parameter w determines the weight attached to the leaves.

F denotes the space of regression trees, K the number of trees, T is the number of leaves in a tree, and N represents the number of features. Let $L(y_t, \hat{y}_t)$ be a continuous twice-differentiable convex function. The learning objective consist of a loss function $L(\emptyset)$:

$$L(\emptyset) = \sum_{t-1}^{n} L(y_t, \hat{y}_t) + \sum_{k=1}^{K} \Omega(f_k) \dots\dots (3)$$

$$\Omega(f_k) = \gamma T + \frac{1}{2}\lambda\ ||w||^2 \dots\dots (4)$$

As for the LSTM and ARIMA models, only the GDP series was used, as these models rely on the historical data of the same variable to make forecasts.

4. Methodology

This section provides a brief description of the different methods used to select the best predictors for GDP forecasting. It includes a detailed explanation of the methodology used for sectoral GDP forecasting, specifically XGBoost, as well as detailed descriptions of the LSTM, DFM, and ARIMA methods as benchmark models.

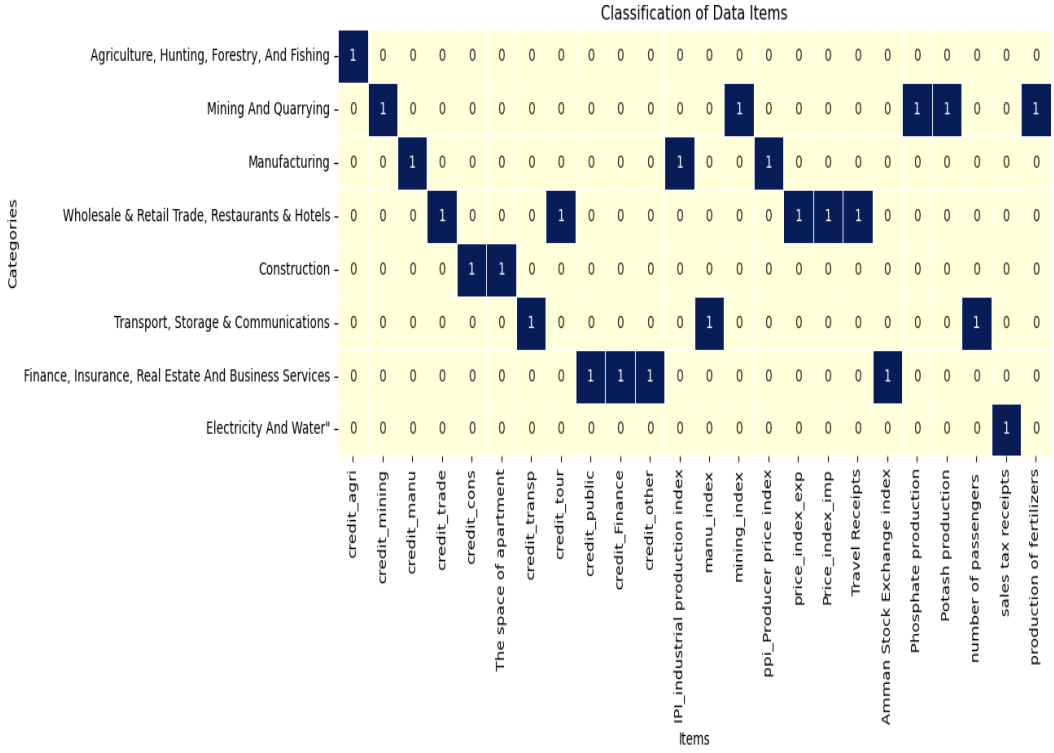
4.1. XGBoost Algorithm in Economic Forecasting

XGBoost is a powerful algorithm widely used in economic prediction due to its effectiveness in handling large sets of predictors. It excels in forecasting GDP growth, particularly in scenarios with varying predictor strengths, outperforming sparse methods in long-term forecasts by capturing intricate data relationships. Integrating a diverse range of predictors enhances XGBoost's accuracy and performance in predicting GDP trends compared to other machine learning approaches. Its adaptability to different data types and patterns in economic indicators, coupled with advanced methodologies like variable importance scoring and insemble modeling, enables reliable real-time GDP estimation. In summary, XGBoost offers promising capabilities for economic forecasting tasks, combining accuracy, scalability, and versatility, and its strategic integration with techniques like LSTM can further enhance real-time GDP predictions (Brownlee, 2016).

This algorithm constructs a series of decision trees, where each tree is adjusted to correct the residual errors of the preceding tree. Consequently, each iteration produces a new tree aimed at minimizing the residual error. These predictive models are trained by leveraging errors accumulated from a set of weak predictions. Brownlee (2016) suggests that weak models may not outperform accurate models but have the advantage of addressing overfitting issues, thereby leading to gradual enhancement in regression performance compared to the initial model.

In more detail, for the XGBoost method, the same data were used to forecast trends in various categorized sectors comprising the Jordanian economy. The data were classified according to these sectors, including the agriculture, hunting, and forestry sector, the mining sector, the manufacturing sector, the wholesale and retail trade, restaurants, and hotels sector, the construction sector, the transportation, storage, and communications sector, as well as the financial services, insurance, real estate, and business services sector. High-frequency data for each sector were collected on a monthly basis, according to the map depicted below, where a value of one indicates that the data are used for sectoral forecasting, and a value of zero indicates that the data are not used for sectoral forecasting.

Figure (1): Economic Indicators by Sector



Source: Created by the Author

(Dauphin et al., 2022) described efforts to enhance nowcasting capacity at the IMF's European department by employing dynamic factor models (DFMs) and various machine learning algorithms across European economies. Their study showed significant outperformance of ML methods over the AR(1) benchmark model, with DFMs excelling during normal times and ML methods effectively identifying turning points. Similarly, (Németh and Hadházi, 2023) Applied Artificial Neural networks (ANNs) to nowcast quarterly GDP growth for the U.S. economy, revealing that longer input sequences do not necessarily lead to more accurate nowcasts, especially during economic turbulence. The one-dimensional convolutional neural network (1D CNN) emerged as a suitable model for GDP nowcasting, demonstrating good performance across different evaluation periods, including the pandemic.

In a recent and intriguing study (Tenorio & Perez, 2024), authors employed artificial intelligence to predict monthly GDP growth in Peru. The study utilized machine learning algorithms such as Gradient Boosting Machine, LASSO, and Elastic Net to analyze structured economic data alongside high-frequency unstructured data from January 2007 to May 2023. The results showed a reduction in prediction errors by 20% to 25% compared to traditional methods, highlighting higher accuracy in forecasting during economic disruptions. This study sheds light on how modern technology can enhance economic forecasting capabilities, thereby deepening our understanding of economic dynamics and facilitating informed decision-making in both public and private sectors.

These studies collectively highlight the importance of leveraging machine learning techniques for forecasting GDP, owing to their ability to efficiently integrate diverse data sources. The results indicate that advanced AI approaches can significantly enhance the precision and timeliness of economic forecasts within unique economic landscapes, such as that of Jordan.

3. Data and Data sources

To implement the XGBoost and DFM methods, quarterly data spanning from the first quarter of 2008 to the third quarter of 2023 were collected from the Central Bank of Jordan database. These data encompass seasonal observations of various economic variables, capturing economic patterns and fluctuations over the specified period.

Leveraging ML for nowcasting GDP in Jordan is vital in the field of economic forecasting. Existing literature shows the effectiveness of ML tools, especially in dealing with datasets and nowcasting tasks. By using ML algorithms like XGBoost, researchers can provide accurate forecasts of GDP growth, which is essential for informed decision-making. It has been proven that adopting ML models contributes to providing accurate forecasts through multivariate predictive analysis (Richardson et al., 2021). The findings suggest that XGBoost is a reliable tool that should be added to the nowcasting toolkit, leading to higher accuracy and the ability to effectively capture economic fluctuations, particularly in an economy continually facing external shocks and challenges, such as Jordan's economy.

2. Literature review

Previous research has consistently demonstrated the effectiveness of ML models in GDP prediction, particularly when confronted with large datasets. Studies by (Richardson and Mulder, 2018), (Varian, 2014), and (Zhang et al., 2023) have underscored the superiority of machine learning algorithms over traditional methods for real-time GDP predictions. (Zhang et al., 2022) employed a combination of a neuronal recurrent network and a dynamic factor model to forecast quarterly GDP in the US, showcasing enhanced accuracy and the ability to capture economic fluctuations such as those witnessed during the COVID-19 recession. Similarly, (Barrios et al., 2021) utilized diverse machine learning techniques to predict GDP growth in El Salvador and Belize, affirming their reliability as an alternative forecasting tool.

Furthermore, (Ghosh and Ranjan ,2023) demonstrated the superior performance of ML models compared to conventional time series methods for forecasting Indian GDP, utilizing Random Forest and Prophet models within a dynamic factor model framework. (Muchisha et al., 2021) evaluated six ML algorithms for predicting Indonesian GDP, with Random Forest emerging as highly effective.

In addition, (Qureshi et al., 2021) aimed to predict the monthly and quarterly real GDP growth of Canada using Extreme Gradient Boosting (XGBoost) ML algorithms. By incorporating Google Trends (GT) and Official data, they applied a novel feature selection approach with XGBoost and Principal Component Analysis (PCA) to enhance forecasting accuracy, especially in cases where official data are delayed. (Kant & Winter, 2022) compared various econometric and machine learning methods for nowcasting Dutch GDP, with the random forest forecast proving most accurate, particularly since the Financial Crisis.

1. Introduction

Economic forecasting is crucial for effective policy-making and strategic planning, especially in a country characterized by diverse sectors and facing ongoing external shocks, such as Jordan. Machine Learning (ML) algorithms offer a promising tool by integrating data and enhancing predictive capabilities. Research indicates that ML models like Gradient Boosting Machine, Least Absolute Shrinkage and Selection Operator **(**LASSO**)**, and Elastic Net outperform traditional models like Autoregressive (AR) and Dynamic Factor Model (DFM) in predicting GDP growth rates, reducing errors by 20% to 25% (Tenorio & Perez, 2024). ML-based forecasting models rely on combining structured economic indicators with high-frequency unstructured variables, providing a flexible and data-driven approach to GDP growth forecasting (Qureshi et al., 2020).

This paper presents a new approach to nowcasting GDP in Jordan using ML, specifically the XGBoost algorithm, which effectively handles limited datasets and complex interactions to improve predictive accuracy and capture sectoral dynamics. By generating individual forecasts based on each sector's leading indicators and aggregating them according to their weight in GDP, this method enhances understanding of how each sector contributes to the overall economic picture. Additionally, the paper will present other AI and ML methods for nowcasting GDP, such as the Long Short-Term Memory (LSTM) model, which relies on the historical behavior of the time series data itself, applying nowcasting based on past values. For comparison purposes, the AutoRegressive Integrated Moving Average (ARIMA) model, which also relies on the historical behavior of GDP data without considering the indicative indicators, will be used. The DFM model, which will use all indicators used in XGBoost to nowcast GDP but not on a sectoral basis, will also be applied. What sets XGBoost apart is its consideration of sectoral dynamics when conducting nowcasts, which is crucial in an economy facing constant external challenges.

The main objective of this paper is to harness the power of ML algorithms for nowcasting GDP in Jordan, aiming to improve the accuracy and speed of GDP growth forecasts. By integrating high-frequency economic indicators, the paper evaluates the effectiveness of various ML algorithms, such as Gradient Boosting Machine, in identifying the most efficient predictors of GDP growth rates (Tenorio & Perez, 2024).

CBJ Working Paper

A Machine Learning Approach to Nowcasting GDP with Limited Data Span: The Case of Jordan

Prepared by

Amany Al-Rawashdeh, PhD

December 2024

The views in this working paper are solely the responsibility of the author(s) and do not reflect the views of the Central Bank of Jordan, its board of directors, or CBJ management.

Abstract

The paper applies a new nowcasting approach for Real Gross Domestic Product (RGDP) forecasts in Jordan using Machine learning (ML). By employing the Extreme Gradient Boosting (XGBoost) algorithm, the study generates sector-specific GDP predictions, focusing particularly on the fourth quarter of 2023. These predictions are then compared against forecasts compiled using benchmark models, including AI-based models such as Long Short-Term Memory (LSTM) and traditional models like Autoregressive Moving Average (ARIMA) and Dynamic Factor Models (DFM). Results demonstrate that XGBoost provides projections with high level of precision.The growth rate projected for the fourth quarter of 2023 stands at 2.4%, closely aligning with the observed 2.3%. Therefore, the paper advocates to add XGBoost to Central Banks' nowcasting toolbox, emphasizing their superior accuracy.

Keywords: Gross Domestic Product (GDP), XGBOOST algorithm, Long Short-Term Memory (LSTM), Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA), Dynamic Factor Models (DFM).

JEL classification: E01, E60, C87, C80, C45