



أيلول 2023

العدد (3)

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

دائرة الأبحاث

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

أيلول 2023

العدد (3)

تمثل الأبحاث وأوراق العمل الواردة في هذه المجلة وجهة نظر كاتبها / كاتبيها ولا تمثل وجهة نظر البنك المركزي الأردني أو مجلس إدارته، ولا يتحمل البنك مسؤولية ما ورد فيها.

هيئة التحرير*

رئيس التحرير

المدير التنفيذي لدائرة الأبحاث

الدكتور نضال العزام

الأعضاء

مساعد المدير التنفيذي لدائرة الأبحاث

الدكتور راجح الخضور

مساعد المدير التنفيذي لدائرة الأبحاث

الدكتور محمد خريسات

مساعد المدير التنفيذي لدائرة الأبحاث

الدكتور طلال الحموري

المتابعة والإخراج الفني

الدكتور طلال الحموري

الدكتور طارق المحيسن

الدكتور قصي صفوري

التصميم والطباعة

مطبعة البنك المركزي الأردني

تقديم

إنه لمن دواعي سروري ان أقدم لكم العدد الثالث من مجلة الدراسات الاقتصادية التطبيقية لعام 2023، التي تصدرها دائرة الأبحاث في البنك المركزي الأردني. ويأتي إصدار هذه المجلة استكمالاً للجهود التي يبذلها البنك المركزي في سبيل تعزيز العمل البحثي، وذلك باستخدام النماذج القياسية الحديثة، وبما يحقق التناغم بين أساليب البحث العلمي والجانب العملي والتطبيقي، وبما يسهم في إثراء المعرفة في الحقل الاقتصادي لدى الباحثين والمختصين، وتقديم التوصيات التي من شأنها المساعدة في اتخاذ القرارات والسياسات الاقتصادية المحلية.

يحتوي هذا العدد على مجموعة من الأبحاث التي تتناول عدد من القضايا التي تهم الاقتصاد الأردني، وهي تعكس الجهد الكبير الذي بذله الباحثون في إعداد أبحاثهم للوصول إلى نتائج تفيد القراء والمهتمين وصانعي السياسات الاقتصادية. وحفاظاً على موثوقية هذه المجلة، فقد تم الالتزام بمعايير جودة الكتابة العلمية، والتأكد من سلامة الأبحاث الواردة فيها، وإخضاعها للتدقيق اللغوي والتحرير من قبل لجان متخصصة في دائرة الأبحاث في البنك المركزي، لضمان الأصالة والحيدة والموضوعية المبنية على الممارسات المتعارف عليها في مجال البحوث العلمية وفق أفضل المعايير التي تحاكي التطورات الاقتصادية المعاصرة. وهنا أود التأكيد بأن ما يرد في هذه الأبحاث من نتائج وآراء تعبر عن وجهة نظر الباحثين فقط، ولا تعبر بأي حال من الأحوال عن وجهة نظر البنك المركزي الأردني أو مجلس إدارته.

ختاماً، أود أن أنتهز هذه الفرصة لأعرب عن عميق شكري وتقديري لدائرة الأبحاث على ما يبذله من جهود مضيئة في سبيل الارتقاء بمسار البحث العلمي وإثراء المعرفة الاقتصادية وتنميتها، وللباحثين على ما قدموه من أبحاث علمية متميزة. وكذلك الشكر موصول لهيئة التحرير على عملها الدؤوب وسعيها المستمر لأجل تطوير هذه المجلة، وإلى كافة من ساهم في استمرارية هذا العمل الجماعي المميز، متطلعاً نحو مواصلة الجهد والتركيز صوب تعزيز العمل البحثي في المجالات الاقتصادية والمالية والنقدية المتخصصة التي يحتاجها الاقتصاد الوطني.

المحافظ

د. عادل الشركس



مجلة الدراسات الاقتصادية التطبيقية

أيلول 2023

العدد (3)

المحتويات

- 1 • تقدير فجوة الناتج في الاقتصاد الاردني
أحمد شلعين
- 20 • توقعات معدل التضخم الكلي باستخدام نموذج الذاكرة طويلة قصيرة المدى
Long Short-Term Memory (LSTM)
أمانى الرواشدة
- 48 • تقدير فجوة الحساب الجاري في الأردن
د. رشا أبو شاويش، عدي رواقه
- 114 • **Inflation at Risk (IaR): The Case of a Hard-Pegged Exchange Rate Regime**
Dr. Sarah H. AlTalafha



مجلة الدراسات الاقتصادية التطبيقية

أيلول 2023

العدد (3)

تقدير فجوة الناتج في الاقتصاد الأردني*

إعداد

أحمد شلعين

آب 2023

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.

المخلص

تهدف هذه الدراسة الى تقدير فجوة الناتج في الاقتصاد الاردني خلال الفترة الزمنية (2008-2022). بالاعتماد على منهجية كالمين فلتر (Multivariate Kalman filter with financial variables (MVKfin)) لتحديد النموذج الهيكلي الذي سيتم من خلاله ربط المتغيرات الاقتصادية فيما بينها، وبالتالي التوصل الى تقدير فجوة الناتج Output Gap لتعكس حالة الاقتصاد. بالإضافة الى ذلك، تم استخدام مرشح هودريك بريسكوت (Hodrick-Prescott filter (HPF)) كطريقة اخرى لتقدير فجوة الناتج ومقارنة نتائجه مع منهجية الدراسة. وبينت النتائج ان فجوة الناتج شهدت العديد من التقلبات خلال فترة الدراسة، اذ جاءت إيجابية بداية عام 2008 حتى منتصف عام 2009 مدعومة بالمؤشرات الإيجابية لمعدلات النمو الاقتصادي والتي جاءت بالمتوسط 6%. لتتحول بعد ذلك الى فجوة سالبة حتى نهاية عام 2022 باستثناء بداية عام 2015. اذ شهدت تلك السنوات (2011-2022) العديد من الاحداث السياسية والاقتصادية الهامة التي واجهت الاقتصاد الأردني، اهمها تراجع لابرز مؤشرات الاقتصاد الكلي، اذ سجل معدل النمو الاقتصادي بالمتوسط 1.6% خلال الأعوام (2016-2022)، وارتفاع معدل البطالة ليصل الى 22.9% في الربع الأخير من عام 2022.

الكلمات الدالة: فجوة الناتج، الناتج المحتمل، كالمين فلتر.

JEL Classification: C51, E43, G12.

* الاشراف وإجازة النشر من قبل هيئة التحرير في دائرة الأبحاث برئاسة د. نضال العزام، وعضوية د. راجح الخضور، ود. محمد خريسات ود. طلال الحموري. جميع الحقوق محفوظة لمجلة "الدراسات الاقتصادية التطبيقية"، دائرة الأبحاث، البنك المركزي الأردني 2023.

1. المقدمة

تعرف فجوة الناتج على انها الفرق ما بين المستوى الفعلي للاقتصاد (مقاساً بالناتج المحلي الإجمالي) والناتج المحتمل للاقتصاد، والذي يمثل القدرة الكاملة للاقتصاد أو اعلى مستوى من الناتج الحقيقي يمكن استدامته على المدى الطويل. إذ يمثل الناتج الفعلي (Actual Level) الإنتاج الحقيقي للاقتصاد، بينما يظهر الناتج المحتمل (Potential Output) المستوى الذي يمكن تحقيقه باستخدام جميع الموارد الحالية (Sarwat and Mahmud, 2013).

ويمكن التعبير عن الناتج المحتمل في إطار النظريات الاقتصادية بأنه يتوافق مع التوازن المثالي لجميع المتغيرات الاقتصادية الكلية، أي حالة التوازن الاقتصادي الكلي. وتختلف النظريات الاقتصادية في نظرتها إلى الوضع التوازني الكلي وبالتالي دور الناتج الممكن فيه، إذ يرى أتباع النظرية الكينزية أنّ وضع التوازن الكلي هو حالة مثالية، وأنّ الأداء الاقتصادي والذي يمكن التعبير عنه بالناتج المحلي الاجمالي يتذبذب حول هذا الوضع المثالي، وبالتالي فإنّ فجوة الناتج تعكس تقلبات دورة الأعمال في الاقتصاد. في حين يرى أتباع المدرسة النقدية أنّ الاقتصاد المفترض أن يكون في حالة توازن أو في حالة مستقرة، وبالتالي تساوي الناتج المحتمل مع الناتج الفعلي، ولكن الصدمات المختلفة التي يتعرض لها الاقتصاد تُنتج تقلبات حول الناتج المحتمل، كما أنّ الصدمات طويلة الأجل هي من تحدد الناتج المحتمل، في حين تحدد الصدمات قصيرة الأجل فجوة الناتج (Dominique et al. 2003).

وتشير فجوة الناتج الموجبة إلى أن الاقتصاد يعمل فوق طاقته للوصول الى هذا المستوى من الإنتاج بسبب وجود فائض في الطلب، وهذا بدوره يؤدي الى حدوث ضغوط تضخمية. في حين تعكس فجوة الناتج السالبة وجود فائض في العرض سواء طاقة فائضة أو ركود في الاقتصاد بسبب ضعف الطلب، مما يؤدي إلى تراجع الأسعار ويكون معدل التضخم أقل من المتوقع. وعليه، فإنه في مثل هذه الحالات يستدعي إجراء تغييرات في سياسات الاقتصاد الكلي للعودة الى التوازن العام (Osman, 2011).

كما يعتبر تقدير الناتج المحتمل وفجوة الناتج من المتغيرات المهمة للسياسة النقدية، باعتبارها مؤشراً للضغوط التضخمية المستقبلية. فمثلاً عندما تكون فجوة الناتج موجبة، يلجأ صانعو السياسة النقدية إلى رفع أسعار الفائدة لتهدئة الطلب وتخفيض مستويات التضخم، في حين يعملوا على تخفيض أسعار الفائدة، وذلك لتعزيز الطلب ومنع التضخم من الانخفاض إلى أقل من المستهدف (Paula, 1997).

تهدف السياسة النقدية في الاردن الى المحافظة على الاستقرار المالي النقدي، ويقصد بالاستقرار النقدي؛ استقرار المستوى العام لأسعار السلع والخدمات. ومن هنا تأتي أهمية تقدير فجوة الناتج وتتبع المسار المتوقع لها، للمساعدة في التخلص من مشكلة عدم تحقيق التوازن بين العرض والطلب المعبر عنه إما على شكل ضغوط تضخمية أو ضغوط انكماشية. في ظل ان الاقتصاد الاردني لا يعمل في أغلب الحالات عند مستوى الناتج المحتمل؛ ويعود ذلك إلى عدم الاستغلال الأمثل للموارد الاقتصادية المتاحة، بالإضافة إلى العديد من الصدمات التي تعرض لها الاقتصاد، لذلك نلاحظ وجود فارق نسبي ما بين الناتج المتحقق والناتج المحتمل (World Bank, 2021).

وعليه، قامت الدراسة باعتماد نموذج Multivariate Kalman filter with financial variables (MVKfin) لتقدير فجوة الناتج لتعكس حالة الاقتصاد الاردني. وبينت النتائج ان فجوة الناتج شهدت العديد من التقلبات خلال فترة الدراسة، اذ جاءت إيجابية بداية عام 2009 حتى منتصف عام 2009 لتتحول بعد ذلك الى فجوة سالبة حتى نهاية عام 2022 باستثناء بداية عام 2015، كما قامت الدراسة باستخدام نموذج هودريك بريسكوت Hodrick-Prescott filter (HPF) ونموذج Quarterly Projection Model (QPM)¹ وذلك لأغراض المقارنة مع منهجية الدراسة MVKfin. وتمتاز طريقة MVKfin باستخدامها نموذج هيكلية يعكس الترابطات بين المتغيرات، في حين تعتمد طريقة HPF على الأسلوب الاحصائي، اذ لا تستخدم أي معلومة إضافية عن المتغيرات الاقتصادية الأخرى في عملية التقدير.

2. الدراسات السابقة

هنالك العديد من الدراسات السابقة التي تناولت موضوع فجوة الناتج، ومن اهم هذه الدراسات: (Blagrave et al. 2015) اذ قدروا فجوة الناتج لستة عشر اقتصاد للفترة الزمنية 2000-2012 بالاعتماد على النموذج الهيكلية الوارد في دراسة (Benes and N'Diaye, 2004). إذ تم دمج العلاقة الهيكلية بين التضخم والبطالة وفجوة الناتج، وذلك للوصول الى تقدير الناتج المحتمل ومن ثم فجوة الناتج. وتم الاستعانة بتقنية ((Kalman Filter Algorithm (KFA) لإجراء عملية ربط متغيرات النموذج الهيكلية فيما بينها. وبينت النتائج ان تقديرات النموذج الهيكلية أكثر متانة من تلك الناتجة عن تقنيات HPF. ومع ذلك، استمرت مشكلة التحيز في الظهور في نهاية العينة كما هو في تقنية HPF،

لا سيما حول نقاط التحول في دورة الأعمال. وقدرت دراسة (Borio et al., 2013) فجوة الناتج لكل من الولايات المتحدة الأمريكية وبريطانيا واسبانيا للفترة الزمنية 1980-2011، باستخدام منهجية كالمن فلتر. إذ دمجت الدراسة معلومات حول الدورة المالية Financial Cycle وذلك للتخلص من مشكلة نهاية العينة، ولتحسين قياس فجوة الناتج والمخرجات المحتملة، إذ لعبت العوامل المالية دوراً رئيسياً في شرح الجزء الدوري في تقديرات فجوة الناتج.

قدر (Alichi, 2015) فجوة الناتج للاقتصاد الأمريكي بالاعتماد على نموذج هيكلي. إذ تم استخدام تقنية Multivariate Approaches من خلال مرشح KFA لتقدير فجوة الناتج للفترة الزمنية 1993-2020. واطهرت النتائج أن فجوة الناتج قد تقلصت إلى حد كبير منذ الركود العظيم، وبقيت سالبة لفترة من الزمن.

وقدرت (سلطة النقد الفلسطينية، 2015) فجوة الناتج باستخدام دالة الانتاج الكلي Cobb-Douglas production function للتمييز بين الصدمات في جانب الطلب والعرض من جهة، ومعرفة تأثير الصدمات الخارجية على النمو في الناتج الفعلي والمحتمل من جهة أخرى. وبينت النتائج ان فجوة الناتج في الاقتصاد الفلسطيني قد بلغت قيمتها في المتوسط خلال فترة الاستقرار حوالي (275.5) مليون دولار وبنسبة 6.2% من الناتج المحتمل. في حين بلغت قيمة فجوة الناتج خلال فترة عدم الاستقرار حوالي (-232.7) مليون دولار وبنسبة 5.1%- من الناتج المحتمل.

وعمل (الخريف والسعدون، 2016) على تقدير فجوة الناتج في المملكة العربية السعودية، وذلك باستخدام HPF و KFA ونموذج دالة الانتاج للفترة الزمنية (1981-2015). وبينت النتائج ان فجوة الناتج جاءت إيجابية اغلب فترات الدراسة، ومع ذلك فقد تحولت الفجوة الى سلبية في السنوات الأخيرة للدراسة. إذ ساهمت النفقات على البنية التحتية في تحقيق توازن أفضل للناتج المحتمل.

وعمل (Chen & Górnicka, 2020) على تقدير فجوة الناتج للاقتصاد البريطاني باستخدام عدة منهجيات. إذ تم استخدام HPF و KFA و KFA with financial variables وطريقة Blanchard-Quah structural VAR، للفترة الزمنية 1992-2018. وبينت النتائج ان تقنية structural VAR هي المنهجية المناسبة لتقدير فجوة الناتج، إذ جاءت اقل حساسية للاستجابة للصدمات المؤقتة، كما جاءت نتائج التقدير خارج العينة اقل خطأً.

3. منهجية الدراسة

إنّ قياس الناتج المحتمل ليس بالمهمة السهلة ويخضع قياسه لقدر كبير من الجدل، ويتمثل التحدي في أنه على عكس الناتج الفعلي لا يمكن ملاحظته وقياس مستواه بسهولة. وبالتالي يتم اللجوء الى تقدير هذا المتغير باستخدام العديد من الطرق القياسية. وتعاني هذه الطرق من ثغرات متعددة، تجعل من مسألة تقدير الناتج المحتمل مسألة احتمالية مشروطة بصحة الافتراضات الأولية لأسلوب القياس. كما تخضع هذه التقديرات إلى قدر كبير من عدم اليقين، خاصة عندما يخرج الاقتصاد من ركود عميق، فغالباً ما تحدث خلاله تغييرات هيكلية كبيرة (Kaloyan, 2015).

وفيما يلي استعراض لأبرز المنهجيات المستخدمة في قياس الناتج المحتمل:

أولاً: منهجية المرشح أحادي المتغير (Single variate Approaches)

تعتبر هذه الطريقة من أبسط الطرق المستخدمة في تهذيب السلسلة الزمنية وتحديد الاتجاه العام لها؛ وذلك لاعتماده فقط على سلسلة بيانات واحدة (Alichi, 2015). إذ يتم التوصل إلى سلسلة زمنية للقيم التوازنية في الأجل الطويل من خلال إزالة التغيرات في الأجل القصير والابقاء على القيم التوازنية في الأجل الطويل.

ويعتبر مرشح HPF من الطرق الأكثر شيوعاً في مجال استخلاص الاتجاه العام طويل الأجل للسلسلة الزمنية لبساطة وسهولة تطبيقه. ويقوم على تقدير السلسلة المهذبة من السلسلة الأصلية، بحيث يكون تباين السلسلة الزمنية المهذبة أقل ما يمكن، وتكون عملية تقليل التباين إلى أقل ما يمكن مشروطة بمعامل ترجيح (Penalty Parameter)، أي أنه يتم تقدير السلسلة المهذبة بشرط تقليل تباين السلسلة الأصلية حول السلسلة المهذبة مع وجود قيد جزائي كما يلي (Mitra et al., 2015).

$$\min \sum_{t=1}^T [(Y_t - \psi_t)^2 + \lambda \sum_{t=2}^{T-1} ((\psi_{t+1} - \psi_t) - (\psi_t - \psi_{t-1}))^2] \dots \dots \dots (1)$$

إذ أنّ:

Y : السلسلة الأصلية.

ψ : السلسلة المهذبة.

λ : معامل الترجيح (Penalty Parameter) الذي يحدد درجة تجانس هذا الاتجاه، فعندما يؤول معامل الترجيح إلى الصفر فإن السلسلة المهذبة تنطبق على السلسلة الأصلية، في حين عندما يؤول معامل الترجيح إلى ما لانهاية فإن السلسلة المهذبة تصبح خطية (خط الاتجاه العام)، إذ تقلل القيمة المرتفعة للمعامل من حساسية الاتجاه الناتج للتذبذبات قصيرة المدى في السلسلة الأصلية. واقترح هودريك بريسكوت بان تكون قيمة λ (1600) للبيانات الربعية، و(14,400) للبيانات الشهرية و (100) للبيانات السنوية.

إن بساطة وسهولة مرشح HPF تجعل منه أداة مثالية للبحث، إلا أنه وفي نفس الوقت يعرضه إلى الكثير من الانتقادات والعيوب، من أبرزها أنه أداة إحصائية بحثه ولا تقوم على النظرية الاقتصادية (Kuttner, 1994)، كما أنه لا يعكس أي معلومة هيكلية عن حالة الاقتصاد. بالإضافة إلى أنه ليس مناسباً لرصد التذبذب العالي في السلسلة نتيجة تحيزه لنهاية العينة (Alichi, 2015).

ثانياً: منهجية المرشح متعدد المتغيرات (Multivariate Approaches)

تعتبر منهجية مرشح متعدد المتغيرات (Multivariate Approaches) من الأساليب الإحصائية والتحليلية التي تتضمن متغيرات متعددة مرتبطة مع بعضها البعض في وقت واحد (Multiple Variables Simultaneously). إذ يمكن من خلالها دمج النظرية الاقتصادية من أجل تحديد العناصر الدورية والاتجاه في السلسلة الزمنية، وبناء هيكل إقتصادي للتقديرات من خلال دمج المقدرات في نموذج ديناميكي في آن واحد أو ما يسمى بنظام المعادلات الأنية (Jaromir and Papa, 2004).

وتعتبر طريقة كالمن متعدد المتغيرات (Kalman Filter Algorithm (KFA)) من الطرق الأكثر شيوعاً في استخدام منهجية المرشح متعدد المتغيرات، إذ يعمل KFA على مجموعة من المعادلات الرياضية على شكل نموذج هيكلية التي توفر تقنية حسابية تكرارية فعالة لتقدير البيانات غير المشاهدة على النحو الأمثل بطريقة تقلل من المتوسط المرجح للأخطاء. ويتميز KFA بقدرته على تقدير البيانات غير المشاهدة سواء كانت في الماضي أو الحاضر أو حتى في المستقبل (Ibhagui & Oyakhilome, 2010). ويعمل مرشح KFA على نموذج رئيسي يسمى (State-Space Models (SSM)) يمكن من خلاله نمذجة معادلات تمكن من خلالها تقدير البيانات غير المشاهدة باستخدام بيانات أخرى مشاهدة. وتنقسم المعادلات في نموذج SSM إلى (Measurement Equation) والتي توضح العلاقة بين المتغير المشاهد والمتغير غير المشاهد، ومعادلة (Transition Equation) والتي تكون على شكل انحدار ذاتي AR(1) Autoregressive وتظهر المعادلتين (2) و(3) آلية كتابة نموذج SSM:

Measurement equation:

$$y_t = \beta_t x_t + \varepsilon_t \dots\dots\dots(2)$$

Transition equation:

$$x_t = T_{t-1} + u_t \dots\dots\dots(3)$$

في هذه الدراسة تم استخدام مرشح هودريك بريسكوت HPF ومرشح MVKfin لتقدير فجوة الناتج. وتم الاستناد الى دراسة (Alichi, 2015; Chen and Górnicka, 2020) لتحديد النموذج الهيكلي، الذي سيتم من خلاله ربط المتغيرات الاقتصادية فيما بينها، وبالتالي التوصل الى نتائج تقدير فجوة الناتج. ويبين القسم الأول من النموذج الهيكلي العلاقة بين فجوة الناتج مع المتغيرات الأخرى.

تعرف المعادلة (4) فجوة الناتج (\hat{Y}) على انها الفرق بين الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي (Y) والمحتمل (\bar{Y}).

$$\hat{Y}_t = Y_t - \bar{Y}_t \dots\dots\dots(4)$$

ويمكن حساب الناتج المحتمل كما هو مبين في معادلة (5) من خلال استخدام الناتج المحتمل بفترة ابطاء واحدة (\bar{Y}_{t-1}) والنمو في الناتج المحتمل (G_t)، إضافة الى صدمة للناتج المحتمل (ε_t^Y)

$$\bar{Y}_t = \bar{Y}_{t-1} + G_t + \varepsilon_t^Y \dots\dots\dots(5)$$

ويعتمد النمو في الناتج المحتمل (G_t) كما هو موضح في معادلة (6) على النمو في المدى الطويل (θG^{SS}) والنمو في فترة ابطاء واحدة (G_{t-1})، إضافة الى صدمة في نمو الناتج المحتمل (ε_t^G) والتي يتلاشى تأثيرها بالعودة الى النمو (G^{SS}) بالاعتماد على قيمة معامل θ .

$$G_t = \theta G^{SS} + (1 - \theta)G_{t-1} + \varepsilon_t^G \dots\dots\dots(6)$$

اما بالنسبة لمعادلة فجوة الناتج، فتعتمد على معادلتين رئيسيتين. اذ تعتمد المعادلة (7) على فترة ابطاء واحدة \hat{Y}_{t-1} وصدمة ε_t^Y . اما الجزء الثاني كما هو موضح في معادلة (8) فتعتمد فجوة الناتج على سعر الفائدة الحقيقي r_t والنمو في الائتمان المصرفي الممنوح للقطاع الخاص cr_t ، وعلى النمو في أسعار الإيجارات h_{p_t} . إذ يؤثر توفر الائتمان للقطاع الخاص على فجوة الناتج من خلال دعم الاستثمار والإنفاق الاستهلاكي والثقة الاقتصادية. في حين يؤثر سعر الفائدة الحقيقي بشكل سلبي على أنماط الاستهلاك والاستثمار وبالتالي ينعكس ذلك سلبا على فجوة الناتج. وتؤثر أسعار الإيجارات بشكل ايجابي على فجوة الناتج اذ عند ارتفاع أسعار الإيجارات يعتبر مؤشر ريادي للضغوط التضخمية، وبالتالي يكون محفز لقطاع الانشاءات. وتعتمد فجوة الناتج ايضاً على عجز الموازنة كنسبة من الناتج الاسمي **Fisimp** مما يشكل ما يسمى Fiscal impulse، وهو مفهوم يستخدم في الاقتصاد الكلي لقياس تأثير السياسة المالية على إجمالي الطلب والنمو الاقتصادي.

$$\hat{Y}_t = \hat{Y}_{t-1} + \varepsilon_t^Y \quad \dots\dots\dots(7)$$

$$\hat{Y}_t = \alpha \hat{Y}_{t-1} + \beta_1 r_t + \beta_2 \Delta cr_t + \beta_3 \Delta h_{p_t} + \beta_4 Fisimp \quad \dots\dots\dots(8)$$

لربط متغير فجوة الناتج غير المشاهد (Unobserved Variable) مع المتغير المشاهد (Observed Variable)، تم استخدام معدل التضخم الأساسي والمعروف ضمن إطار العلاقة كما هو في معادلة Phillips curve (9). اذ تشير π_t الى معدل التضخم الاساسي (YoY%) والتي تعتمد على التضخم المتوقع π^e وعلى التضخم بفترة ابطاء واحدة π_{t-1} وعلى فجوة الناتج \hat{Y}_t إضافة الى صدمة تضخم ε_t^π .

$$\pi_t = \varphi_1 \pi^e + (1 - \varphi_1) \pi_{t-1} + \varphi_2 \hat{Y}_t + \varepsilon_t^\pi \quad \dots\dots\dots(9)$$

اما بالنسبة لمعدل البطالة فسيتم ربطه مع فجوة الناتج وفقا لنموذج Okun's rule كما هو موضح في معادلة (10). اذ تعتمد فجوة البطالة \hat{u}_t على نفسها بفترة ابطاء واحدة وعلى فجوة

الناتج إضافة الى صدمة البطالة ε_t^u . ويتم احتساب فجوة البطالة ايضاً من خلال الفرق ما بين معدل البطالة الفعلي U_t ومعدل البطالة المحتمل (NAIRU) \bar{U}_t كما هو موضح في معادلة (11).

$$\hat{u}_t = \psi_1 \hat{u}_{t-1} + \psi_2 \hat{Y}_t + \varepsilon_t^{\hat{u}} \quad \dots\dots\dots(10)$$

$$\hat{u}_t = U_t - \bar{U}_t \quad \dots\dots\dots(11)$$

ويتم حساب معدل البطالة المحتمل (NAIRU) خارج النموذج كما هو موضح في معادلة (12)، اذ يعتمد على معامل النمو في المدى الطويل \bar{U}^{ss} وعلى فترة ابطاء واحدة \bar{U}_{t-1} ، إضافة الى النمو في البطالة المحتملة \overline{UG}_t ، والذي يعكس الديناميكية المتزايدة تدريجياً بمرور الوقت في NAIRU، ويتم إضافة معادله له على شكل (1) AR كما هو موضح في معادلة (13).

$$\bar{U}_t = \omega_1 \bar{U}^{ss} + (1 - \omega_1) \bar{U}_{t-1} + \overline{UG}_t + \varepsilon_t^{\bar{U}} \quad \dots\dots\dots(12)$$

$$\overline{UG}_t = \omega_2 \overline{UG}_{t-1} + \varepsilon_t^{\overline{UG}} \quad \dots\dots\dots(13)$$

وتم ربط معدل البطالة مع متغير مشاركة قوى العمل Labor Force Participation، الذي يعتبر واحد من اهم العوامل التي تحدد معدلات البطالة في الدول (Alichi, 2015). إذ تبين المعادلة (14) ان فجوة مشاركة قوى العمل \overline{LP}_t هي الفرق بين مشاركة قوى العمل الفعلي lp ومشاركة قوى العمل المحتمل \overline{lp}_t . كما تعتمد على فترة ابطاء واحدة \overline{LP}_{t-1} وعلى فجوة البطالة \hat{u}_t كما في معادلة (15). وتتقارب المشاركة المحتملة في القوى العاملة الى النمو في المدى الطويل في حال عدم وجود أي صدمة في $\varepsilon_t^{\overline{lp}}$ كما هو مبين في معادلة (16).

$$\overline{LP}_t = lp_t - \overline{lp}_t \quad \dots\dots\dots(14)$$

$$\overline{LP}_t = \vartheta_1 \overline{LP}_{t-1} + \vartheta_2 \hat{u}_t + \varepsilon_t^{\overline{lp}} \quad \dots\dots\dots(15)$$

$$\overline{lp}_t = \vartheta_3 \overline{lp}_t^{ss} + (1 - \vartheta_3) \overline{lp}_{t-1} + \varepsilon_t^{\overline{lp}} \quad \dots\dots\dots(16)$$

4. معايرة المعاملات Parameters

تم معايرة معاملات نموذج الدراسة بالاستناد الى الدراسات الصادرة عن صندوق النقد الدولي (Disyatat, 2013; Alich, 2015; Chen and Górnicka, 2020). ونجد ان هناك اختلاف في قيمة بعض المعاملات بالمقارنة مع الدراسات السابقة. ويعود ذلك الى الاستعانة بالمعاملات المستخدمة في نموذج الهيكلية QPM للاقتصاد الاردني، كما هو موضح في الجدول (1).

جدول (1) معايرة قيمة المعاملات

المعاملات	معايرة المعاملات حسب الدراسات السابقة	معايرة المعاملات في الدراسة*
θ	0.10	0.20
α	0.80	0.70
β_1	-0.04	-0.05
β_2	0.51	0.20
β_3	0.12	0.20
β_4	0.3	0.4
φ_1	0.25	0.25
φ_2	0.20	0.25
ψ_1	0.33	0.4
ψ_2	0.20	0.4
ω_1	0.10	0.10
ω_2	0.90	0.90
ϑ_1	0.70	0.70
ϑ_2	0.30	0.30
ϑ_3	0.05	0.03
G^{ss}	1.6	1.6
\bar{U}^{ss}	4.5	4.5

*: إعداد الباحث

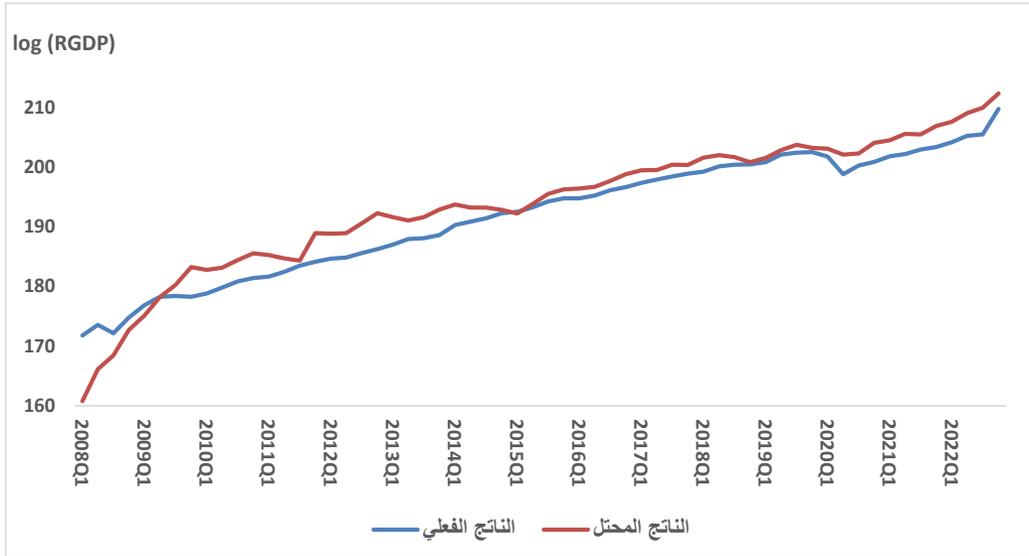
5. النتائج

يبين الشكلين (1) و(2) وملحق (1) نتائج تقدير الدراسة للناتج المحتمل وفجوة الناتج باستخدام منهجية (MVfin) ومقارنتها مع طرق أخرى مثل Quarterly Projection Model (QPM) وطريقة HPF. اذ بينت النتائج ان فجوة الناتج شهدت العديد من التقلبات خلال فترة الدراسة، اذ جاءت إيجابية بداية عام 2008 حتى النصف الثاني من عام 2009، مدعومة بالمؤشرات الإيجابية لمعدلات النمو الاقتصادي والتي جاءت بالمتوسط 6% خلال تلك الفترة. لتتحول بعد ذلك الى قيمة سالبة حتى نهاية عام 2022، باستثناء بداية عام 2015 اذ سجلت فجوة الناتج ما نسبته 0.1% خلال الربع الاول من عام 2015، بذلك تكون اعلى قيمة لها خلال العشر السنوات الاخيرة (2013-2022).

وساهمت المؤشرات القوية خلال عام 2014، بتحقيق فجوة موجبة خلال الربع الأول من عام 2015. اذ سجل معدل النمو الاقتصادي خلال عام 2014 ما نسبته 3.4% مقابل 2.6% من عام 2013. وانخفضت معدلات البطالة الى 11.9% مقابل 12.6% خلال عام 2013. كذلك الامر انخفضت أسعار الفائدة من 4.25 نقطة مئوية خلال 2013 لتصل الى 3 نقطة مئوية في نهاية عام 2014. كما ساهم انخفاض النمو في الناتج المحتمل بداية عام 2015 الى تسجيل فجوة إيجابية خلال ذلك الربع كما هو موضح في الشكل (1).

وسجلت فجوة الناتج خلال الربع الرابع من عام 2012 نمواً سالباً بنسبة 3.1%، بذلك تكون اقل قيمة لها خلال فترة التقدير. اذ شهدت بداية عام 2012 العديد من الاحداث الاقتصادية الهامة التي واجهت الاقتصاد الأردني، تمثلت في احداث الربيع العربي، وما رافقه من انقطاع للغاز المصري الذي كان له تداعيات عديدة على الاقتصاد المحلي تمثلت بارتفاع فاتورة الطاقة. وكان للأحداث الأخرى مساهمة حقيقية في استمرار تسجيل فجوة سالبة خلال السنوات اللاحقة، تمثلت بأزمة دول الخليج مع قطر، والحرب التجارية بين الصين وامريكا، وانتشار فيروس كورونا مما أدى الى اغلاق معظم اقتصاديات العالم، وأخيرا الحرب الروسية الأوكرانية التي ساهمت في تضرر سلاسل التوريد وارتفاع معدلات التضخم. ونتيجة لذلك تباطئ النمو الاقتصادي ليسجل بالمتوسط 1.6% خلال الأعوام (2016-2022)، مقارنة مع متوسط نمو 3.0% خلال الفترة (2009-2015). وارتفاع مستوى البطالة الى 22.9% في الربع الأخير من عام 2022.

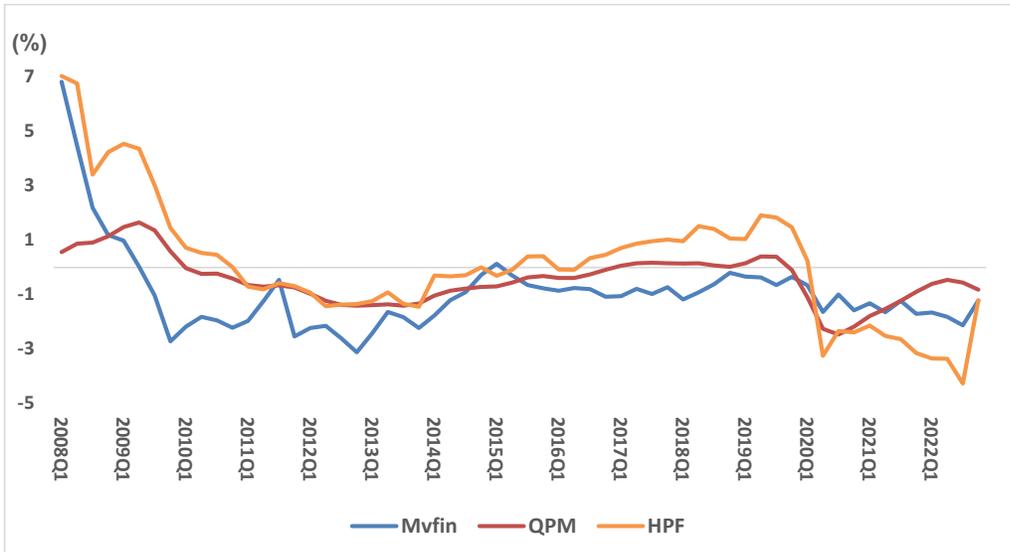
الشكل (1): الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي



المصدر: إعداد الباحث

وعند مقارنة الثلاث منهجيات كما هو موضح في الشكل (2)، نجد ان منهجية HPF ومنهجية QPM يسيران في نفس الاتجاه، وهو متوقع في ظل اعتماد كلا المنهجين على أسلوب الفلتر Filtration، إضافة الى ان نموذج QPM يعتمد على نموذج اقتصادي هيكلي موسع يتضمن معادلات رئيسية تستخدم العديد من المتغيرات المشاهدة وغير المشاهدة (Unobserved) لتقدير فجوة الناتج، ولكن نتائج هذا النموذج لا تعكس المعنى التام لفجوة الناتج والناتج المحتمل، اذ تشير القيمة الموجبة لفجوة الناتج الى وجود ضغوط التضخمية في الاقتصاد الأردني، والى عدم وجود ضغوط تضخمية في حالة كانت سالبة. بالتالي، لا يعكس هذا النموذج المستوى الأمثل للناتج المحلي. وجاءت منهجية MVKfin متذبذبة بدرجة أكبر، ويعود ذلك الى ان نتائج تقدير فجوة الناتج مرتبطة بنموذج هيكلي يحتوي على العديد من المتغيرات التي تستطيع تفسير سلوك فجوة الناتج، وتأخذ بعين الاعتبار تحركات اهم مؤشرات المحددة للناتج المحتمل والصدمات الاقتصادية. لذلك يمكن اعتبار منهجية MVKfin اكثر دقة في تقدير الناتج المحتمل وفجوة الناتج للاقتصاد الأردني.

الشكل (2): فجوة الناتج



المصدر: إعداد الباحث

6. التوصيات

هناك العديد من العوامل التي يمكن أن تؤثر على الناتج المحتمل، بما في ذلك التغيرات في حجم ونوعية القوى العاملة، ومستوى استثمار رأس المال، والتقدم في التكنولوجيا والابتكار، والتحسينات في البنية التحتية والتعليم. لذلك لا بد من تقديم بعض التوصيات لصانعي السياسات الاقتصادية:

1. وضع العديد من البرامج الإصلاحية الهادفة الى تعزيز النمو الاقتصادي، من خلال دعم القطاعات التي لديها أكثر علاقات تشابكية مع القطاعات الأخرى. إذ ان الاستثمار في تلك القطاعات سيؤدي الى خلق العديد من الوظائف، وبالتالي سيزيد من إمكانيات الاقتصاد الأردني.
2. تعتبر السياسة المالية واحدة من اهم العوامل المحددة للناتج المحتمل، لذلك لا بد من وضع طرق جديدة لتقييد التهرب الضريبي في الاقتصاد الأردني، وذلك لأهمية الإيرادات في دعم الموازنة العامة. اذ بزيادة كفاءة التحصيل الضريبي، ينعكس ذلك على حجم الانفاق الحكومي على مشاريع البنية التحتية، وعلى إمكانيات الاقتصاد الأردني.

3. يعتبر النمو في الائتمان المصرفي واحد من اهم المتغيرات في تفسير سلوك الناتج المحتمل. لذلك لابد من دراسة إمكانية قيام جمعية البنوك بتوجيه البنوك التجارية بتوسيع برامج التمويل وتقديم تسهيلات ائتمانية بأسعار فائدة تفضيلية للشركات في الأردن، وذلك لزيادة كفاءتها وفعاليتها في الاقتصاد.
4. توجيه الاستثمار العام والخاص نحو التكنولوجيا الجديدة التي من شأنها أن تعزز الإنتاجية في السنوات القادمة، وبالتالي تحسين كفاءة وحجم الإنتاج المحلي.

CBJ Working Paper
Estimating the Output Gap in the Jordanian Economy

Prepared by:
Ahmad Shalein

August 2023

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 estimate the output gap in the Jordanian economy during the time period from 2008 to 2022. The methodology employed involves the use of the Multivariate Kalman filter with financial variables (MVKfin) to establish a structural model that interlinks the economic variables. Subsequently, the output gap is estimated to assess the state of the economy. Additionally, the Hodrick-Prescott filter (HPF) is employed as another method to estimate the output gap. The results reveal significant fluctuations in the output gap throughout the study period. Initially, it was positive, starting from the beginning of the period until mid-2009, supported by positive indicators of economic growth rates, which averaged 6% during that time. However, the output gap later turned negative and remained so until the end of 2022, with an exception observed at the beginning of 2015. The period from 2011 to 2022 was characterized by significant economic events that had a notable impact on the Jordanian economy, leading to a decline in economic performance, reflected in an average economic growth rate of 1.6% from 2016 to 2022, and a rise in the unemployment rate to 22.9% by the end of 2022.

Keywords: Output Gap, Potential Output, Kalman filter algorithm (KFA).

JEL Classification: C51, E43, G12

المراجع العربية والأجنبية

- الخريف، رياض والسعدون، نايف (2016). تقدير الفجوة بين الناتج المحلي الإجمالي الفعلي والناتج الكامن في المملكة العربية السعودية. مؤسسة النقد السعودية.
- سلطة النقد الفلسطينية (2015). الناتج المحتمل وفجوة الإنتاج في الاقتصاد الفلسطيني. آيار 2015.
- Ali Alich. (2015). *A New Methodology for Estimating the Output Gap in the United States*, IMF Working Paper WP/15/144.
- Borio, C., Disyatat, P., & Juselius, M. (2016). *Rethinking potential output: Embedding information about the financial cycle*. Oxford Economic Papers. <https://doi.org/10.1093/oep/gpw063>.
- Blagrove, P., Garcia-Saltos, R., Laxton, D., & Zhang, F. (2010). *A Simple Multivariate Filter for Estimating Potential Output*. *IMF Working Papers*, 10(285), 1. <https://doi.org/10.5089/9781455210923.001>.
- Chen, J., & Gornicka, L. (2020). *Measuring output gap*, IMF Working Papers, 20(24). <https://doi.org/10.5089/9781513527864.001>.
- Dominique Ladiray, Gian Luigi Mazzi, and Fabio Sartori. (2003). *Statistical Methods for Potential Output Estimation and Cycle Extration*, Office for Official Publications of the European Communications.
- Hamilton, James D. (1994). *Time Series Analysis*, Princeton University Press, New Jersey.
- Ibhagui, Oyakhilome. (2010). *Application of teh Kalman Filter to Interest Rate Modelling*, Essays towards the AIMS Postgraduate Diploma 2009-10.
- Jaromir Benes and Papa N'Diaye. (2004). *A Multivariate Filter for Measuring Potential Output and the NAIRU Application to the Czech Republic*, International Monetary Fund .
- Kaloyan. (2015). *A small Model for Output Gap and Potential Growth Estimation: An Application to Bulgaria*.

- Kuttner, K. N. (1994). *Estimating potential output as a latent variable*. *Journal of Business & Economic Statistics*, 12(3), 361. <https://doi.org/10.2307/1392092>
- Mitra P, Hosny A, Abajyan G and Fischer (2015). *Estimating Potential growth in the middle east and central Asia*. IMF working paper.
- Osman Mohamed. (2011). *Potential Output and Output Gap for the Gulf Cooperation Council Countries: Alternative Methods*, *Journal of Economiv and Social Reasearch*, Vol. 13, NO. 2.
- Paula R. De Masi. (1997). *IMF Estimates of Potential Output: Theory and Practice*, International Monetary Fund, Washington DC.
- Sarwat, Jahan, and Mahmud, Ahmad. (2013). *What Is the Output Gap*, *Finance and Development*, Vol. 50, NO. 3.
- World Bankm. (2021). *Jordan Economic Monitor*, Fall 2021: En Route to Recovery.

ملحق جدول (1) فجوة الناتج

Year	MVfin Gap	QPM Gap	HPF Gap
2008Q1	6.8	0.6	7.0
2008Q2	4.5	0.9	6.8
2008Q3	2.2	0.9	3.4
2008Q4	1.2	1.1	4.2
2009Q1	1.0	1.5	4.5
2009Q2	0.0	1.7	4.4
2009Q3	-1.0	1.4	3.0
2009Q4	-2.7	0.6	1.5
2010Q1	-2.2	0.0	0.7
2010Q2	-1.8	-0.2	0.6
2010Q3	-1.9	-0.2	0.5
2010Q4	-2.2	-0.4	0.0
2011Q1	-2.0	-0.6	-0.7
2011Q2	-1.2	-0.7	-0.8
2011Q3	-0.5	-0.7	-0.6
2011Q4	-2.5	-0.7	-0.7
2012Q1	-2.2	-1.0	-0.9
2012Q2	-2.2	-1.2	-1.4
2012Q3	-2.6	-1.4	-1.4
2012Q4	-3.1	-1.4	-1.3
2013Q1	-2.4	-1.4	-1.2
2013Q2	-1.6	-1.4	-0.9
2013Q3	-1.8	-1.4	-1.4
2013Q4	-2.2	-1.3	-1.5
2014Q1	-1.8	-1.0	-0.3
2014Q2	-1.2	-0.9	-0.4
2014Q3	-0.9	-0.8	-0.4
2014Q4	-0.3	-0.7	-0.1
2015Q1	0.1	-0.7	-0.4

تقدير فجوة الناتج في الاقتصاد الأردني

2015Q2	-0.3	-0.6	-0.2
2015Q3	-0.6	-0.4	0.2
2015Q4	-0.8	-0.3	0.2
2016Q1	-0.9	-0.4	-0.3
2016Q2	-0.8	-0.4	-0.4
2016Q3	-0.8	-0.3	0.0
2016Q4	-1.1	-0.1	0.1
2017Q1	-1.1	0.1	0.3
2017Q2	-0.8	0.2	0.4
2017Q3	-1.0	0.2	0.5
2017Q4	-0.7	0.1	0.5
2018Q1	-1.2	0.1	0.4
2018Q2	-0.9	0.2	0.9
2018Q3	-0.6	0.1	0.8
2018Q4	-0.2	0.0	0.5
2019Q1	-0.3	0.2	0.5
2019Q2	-0.4	0.4	1.4
2019Q3	-0.6	0.4	1.4
2019Q4	-0.3	-0.1	1.2
2020Q1	-0.7	-1.1	0.1
2020Q2	-1.6	-2.3	-3.2
2020Q3	-1.0	-2.5	-2.3
2020Q4	-1.6	-2.2	-2.4
2021Q1	-1.3	-1.8	-2.1
2021Q2	-1.6	-1.5	-2.5
2021Q3	-1.2	-1.2	-2.6
2021Q4	-1.7	-0.9	-3.1
2022Q1	-1.7	-0.6	-3.3
2022Q2	-1.8	-0.5	-3.4
2022Q3	-2.1	-0.6	-4.2
2022Q4	-1.2	-0.8	-1.2

توقعات معدل التضخم الكلي باستخدام نموذج الذاكرة طويلة قصيرة المدى *Long Short-Term Memory (LSTM)

إعداد
أماني الرواشدة
أب 2023

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

تقترح الورقة طريقة جديدة لاعداد توقعات التضخم في الاردن، باستخدام الذكاء الاصطناعي، إذ قامت الورقة بتوقع التضخم للربع الرابع من عام 2022 من خلال تطبيق نموذج الذاكرة طويلة قصيرة المدى (Long Short-Term Memory (LSTM))، وتمت مقارنة النتائج بنتائج توقعات نموذج الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك (Autoregressive Moving Average (ARMA)).

اظهرت النتائج ان التنبؤ بالتضخم باستخدام LSTM اكثر دقة واقرب للبيانات الحقيقية وتحديدا عند استخدام سلسلة التضخم الشهرية نفسها Constant Model، إذ ان معدل التضخم من خلال هذه الطريقة بلغ 4.2% لعام 2022، وهو نفسة التضخم المسجل لعام 2022 والصادر عن دائرة الإحصاءات العامة، بالمقارنة مع 4.3% باستخدام ARMA، وبالتالي يمكن ان نستنتج في هذه الدراسة ان نماذج Constant Model هي افضل لاجراء التوقعات، وان LSTM هو أدق من ARMA.

الكلمات الدالة: معدل التضخم، الذكاء الاصطناعي، نموذج الذاكرة طويلة قصيرة المدى، نموذج الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك .

JEL Classification: E31, E37, C01.

1. المقدمة

إن التنبؤ بمعدلات التضخم أمر مهم وأساسي في أي بلد، نظراً لتأثير التضخم على الاقتصادات المحلية على المستوى الجزئي والكلي، فعندما يكون هناك توقعات دقيقة للتضخم، يتسنى للأفراد والشركات والحكومات التخطيط بشكل أفضل واتخاذ القرارات المالية والاقتصادية الصائبة، فعلى مستوى الأفراد فإن هذه التوقعات تساعد في التخطيط السليم لميزانياتهم الشخصية وتحديد استراتيجيات الادخار والاستثمار. واما على مستوى الشركات فيمكن لتوقعات التضخم أن تؤثر في التكاليف وقرارات التسعير. أما بالنسبة للبنوك المركزية، فإنها تعنى بشكل خاص بتوقعات التضخم لوضع السياسات والأجندات الوطنية التي تدفع التنمية الاقتصادية. بشكل عام، يعمل توقع التضخم كأداة هامة لفهم الاتجاهات الاقتصادية واتخاذ القرارات الاستراتيجية بناءً على مستقبل الأسعار والقوة الشرائية.

هناك نوعان من المنهجيات المستخدمة لتوقع معدل التضخم، النهج الأول مدفوع بالنماذج الاقتصادية التي تستند إلى العلاقات الاقتصادية والمتغيرات المؤثرة في معدل التضخم وفقاً للنظرية الاقتصادية، إذ يتم استخدام نماذج مثل نموذج فيليبس الجديد للتضخم (New Keynesian Phillips Curve (NKPC؛ ونموذج العرض والطلب لتحليل العوامل المؤثرة في التضخم وتوقع التضخم. والنهج الثاني هو احصائي، إذ يعتمد على قيم البيانات التاريخية للسلسلة الزمنية للمتغير نفسه مثل نماذج الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك (Autoregressive Moving Averages).

في الآونة الأخيرة، ونظراً للعلاقة غير الخطية بين المؤشرات الاقتصادية والتضخم، والحاجة إلى تقدير دقيق للمعدلات واتجاه التضخم، فإنه يمكن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة لتوقع معدلات التضخم، إذ يمكن تطبيق هذه التقنيات في كلا المنهجيتين. كما أن تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحديد الشبكات العصبية الاصطناعية لديها قابلية للتكيف والتعامل مع العلاقات غير الخطية؛ وبالتالي، فإنها تقدم نتائج أكثر دقة، وعند مقارنة نتائج الشبكة العصبية الاصطناعية بنتائج تقنيات الاقتصاد الكمي التقليدية، وجد (Cameron, Moshiri 1998) أن نماذج الذكاء

الاصطناعي المبنية على الشبكة العصبية الاصطناعية (RNN) Recurrent Neural Network تفوق النماذج التقليدية فيما يتعلق بأفاق التوقع قصيرة الأجل. كما انها تعتمد هذه الطرق على تحليل البيانات الكبيرة (Big Data Analysis) واستخلاص الأنماط والعلاقات المعقدة بين المتغيرات المختلفة.

يعد نموذج الذاكرة طويلة - قصيرة المدى (LSTM) احدى تقنيات الذكاء الاصطناعي وهو شكل من أشكال الشبكات العصبية الاصطناعية التي تستخدم في مجالات الذكاء الاصطناعي والتعلم العميق Deep learning¹. تعد شبكات LSTM مناسبة تماما لتصنيف ومعالجة وإجراء التنبؤات بناء على بيانات السلاسل الزمنية، إذ أنها توفر ميزات إضافية تميزها عن نماذج الانحدار الخطي التقليدية. فعلى سبيل المثال تتيح هذه التقنية إمكانية النقاط نمط العلاقات غير الخطية المتجزئة بين المتغيرات والتي قد يعجز التحليل التقليدي عن إلتقاطها، إذ توفر هذه التقنية تقديرات دقيقة لهذه العلاقات بغض النظر عن مدى تعقيدها، فالنموذج يتعلم من تلقاء نفسه عن طريق إجراء تحليل عميق ومعقد للبيانات (Hochreiter, S., & Schmidhuber, 1997).

أثبتت نماذج الذاكرة طويلة- قصيرة المدى (LSTM) فعاليتها بشكل خاص في التعلم الآلي والتنبؤ، وبالتالي تم نمذجة التضخم المستقبلي باستخدام هذه الطريقة وباستخدام لغة Python، إذ تم اخذ الاعتبار لمجموعة من المتغيرات وفقاً للنظرية الاقتصادية التي يمكنها تفسير ديناميكية التضخم وهي الناتج المحلي الإجمالي واسعار النفط واسعار الغذاء وسعر الفائدة (Hira, 2021).

وعليه، اقترحت هذه الورقة طريقة جديدة لاعداد توقعات التضخم باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي وهي نموذج الذاكرة طويلة - قصيرة المدى (LSTM)، وقامت بمقارنة نتائج التوقعات مع نتائج الطرق التقليدية مثل (ARMA) وتبين أن نتائج LSTM أفضل من حيث الدقة ومعايير الاداء.

¹ يوضح ملحق رقم (1) هذه المفاهيم بشكل مفصل.

2. الدراسات السابقة

إن التضخم هو سمة هامة يجب توقعها بدقة لكل بلد سواء كان متقدماً أو نامياً، وبالتالي، فإن توقع التضخم يشكل تحدياً كبيراً، ولذلك اتجهت الدراسات إلى تحليل التضخم بطرق عديدة ومبتكرة وذلك لتحسين التوقعات. فهدفت دراسة (Peirano et al., 2021) إلى تحسين توقعات التضخم في الدول اللاتينية باستخدام مزيج من نموذج (Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA)) لتحليل السلاسل الزمنية ونموذج LSTM، إذ تم تطبيق هذه النماذج على بيانات التضخم في عدة دول لاتينية، وأظهرت النتائج تحسناً في دقة التوقعات مقارنة بالنماذج التقليدية. وتم استخدام نموذج (SARIMA) لنمذجة الأنماط الموسمية والتغيرات الزمنية في البيانات، بينما استخدم نموذج LSTM للتعامل مع العوامل غير الخطية والتفاعلات المعقدة، وساهم استخدام هذا النموذج المتكامل في تحسين سياسات النقدية التي تستهدف التضخم واتخاذ القرارات الاقتصادية المتعلقة بالتضخم في الدول اللاتينية.

كما هدفت دراسة (Hira, 2021) إلى تحقيق عدة أهداف، أولاً، تطوير نموذج هجين يجمع بين نموذج ARIMA ونموذج LSTM لتوقع التضخم بحيث يتم استخدام هذا النموذج الهجين لتحسين دقة توقعات التضخم وتحسين الأداء التنبؤي للنموذج. ثانياً، مقارنة أداء النموذج الهجين مع النماذج الفردية ARIMA و LSTM لتوقع التضخم. وتم تقييم الأداء باستخدام مقاييس مثل الخطأ المطلق المتوسط ((Mean Absolute Error (MAE)) والخطأ المطلق المتوسط ((Mean Absolute Percentage Error (MAPE)) والجذر التربيعي للخطأ المتوسط ((Root Mean Square Error (RMSE))، وقد أشارت نتائج الدراسة إلى أن النموذج الهجين يتفوق على النماذج الفردية في توقع التضخم في كل من الدول المتقدمة والنامية، وقد أظهر أفضل أداء عند استخدام نسبة 90% لبيانات التدريب و 10% لبيانات الاختبار. علاوة على ذلك، أظهر النموذج الهجين أداءً متفوقاً على النماذج الفردية عند استخدام نسبة 10% كبيانات اختبار في الدول المتقدمة والنامية.

كما هدفت الدراسة التي أجراها كل من (Tang et al., 2022) إلى توقع سلاسل زمنية لبيانات مالية باستخدام نموذج LSTM، وقام الباحثون بدراسة فعالية نموذج LSTM بتوقع مجموعة من البيانات المالية، وركزت الدراسة على معالجة التحديات التي تواجه توقع البيانات المالية، وقاموا بإجراء اختبارات لقياس دقة التوقع باستخدام مقاييس الأداء المعتمدة مثل الخطأ المطلق المتوسط والخطأ المطلق المئوي والخطأ المربعي المتوسط. أظهرت النتائج أن نموذج LSTM قدم توقعات أفضل لمتغيرات مالية مقارنةً بالنماذج التقليدية.

أما في حال استخدام LSTM لتوقع الناتج المحلي الاجمالي، فهذه دراسة (Zhang et al., 2022) إلى توقع الناتج المحلي الاجمالي في الصين، باستخدام الذاكرة طويلة المدى ونموذج ماركوف المخفي للتنبؤ، وقارنت الدراسة القوة التنبؤية لـ LSTM-HMM بأنظمة التنبؤ الديناميكية الأخرى وذلك باستخدام مؤشر أسعار المستهلك الشهري والربع سنوي خلال فترة زمنية مدتها عشرة سنوات، بمعنى اخر تم استخدام التذبذبات في التضخم لتوقع الناتج المحلي الاجمالي. وأشارت النتائج إلى أنه من بين جميع النماذج يعمل LSTM بشكل عام بشكل أفضل من النماذج الأخرى وانه يمكن تحسين أداء النموذج عندما يتم استخدام بيانات شهرية بدل من ربعية.

3. المنهجية وخطوات بناء النماذج

1.3 المنهجية المستخدمة

لاعداد توقعات التضخم في الأردن، تم تطبيق نماذج الذاكرة طويلة- قصيرة المدى LSTM، إذ تبين من خلال الدراسات السابقة ان هذا النموذج اثبت فعاليته بشكل خاص في التعلم الآلي والتنبؤ وبالتالي تم نمذجة التضخم المستقبلي باستخدام هذه الطريقة وباستخدام برمجة Python، وتم نمذجتها بطريقتين، الاولى باستخدام النمط المتعدد المتغيرات Multivariate Model، إذ تم الاخذ بعين الاعتبار مجموعة من المتغيرات، وفقا للنظرية الاقتصادية والتي يمكنها تفسير ديناميكية

التضخم وهي الناتج المحلي الإجمالي وأسعار النفط العالمية وأسعار الغذاء العالمي وسعر الفائدة وباستخدام بيانات ربعية وشهرية، ممثلة بالمعادلة التالية (McLeay, Tenroyo , 2018) :

$$CPI = f (GDP, OIL, FOOD, INT) \dots (1)$$

أذ أن:

CPI: مؤشر أسعار المستهلكين (Consumer Price Index)، و هو مؤشر يستخدم لقياس التضخم في اقتصاد دولة معينة. يهدف CPI إلى قياس تغيرات أسعار مجموعة من السلع والخدمات الأساسية التي يشتريها المستهلكون خلال فتره زمنيه معينه.

OIL: سعر النفط برنت (Brent crude oil price) هو سعر النفط الخام من نوع برنت، ويعتبر نفط برنت واحداً من أهم أنواع النفط الخام المتداولة عالمياً.

FOOD: سعر الغذاء وهو مؤشر يستخدم لقياس التغيرات في أسعار المواد الغذائية خلال فترة زمنية معينة.

INT: الوسط المرجح لسعر الفائدة على القروض والسلف.

أما الطريقة الثانية فتكون باستخدام سلسلة التضخم الشهرية نفسها وذلك من خلال النقاط التغيرات الزمنية أو الديناميكية في سلسلة البيانات. وفي كلتا الطريقتين تم تقسيم البيانات بحيث يستخدم جزء منها لتدريب الالة (Train) وجزء للتحقق (Test) فتم استخدام 80% من البيانات لتدريب الالة و 20% للتحقق. ومن ثم تم استخدام خوارزمية متوسط الخطأ التربيعي (MSE) لاجراء التحقق و خوارزمية التحسين آدم (Adam Optimization)، وذلك بهدف الوصول الى أفضل نموذج بأقل اخطاء.

ولغايات مقارنة نتائج تنبؤ التضخم المتأتية من تطبيق نماذج الذاكرة طويلة - قصيرة المدى LSTM، مع النماذج التقليدية، تم تطبيق إحدى أهم الطرق الشائعة في هذا المجال وهي نموذج الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك ((Autoregressive Moving Average (ARMA)، إذ تعتمد هذه الطريقة على توصيف السلوك الزمني للمتغير المراد توقعه عن طريق مجموعة من النماذج الخطية ذات المتوسط المتحرك، وتشمل الخطوات الأساسية لنمذجة بوكس- جينكنز تحديد النموذج، وتقدير المعاملات، والتحقق من صحة النموذج، وإجراء التوقعات (Hira, 2021).

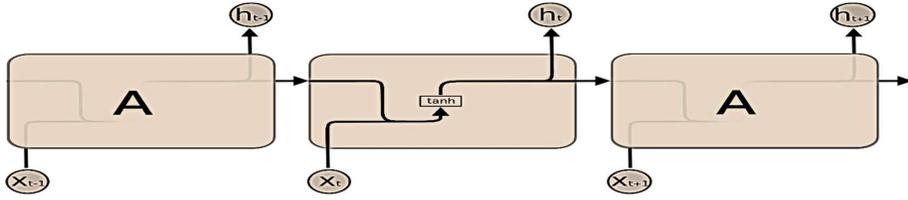
3-1-1 نموذج الذاكرة طويلة - قصيرة المدى (LSTM)

تعتبر الشبكات ذات الذاكرة الطويلة قصيرة المدى (LSTM) نوعاً محسناً من الشبكات العصبية التكرارية، ظهرت للمرة الأولى على يد العالمين جوزيف هورخيتز و يورغن شميتنوبر Sepp Hochreiter & Jürgen Schmidhuber في عام 1997، وتم صقلها ونشرها من قبل العديد من الأشخاص، وكان الهدف الرئيسي منها هو تفادي مشاكل الشبكات العصبية التراجعية وتحديدًا لتجنب مشكلة التبعية طويلة المدى (long-term dependency)² حيث أن تذكر المعلومات في هذه الشبكات لفترات طويلة من الزمن هو سلوك افتراضي.

تحتوي جميع الشبكات العصبية التكرارية على سلسلة من الأنماط التكرارية، وتكون هذه الأنماط في الشبكات العصبية التكرارية التقليدية على هيئة طبقة وحيدة من العصبونات التكرارية، أما الشبكات ذات الذاكرة الطويلة قصيرة المدى تحتوي على سلسلة أيضاً، ولكن شكل هذه السلسلة مختلف فهي تحوي على أربع طبقات عوضاً عن طبقة واحدة، كما هو موضح في الأشكال التالية:

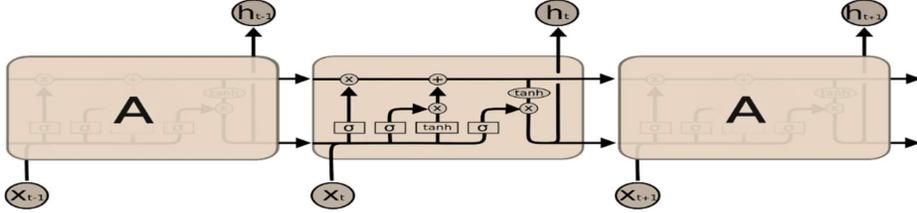
² هي مشكلة شائعة في تدريب الشبكات العصبونية، وتحدث عندما يصبح من الصعب على الشبكة التعرف على العلاقة بين المدخلات والمخرجات في الحالات التي تتضمن معلومات تتبع بعيداً عن المدخلات الحالية. ويمكن أن تؤدي هذه المشكلة إلى تدني الأداء العام للشبكة، وصعوبة تدريبها بشكل فعال. فعلى سبيل المثال، في مهمة التنبؤ بالكلمة التالية في جملة، يعتمد النتيجة المتوقعة بشكل كبير على الكلمات التي سبقتها في الجملة، والتي تمثل تبعية طويلة المدى. وعند استخدام الشبكات العصبونية التقليدية في هذه المهمة، يمكن أن تكون تبعية المدى الطويل صعبة التعلم، إذ أن الشبكة تحتاج إلى معالجة الكثير من البيانات التي تمتد عبر فترة زمنية طويلة.

الشكل (1): الشكل التكراري ضمن شبكة تكرارية بسيطة



المصدر: Colah, C. (2015). Understanding LSTM Networks

الشكل (2): الشكل التكراري لشبكة ذات ذاكرة طويلة قصيرة المدى تحوي أربع طبقات مترابطة



المصدر: Colah, C. (2015). Understanding LSTM Networks

الشكل (3): توضيح دلالات الرسوم



المصدر: Colah, C. (2015). Understanding LSTM Networks

في LSTM يتم استخدام خلايا لتخزين المعلومات بين التسلسلات الزمنية. وكل خلية تحتوي على حالة مخفية (Hidden State) وحالة خلية (Cell State)، وكلاهما مهم في تصميم الشبكات العصبية وتدريبها. يقصد بحالة الخلية (Cell State) هي الحالة التي تحتوي على المعلومات الأساسية التي يتم تخزينها في الخلية، وتعتبر مفتاح عمل الشبكات ذات الذاكرة طويلة قصيرة المدى حيث تشبه حزام النقل، إذ تنتقل عبر السلسلة بأكملها وتتعرض لتغييرات طفيفة أثناء تحركها، وبالتالي تعتبر وسيلة فعالة للحفاظ على المعلومات بلا تغيير، كما أن لديها قدرة على تخزين وتحميل معلومات ليست بالضرورة الأحداث السابقة مباشرة وإنما من جميع المعلومات التي

تم ادخالها. اما الحالة المخفية (Hidden State) فهي الحالة التي تعكس حالة الخلية والمعلومات الأخرى التي تم تمريرها إلى الخلية، وهي معنية فقط بنقل المعلومات من الأحداث السابقة مباشرة فقط. يوضح الشكل التالي حالة الخلية والحالة المخفية ضمن الشبكة، وباستخدام بنية تعتمد على البوابات المنطقية، تستطيع الشبكات ذات الذاكرة طويلة قصيرة المدى تغيير المعلومات داخل هذه الخلايا (Colah's blog, 2015).

الشكل (4): خلية الحالة والخلية المخفية



المصدر: Colah, C. (2015). Understanding LSTM Networks

وكما تعرف الحالة المخفية باسم الذاكرة قصيرة المدى وتعرف حالة الخلية باسم الذاكرة طويلة المدى، يبين الشكل السابق ان الحالة المخفية وحالة الخلية يمكن تمثيلها كالآتي:

H_{t-1} : الحالة المخفية للطابع الزمني السابق (Previous Timestamp).

H_t : الحالة المخفية للطابع الزمني الحالي (Current Timestamp).

C_{t-1} : حالة الخلية للطابع الزمني السابق (Previous Timestamp).

C_t : حالة الخلية للطابع الزمني الحالي (Current Timestamp).

تعتمد LSTM على بوابات للتحكم في تدفق المعلومات داخل الشبكة، وتتكون هذه البوابات

من ثلاثة أجزاء رئيسية:

- بوابة النسيان (Forget gate): تسمح بحذف المعلومات غير الهامة من الخلية.
- بوابة المدخلات (Input gate): تسمح بإضافة المعلومات الجديدة إلى الخلية.
- بوابة المخرجات (Output gate): تسمح بتحديد المعلومات المهمة التي سيتم إخراجها من الخلية.

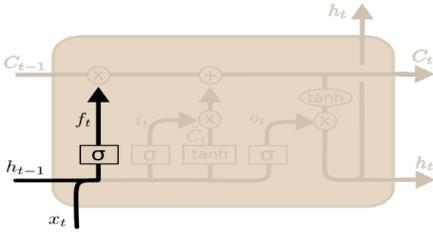
وباستخدام هذه البوابات، يتمكن نموذج LSTM من التعلم والتذكر لفترات طويلة من الزمن، مما يجعله قادراً على التعامل مع بعض المشكلات بشكل أفضل من الشبكات العصبية التقليدية، هذه

البوابات مكونة من مجموعة من الطبقات العصبية تنتهي بتابع التفعيل الأسّي الجيبي³ (Sigmoid) (σ) أو بتابع التفعيل الأسّي الظلي⁴ (Tanh) ومجموعة من عمليات الضرب الموجبة. تكون مخرجات طبقة تابع التفعيل الأسّي الجيبي بين الصفر والواحد، تحدد قيمته كمية المعلومات الواجب السماح بمرورها من كل عنصرٍ من عناصر الخلية (Colah'S blog, 2015).

خطوات عمل الشبكات ذات الذاكرة الطويلة قصيرة المدى LSTM الخطوة الأولى (بوابة النسيان):

يتم في هذه الخطوة اتخاذ قرار حول المعلومات الواجب الاحتفاظ بها والمعلومات التي من الأفضل نسيانها من حالة الخلية، وتتم هذه العملية ضمن طبقة تابع التفعيل الأسّي الجيبي والتي تسمى بطبقة بوابة النسيان Forget Gate layer .

الشكل (5): طبقة بوابة النسيان



$$f_t = \sigma(W_f \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_f) \dots\dots(2)$$

المصدر: Colah, C. (2015). Understanding LSTM Networks

إذ أن:

X_t : المدخلات من الطابع الزمني الحالي.

h_{t-1} : الحالة المخفية للطابع الزمني السابق.

W_f : الأوزان المرتبطة بالحالة المخفية والمدخلات.

إذ تعتمد المخرجات f_t على h_{t-1} و x_t وتكون قيمته بين 0 و 1.

³ هو دالة رياضية شائعة في الشبكات العصبية الاصطناعية، إذ يتم استخدامها كدالة تفعيل لتحديد ما إذا كانت المخرجات من الطبقة ستكون 0 أو 1، تعمل الدالة على تحويل القيم العددية غير المحدودة إلى قيم بين 0 و 1، إذ تقوم الدالة بتحويل البيانات إلى قيم [0, 1] وفقاً للمعادلة التالية:
$$\text{sigmoid}(x) = 1/(1 + e^{-x})$$

⁴ هو أحد توابع التفعيل الشهيرة في الشبكات العصبية الاصطناعية. يتمثل تعريفه في تحويل القيم الناتجة من الوزن والإدخال (الإشارة المستلمة) بين الطبقات إلى نطاق قيم بين -1 و 1. صيغة الدالة الأسية الظلية Tanh هي:

$$\text{Tanh}(x) = (e^x - e^{-x}) / (e^x + e^{-x})$$

الخطوة الثانية (بوابة الإدخال):

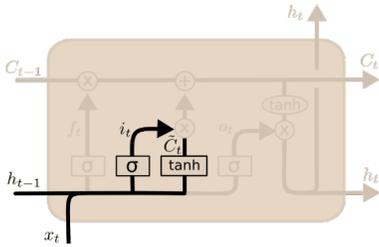
بوابة الإدخال هي البوابة المسؤولة عن إضافة المعلومات إلى حالة الخلية، إضافة المعلومات هذه هي في الأساس عملية من خطوتين كما يتضح من الشكل التالي.

الخطوة الأولى: تنظيم القيم التي يجب إضافتها إلى حالة الخلية من خلال تابع التنفيع الأسّي الجيبي، وهذا يشبه إلى حد كبير بوابة النسيان .

الخطوة الثانية: إنشاء شعاع من القيم الجديدة المرشحة \tilde{C}_t التي من المحتمل إضافتها إلى خلية الحالة من خلال طبقة تنتهي بتابع التنفيع الأسّي الظلي Tanh.

وفي الخطوة التالية سيتم دمج عمل الطبقتين لتعديل قيمة حالة الخلية.

الشكل (6): بوابة المدخلات وطبقة تابع التنفيع الأسّي الظلي



$$i_t = \sigma(W_i \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_i) \quad \dots\dots(3)$$

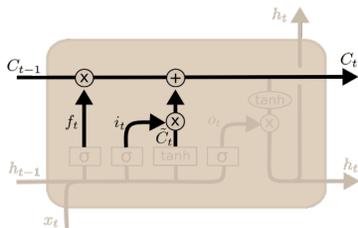
$$\tilde{C}_t = \tanh(W_C \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_C) \quad \dots\dots(4)$$

المصدر: Colah, C. (2015). Understanding LSTM Networks

الخطوة الثالثة:

يتم في هذه الخطوة تعديل قيمة حالة الخلية السابقة C_{t-1} إلى القيمة الجديدة C_t حيث تضرب قيمة الحالة القديمة بـ f_t ثم يتم إضافة $i_t * \tilde{C}_t$ وهي القيمة الجديدة الناتجة عن بوابة الإدخال.

الشكل (7): تعديل قيمة الحالة



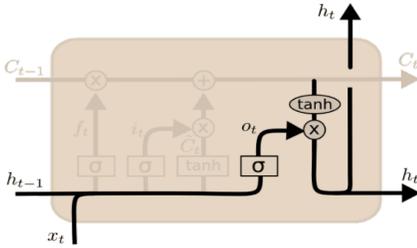
$$C_t = f_t * C_{t-1} + i_t * \tilde{C}_t \quad \dots\dots(5)$$

المصدر: Colah, C. (2015). Understanding LSTM Networks

الخطوة الرابعة (بوابة المخرجات):

هي البوابة التي يتم فيها تحديد المخرجات النهائية، وهي مبنية على مخرجات حالة الخلية ولكن بعد القيام ببعض التعديلات، وفي هذه الخطوة تختار الشبكة المعلومات المفيدة لاجراها ويبين الشكل التالي معادلات بوابة الإخراج، والتي تشبه إلى حد كبير البوابتين السابقتين (Colah'S blog, 2015).

الشكل (8): مخرجات الخلية الفعلي h_t



$$o_t = \sigma(W_o [h_{t-1}, x_t] + b_o) \dots\dots(6)$$

$$h_t = o_t * \tanh(C_t) \dots\dots(7)$$

المصدر: Colah, C. (2015). Understanding LSTM Networks

2-1-3 نموذج الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك (Autoregressive Moving Average) ((ARMA))

لتحديد ما اذا كان النموذج المقترح يعطي نتائج افضل، قارنت الورقة نتائج LSTM بنتائج أحد النماذج التقليدية، وبالتالي طبقت الورقة نموذج (ARMA)، وهو نموذج إحصائي يُستخدم لتحليل السلاسل الزمنية. يستند النموذج على تكرار القيم الماضية للمتغير في توقع القيم المستقبلية، ويتم تحقيق ذلك عن طريق الجمع بين عنصرين رئيسيين: نموذج الانحدار الذاتي (Autoregressive AR) ونموذج المتوسط المتحرك (Moving Average MA)، وحسب المعادلة التالية:

$$y_t = c + \sum_{i=1}^p \phi_i * y_{t-i} + \varepsilon_t + \sum_{i=0}^q \phi_i * \varepsilon_{t-1} \dots\dots(8)$$

حيث:

- y_t : هو القيمة الحالية للمتغير y .
- ϕ_i هي معاملات الانحدار الذاتي.
- ε_t : هو حد الخطأ العشوائي.
- y_{t-i} : القيم المتأخرة للمتغير y .

2-3 خطوات بناء النماذج

تم القيام بمجموعة من الخطوات لنمذجة التضخم المستقبلي باستخدام المنهجيتين المذكورتين سابقا وباستخدام لغة Python⁵، إذ انه وباستخدام هذه اللغة يتم استدعاء مجموعة من المكتبات⁶ والحزم⁷ التي تحتوي مجموعة من الوظائف والخوارزميات الضرورية لاجراء هذا النوع من التحليل ويمكن الاشارة الى هذه الخطوات كما يلي:

1- استدعاء جميع الحزم والمكتبات الضرورية الخاصة بلغة Python يوضح ملحق رقم (2) تفاصيل هذه الحزم والمكتبات التي سنحتاجها لتنفيذ شبكات LSTM و ARMA والتي يمكن عرضها كما يلي:

الجدول رقم (1): الحزم والمكتبات اللازمة لتنفيذ شبكات LSTM و ARMA

	LSTM	ARMA
Keras	√	
Numpy	√	√
Pandas	√	√
sklearn	√	
matplotlib	√	√

المصدر: اعداد الباحثة.

2- تحويل البيانات الى بيانات معيارية Normalization:

يتم في هذه الخطوة تحويل البيانات ضمن مجال محدد مثل [0, 1] أو [-1, 1]، إذ يتم تقليل القيمة الأصلية بالقيمة الدنيا لها وتقسيماها على الفرق بين القيمة العليا والدنيا (deepak, 2023).

⁵ بايثون (Python) : هي لغة برمجة عالية المستوى تم تطويرها في أوائل التسعينيات من قبل جويدو فان روسو (Guido van Rossum) تميزت بايثون بسهولة قراءة وكتابة الشيفرة وتوفرها للعديد من المكتبات والحزم التي تسهل تطوير تطبيقات متنوعة.

⁶ المكتبة (Library): هي مجموعة من الملفات والوظائف البرمجية المعدة مسبقا التي تسهل عملية البرمجة وتمكن من تنفيذ مهام معينة بسهولة دون الحاجة إلى إعادة كتابة الشيفرة من الصفر.

⁷ الحزمة (Package): هي توسيع لمفهوم المكتبة. وهي مجموعة من المكتبات المرتبطة ببعضها لتنفيذ وظيفة كبيرة أو تحقيق هدف محدد.

3- استخلاص جزء من البيانات لاجراء عملية التوقعات بعد تدريب النموذج والتأكد من ملائمته.

4- تقسيم البيانات إلى مجموعات تدريب ومجموعات اختبار (Training sets and Test sets) وهي عملية شائعة في مجالات التعلم الآلي وتحليل البيانات. يتم استخدام مجموعة التدريب لبناء نموذج تنبؤي، بينما يتم استخدام مجموعة الاختبار لتقييم دقة النموذج. وذلك للحصول على تقدير غير متحيز. تتم عملية تقسيم البيانات عادة بطريقة عشوائية باستخدام نسبة ثابتة من البيانات المخصصة لكل مجموعة، على سبيل المثال، نسبة 20-80 تعني استخدام 80% من البيانات للتدريب و20% للاختبار، وفي هذه الورقة تم استخدام 80% من البيانات لتدريب الالة و20% للتحقق.

5- التأكد من دقة النموذج: يتم استخدام خوارزمية متوسط الخطأ التربيعي (MSE) لتقييم دقة نموذج التنبؤ في عمليات التحقق والاختبار باستخدام مجموعة الاختبار. هذه الخوارزمية تحسب متوسط مربع الخطأ بين البيانات الفعلية والتنبؤات الناتجة عن النموذج. وتحتوي هذه الخوارزمية على خاصية تماثلية الخطأ الذي يتم حسابه، مما يساعد في إظهار الأخطاء الكبيرة والصغيرة بشكل عادل. ويتم حساب MSE عن طريق مقارنة التنبؤات الناتجة عن النموذج بالقيم الحقيقية الموجودة في مجموعة الاختبار، ثم رفع الفروق الناتجة بين هذه التنبؤات والقيم الحقيقية إلى الأس الثاني (أو مربعها) ومن ثم حساب المتوسط الحسابي لهذه الفروقات أو الأخطاء (free Code Camp, 2018).

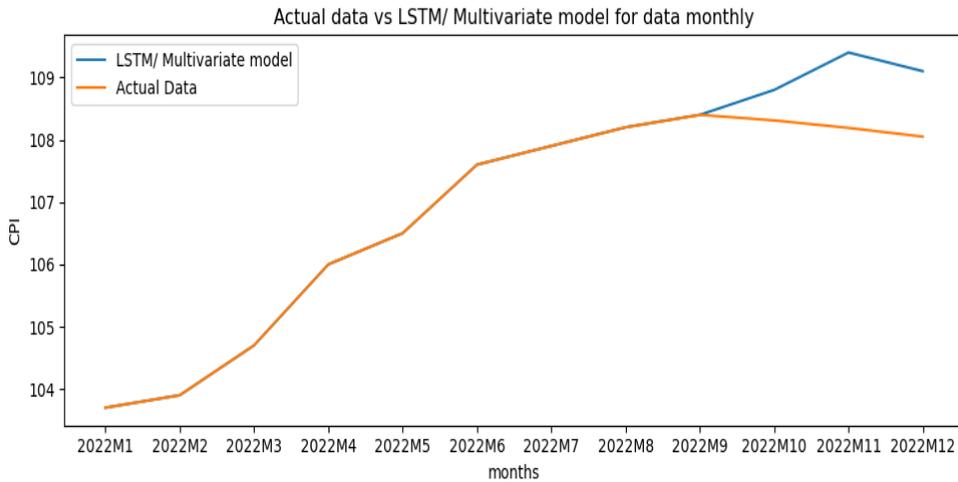
4- نتائج الدراسة

1-4 نتائج تقدير نموذج الذاكرة طويلة- قصيرة المدى (LSTM)

1-1-4 باستخدام بيانات شهرية (Multivariate Model)

تم تقدير التضخم لكل من أشهر تشرين الاول وتشرين الثاني وكانون الاول من عام 2022 وذلك قبل صدورها من قبل دائرة الاحصاءات العامة، ومن ثم مقارنتها مع البيانات الفعلية بعد صدورها بالكامل مطلع عام 2023. إذ تم استخدام بيانات شهرية لكل من الناتج وسعر الفائدة وسعر الغذاء والنفط، وأشارت النتائج بأن التضخم سينمو بمقدار 4.4% على اساس سنوي في عام 2022، وفيما يتعلق في أشهر التقدير فيتوقع ان تنمو بمقدار 5.7%، 6.1%، 5.4% لكل من أشهر تشرين الاول وتشرين الثاني وكانون الاول في عام 2022 على التوالي.

الشكل (9): نتائج تقدير نموذج (LSTM) باستخدام بيانات شهرية (Multivariate Model)



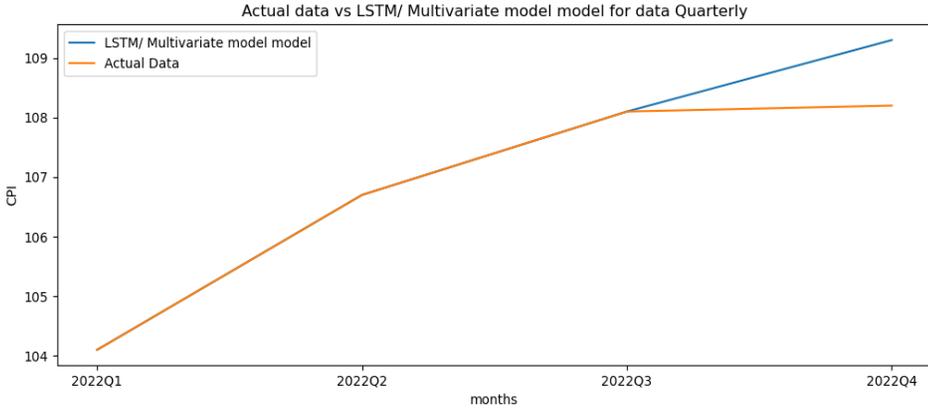
المصدر: اعداد الباحثة.

2-1-4 باستخدام بيانات ربعية (Multivariate Model)

تم تقدير التضخم للربع الاخير من عام 2022، وأشارت نتائج التقدير من خلال استخدام بيانات ربعية لكل من الناتج وسعر الفائدة وسعر الغذاء والنفط، بان التضخم سينمو بمقدار 4.6%

على اساس سنوي في عام 2022، لتصل قيمة مؤشر اسعار المستهلك في الربع الاخير من عام 2022 الى 109.3.

الشكل (10): نتائج تقدير نموذج (LSTM) باستخدام بيانات ربعية (Multivariate Model)

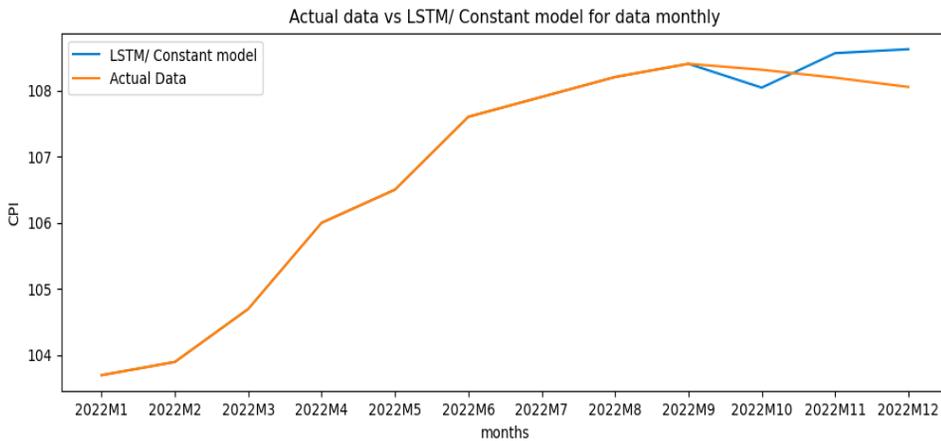


المصدر: اعداد الباحثة.

3-1-4 باستخدام بيانات شهرية (Constant Models)

اشارت نتائج التقدير وذلك باستخدام بيانات شهرية للمتغير نفسه فقط بان التضخم سينمو بمقدار 4.2% على اساس سنوي في عام 2022.

الشكل (11): نتائج تقدير نموذج (LSTM) باستخدام بيانات شهرية (Constant Models)

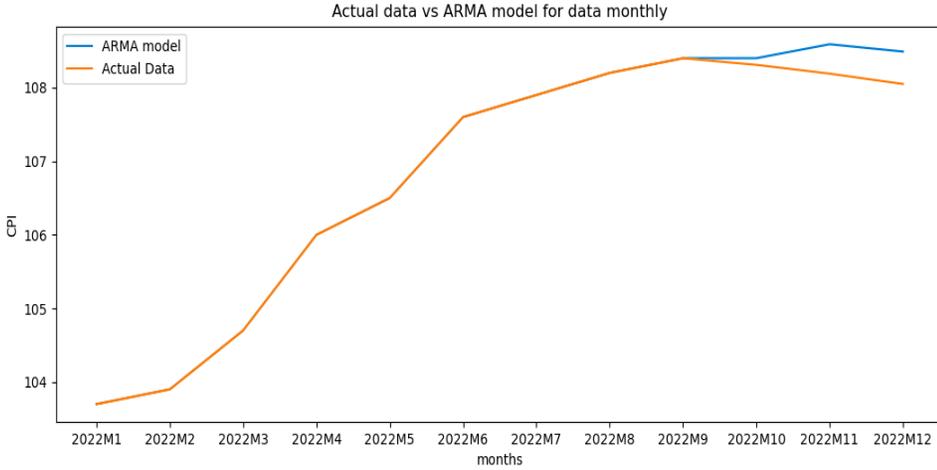


المصدر: اعداد الباحثة.

2-4 نموذج الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك (Autoregressive Moving Average) ((ARMA)

اشارت نتائج التقدير وذلك باستخدام بيانات شهرية للمتغير نفسه فقط بان التضخم سينمو بمقدار 4.3% على اساس سنوي في عام 2022.

الشكل (12): نتائج تقدير نموذج (ARMA) باستخدام بيانات شهرية (Constant Models)



المصدر: اعداد الباحثة.

وفيما يلي ملخص لنتائج تقدير النماذج:

الجدول رقم (2): ملخص لنتائج تقدير النماذج LSTM و ARMA

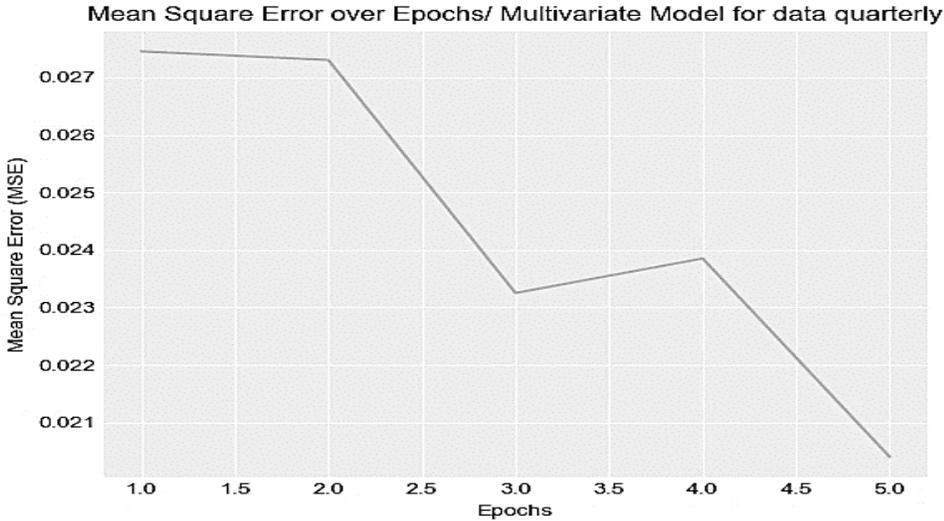
Inflation 2022	النموذج
LSTM MODEL	
4.6	بيانات ربعية (Multivariate Model)
4.4	بيانات شهرية (Multivariate Model)
4.2	بيانات شهرية (Constant Models)
ARMA	
4.3	بيانات شهرية (Constant Models)
(4.6 - 4.2)	ملخص النماذج
4.2	البيانات الفعلية (Actual data)

المصدر: اعداد الباحثة.

3-4 التأكد من دقة النموذج: تم استخدام خوارزمية متوسط الخطأ التربيعي (MSE)

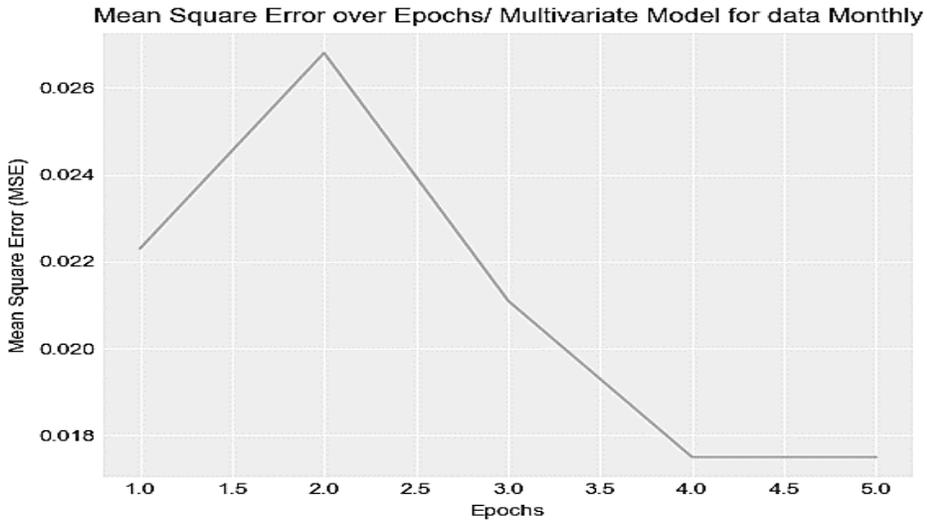
تم تدريب كل نموذج من نماذج LSTM عدة مرات، للحصول على ادنى قيمة لمتوسط الخطأ التربيعي (MSE) واطهرت النتائج أنه في كل مرة تم اعادة تدريب وتعليم النموذج تم الحصول على قيم اقل لمتوسط الخطأ التربيعي، وعند اعتماد النموذج لافضل محاولة تم الحصول عليها تم اجراء التوقعات بناءً عليها، فتبين ان تقدير نموذج LSTM باستخدام بيانات شهرية (Constant Models) اعطى اقل قيمة وهي 0.0136، وبناء عليه يمكن الاعتماد على هذا النموذج لاجراء توقعات دورية للتضخم، كونه ايضا كان اقرب توقع من بين النماذج عند مقارنته بالبيانات الفعلية، تبين الاشكال من (13-14) قيم MSE في كل مرة تم فيها اعادة تدريب النماذج الثلاث، ويبين الجدول رقم (3) مقارنة قيم MSE التي تم الاعتماد عليها في الطرق الثلاث من خلال نموذج LSTM بالاضافة الى نتائج MSE لنموذج ARMA:

الشكل (13): نتائج MSE لنموذج (LSTM) باستخدام بيانات ربيعية (Multivariate Model)



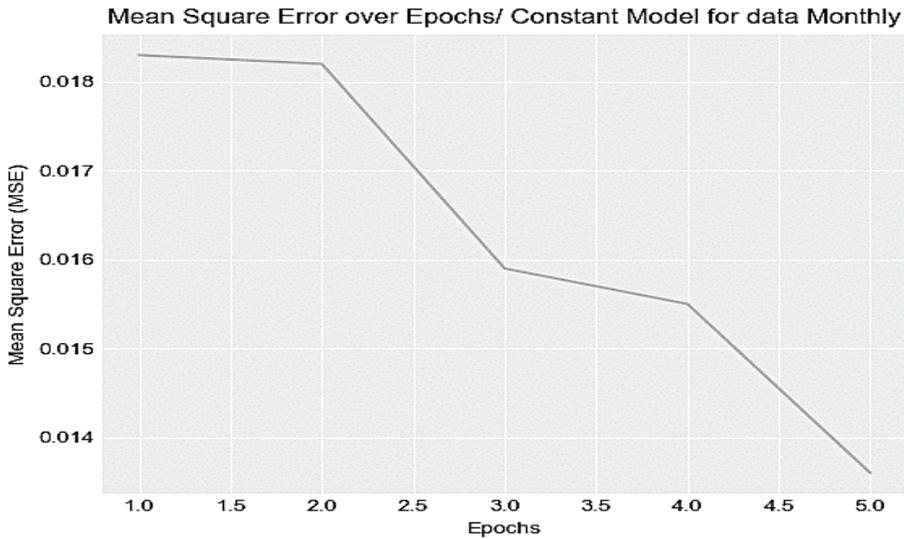
المصدر: اعداد الباحثة.

الشكل (14): نتائج MSE لنموذج (LSTM) باستخدام بيانات شهرية (Multivariate Model)



المصدر: اعداد الباحثة.

الشكل (15): نتائج MSE لنموذج (LSTM) باستخدام بيانات شهرية (Constant Models)



المصدر: اعداد الباحثة.

الجدول رقم (3): نتائج مقارنة قيم MSE لنماذج LSTM و ARMA

MSE	النموذج
LSTM MODEL	
0.0204	بيانات ربعية (Multivariate Model)
0.0175	بيانات شهرية (Multivariate Model)
0.0136	بيانات شهرية (Constant Models)
ARMA	
0.185	

المصدر: اعداد الباحثة.

5- التوصيات

بناء على نتائج الدراسة يتضح ان نموذج الذاكرة طويلة قصيرة المدى (LSTM) يعطي توقعات اقرب ما يمكن للواقع، وبناء عليه توصي الدراسة بما يلي:

- استخدام تقنيات LSTM في التوقعات الاقتصادية، إذ يمكن للمؤسسات المالية والاقتصادية استغلال نماذج LSTM لتحسين توقعاتها بشأن أداء الأسواق المالية والتغيرات الاقتصادية، مما قد يساهم في اتخاذ قرارات أكثر دقة وفهم أفضل للاتجاهات المستقبلية.
- تعزيز استخدام الذكاء الاصطناعي في الأبحاث الاقتصادية والمالية، إذ يمكن للباحثين في مجال الاقتصاد والمالية الاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي، لتوفير توقعات ذات جودة عالية لتلبي احتياجات مستخدمي البيانات وأصحاب القرار في اتخاذ القرارات المناسبة.
- تعزيز التعليم والتدريب في مجالات تكنولوجيا المعلومات والذكاء الاصطناعي للعاملين في مجال الاقتصاد والمالية. مما قد يؤهلهم لاستخدام التقنيات المتقدمة بشكل أفضل وتطبيقها بنجاح.

CBJ Working Paper

The headline inflation rate forecasts using the Long Short-Term Memory (LSTM) Model.**Prepared by:****Amany Al-Rawashdeh**

August 2023

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 paper proposes a new method to forecast the inflation in Jordan using artificial intelligence. The paper uses (Long Short Term Memory (LSTM)) to predict inflation for the year 2022 and compares the results with (Autoregressive Moving Average (ARMA)) model.

The results show that LSTM-based inflation forecasting is more accurate and closer to actual data, especially when using the Constant Model with monthly data. In this case, the inflation rate forecasted was 4.2% in 2022, which is the same inflation rate recorded for the year 2022 and issued by the Department of Statistics. In comparison, the forecasted inflation rate using ARMA was 4.3% for 2022. Therefore, the constant model appears to be better for making predictions, and LSTM outperforms ARMA in terms of accuracy.

keywords: Inflation Rate, Artificial Intelligence, Long Short-Term Memory (LSTM) model, Autoregressive Moving Average (ARMA) model.

JEL Classification: E31, E37, C01.

المصادر والمراجع:

- Bishop, C. M. (1995). *Neural Networks for Pattern Recognition*. Oxford University Press.
- Colah, C. (2015). Understanding LSTM Networks. [Understanding LSTM Networks -- colah's blog](#).
- Coursee. (2022). Programming: Keras Lessons - What is Keras? <https://coursee.org/blog/programming/keras-lessons-what-is-keras/>
- Deepak_jain. (2023). Data Normalization in Data Mining. *Data Normalization in Data Mining - GeeksforGeeks*.
- Free Code Camp. (2018). Machine learning: an introduction to mean squared error and regression lines. <https://www.freecodecamp.org/news/machine-learning-mean-squared-error-regression-line-c7dde9a26b93/>.
- Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A., & Bengio, Y. (2016). *Deep Learning*. MIT Press.
- Hochreiter, S., & Schmidhuber, J. (1997). Long short-term memory. *Neural computation*, 9(8), 1735-1780.
- Jamil, Hira. (2021). "Inflation Forecasting using HYBRID ARIMA-LSTM Model." *Master's thesis in Computational Sciences, Faculty of Graduate Studies, Laurentian University, Sudbury, Ontario, Canada*.
- Jason Brownlee. (2017). *A Gentle Introduction to Long Short-Term Memory Networks by the Experts*.
- Kevin P. Murphy (2012), *Machine Learning: A Probabilistic Perspective*.
- McLeay, M., & S Tenroyo (2018). "Optimal Inflation and the Identification of the Phillips Curve".
- Michail Copeland. (2017). The Difference Between AI, Machine Learning, and Deep Learning? <https://blogs.nvidia.com/blog/2016/07/29/whats-difference-artificial-intelligence>.
- Moshiri, S., & Cameron, N. (1998). *Neural Network vs Econometric Models in Forecasting Inflation*.

- Nielsen, M. (2015). *Neural Networks and Deep Learning: A Textbook*. Determination Press.
- NumPy community. (2020). NumPy User Guide.
- Peirano, R., Kristjanpoller, W., & Minutolo, M. C. (2021). Forecasting inflation in Latin American countries using a SARIMA–LSTM combination. *Soft Computing*, 25, 10851-10862.
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2016). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (3rd ed.). Prentice Hall.
- Schmidhuber, J. (2015). Deep learning in neural networks: An overview. *Neural Networks*, 61, 85-117.
- Stuart Russell and Peter Norvig. (2010). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (3rd edition).
- Tang, Q., Fan, T., Shi, R., Huang, J., & Ma, Y. (2022). Prediction of financial time series using LSTM and data denoising methods. *International Journal of Finance and Economics*, 25(3), 456-472.
- Zhang, J., Wen, J., & Yang, Z.-Q. (2022). China's GDP forecasting using Long Short Term Memory Recurrent Neural Network and Hidden Markov Model. *Expert Systems with Applications*, 105, 198-210.

ملحق رقم (1)

مفهوم الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة و الشبكات العصبية

يعد التعرف على مفاهيم الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة والشبكات العصبية الاصطناعية أساسيا لفهم نموذج الذاكرة طويلة قصيرة المدى (LSTM)، إذ ان نماذج LSTM تعتمد على استخدام استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية، والتي هي شكل من اشكال التعلم العميق الذي ينتمي الى تعلم الآلة، لذلك سيتم عرض هذه المفاهيم كما يلي:

أولاً: مفهوم الذكاء الاصطناعي

يعتبر الذكاء الاصطناعي فرع من فروع العلوم الحاسوبية ويُعنى بدراسة كيفية تمكين الحواسيب والآلات من تنفيذ المهام التي تتطلب الذكاء بطريقة مشابهة للإنسان. يتمحور هذا الفرع حول تطوير الأنظمة والخوارزميات التي يمكنها التعلم من البيانات وتحسين أدائها مع مرور الوقت.

يعتمد الذكاء الاصطناعي على استخدام تقنيات مثل التعلم العميق "Deep Learning"، وتحليل البيانات "Data Analytics"، والتعلم الآلي "Machine Learning"، والشبكات العصبية "Neural Networks"، والتعلم التعاوني "Reinforcement Learning" وغيرها. تستخدم هذه التقنيات في تحليل وفهم النصوص والصور والأصوات والفيديو وتحديد الأنماط والتوقعات والتفاعل مع البيئة.

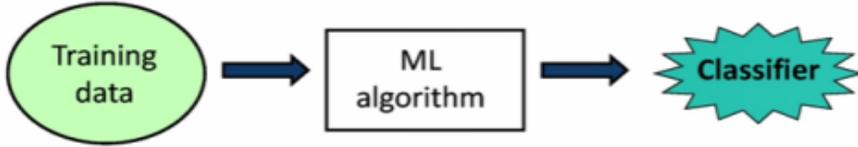
يستخدم الذكاء الاصطناعي في العديد من التطبيقات العملية، مثل تحليل البيانات الكبيرة "Big Data Analytics"، والتحكم الآلي في الصناعة والروبوتات، والتعرف على الأصوات والكلام، والترجمة الآلية، وتحسين عمليات التشخيص الطبي، وغيرها (Russell, Norvig, 2016).

يمكن القول أن الذكاء الاصطناعي يعد واحدا من أسرع المجالات التقنية نموا حاليا ويتوقع العديد من الخبراء أن يكون له دور هام في مستقبل البشرية وتحديدا في مجالات مثل الطب والاقتصاد والتعليم والصناعة

ثانياً: مفهوم تعلم الآلة Machine Learning

التعلم الآلي: هو أحد فروع الذكاء الاصطناعي (AI) التي تهتم بتصميم وتطوير الخوارزميات والتقنيات التي تسمح للحاسوب بامتلاك خاصية التعلم، كما تتيح للآلات إجراء تنبؤات دقيقة عند تغذيتهم بالبيانات.

يتداخل "علم الآلة" مع علم إحصاء الحوسبة Computational Statistics. ويهتم بصنع التنبؤات من خلال استخدام الحاسب، ويرتبط بعلم التحسين الرياضي Mathematical Optimization، الذي يركز على اختيار البديل الأفضل من بين العديد من البدائل المتاحة. المهمة الأساسية للتعلم الآلي هو استخراج معلومات قيمة من مجموعة من البيانات ثم الاستفادة منها في بناء نموذج قادر على التنبؤ بشكل البيانات الجديدة كما في الشكل التالي، بمعنى آخر إذا استطاع برنامج حاسوبي تنفيذ مهام معينة بالاستفادة من خبرة سابقة فيمكننا أن نقول إنه تعلم (Goodfellow et al., 2016).

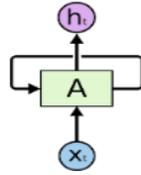


ثالثاً: مفهوم الشبكات العصبية (Artificial Neural Networks)

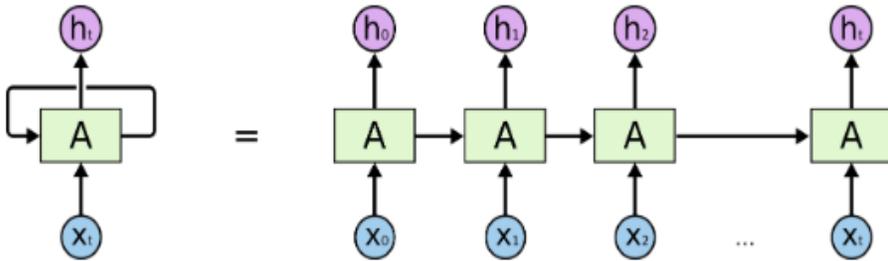
الشبكات العصبية (Artificial Neural Networks) هي أنظمة معقدة مترابطة مكونة من عدة طبقات، تؤدي الشبكات العصبية مهامها مثل الخلايا العصبية في دماغ الإنسان بواسطة خوارزميات معينة، وتتعرف تلك الخوارزميات على الأنماط المخفية في البيانات الخام وتقسمها في مجموعات وتصنفها. ومع مرور الوقت تتعلم تلك الشبكات ويتحسن أدائها تدريجياً. تُعتبر الشبكات العصبونية من أقوى الأدوات المستخدمة في مجال الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة، فهي قادرة على التعلم وتصنيف الأنماط بكفاءة عالية، كما أنها تتحلّى بقدر عالٍ من الديناميكية (Schmidhuber, 2015).

ولكن الشبكات العصبونية التقليدية تفتقر إلى القدرة على التخزين وربط الأحداث ببعضها، فمثلاً من السهل على شبكة عصبية ما التمييز بين نوعين مختلفين من الفواكه، ولكن من الصعب عليها توقع أسعار البورصة أو إكمال النصوص تلقائياً، وهنا تكمن أهمية الشبكات

العصبية التكرارية RNN، فاحتواؤها على ذاكرة يجعل منها أداة فعالة في توقع الأحداث المتتالية، ويفتح مجالاً جديداً بشكل كلي لطرق جديدة في تعليم الآلة (Bishop, 1995).
الشبكات العصبية التكرارية (RNN)، هي شبكات بها حلقات بداخلها، مما يسمح للمعلومات بالبقاء، يمثل الشكل التالي جزء من الشبكة العصبية، إذ تمثل x_t المدخلات و h_t المخرجات، تسمح الحلقة A بتمرير المعلومات من مرحلة واحدة في الشبكة إلى المرحلة التالية. ويمكن اعتبار الشبكة العصبية المتكررة على أنها نسخ متعددة من نفس الشبكة، كل منها تنقل رسالة إلى خليفاتها:



تكشف هذه الطبيعة الشبيهة بالسلسلة أن الشبكات العصبية المتكررة مرتبطة ارتباطاً وثيقاً بالسلاسل والقوائم وإنها البنية الطبيعية للشبكة العصبية لاستخدامها في مثل هذه البيانات. كان هناك نجاح لا يصدق في تطبيق RNNs على مجموعة متنوعة من المشاكل: التعرف على الكلام، ونمذجة اللغة، والترجمة، والتعليق على الصور، من ضمن هذه التطبيقات ل RNN استخدام "LSTMs"، وهو نوع خاص جداً من الشبكات العصبية المتكررة التي تعمل العديد من المهام، أفضل بكثير من الإصدار القياسي. (Nielsen, M. 2015).



ملحق (2)

المكتبات والحزم التي تم استدعائها لتنفيذ النماذج

- مكتبة Keras : هي مكتبة مفتوحة المصدر لبناء النماذج العصبية والتي توفر واجهة برمجية بسيطة وسهلة الاستخدام لبناء النماذج العصبية المختلفة بما في ذلك شبكات LSTM. تعد Keras جزءاً من TensorFlow الذي يعد إطار عمل للتعلم العميق، تم تصميم Keras لتبسيط عملية بناء النماذج العصبية، وتوفر مجموعة واسعة من الطبقات الجاهزة والتي يمكن استخدامها في بناء النماذج بدون الحاجة إلى برمجة الطبقات من الصفر، بالإضافة إلى ذلك فإن Keras يوفر واجهة سهلة الاستخدام لتحديد المعلمات المختلفة للنموذج وتدريبه. (Coursee, 2022)
- مكتبة Numpy: هي مكتبة للحسابات العلمية، وتعتبر أساسية للعديد من حزم التعلم العميق ومعالجة البيانات، تتيح للمستخدمين إمكانية العمل مع بيانات متعددة الأبعاد، وتوفر العديد من الدوال المتخصصة في الحسابات العلمية مثل الجبر الخطي والتحويلات الرياضية والإحصاءات الحسابية والعديد من الأدوات الرياضية الأخرى، تعتبر NumPy هامة جداً في تعلم الآلة والتعلم العميق، إذ يمكن استخدامها للعمل على البيانات متعددة الأبعاد، مثل تحميل وتنظيم البيانات من الذاكرة، وتطبيق عمليات الجبر الخطي على البيانات مثل الضرب والجمع والطرح، وتطبيق العديد من العمليات الإحصائية مثل الانحراف المعياري والتباين والمتوسط والتوزيعات الإحصائية. (NumPy community, 2020)
- مكتبة Pandas: هي مكتبة في Python تستخدم لمعالجة البيانات، وتعتبر واحدة من أكثر المكتبات استخداماً في تحليل البيانات وتعلم الآلة. تستخدم Pandas لتحليل وتنظيم البيانات، وتسمح بالتعامل مع البيانات الموجودة في ملفات CSV و Excel و SQL وغيرها، وتعمل على تقديم بنية بيانات متعددة الأبعاد مثل DataFrame و Series. تتيح للمستخدمين إمكانية العمل مع البيانات بشكل سهل وسريع، وتتضمن مجموعة كبيرة من الدوال المتخصصة في تحليل وتعديل البيانات، مثل تحويل البيانات وإزالة البيانات المكررة وتعديل الأعمدة والصفوف والفلاتر، والعديد من الدوال الإحصائية المتخصصة في تحليل البيانات، يتم استخدام Pandas بشكل واسع في مختلف المجالات التي تتطلب معالجة البيانات، مثل تحليل البيانات المالية والاقتصادية وتحليل البيانات العلمية وتحليل البيانات الإحصائية. كما تستخدم Pandas في تعلم الآلة والتعلم العميق، إذ يمكن استخدامها لتحميل وتنظيم البيانات وتطبيق العديد من الدوال الإحصائية والتحليلية على البيانات. (McKinney, 2011)

- مكتبة sklearn المعروفة أيضا بـ Scikit-Learn: هي واحدة من أدوات التعلم الآلي الأكثر شهرة واستخداما في عالم علم البيانات والذكاء الاصطناعي. تقدم هذه المكتبة تجميعا كبيرا من الخوارزميات والوظائف التي تجعل من السهل تطوير وتنفيذ النماذج الإحصائية والتنبؤية على البيانات. يمكن استخدامها في مجموعة متنوعة من المهام مثل التصنيف والتحليل التنبؤي وتجميع البيانات وتقليل الأبعاد وغيرها. يعزز استخدام Scikit-Learn الدقة في تطبيق الذكاء الاصطناعي . (Coursee, 2022)
- مكتبة Matplotlib: هي أداة قوية في لغة Python لرسم الرسومات والمخططات، تمكن المستخدمين من إنشاء وتخصيص مختلف أنواع الرسومات بسهولة، مما يساعد في تصوير البيانات بشكل بصري وفهمها بشكل أفضل. تُستخدم على نطاق واسع في مجالات علم البيانات والبحث العلمي وتحليل البيانات وتمثيلها بطرق جذابة وقوية. (Coursee, 2022)

تقدير فجوة الحساب الجاري في الأردن*

إعداد

د. رشا أبو شاويش، عدي رواقه

آب 2023

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.

المخلص

تهدف هذه الورقة البحثية إلى تقدير المستوى الأمثل لميزان الحساب الجاري (Current Account Norms) بالاستعانة بمنهجية صندوق النقد الدولي (External Balance Assessment Lite Methodology)، وذلك للوقوف على مقدار انحراف الحساب الجاري عن مستواه الأمثل. وقد تم تقدير نموذج الحساب الجاري للأردن، باستخدام بيانات سنوية خلال الفترة (2000-2022)، إذ شملت بيانات لـ 16 دولة تمثل أهم الشركاء التجاريين للأردن. وقد أظهرت النتائج أنّ فجوة الحساب الجاري في الأردن بلغت حوالي -1.3 كنسبة من الناتج بالمتوسط خلال فترة الدراسة (2000-2022)، في حين بلغت -0.3 كنسبة من الناتج خلال عام 2022. كما أظهرت النتائج أنّ تقييم سعر الصرف الحقيقي في الأردن هو تقييم عادل ويتمشى بشكل عام مع أساسيات الاقتصاد الكلي على المديين المتوسط والطويل، ولا توجد انحرافات معنوية مع سعر الصرف التوازني على المدى الطويل. وعليه، تؤكد الدراسة فعالية نظام سعر الصرف الثابت وملاءمته للاقتصاد الأردني على مدى الـ 28 عاماً الماضية، إذ بات من المرتكزات الأساسية للاستقرار النقدي، وأحد أبرز دعائم الثقة بالاقتصاد الوطني.

الكلمات الدالة: فجوة الحساب الجاري، المستوى الأمثل لميزان الحساب الجاري.

JEL Classification: F32, F37

* الاشراف وإجازة النشر من قبل هيئة التحرير في دائرة الأبحاث برئاسة د. نضال العزام، وعضوية د. راجح الخضور، ود. محمد خريسات ود. طلال الحموري. جميع الحقوق محفوظة لمجلة "الدراسات الاقتصادية التطبيقية"، دائرة الأبحاث، البنك المركزي الأردني 2023.

1. المقدمة

يمثل الحساب الجاري جزءاً مهماً من ميزان المدفوعات، وهو متغير يعكس علاقات وترابطات الدولة مع العالم الخارجي، كونه يتضمن المعاملات الدولية في السلع والخدمات والدخل الأولي والدخل الثانوي. كما أن الحساب الجاري يلعب دوراً قيادياً وحيوياً وبارزاً في دعم مسيرة النمو الاقتصادي.

وفي كثير من الأحيان يمكن أن تكون الاختلالات في الحساب الجاري مناسبة، بل ضرورية، على سبيل المثال فإن الاقتصادات ذات النمو المرتفع والتي تتمتع بفرص استثمار وافرة من التمويل الأجنبي ويمكنها تحمل العجز في الحساب الجاري شريطة أن تتمكن من سداده من الدخل المستقبلي، في حين ان الاقتصادات ذات النمو المعتدل والتي تحتاج إلى تراكم في المدخرات الخارجية للاستفادة منها في تحريك الاقتصاد. ومع ذلك هناك أوقات تعكس فيها هذه الاختلالات الخارجية نقاط ضعف في الاقتصاد الكلي، فقد تصبح البلدان التي تتراكم فيها الالتزامات الخارجية على نطاق واسع عرضة للتوقف المفاجئ في تدفقات رأس المال، وحدوث اضطرابات عميقة وطويلة الأمد (Chinn and Prasad, 2003).

توجد أسباب وجيهة للبلدان لإدارة الفائض والعجز في الحساب الجاري في نقاط زمنية معينة، على سبيل المثال للتخفيف من تأثير الصدمات المؤقتة أو للسماح لرأس المال بالتدفق من البلدان التي يكون رأس المال فيها أكثر وفرة إلى البلدان التي يكون فيها أكثر ندرة. وبالتالي فإنّ التحدي الرئيسي عند اجراء التقييمات الخارجية هو تحديد مقدار الفائض الخارجي (أو العجز) المناسب ومقدار الفائض (أو العجز) بالنسبة لدولة معينة والسياسات المرغوب فيها في الاجل المتوسط (Barnes, 2010).

وفي هذا السياق، يقوم صندوق النقد الدولي بتنبيه الدول حول الضغوط المحتملة على ميزان المدفوعات، وتقديم المشورة بشأن السياسات للحد من هذه المخاطر. إذ يعتبر تقييم المواقف الخارجية من المهام الرئيسية لصندوق النقد الدولي. وعليه، تعرض هذه الورقة إطار عمل تقييم التوازن الخارجي للأردن وفقاً لمنهجية صندوق النقد الدولي مع إجراء بعض التعديلات لتأخذ بعين الاعتبار خصوصية الاقتصاد الأردني. إذ تم الاقتصار فقط على أهم الشركاء التجاريين

للأردن في التحليل، في حين تشمل منهجية صندوق النقد الدولي على 49 دولة من اقتصادات السوق المتقدمة والناشئة والتي تمثل أكثر من 90% من الناتج المحلي الإجمالي العالمي.

يعتمد نموذج الحساب الجاري لتقييم المواقف الخارجية (External Balance Assessment: EBA) في الأدبيات الاقتصادية على محددات الطلب الكلي لقرارات الادخار والاستثمار. ويتم التعامل مع معظم المتغيرات على أنها انحرافات عن المتوسط العالمي المرجح لإجمالي الناتج المحلي. وهذا يعني أن رصيد الحساب الجاري يتأثر بالعوامل الاقتصادية والديمغرافية بشكل نسبي بالمقارنة مع المتوسط العالمي. فعلى سبيل المثال يؤثر رصيد موازنة الحكومة على الحساب الجاري بقدر ما تحتفظ البلدان الأخرى بأرصدة مالية مختلفة. وبالتالي، يضمن هذا النهج الاتساق متعدد الأطراف ويسمح بتحليل تأثير متغير سياسة معين على الحساب الجاري لبلد معين إلى مكونه المحلي والأجنبي. ويتم اختيار محددات الحساب الجاري بناءً على النظرية الاقتصادية وما إذا كانت المعاملات المقدره متوافقة مع العلاقة الاقتصادية المتوقعة وذات دلالة إحصائية (Cubeddu et al, 2019).

وعليه، تهدف الدراسة إلى احتساب وتقدير المستوى الأمثل لميزان الحساب الجاري (Current Account Norms) بالاستعانة بمنهجية صندوق النقد الدولي (External Balance Assessment Lite Methodology (EBA Lite)، وذلك للوقوف على مقدار انحراف الحساب الجاري عن مستواه الأمثل. إذ تمتاز هذه الدراسة بأنها تعتبر الدراسة الأولى من نوعها، على حد علم الباحثين، من حيث التطبيق وآلية التحليل على المستوى الإقليمي والمحلي والتي تستخدم منهجية تقدير (Current Account Norms) المستخدمة من قبل صندوق النقد الدولي لتقدير انحراف الحساب الجاري عن مستواه الأمثل مع إجراء بعض التعديلات على المنهجية لتوائم طبيعة وخصائص الاقتصاد الأردني، وذلك بتضمين الشركاء التجاريين فقط في المنهجية بدلاً من اتخاذ جميع بقية دول العالم والذي قد يعطي نتائج مضللة.

2. الدراسات السابقة

إن منهجية صندوق النقد الدولي (EBA Lite) المستخدمة في العديد من الدراسات تهدف الى تقدير اختلافات سعر الصرف الحقيقي عن مستواه التوازني، والتي تستخدم في ذلك (Current Account Norms) كمتغير مساعد، وبالتالي لا تشير هذه الدراسات الى نتائج تقدير اختلافات الحساب الجاري بشكل اساسي.

إذ قام (Rahman, 2008) بدراسة تطور ميزان الحساب الجاري للدول العشر جديدة العضوية في الاتحاد الاوروبي. واشتملت عينة الدراسة على 21 دولة صناعية و38 دولة نامية. باستخدام منهجية صندوق النقد الدولي (Macroeconomic Balance Approach) لتقدير انحراف الميزان الجاري الحقيقي عن مستواه الأمثل، وذلك خلال الفترة (1992-2006) للاقتصادات الانتقالية، وخلال الفترة (1971-2006) للدول الاخرى. ووجدت الدراسة الى أن ميزان الحساب الجاري لأعضاء الاتحاد الاوروبي العشر الجدد يتحرك بطريقة متباينة مقارنة مع الدول الاخرى في عينة الدراسة. ففي عام 2006 حققت كل من جمهورية التشيك والمجر وبولندا وسلوفاكيا وسلوفينيا استقراراً او تحسناً في ميزان الحساب الجاري لديها، في حين كان العكس لكل من بلغاريا ورومانيا ودول البلطيق.

وكما قام (Röhn, 2012) بتقدير مدى انحراف الحساب الجاري عن مستواه الأمثل لحالة تركيا، إذ استخدمت الدراسة منهجية صندوق النقد الدولي (EBA) لكل من طريقة (External Susutainability Approach) وطريقة (Macroeconomic Balance Approach) وتوصلت النتائج في كلا الطريقتين الى أن المستوى الأمثل لعجز الحساب الجاري يتراوح بين 3.0% و 5.5% كنسبة من الناتج المحلي الاجمالي.

وفي دراسة (Ekinci, M., and Kılınc, Z., 2013) التي استخدمت منهجية صندوق النقد الدولي (EBA) بهدف تقدير سعر الصرف الفعال الحقيقي للعملة التركية (الليرة)، والتي اعتمدت على فترات الانحراف لقيمة الحساب الجاري من خلال تقدير فجوة الحساب الجاري

وفق هذه المنهجية. وتوصلت الدراسة الى ان سعر صرف الليرة التركية أعلى من السعر التوازني طول فتره الدراسة 2010-2012.

كما استتدت دراسة (Wright, 2013) على كل من منهجية التوازن الكلي (Macroeconomic Balance Approach) ومنهجية سعر الصرف الحقيقي الطبيعي (Natural Real Exchange Rate Approach, NATREX) لتقدير سعر الصرف الفعال الحقيقي لعملة جامايكا (الدولار الجامايكي)، وذلك خلال الفتره 1990-2010، ووجدت الدراسة اختلاف النتائج بين الطريقتين بسبب طبيعة اختلاف الافتراضات بينهما. حيث ان اهم ما توصلت اليه الدراسة وفقاً للطريقتين ان انحراف سعر الصرف عن مستواه التوازني هو سلسلة مستقره على مستواها والتي تصحح ذاتها بذاتها.

وجاءت دراسة (Comunale, 2015) بهدف توضيح العلاقة والأثر بين متغيرات الاقتصاد الكلي مثل الاستثمار الاجنبي المباشر، النفط، النمو، بالإضافة الى (REER Misalignment) على الحساب الجاري، تمت الدراسة على دول وسط أوروبا الشرقية، خلال الفترة 1994 – 2012، وذلك بالاعتماد على منهجية صندوق النقد الدولي (Consultative Group on Exchange Rates (CGER) models)، وبالإستعانة بمنهجية (Macroeconomic Balance approach)، والتي أظهرت ان جميع المتغيرات السابقة تمتلك علاقة مهمة مع الحساب الجاري، في حين ان (REER Misalignment) يمتلك علاقة مهمة وأكبر في التأثير على الحساب الجاري.

3. الإطار النظري

يولي صانعو السياسات الاقتصادية الحساب الجاري اهتماماً خاصاً بهدف تحقيق استدامة الحساب الجاري لما له من تأثير كبير في العديد من المتغيرات الاقتصادية. وعلى صعيد استدامة الحساب الجاري، فقد أشارت الدراسات والأدبيات السابقة الى العديد من التعريفات والتي جميعها تستند الى معنى متقارب بشكل عام. ويكون عجز الحساب الجاري مستداماً إذا كان لدى المقترضين الخارجيين رغبة في تمويل هذا العجز، ويكون غير مستداماً عندما تتراجع أو تتوقف رؤوس الأموال الأجنبية عن تمويل هذا العجز، والذي قد يؤدي الى ارتفاع أسعار الفائدة

المحلية، وتراجع قيمة العملة الوطنية بالإضافة الى بعض الاختلالات في الاقتصاد المحلي (سلطة النقد الفلسطينية، 2015). وأشارت دراسة صندوق النقد الدولي (Wong et al, 2002) أن عجز الحساب الجاري يكون غير مستداماً إذا كان عجزاً مستمراً ونسبته أعلى من 5% من الناتج المحلي الاجمالي.

1.3 الحساب الجاري

يتضمن تعريف الحساب الجاري المعاملات الدولية في السلع والخدمات والدخل الأولي والدخل الثانوي. ويقدر الحساب الجاري وفقاً للمعادلة التالية (Wong et al, 2002):

$$CA_t = X_t - M_t + TR_t + NFI_t \dots \dots \dots (1)$$

إذ ان CA تشير الى الحساب الجاري، X تشير الى الصادرات، M تشير الى المستوردات، TR تشير الى صافي التحويلات الجارية، NFI تشير الى صافي عوامل الدخل من الخارج، و t هي الزمن.

1.1.3 الحساب الجاري والفجوة الادخارية

تشير الحسابات القومية الى ان قيمة ميزان الحساب الجاري تساوي الفجوة الادخارية للاقتصاد. وأشارت دراسة (Milesi-Ferretti and Razin, 1996) الى ان هذه المتطابقة تندرج من معادلة الناتج (طريقة الانفاق) كما يلي:

$$Y_t = C_t + I_t + X_t - M_t \dots \dots \dots (2)$$

إذ ان (Y_t) تشير الى الناتج المحلي الاجمالي، (C_t) هي الاستهلاك الخاص والعام، (I_t) الاستثمار الخاص والعام، (X_t - M_t) تشير الى الميزان التجاري. كما ان اجمالي الدخل القومي

المتاح (GDI_t) أكثر مقاييس الدخل شمولاً، والذي يساوي حاصل جمع كل من الناتج المحلي الاجمالي والتحويلات الجارية الأحادية وصافي عوامل الدخل.

$$GDI_t = Y_t + TR_t + NFI_t \dots \dots \dots (3)$$

كما ان الادخار القومي (S_t) هو عبارته عن اجمالي الدخل القومي المتاح غير الموجّه للاستهلاك.

$$S_t = GDI_t - C_t \dots \dots \dots (4)$$

من المعادلات (4) و(3) و(1) يمكن الحصول على:

$$CA_t = S_t - I_t \dots \dots \dots (5)$$

وتشير المعادلة (5) بان ميزان الحساب الجاري يحدد من خلال احتساب الفجوة بين الادخار والاستثمار. ويمكن اعادة صياغة المعادلة (5) كما يلي:

$$CA_t = (S_t - I_t)_p + (S_t - I_t)_g \dots \dots \dots (6)$$

وتعرض المعادلة (6) تقسيماً للاقتصاد المحلي بين القطاع الخاص (P) والقطاع العام (g). فعلى سبيل المثال العجز الحكومي ($(S_t - I_t)_g < 0$) يمكن تمويله إما من خلال تحقيق فائض في الادخار المحلي الخاص يفوق الاستثمار الخاص ($(S_t - I_t)_p > 0$) أو من خلال العجز الخارجي ($CA < 0$)، أي عجز الميزان الجاري في ميزان المدفوعات.

2.3 منهجية تقدير الحساب الجاري وفقاً لنموذج (EBA: External Balance Assessment) (Model)

بالاستناد الى العديد من الدراسات الصادرة عن صندوق النقد الدولي في هذا الموضوع، مثل (Cubeddu et al. 2019) و (Lee et al. 2008) و (Phillips et al. 2013)، يمكن شرح الأساس النظري لهذه المنهجية لتقدير فجوة الحساب الجاري من خلال الانحدار الأساسي التالي:

$$\left(\frac{\widehat{CA}}{Y}\right) = \alpha + X'\beta + P'\gamma \dots \dots \dots (7)$$

إذ أن:

$\left(\frac{\widehat{CA}}{Y}\right)$: رصيد الحساب الجاري نسبةً الى الناتج المحلي الاجمالي.

X: هي مصفوفة المتغيرات غير المرتبطة بالسياسات الاقتصادية (Non-policy Variables) ، مثل صافي الأصول الأجنبية، والانتاجية، والمتغيرات المتعلقة بالتركيبة السكانية، وتوقعات النمو، ومؤشرات المخاطر القطرية، والصادرات من النفط والغاز.

P: هي المصفوفة التي تضم المتغيرات ذات العلاقة بالسياسات الاقتصادية (Policy Variables) ، مثل الرصيد المالي المعدل بشكل دوري، والائتمان للقطاع الخاص والتدخل في سوق سعر الصرف الأجنبي والائتاق الحكومي على الصحة.

وبافتراض أن P* هي القيم المرغوبة لـ (Policy Variables)، يمكن اضافة وطرح $P*\gamma$ على الطرف الأيمن للمعادلة (7) للحصول على:

$$\left(\frac{\widehat{CA}}{Y}\right) = \alpha + X'\beta + P*\gamma + (P - P*)'\gamma \dots \dots \dots (8)$$

(EBA Current Account Norm)
يمثل مستوى الحساب الجاري الذي يتناسب مع السياسات الاقتصادية.

(Contribution of Policy Gaps)
مساهمة الفجوة الناتجة من المتغيرات ذات العلاقة بالسياسات الاقتصادية.

ووفقاً لأحدث منهجية صادرة عن صندوق النقد الدولي في دراسة (Phillips et al. 2013)، يمكن تقسيم المعادلة (8) الى قسمين:

- يسمى الجزء الأول (EBA Current Account Norm) أو مستوى الحساب الجاري الذي يتناسب مع السياسات الاقتصادية، وهي مستوى الحساب الجاري عندما تكون جميع المتغيرات ذات العلاقة بالسياسات الاقتصادية (Policy Variables) عند المستوى المرغوب أو الأمتثل (P*)، بالإضافة الى أن جميع المتغيرات المستقلة الأخرى عند المستوى الحقيقي لها.

- ويمثل الجزء الآخر مساهمة السياسات الاقتصادية في فجوة الحساب الجاري، والتي توضح انحراف مستوى الحساب الجاري الحقيقي عن مستواه الأمتثل. ويتم قياس هذه المساهمات من خلال حاصل ضرب كل من المعاملات المقدره في الانحدار للمتغيرات ذات العلاقة بالسياسات الاقتصادية وفجوة السياسة (P - P*).

وبناءً على منهجية (EBA CA Model) واستناداً على (Cubeddu et al. 2019) و (Lee et al. 2008) و (Phillips et al. 2013)، يمكن تقدير فجوة الحساب الجاري وفقاً للمعادلة التالية:

$$Total\ CA\ gap = \left(\frac{CA}{Y}\right) - EBA\ CA\ Norm \dots\dots\dots (9)$$

$$= \left(\frac{CA}{Y}\right) - \left[\left(\frac{\widehat{CA}}{Y}\right) - (P - P^*)'\gamma\right] \dots\dots\dots (10)$$

$$= Regression\ Residual + (P - P^*)'\gamma \dots\dots\dots (11)$$

وهذا يشير الى ان مساهمة السياسات الاقتصادية في فجوة الحساب الجاري لا تعكس الفجوة الخاصة بالبلد المعني فحسب، ولكنها تعكس تأثير السياسات الاقتصادية في البلدان الأخرى ذات

العلاقة على فجوة الحساب الجاري للبلد المعني، وهنا ما يقصد به الفجوة الكلية للحساب الجاري (Total CA gap).

3.3 احتساب فجوة الحساب الجاري

يمكن اعادة كتابة الانحدار الاساسي لنموذج الحساب الجاري (EBA CA Model) على الشكل التالي:

$$\frac{CA}{GDP} = \alpha + X^{cyc'}\beta^{cyc} + X'\beta + P'\gamma + e \dots \dots \dots (12)$$

إذ ان:

- P: مصفوفة متغيرات ذات العلاقة بالسياسات الاقتصادية (Policy Variables).
- X: مصفوفة المتغيرات غير المرتبطة بالسياسات الاقتصادية (Non-Policy Variables).
- X^{cyc} : مصفوفة المتغيرات الدورية (Cyclical Factors).
- e: هو حد الخطأ والذي يفترضه النموذج انه ذو توزيع طبيعي.

وباستخدام المعاملات المقدره، يمكن اعادة كتابة انحدار القيمة المتوقعة لميزان الحساب الجاري كنسبة من الناتج على الشكل التالي:

$$\frac{\widehat{CA}}{GDP} = \widehat{\alpha} + X^{cyc'}\widehat{\beta}^{cyc} + X'\widehat{\beta} + P'\widehat{\gamma} \dots \dots \dots (13)$$

وكما تم افتراض ان P^* تشير الى القيم المرغوبة للمتغيرات المرتبطة بالسياسات الاقتصادية (policy variables) والتي قد لا تتطابق مع قيمها الحقيقية P. ومن هنا يمكن تحليل الانحدار في ثلاثة مكونات على الشكل التالي:

$$\frac{\widehat{CA}}{GDP} = \underbrace{\widehat{\alpha} + X'\widehat{\beta} + P^*'\widehat{\gamma}}_{\text{Cyclically-adjusted CA}} + \underbrace{X^{cyc'}\widehat{\beta}^{cyc}}_{\text{Cyclical component}} + \underbrace{(P - P^*)'\widehat{\gamma}}_{\text{Policy gap}} \dots (14)$$

إذ أن الجزء الأول (Cyclically-adjusted CA norm) هو ميزان الحساب الجاري المقدر من خلال جميع المتغيرات التفسيرية الاقتصادية (Non-Policy Variables) وبافتراض ان جميع متغيرات السياسات الاقتصادية (Policy Variables) تم اتخاذها على مستوياتها المرغوبة P^* على المدى المتوسط والتي تستبعد التأثيرات الدورية (Cyclical effects). كما ان الجزء الثاني (Cyclical component) وهو الجزء الذي يقيس مساهمة كل من فجوة الناتج ومعدل التبادل التجاري في الحساب الجاري المتوقع. في حين ان الجزء الثالث (Policy gap) يقيس مدى مساهمة انحراف متغيرات السياسة عن المستويات المرغوبة في الانحراف الكلي لميزان الحساب الجاري عن مستواه الأمثل.

وعليه، حتى ولو تطابقت كل من القيم الحقيقية والمتوقعة لـ (Cyclically-adjusted CA norm)، فإن ميزان الحساب الجاري قد لا يتطابق مع القيمة المثلى له (CA Norm) وذلك عندما تكون القيمة الحقيقية للمتغيرات المرتبطة بالسياسات الاقتصادية ليست عند مستوياتها المرغوبة على المدى المتوسط (Cubeddu et al. 2019).

ويمكن تعريف (Cyclically-adjusted CA norm) كما يلي:

$$\frac{CA^{cyc-adj.}}{GDP} = \frac{CA}{GDP} - X^{cyc} \beta^{cyc} \dots \dots \dots (15)$$

2. المنهجية ونموذج الدراسة

لتقدير فجوة الحساب الجاري يتطلب الأمر تقدير القيمة المثلى للحساب الجاري كنقطة معيارية، كما ان هذه النقطة المعيارية تساعد في مراقبة وضع الحساب الخارجي بالإضافة الى سعر الصرف. وهناك العديد من الأدبيات والدراسات السابقة التي تعرض المنهجيات والنماذج المستخدمة في تقدير النقطة المعيارية للحساب الجاري، والتي تشمل (Debelle and Faruquee, 1996) و (Chinn and Prasad, 2003) و (Gruber and Kamin, 2007)

و(Barnes et al, 2010) و(Lee et al, 2008) و(Bussière et al, 2010) و(Phillips et al, 2013) و(Moral-Benito and Röhn, 2016).

وعليه، ستقوم هذه الدراسة بتقدير فجوة الحساب الجاري بالاعتماد على منهجية (External Balance Assessment: EBA) المتبعة من قبل صندوق النقد الدولي، والمطورة من قبل الباحثين. إذ تمتاز هذه المنهجية في طريقة التقدير التي تشمل على العديد من المتغيرات المحلية والدولية ذات الأهمية في التأثير على نتائج التقدير، الأمر الذي يعكسه طبيعة تقدير الحساب الجاري لدولة معينة نسبةً الى الدول الأخرى، وذلك للوصول الى تقدير التوازن العام المحدد بشكل أني (Phillips et al. 2013).

وقد تم تطوير منهجية صندوق النقد الدولي (EBA) في عام 2012 بالاعتماد على المجموعة الاستشارية المعنية بقضايا سعر الصرف (Consultative Group on Exchange Rate Issues: CGER Methodology). وتكمن مساهمات هذه المنهجية في توسيع المتغيرات التي تؤثر على الموازين الخارجية واطافة مصطلح (norms) لمستوى الحساب الجاري وسعر الصرف الحقيقي، والذي يتلاءم مع كل من محدداته والسياسات الاقتصادية المبرمة عند المستوى الأمثل (Cubeddu et al, 2019).

يهدف النموذج بالنهاية الى تقدير انحراف سعر الصرف الفعّال الحقيقي عن مستواه الأمثل (REER Misalignment) من خلال ثلاثة طرق فرعية وهي:

- 1- نموذج الحساب الجاري (EBA Current Account Model (CA)
- 2- نموذج سعر الصرف الفعّال الحقيقي (EBA Real Effective Exchange Rate Model (REER)
- 3- نهج الاستدامة الخارجية (EBA External Sustainability Approach (ES)

ولأغراض هذه الدراسة سوف يتم الاستعانة بالمنهجية الفرعية الأولى (EBA CA Model) بهدف تقدير فجوة الحساب الجاري. إذ اشارت دراسة (Cubeddu et al. 2019) ان هذا النموذج اعتمد على مدى واسع من الأدبيات والدراسات السابقة في الاقتصاد الكلي لتضمين المحددات والمتغيرات التي تؤثر في الحساب الجاري والادخار والاستثمار مثل (Chinn and Prasad, 2003) و (Chinn and Ito, 2007) و (Gruber and Kamin, 2007) و (Lee et al. 2008) و (Bussière et al. 2010) و (Gagnon, 2017) و (Coutinho et al, 2018).

1.4 نموذج الانحدار و تعريف المتغيرات الإجرائية

يتكون نموذج الحساب الجاري من نوعين من التحليل، التحليل الإيجابي Positive Analysis والتقييم المعياري Normative Evaluation. إذ يركز التحليل الإيجابي على نماذج الانحدار، ويسعى إلى فهم جيد للحساب الجاري من خلال التحليل متعدد الأبعاد Panel Regressions. في حين يستند التقييم المعياري إلى حكم الخبراء بشأن مستويات السياسة المناسبة أو "المرغوب فيها" ثم يُقدّر مساهمة فجوة السياسة Policy Gaps (الفرق بين مستوى السياسة الفعلي والمستوى المرغوب فيه) في فجوة الحساب الجاري. وعليه، يصف هذا الجزء عوامل الانحدار المدرجة في نموذج الحساب الجاري، ويقدم المبرر النظري لإدراجها. إذ توضح المعادلة أدناه نموذج تقدير الحساب الجاري من خلال المتغيرات التي تؤثر على سلوك الادخار والاستثمار كالتالي:

$$CA = CA(P, X_f, X_c) \dots \dots \dots (16)$$

إذ أن:

CA: رصيد الحساب الجاري كنسبة مئوية من الناتج المحلي الاجمالي.

P: المتغيرات المرتبطة بالسياسات الاقتصادية (Policy Variables).

X_f: المتغيرات الغير مرتبطة بالسياسات الاقتصادية (Non-policy fundamentals).

X_c: العوامل الدورية (Cyclical Factors).

1.1.4 تعريف المتغيرات الإجرائية

يلاحظ أنّ المتغيرات يمكن تصنيفها في ثلاث فئات، وهي متغيرات السياسة والمتغيرات غير السياسية والعوامل الدورية. إذ أنّ متغيرات السياسة تتأثر بشكل مباشر بإجراءات السياسة، في حين أنّ المتغيرات غير المرتبطة بالسياسة تتحرك ببطء في غياب اصلاحات هيكلية مهمة، أما فيما يتعلق بالعوامل الدورية فهي تلتقط المكون الدوري في الحساب الجاري (Coutinho et al, 2018)، وفيما يلي تفصيل لكل منها:

1.1.1.4 المتغيرات المرتبطة بالسياسات الاقتصادية (Policy Variables)

1. الرصيد المالي المعدل بشكل دوري

يتم استخدام الرصيد المالي المعدل بشكل دوري (cyclically-adjusted fiscal balance) بالنسبة لمتوسطه العالمي، وهو مستوى الموازنة العامة عندما يكون الاقتصاد في المستوى الطبيعي للنشاطات أو هو مستوى الموازنة العامة عندما تكون فجوة الناتج المحلي الاجمالي تساوي صفر (GDP at potential).

وترى العديد من الدراسات التجريبية أنّ التكافؤ الريكاردى لا ينطبق بشكل عام، فعندما تغير الحكومات مدخراتها أو استثماراتها فإنّ القطاع الخاص لن يتمكن من استيعاب التغيرات بشكل كامل، على سبيل المثال بسبب قيود السيولة، لذلك سيغير الادخار والاستثمار الوطني بالإضافة إلى توازن الحساب الجاري. بالإضافة إلى ذلك، تشير العديد من الدراسات والأدبيات السابقة مثل (Gagnon, 2017) و (Abbas et al. 2011) الى ان اتساع عجز الموازنة كنسبة الى الناتج يؤدي الى زيادة عجز الحساب الجاري كنسبة الى الناتج، وذلك من خلال جهتي النظر التاليين:

- وجهة النظر الأولى: وفقاً لنموذج (Mundell- Fleming, 1962) فإنّ اتساع عجز الموازنة يأتي نتيجة زيادة الانفاق الحكومي، وبارتفاع مستوى الانفاق الحكومي سينخفض مستوى الادخار الحكومي، فينخفض الادخار المحلي، وترتفع معدلات الفائدة، فيزداد طلب الأجانب على العملة المحلية، مما يؤدي إلى ارتفاع سعر صرف العملة المحلية مقابل

العملات الأجنبية، وارتفاع سعر صرف العملة المحلية تصبح الواردات أكثر إغراء للمواطنين وأقل تكلفة مما يزيد من الواردات، وتصيح الصادرات أقل تنافسية مما يخفض من الصادرات، ونتيجة لذلك يزداد عجز الميزان التجاري ومن ثم يزداد عجز الحساب الجاري. وبذلك يؤدي عجز الموازنة إلى عجز الميزان التجاري ويتزامن معه، ويعاني الاقتصاد هنا من العجز التوأم (Twin Deficits).

- وجهة النظر الثانية: يرى بعض الاقتصاديين أن عجز الموازنة العامة للدولة ينجم عن زيادة الإنفاق الحكومي، وبما أن الإنفاق الحكومي من عناصر الطلب الكلي، فإن زيادته ستؤدي إلى زيادة الدخل عبر آلية مضاعفة الإنفاق الحكومي، وارتفاع مستوى الدخل، يزداد الطلب على الواردات فيتسع حجم العجز في الميزان التجاري (Darrat, A.F. 1988).

2. التدخل في العملات الأجنبية مع وجود ضوابط على رأس المال (Foreign exchange intervention with Capital Controls)

تمتلك التدخلات في سوق سعر الصرف الاجنبي تأثيرات مهمة على سعر صرف العملة المحلية والذي يؤثر بدوره على الحساب الجاري. إذ أن منهجية (EBA CA Model) تأخذ بعين الاعتبار هذه التأثيرات من خلال مؤشر تفسيري وهو (FXI / GDP ratio)، ويتم تمثيل (FXI) من خلال التغير في الاحتياطات الأجنبية نسبة الى الناتج المحلي الاجمالي مضروباً بمؤشر ضبط رأس المال (Index of Capital Controls) الذي يأخذ قيمة 1 إذا كان هنالك قيود على حركة رأس المال، وصفر إذا كان هنالك وجود حرية في حركة رأس المال.

واستناداً إلى النماذج التجريبية فإن درجة ضبط رأس المال أو الانفتاح لا تؤثر بشكل مباشر على الحساب الجاري لبلد ما، ولكن لها تأثير على كيفية تأثير السياسات الاخرى على الحساب الجاري. على سبيل المثال، عند وجود حرية تامة لحركة رؤوس الاموال، لن يكون للتدخل في سوق العملات الأجنبية تأثير مباشر على الحساب الجاري. وبالمقابل فعند انعدام وجود حرية في

حركة رأس المال، فإنّ الزيادة في تراكم الاحتياطيات كنسبة من الناتج سوف تؤدي إلى تحسن في الحساب الجاري (Cubeddu et al. 2019)، (Phillips et al. 2013).

3. الائتمان للقطاع الخاص (Private Credit) كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي

يتم استخدام الائتمان للقطاع الخاص نسبة إلى الناتج المحلي الإجمالي. حيث أنّ الإفراط في الائتمان يمكن أن يعزز الطلب المحلي ومن ثم زيادة الأسعار، مما يؤدي إلى التدهور في الحساب الجاري (Chen et al. 2016). ومع ذلك، فإن قياس الائتمان الزائد ليس بالأمر السهل، لذلك يتم استخدام انحراف الائتمان للقطاع الخاص بالنسبة إلى الناتج المحلي الإجمالي عن المتوسط التاريخي الخاص به.

4. الانفاق الحكومي على الصحة (Public Health Expenditure) كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي

يتم استخدام الانفاق الحكومي على الصحة كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي بالنسبة لمتوسطه العالمي.

2.1.1.4 المتغيرات غير المرتبطة بالسياسات الاقتصادية (Non-policy fundamentals)

1. صافي الأصول الأجنبية (Net Foreign Assets)

يتضمن النموذج مؤشر صافي الأصول الأجنبية نسبة إلى الناتج المحلي الإجمالي، والذي يعكس أثر التغيير في صافي الدخل. نظرياً، فإن صافي الأصول الأجنبية لبلد ما يمكن أن تؤثر على الحساب الجاري طردياً أو عكسياً (Chen et al. 2016)، كالتالي:

أولاً: ستحصل البلدان التي لديها مستويات عالية من صافي الأصول الأجنبية على عوائد أعلى وبالتالي تحسن في الحساب الجاري، وبالتالي وجود علاقة طردية بين NFA والحساب الجاري (Cubeddu et al. 2019).

ثانياً: يمكن للبلدان التي لديها مستويات عالية من صافي الأصول الأجنبية (NFA) أن تتحمل أيضاً عجزاً أكبر في الحساب الجاري، وتحتاج البلدان التي لديها مستويات عالية من صافي

الخصوم الاجنبية (NFL) إلى الحفاظ على أرصدة أعلى في الحساب الجاري لتتمكن من سداد التزاماتها. وبالتالي وجود علاقة عكسية بين NFA والحساب الجاري. وتشير النتيجة المقدرة إلى أن زيادة صافي الاصول الاجنبية (NFA) نسبة إلى الناتج المحلي الاجمالي بمقدار نقطة مئوية واحدة ستقترن بحوالي 0.39 نقطة مئوية تحسن في الحساب الجاري.

ويسمح النموذج أيضاً بالتأثير غير الخطي لـ NFA على توازن الحساب الجاري. إذ يتضمن إضافة متغيراً وهمياً يساوي واحد عندما يكون مستوى NFA أقل من سالب 60% من إجمالي الناتج المحلي الإجمالي، وصفر عندما يكون مستوى NFA أكبر من سالب 60% من إجمالي الناتج المحلي الإجمالي، وقد تم تحديد هذه النسبة وفقاً لاتفاقية ماستريخت للاتحاد الأوروبي Maastricht Treaty، والتي تتضمن شروط مالية تضع مديونية عمومية في ميزانية الدولة العضو لا تتجاوز نسبة 60% من الناتج المحلي الإجمالي كأهم الشروط. والهدف من هذا المتغير هو التقاط الأثر المباشر وغير المباشر، مما يشير إلى أن البلدان بحاجة إلى تحسين أرصدة الحساب الجاري عندما تكون التزاماتها مرتفعة جداً، لأن ذلك يشكل تهديداً للاستدامة الخارجية.

2. الإنتاجية (Productivity)

يتم استخدام مستوى الإنتاجية النسبية للبلد، والتي تقاس بقسمة الناتج المحلي الاجمالي على السكان للفئة العمرية (15-64)، متفاعلاً مع مستوى الانفتاح في حركة رأس المال، فالبلدان ذات الإنتاجية العالية تفرض البلدان ذات الإنتاجية المنخفضة لتحقيق عوائد عالية؛ لذلك، تميل البلدان ذات الإنتاجية العالية إلى امتلاك أرصدة مرتفعة في الحساب الجاري. كما سيؤثر مستوى الانفتاح في حركة رأس المال على إمكانية تدفق رأس المال إلى البلدان ذات الإنتاجية المنخفضة (Moral-Benito and Röhn, 2016).

ومع ذلك، حتى في ظل وجود قيود على حركة رأس المال، فإن الارتباط الإيجابي بين الإنتاجية والحساب الجاري قد لا يزال موجوداً نظراً لأن الإنتاجية العالية في القطاعات القابلة للمتاجرة (Tradable Sectors) سوف ترتبط بارتفاع أرصدة التجارة بالإضافة إلى امتلاك أرصدة مرتفعة في الحساب الجاري (Cubeddu et al, 2019). أما إذا أدى نمو الإنتاجية

المرتفع (من القطاعات القابلة للمتاجرة) إلى ارتفاع سعر الصرف (Appreciation)، فسوف تنخفض أرصدة الحساب الجاري.

3. التركيبة السكانية (Demographics)

تم استخدام النمو السكاني (Population Growth)، ونسبة الإعالة للشيخوخة (Age Old Ratio Dependency)، وسرعة الشيخوخة (Aging Speed) في التحليل. ومن الناحية النظرية، فإن البلدان ذات الحصص الأعلى من السكان المعالين لديها عمومًا مدخرات أقل وأرصدة حساب جاري منخفضة. لذلك، ترتبط معدلات النمو السكاني المرتفعة التي تستحوذ على حصص أكبر من السكان في سن الشيخوخة ومستويات إعالة مرتفعة بأرصدة منخفضة من الحساب الجاري (Cubeddu et al, 2019).

ويعطي مؤشر "سرعة الشيخوخة" مؤشر لنسبة الإعالة المستقبلية للشيخوخة، ويؤثر أيضاً على المدخرات الوطنية من خلال التفاعل مع نسبة الإعالة الحالية وفقاً لنموذج الجيل المتداخل (Overlapping Generation (OLG) Model).

4. توقعات النمو (Growth forecast):

يتضمن النموذج توقعات الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي في المدى المتوسط، إذ إن الدول ذات التوقعات الأعلى للناتج تميل إلى تلقي المزيد من تدفقات رأس المال إلى الداخل مما يساهم في تحسن الحساب الجاري (Cubeddu et al, 2019).

5. مخاطر البلد (Country risk):

تم اعتماد مؤشر ICRG Institutional Index الصادر عن مجموعة بيانات الدليل الدولي للمخاطر القطرية (International Country Risk Guide) في التحليل، والذي يمثل متوسط خمسة مؤشرات وهي:

1. الظروف الاجتماعية والاقتصادية (Socioeconomic Conditions).
2. ملف الاستثمار (Investment Profile).
3. الفساد (Corruption).
4. الاضطرابات الإقليمية (Religious Tensions).
5. المساءلة الديمقراطية (Democratic Accountability).

وتتراوح قيمة هذا المؤشر ما بين الصفر والواحد، حيث أنه كلما اقترب من الواحد تقيم الدولة على أنها تنطوي على مخاطر أكثر، مما يساهم في زيادة تدفقات رأس المال الى الخارج والتدهور في الحساب الجاري (Cubeddu et al, 2019).

6. الصادرات من النفط والغاز:

يتم استخدام التفاعل بين فائض تجارة النفط والغاز مع الموارد غير المتجددة (مؤقتة) (Resource Temporariness). يقدر هذا المتغير أي جزء من دخل النفط والغاز يمكن أن يدخرها البلد المصدر. ولا يلتقط المؤشر الفائض من تجارة النفط والغاز فحسب، بل يأخذ أيضاً في الاعتبار المرحلة التي يستخدم فيها بلد ما موارده الطبيعية غير المتجددة (أي مؤقت الموارد) مقاساً بنسبة الانتاج إلى الاحتياطي المؤكد من هذه الموارد).

3.1.1.4 العوامل الدورية (Cyclical Factors)

يمكن أن تؤثر العوامل الدورية بشكل كبير على تقلبات الحساب الجاري. وبالتالي يجب تجريد آثارها المقدره من رصيد الحساب الجاري الفعلي لاشتقاق مقياس الحساب الجاري المعدل دورياً (cyclically adjusted) والساند على المدى المتوسط. وتشمل هذه العوامل المقدره:

1. فجوة الناتج (Output gap):

تستخدم فجوة الناتج لالتقاط الجزء الدوري في الحساب الجاري، إذ يؤدي ضعف الطلب المحلي (والذي ينعكس في فجوة الإنتاج السلبية) إلى زيادة الادخار وانخفاض الاستثمار. في حين أنّ فجوة الناتج الإيجابية ترتبط بالمزيد من الاستثمارات، وبالتالي زيادة الطلب.

2. شروط التبادل التجاري (Terms of trade):

يستخدم النموذج شروط التبادل التجاري للسلع، والتي تقاس بنسبة الصادرات من السلع على الواردات من السلع، متفاعلاً مع مستوى الانفتاح التجاري للدلالة على التغيرات الدورية في الحساب الجاري. إذ من المتوقع أن تؤثر التقلبات قصيرة الاجل في شروط التبادل التجاري، ولا سيما في السلع الأساسية، على الحساب الجاري.

2.4 العينة وطريقة التقدير

تم تقدير نموذج الحساب الجاري للأردن، باستخدام بيانات سنوية خلال الفترة (2000-2022)، إذ شملت بيانات لـ 16 دولة تمثل أهم الشركاء التجاريين للأردن. إذ تم اخذ حجم التجارة لكل شريك تجاري منسوب الى حجم التجارة الكلية. وهذه الدول هي (المملكة العربية السعودية، مصر، الولايات المتحدة الأمريكية، الصين، الهند، تركيا، كوريا الجنوبية، اليابان، البرازيل، الأرجنتين، روسيا، بريطانيا، سويسرا، اندونيسيا، ماليزيا، استراليا). إذ يتم احتساب هذه الاوزان بصورة سنوية حسب حجم التجارة للصادرات والمستوردات لكل دولة في ذلك العام.

كما تم الاستناد على العديد من مصادر البيانات للحصول على بيانات جميع متغيرات النموذج المقدر ولجميع الدول في العينة لإجراء تقدير فجوة الحساب الجاري في الاردن خلال الفترة (2000-2022)، والتي تشتمل على كل من بيانات صندوق النقد الدولي المنشورة على قاعدة البيانات الاقتصادية العالمية (WEO)، بالإضافة الى مجموعة البيانات المنشورة في قاعدة بيانات (Philip R. Lane and External Wealth of Nations Dataset) والتي تم إنشاؤها من قبل Gian Maria Milesi-Ferretti (2007) حيث تتضمن تقديرات منقحة وموسعة للأصول والخصوم الأجنبية، وقواعد بيانات الأمم المتحدة، ومؤشر (Chinn-Ito Index)، المحدث سنوياً في قاعدة بيانات (KAOPEN)، والذي يقيس مستوى انفتاح الحساب الرأسمالي بالاعتماد على التقرير السنوي لصندوق النقد الدولي حول العمليات المالية بين الدول (Exchange Arrangements and Exchange Restrictions, AREAER)، والمراجعة الإحصائية للطاقة في العالم من قبل (BP Statistical Review of World Energy)، ومنصات البنك الدولي (World Development Indicators, WITS) و (World integrated Trade Solutions, WITS)، بالإضافة الى (International Country Risk Guide, ICRG dataset)، الصادرة عن قاعدة بيانات جامعة Haver، والتي توفر بيانات ومؤشرات المخاطر في الدول. ويوضح الجدول رقم (1) المتغيرات المستخدمة في التحليل ومصادرها.

جدول (1): المتغيرات المستخدمة في التحليل

Variable	Source
CA/GDP	WEO
L.(NFA/GDP)	External Wealth of Nations Database by Philip R. Lane and Gian Maria Milesi-Ferretti
L.Output per worker	WEO, UN population, PPP GDP/Population(15-64)
Capital control index (between 0 and 1) based on Chinn-Ito index	http://web.pdx.edu/~ito/Chinn-Ito_website.htm
Oil trade balance/GDP	WITS
Gas trade balance/GDP	WITS
Oil resource temporariness index / Norway index in 2000	BP Statistical Review of World Energy
Gas resource temporariness index / Norway index in 2000	BP Statistical Review of World Energy
Dependency ratio	UN population, Population (65+)/Population (30-64)
Life Expectancy at age 45	UN population
Life Expectancy at age 45 * Future dependency ratio	UN population
Population growth	UN population
GDP growth-forecast in 5 years	WEO
Share in world reserves	WEO
Terms of trade of goods	COMTRADE
Trade openness	COMTRADE
ICRG 12 Institutional Index (0-1)	https://dataverse.harvard.edu/dataset.xhtml?persistentId=doi:10.7910/DVN/4YHTPU
Output gap	WEO, or HP filter
Private credit/GDP	WDI
Cyclically adjusted fiscal balance	FAD (Fiscal Monitor), WEO, or estimation
Imports of goods and services/GDP	COMTRADE
Exports of goods and services/GDP	COMTRADE
Public Health Expenditure	World Health Organizaiaon

المصدر : إعداد الباحثان.

وقد تم تقدير النموذج باستخدام طريقة المربعات الصغرى المعممة (GLS: pooled Generalized Least Squares)، مع تصحيح (1) AR، وذلك بسبب ان محددات الحساب الجاري تمتلك مشكلة ارتباط ذاتي بين الأخطاء (Cubeddu et al. 2019).

2.4 نتائج نموذج الانحدار

يناقش هذا الجزء التأثير المقدر لعوامل الانحدار المدرجة في نموذج الحساب الجاري على الحساب الجاري. إذ توافقت نتائج التقدير بشكل عام مع النظرية الاقتصادية، كما أنّ معظم المعاملات ذات دلالة إحصائية. ويوضح الجدول رقم (2) نتائج التقدير.

جدول (2): نتائج التقدير

Policy Variables				
Variable	Coef.	Std. Err.	z	P> z
	b	se	z	p-value
Cyclically adjusted fiscal balance, relative to world average	0.434	0.119	3.646	0.000
Change in reserves/GDP*K-Control, relative to world average	0.574	0.123	4.657	0.000
(private credit/GDP)demeaned, relative to world average	-0.025	0.004	-6.554	0.000
Public Health Expenditure, relative to world average	-0.735	0.256	-2.867	0.004
Non-Policy Variables				
L.(NFA/GDP), relative to world average	0.386	0.120	3.212	0.001
L.(NFA/GDP) interacted with <-60% dummy, relative to world average	-0.123	0.007	-17.163	0.000
L.Output per worker*K Openness, relative to world average	0.528	0.045	11.666	0.000
Population growth, relative to world average	-0.180	0.054	-3.307	0.001
Dependency ratio, relative to world average	-0.118	0.029	-4.091	0.000
Life Expectancy at age 45 * Future dependency ratio, relative to word average	0.059	0.035	1.707	0.089
GDP growth, relative to world average	0.080	0.086	0.930	0.000
Oil and Natural Gas Trade Balance Surplus*resource temporariness, relative to world average	0.248	0.471	0.526	0.599
ICRG 12 Institutional Index (0-1), relative to world average	-0.090	0.127	-0.709	0.479
_cons	0.002	0.002	0.993	0.321
Cyclical Factors				
Output gap, relative to world average	0.182	0.036	5.010	0.000
Commodity ToT gap*Trade Openness, relative to world average	0.691	0.853	0.810	0.419

المصدر : تقدير الباحثان.

وعليه، ووفقاً للتقدير يتوقع النموذج فيما يتعلق بالمتغيرات المرتبطة بالسياسات الاقتصادية، أن اتساع الرصيد المالي المعدل بشكل دوري بالنسبة لمتوسطه العالمي بنقطة مئوية واحدة، والزيادة في متغير التدخل في العملات الأجنبية متفاعلاً مع ضوابط رأس المال بنقطة مئوية واحدة سيؤدي إلى زيادة عجز الحساب الجاري كنسبة إلى الناتج بحوالي 0.43 نقطة مئوية و 0.57 نقطة مئوية على التوالي. في حين يشير المعامل المقدر لمتغير الائتمان للقطاع الخاص نسبة إلى الناتج المحلي الإجمالي إلى أن زيادة انحراف الائتمان للقطاع الخاص عن متوسطه التاريخي بنقطة مئوية واحدة ستقترن بحوالي 0.025 نقطة مئوية تدهور في الحساب الجاري. كذلك الحال عند زيادة الانفاق الحكومي على الصحة بنقطة مئوية واحدة سوف تؤدي إلى تدهور في الحساب الجاري بحوالي 0.735 نقطة مئوية.

أما فيما يتعلق بالمتغيرات غير المرتبطة بالسياسات الاقتصادية، فقد جاءت النتائج متباينة لكنها جميعها متوافقة مع النظرية الاقتصادية. إذ تشير النتيجة المقدر إلى أن التحسن في كل من صافي الأصول الأجنبية نسبة إلى الناتج المحلي الإجمالي، و الزيادة في توقعات النمو على المدى المتوسط، وزيادة مستوى الانتاجية النسبية مع وجود حرية في حركة رؤوس الاموال، إلى جانب حدوث تراكم الفائض في تجارة النفط والغاز، هذا بالإضافة إلى مؤشر سرعة الشبخوخة مضرراً في نسبة الاعالة الحالية بمقدار نقطة مئوية واحدة ستقترن بتحسن في الحساب الجاري بنحو 0.386 نقطة مئوية و 0.08 نقطة مئوية و 0.528 نقطة مئوية و 0.248 نقطة مئوية و 0.059 نقطة مئوية على التوالي.

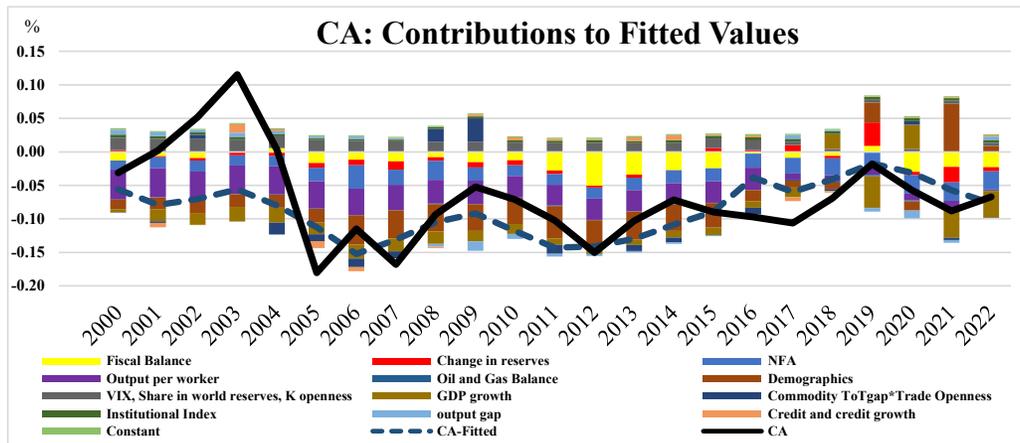
في حين يقدر النموذج أن زيادة نقطة مئوية واحدة في نسبة الاعالة الحالية أو النمو السكاني أو قيمة مؤشر المخاطر سترتبط بتدهور في الحساب الجاري بحوالي 0.12 نقطة مئوية و 0.18 نقطة مئوية و 0.09 نقطة مئوية على التوالي. كما أن التأثير غير الخطي لصافي الأصول الأجنبية على توازن الحساب الجاري يشير إلى أن زيادة صافي الأصول الأجنبية عندما يكون مستواه أقل من سالب 60% من إجمالي الناتج المحلي الإجمالي بمقدار نقطة مئوية واحدة ستقترن بحوالي 0.12 نقطة مئوية تدهور في الحساب الجاري.

أما عند تحليل أثر العوامل الدورية على تقلبات الحساب الجاري؛ بهدف تجريد آثارها المقدر من رصيد الحساب الجاري الفعلي واشتقاق مقياس الحساب الجاري المعدل دورياً

(cyclically adjusted) والسائد على المدى المتوسط. فقد أشار المعامل المقدر إلى أنّ التحسن في كل من فجوة الإنتاج وفجوة شروط التبادل التجاري للسلع متفاعلةً مع مستوى الانفتاح التجاري بمقدار نقطة مئوية تؤدي إلى تحسن في الحساب الجاري بنحو 0.18 نقطة مئوية و0.8 نقطة مئوية على التوالي.

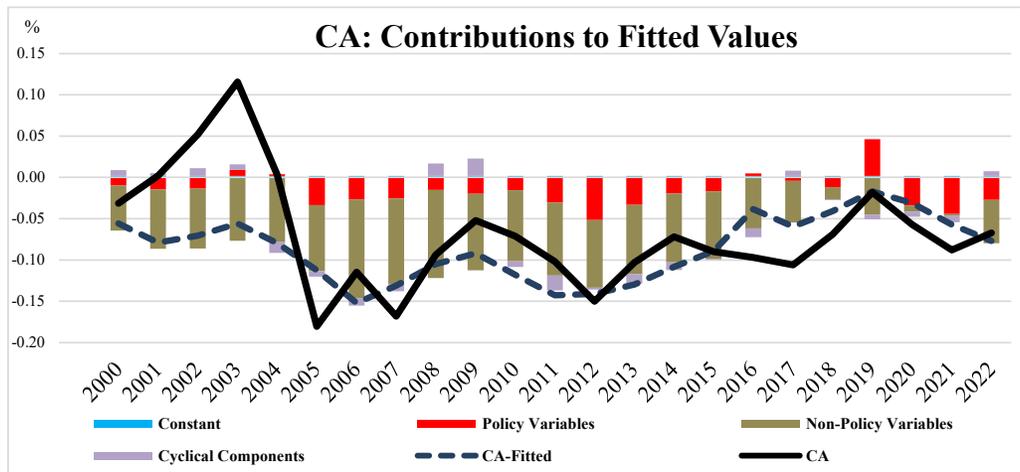
ويظهر الشكل (1) و(2) أبرز المتغيرات التي ساهمت في تقدير الحساب الجاري.

الشكل (1): مساهمة المتغيرات في التقدير



المصدر : إعداد الباحثان

الشكل (2): مساهمة مجموعات المتغيرات في التقدير



المصدر : إعداد الباحثان

إذ يلاحظ من نتائج التقدير السابقة أنّ متغيرات السياسة، الرصيد المالي المعدل بشكل دوري، والتغير في الاحتياطيّات (Change in Reserves)، يظهران مساهمة كبيرة في القيمة المقدرة للحساب الجاري. وهو ما يتوافق مع النظرية الاقتصادية بأن البلدان ذات أسواق رأس المال الأكثر تحرراً يكون الارتباط بين ارصدة المالية العامة و ارصدة الحساب الجاري أكبر، ويكون التدخل في العملات الأجنبيةّة تأثير أقوى على توازن الحساب الجاري. ويعرض الشكل (2) المساهمات للمتغيرات مجمعةً في ثلاث فئات، وهي متغيرات السياسة والمتغيرات غير السياسية والعوامل الدورية. ونلاحظ أن المتغيرات ذات العلاقة بالسياسات الاقتصادية تساهم سلبياً في فجوة الحساب الجاري، ويعود ذلك بشكل أساسي الى آلية انتقال السياسات الاقتصادية في الأردن، مقارنةً مع السياسات الاقتصادية لدى الشركاء التجاريين، الأمر الذي يؤثر بشكل كبير في العديد من المجالات مثل تنافسية القطاعات، جلب الاستثمار، تحويلات العاملين.

3.4 تحديد القيم المثلى للمتغيرات المرتبطة بالسياسات الاقتصادية (Benchmarks for Policy Variables)

يتطلب تقدير المستوى الأمثل للحساب الجاري الى احتساب وتقدير المستوى الأمثل للمتغيرات المرتبطة بالسياسات الاقتصادية (Policy Variables) المتضمنة في نموذج الدراسة، إذ ان هذه المتغيرات يتم تحديدها من خلال احتساب انحرافها عن المتوسطات العالمية، من خلال المعادلة التالية:

$$\text{Policy gap}_{i,t} = \text{Coefficient}_i * ((P_{i,t} - P_{wo_{i,t}}) - (P^*_{i,t} - P^*_{wo_{i,t}}))$$

إذ أنّ:

$\text{Policy gap}_{i,t}$: المستوى الأمثل لمتغير السياسة المعني (i)، والمتمثل في الرصيد المالي المعدل بشكل دوري و الانفاق الحكومي على الصحة، والتدخل في سعر الصرف الاجنبي والائتمان للقطاع الخاص في الفترة الزمنية t.

Coefficient_i : المعامل المقدر لمتغير السياسة المعني (i).

$P_{i,t}$: القيمة الفعلية لمتغير السياسة المحلي المعني (i) في الفترة الزمنية t.

$P_{wo_{i,t}}$: انحراف متغير السياسة المحلي المعني (i) عن المتوسط العالمي الفعلي في الفترة الزمنية t.

$P^*_{i,t}$: القيمة الممكنة أو المحتملة (Potential) لمتغير السياسة المحلي المعني (i) في الفترة الزمنية t. إذ تم تقديرها باستخدام مرشح هودريك بريسكوت (Hodrick-Prescott Filter) ((HPF)) لتحديد الاتجاه العام للسلسلة، من خلال التوصل إلى القيم التوازنية في الأجل الطويل. $P^*_{wo_{i,t}}$: انحراف القيمة الممكنة أو المحتملة (Potential) لمتغير السياسة المحلي المعني عن المتوسط العالمي الممكن أو المحتمل في الفترة الزمنية t .

وعليه، يتم تقدير الفجوة أو المستوى المرغوب لهذه المتغيرات على النحو التالي:

- الرصيد المالي المعدل بشكل دوري

يتم تقدير المستوى الأمثل للرصيد المالي المعدل بشكل دوري (-Cyclically Adjusted Fiscal Balance) بالنسبة لمتوسطه العالمي على المدى المتوسط وطويل الأجل، كما هو موضح بالجدول أدناه:

جدول (3): تقدير فجوة السياسة للرصيد المالي المعدل بشكل دوري

Policy gap calculations for Fiscal Balance							
Component	The Description	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Coefficient	Coefficient of Cyclically adjusted fiscal balance, relative to world average	0.434341					
Policy level (P)	Cyclically adjusted fiscal balance	-0.1%	-0.1%	-0.2%	-0.3%	-0.3%	-0.2%
Desirable (Policy P*)	Cyclically adjusted fiscal balance when output gap equal zero.	-0.1%	-0.2%	-0.2%	-0.2%	-0.2%	-0.3%
P_wo	The average of Cyclically adjusted fiscal balance, world average	-2.1%	-1.5%	-2.4%	-7.0%	-5.4%	-5.3%
P*_wo	Cyclically adjusted fiscal balance, world average, when output gap equal zero.	-1.6%	-2.6%	-3.5%	-4.4%	-5.3%	-6.2%
Policy gap	= Coefficient *((P - P_wo)-(P*- P*_wo))	0.21%	-0.44%	-0.48%	1.09%	-0.003%	-0.4%

المصدر : إعداد الباحثان.

- الاتفاق الحكومي على الصحة

يتم تقدير المستوى الأمثل للانفاق الحكومي على الصحة (Public Health Expenditure) بالنسبة لمتوسطه العالمي على المدى المتوسط وطويل الأجل، كما هو موضح بالجدول أدناه:

جدول (4): تقدير فجوة السياسة للإنفاق الحكومي على الصحة

Policy gap calculations for Public Health Expenditure							
Component	The Description	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Coefficient	Coefficient of Public Health Expenditure, relative to world average	-0.73520					
Policy level (P)	Public Health Expenditure	8.0%	7.8%	7.6%	7.5%	8.1%	8.7%
Desirable (P*) Policy	Public Health Expenditure when output gap equal zero.	7.6%	7.8%	7.9%	8.0%	8.1%	8.3%
P_wo	The average of Public Health Expenditure, world average	7.6%	7.5%	7.6%	8.2%	8.8%	9.6%
P*_wo	Public Health Expenditure, world average, when output gap equal zero.	7.2%	7.6%	8.0%	8.4%	8.9%	9.3%
Policy gap	= Coefficient * ((P - P_wo) - (P* - P*_wo))	0.06%	-0.15%	-0.07%	0.24%	0.03%	-0.11%

المصدر : إعداد الباحثان.

- التدخل في العملات الأجنبية متفاعلاً مع ضوابط رأس المال (Foreign exchange)
:(intervention with Capital Controls

يتم تقدير المستوى الأمثل للتدخل في العملات الأجنبية متفاعلاً مع ضوابط رأس المال على المدى المتوسط وطويل الأجل، كما هو موضح بالجدول أدناه:

جدول (5): تقدير فجوة السياسة للتدخل في العملات الأجنبية

Policy gap calculations for Change in Reserves							
Component	The Description	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Coefficient	Coefficient of Change in reserves/GDP*K-Control, relative to world average	0.57407					
Policy level (P)	Change in reserves/GDP for 2019	14.3%	-7.1%	46.6%	7.0%	35.0%	-9.8%
KC	Capital control index for Jordan based on Chinn-Ito index	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P_KC	= P * KC	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Desirable Policy (P*)	Change in reserves/GDP when output gap equal zero.	16.5%	15.8%	15.1%	14.1%	13.0%	11.6%
KC*	Desirable Level of Capital control index for Jordan	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
(P_KC)*	= (P*) * (KC*)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
(P_KC)_wo	Change in reserves/GDP*K-Control, world average	2.4%	-3.0%	5.5%	13.1%	-5.3%	-2.5%
(P_KC)*_wo	Desirable Level of (Change in reserves/GDP*K-Control, world average) for 2019	3.3%	2.7%	2.1%	1.5%	0.7%	-0.1%
Policy gap	= Coefficient *((P_KC - (P_KC)_wo) - ((P_KC)* - (P_KC)*_wo))	0.54%	3.26%	-1.9%	-6.7%	3.45%	1.37%

المصدر : إعداد الباحثان.

- الائتمان للقطاع الخاص (Private credit):

يتم تقدير المستوى الأمثل للائتمان الخاص على مرحلتين، الأولى لمستوى الائتمان للقطاع الخاص والثانية لمعدل النمو فيه، كما هو موضح بالجدول أدناه:

جدول (6): تقدير فجوة السياسة لمستوى الائتمان للقطاع الخاص

Policy gap calculations for Private Credit Level							
Component	The Description	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Coefficient	Coefficient of Demeaned private credit/GDP, relative to world average	-0.025					
Policy level (P)	(= private credit/GDP - mean of private credit/GDP) for 2019	-5.3%	-4.1%	-3.7%	2.5%	4.4%	6.3%
Desirable (P*) Policy	(= private credit/GDP - mean of private credit/GDP) for 2019 when output gap equal zero.	-6.4%	-3.8%	-1.3%	1.3%	3.8%	6.4%
P_wo	Demeaned private credit/GDP, world average	-7.9%	-7.8%	-5.4%	3.8%	7.0%	10.2%
P*_wo	Demeaned private credit/GDP, world average when output gap equal zero.	-10.2%	-6.2%	-2.1%	2.0%	6.2%	10.3%
Policy gap	= Coefficient * ((P - P_wo) - (P* - P*_wo))	0.03%	-0.03%	-0.02%	0.02%	0.01%	0.00043%

المصدر : إعداد الباحثان.

أما فيما يتعلق بمعدل النمو في الائتمان للقطاع الخاص ، كما هو موضح بالجدول أدناه:

جدول (7): تقدير فجوة السياسة لمعدل النمو في الائتمان للقطاع الخاص

Policy gap calculations for Private Credit Growth							
Component	the description	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Coefficient	Coefficient of (Change in Private credit)/GDP, relative to world average	-0.024					
Policy level (P)	(Change in Private credit)/GDP, relative to world average for 2019	5.0%	1.5%	0.6%	8.1%	2.3%	2.3%
Desirable Policy (P*)	(Change in Private credit)/GDP, relative to world average for 2019 when output gap equal zero.	2.7%	3.1%	3.6%	3.0%	3.2%	3.4%
P_wo	(Change in Private credit)/GDP, world average, for 2019	-1.5%	0.1%	1.7%	8.9%	2.9%	2.9%
P*_wo	(Change in Private credit)/GDP, world average, when output gap equal zero.	-0.3%	0.9%	2.0%	3.1%	4.1%	5.1%
Policy gap	= Coefficient *((P - P_wo)-(P*- P*_ wo))	-0.09%	0.02%	0.06%	0.02%	0.01%	0.03%

المصدر : إعداد الباحثان.

وعليه، يصبح المجموع الكلي لـ Policy Gap للمتغيرات السابقة ، كما هو موضح بالجدول

أدناه:

جدول (8): فجوة السياسة الكلية للفترة (2017-2022)

	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Total Policy gap	0.75%	2.65%	-2.43%	-5.33%	3.48%	0.86%

المصدر : إعداد الباحثان.

4.4 تقدير فجوة الحساب الجاري

بناءً على ما سبق، يظهر الجدول رقم (9) والشكل البياني رقم (3) التالي فجوة الحساب الجاري للأردن :

جدول (9): فجوة الحساب الجاري للفترة (2017-2022)

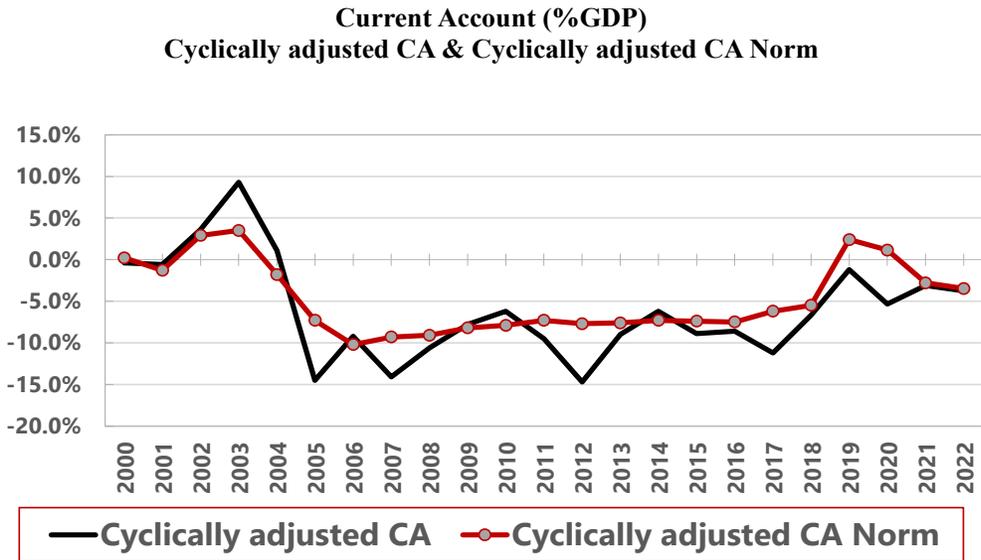
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
CA-Actual	-10.6%	-6.8%	-1.8%	-5.9%	-8.2%	-8.8%
Cyclical contributions (from model) (-) 1/	0.652%	-0.113%	-0.550%	-0.598%	-0.744%	0.577%
Contribution of Output gap	0.590%	0.187%	-0.509%	-1.134%	-0.384%	0.580%
Contribution of Commodity ToT gap	0.062%	-0.299%	-0.042%	0.537%	-0.361%	-0.003%
COVID-19 adjustor (+) 2/	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	3.2%	3.2%
Additional temporary/statistical factors (+)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.2%	1.2%
Cyclically adjusted CA	-11.2%	-6.7%	-1.2%	-5.3%	-3.1%	-3.8%
Cyclically adjusted CA Norm	-6.2%	-5.5%	2.4%	1.1%	-2.8%	-3.5%
CA-Gap	-5.0%	-1.3%	-3.7%	-6.5%	-0.29%	-0.3%
of/which Policy gap	0.7%	2.6%	-2.4%	-5.3%	3.5%	0.9%
REER Gap	16.1%	4.1%	12.2%	28.7%	1.04%	0.98%
of/which CA Elasticity,	-31.2%	-30.8%	-30.1%	-22.6%	-28.3%	-29.9%
Export elasticity	-44.0%	-44.0%	-44.0%	-44.0%	-44.0%	-44.0%
Import elasticity	29.0%	29.0%	29.0%	29.0%	29.0%	29.0%
Exports/GDP	34.4%	34.8%	35.9%	23.6%	30.3%	33.1%
Imports/GDP	55.6%	53.3%	49.3%	42.1%	51.6%	52.8%
CA-Fitted	-6.0%	4.1%	-1.7%	-3.1%	-5.7%	-7.7%
Residual	-4.6%	-2.7%	-0.1%	-2.8%	-2.5%	-1.1%

المصدر : إعداد الباحثان، باستثناء مرونتي الصادرات والمستوردات مقدرة من قبل صندوق النقد الدولي.

1/ The Cyclical contributions were estimated in the model by the sum of both the contribution of the Output gap and the contribution of the Commodity ToT gap. The contributions were calculated as follows: Contribution = (Reg. Coefficient *Gap).

2/ Additional cyclical adjustment to account for the temporary impact of the pandemic on tourism, see appendix NO. 2.

الشكل (3): فجوة الحساب الجاري



المصدر : إعداد الباحثان.

5. النتائج والتوصيات

1.5 النتائج

(1) بلغ ميزان الحساب الجاري المعدل بشكل دوري (Cyclically Adjusted CA) حوالي -6.0 كنسبة من الناتج بالمتوسط خلال فترة الدراسة (2000-2022) كما هو موضح بالملحق (1)، إذ بلغ ذروته ليسجل أكبر فائض في عام 2003 بنحو 9.3 كنسبة من الناتج، في حين وصل لأكبر عجز في عام 2012 بنحو (-14.7) كنسبة من الناتج، قبل أن يتقلص هذا العجز إلى (-8.3) كنسبة من الناتج خلال عام 2022.

(2) بلغ المستوى الأمثل لميزان الحساب الجاري المعدل بشكل دوري (Cyclically Adjusted CA Norm) حوالي (-4.7) كنسبة من الناتج بالمتوسط خلال فترة الدراسة (2000-2022)، إذ بلغ ذروته ليسجل أكبر فائض في عام 2003 بنحو 3.5 كنسبة من الناتج، في حين وصل لأكبر عجز في عام 2006 بنحو (-10.2) كنسبة من الناتج، قبل أن يتقلص هذا العجز إلى (-3.5) كنسبة من الناتج خلال عام 2022.

3) بلغت فجوة الحساب الجاري في الاردن حوالي -1.3 كنسبة من الناتج بالمتوسط خلال فترة الدراسة (2000-2022)، إذ بلغت ذروتها في عام 2003 ليسجل أكبر فائض بنحو 5.7 كنسبة من الناتج، في حين وصلت لأكبر عجز في عام 2005 بنحو (-7.2) كنسبة من الناتج، قبل أن تتقلص إلى (-0.3) كنسبة من الناتج خلال عام 2022.

4) بلغ إجمالي فجوة السياسة للمتغيرات المرتبطة بالسياسات الاقتصادية (Policy Gaps)، والمتمثلة بكل من الرصيد المالي المعدل بشكل دوري والانفاق الحكومي على الصحة والتدخل في سعر الصرف الاجنبي والائتمان للقطاع الخاص، حوالي (-0.9) كنسبة من الناتج بالمتوسط خلال فترة الدراسة (2000-2022)، إذ بلغت في عام 2021 بنحو 3.5 كنسبة من الناتج قبل أن تتراجع إلى 0.86 كنسبة من الناتج خلال عام 2022.

5) ساهمت فجوة السياسة للمتغيرات المرتبطة بالسياسات المالية (Fiscal Policy Gaps)، والمتمثلة بكل من الرصيد المالي المعدل بشكل دوري والانفاق الحكومي على الصحة، في تدهور فجوة الحساب الجاري بنحو (-0.48) كنسبة من الناتج خلال عام 2022. وهذا يعود بطبيعته الى أنّ قرارات وآلية انتقال السياسة المالية في الأردن تؤثر على الطلب المحلي، وفقاً لنموذج (Mundell- Fleming, 1962) في تفسير ظاهرة العجز التوأم (Twin Deficits).

6) في حين ساهمت فجوة السياسة للمتغيرات المرتبطة بالسياسات النقدية (Monetary Policy Gaps)، والمتمثلة بكل من التدخل في سعر الصرف الاجنبي والائتمان للقطاع الخاص، في تحسن فجوة الحساب الجاري بنحو 1.35 كنسبة من الناتج خلال عام 2022.

7) أظهرت نتائج التقدير أنّ تقييم سعر الصرف الحقيقي في الاردن هو تقييماً عادلاً ويتماشى بشكل عام مع أساسيات الاقتصاد الكلي على المدى المتوسط والطويل، ولا توجد انحرافات معنوية مع سعر الصرف التوازني على المدى الطويل. إذ بلغ (3.9 percent Overvaluation) بالمتوسط خلال فترة الدراسة (2000-2022)، في حين بلغ لعام 2022 (1.0 percent Overvaluation)، وذلك بالاعتماد على مرونة الصادرات

(-0.44) والمستوردات (0.29) والمقدرة من قبل صندوق النقد الدولي، لتبلغ مرونة سعر صرف حقيقي بالمتوسط نحو (-0.30)، والتي تمثل الفرق بين حاصل ضرب مرونة الصادرات في نسبة الصادرات للنتائج ومرونة المستوردات في نسبة المستوردات للنتائج لكل عام على حدى.

2.5 التوصيات

1. التأكيد على استمرار آلية السياسة النقدية بنفس النهج، وذلك في ضوء الأثر الإيجابي للسياسة النقدية على فجوة الحساب الجاري خلال فترة الدراسة، تؤكد الدراسة فعالية نظام سعر الصرف الثابت وملاءمته للاقتصاد الأردني على مدى الـ 28 عاماً الماضية.
2. للتخفيف من حدة التأثير لقرارات انتقال السياسة المالية في الأردن والتي تنعكس سلباً على الطلب المحلي، توصي الدراسة بالتالي:

- وضع ضوابط مالية على إنفاق الوحدات الحكومية ضمن الموازنة، مع ضرورة وجود خطة موثقة ومدروسة تتبنى إجراءات ضبط النفقات ويجري تحديثها دورياً تبعاً للمستجدات.
- تقديم الدعم لقطاعات ذات أولوية خلال المرحلة المقبلة، والتي تحتاج إلى دعم موجه يساعدها في التعافي، لما تملكه من إمكانيات للنمو وخلق فرص العمل والتصدير.

CBJ Working Paper

Estimating the Current Account Gap in Jordan

Prepared by:

Dr.Rasha Abu Shawish, Auday Rawwaqah

August 2023

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 paper aims to estimate the optimal level of the current account balance using the International Monetary Fund (IMF) methodology (External Balance Assessment Lite Methodology), in order to determine the deviation of the current account from its optimal level. The current account model for Jordan was estimated using annual data during the period (2000-2022), which included data for 16 countries representing Jordan's most important trading partners. The results showed that the current account gap in Jordan amounted to -1.3 as a percent of GDP, on average, during the study period (2000-2022), while it reached -0.3 as a percent of GDP in 2022. The results also showed that the assessment of the real exchange rate in Jordan is fair and generally in line with macroeconomic fundamentals in the medium and long term, and there are no significant deviations with the equilibrium exchange rate in the long term. Accordingly, the study confirms the effectiveness of the fixed exchange rate system and its suitability for the Jordanian economy over the past 28 years, as it has become one of the main pillars of monetary stability, and one of the most important pillars of confidence in the national economy.

Key words: the current account gap, the optimal level of the current account balance

JEL Classification: F32, F37

المصادر والمراجع:

المراجع العربية:

- حلو، زكريا، تقدير العلاقات التشابكية بين القطاعات الاقتصادية في الأردن استناد لجداول المدخلات والمخرجات لعام 2010، مجلة الدراسات الاقتصادية التطبيقية، المجلد 1، العدد 1، 2019.
- حمادي، طه يونس، محددات الحساب الجاري لدول الجوار الجغرافي للعراق (1985-2000)، مجلة دراسات اقليمية، 18134610، 4(10)، 123-109، جامعة الموصل-العراق، 2008.
- سلطة النقد الفلسطينية، تقرير استدامة الحساب الجاري، الربع الاول-2015، رام الله - فلسطين، 2015.

المراجع الأجنبية:

- Abbas, S.M, Ali, Jacques Bougha-Hagbe, Antonio Fatás, Paolo Mauro, and Ricardo C. Velloso. (2011). *Fiscal Policy and the Current Account*, IMF Economic Review, Vol. 59, No. 4, pp. 603–29.
- Barnes, S., Lawson, J., and Radziwill A. (2010). *Current account imbalances in the euro area: A comparative perspective*, OECD working paper no. 826.
- BP Statistical Review of World Energy Database, BP p.l.c., 1st James's Square, London SW 1Y 4PD, UK.
- Bussière, M., Fratzscher, M., and Müller, G.J. (2010). *Productivity shocks, budget deficits and the current account*, Journal of International Money and Finance, 29(8), 1562-1579.
- Chinn, M., and Prasad, E. (2003). *Medium-term determinants of current accounts in industrial and developing countries: an empirical exploration*, Journal of International Economics, 59(1), 47-76.
- Chinn, M. D., and Ito, H. (2006). *What Matters for Financial Development? Capital Controls, Institutions, and Interactions*, Journal of Development Economics, Volume 81, Issue 1.
- Chinn, M. D., and Ito, H. (2007). *Current Account Balances, Financial Development and Institutions: Assaying the World Saving Glut*, Journal of International Money and Finance, 26. 4.
- Chinn, M. D., and Ito, H. (2008). *Global Current Account Imbalances: American Fiscal Policy versus East Asian Savings*, Review of International Economics, 16.3.
- Chen, R., and others. (2016). *Methodological Note On Eba-Lite*, International Monetary Fund, Washington, D.C..
- Comunale, Mariarosaria. (2015). *Current Account and REER misalignments in Central Eastern EU Countries: an update using the Macroeconomic Balance approach*, Economics Department, Bank of Lithuania, V.3., Bank paper.

- Coutinho, L., and Alessandro T., and Stefan Z. (2018). *Methodologies for the Assessment of Current Account Benchmarks*, European Economy Discussion Papers 086 (Brussels: European Commission).
- Cubeddu, L., and others. (2019). *The External Balance Assessment Methodology: 2018 Update*, IMF Working Paper, Research Department, WP/19/65.
- Debelle, G., and Faruqee, H. (1996). *What determines the current account? A cross-sectional and panel approach*, IMF Working Paper no. 96/58.
- Ekinçi, M., and Kılınç, Z. (2013). *An Evaluation of IMF External Balance Assessment Methodology and a Sensitivity Analysis on the Trade Elasticities*, CBT Research Notes in Economics, Central Bank of the Republic of Turkey, No: 2013-26.
- Gagnon, J. (2017). *Do Governments Drive Global Trade Imbalances?*, Peterson Institute for International Economics Working Paper 17-15 (Washington).
- Gruber, J., and Kamin, S. (2007). *Explaining the global pattern of current account imbalances*, Journal of International Money and Finance, 26(4), 500-522.
- Haver Analytics, 60 East 42nd Street, New York, NY 10165.
- International Country Risk Guide (ICRG) dataset, <https://www.prsgroup.com/explore-our-products/international-country-risk-guide>.
- International Monetary Fund, World Economic Outlook database, various editions.
- Khan, M.S., and Knight, M.D. (1983). *Determinants of Current Account Balances of Non-Oil Developing Countries in the 1970s: An Empirical Analysis*, IMF Staff Papers, 30, 819-842.
- Knight, M. and Scacciavillani, F. (1998). *Current Account: What Is Their Relevance for Economic Policymaking?*, IMF Working Paper, WP/98/71, Monetary and Exchange Affairs Department.
- Lee, J., Ostry, J.D., Milesi-Ferretti, G.M., Ricci, L.A., and Prati, A. (2008). *Exchange rate assessments: CGER methodologies*, IMF Occasional Paper 261.
- Milesi-Ferretti, G.M., and Razin, A. (1996). *Current Account Sustainability*, L.Carranza.
- Moral-Benito, E., and Röhn, O. (2016). *The impact of financial regulation on current account balances*, European Economic Review, 81, 148-166.

- Phillips, S., Catão, L., Ricci, L., Bems, R., Das, M., Di Giovanni, J., Unsal, D.F., Castillo, M., Lee, J., Rodriguez, J., and Vargas, M. (2013). *The external balance assessment (EBA) methodology*, International Monetary Fund Working Paper 13/272.
- Philip R. Lane and Gian Maria Milesi-Ferretti. (2007). *"The external wealth of nations mark II: Revised and extended estimates of foreign assets and liabilities, 1970–2004"*, Journal of International Economics 73, November, 223-250.
- Röhn, O. (2012). *Current Account Benchmarks For Turkey*, Economics Department Working Papers No. 988.
- Rahman, J., (2008). *Current Account Developments in New Member States of the European Union: Equilibrium, Excess, and EU-Phoria*, IMF Working Paper, WP/08/92.
- UN Population Database, United Nations.
- World integrated Trade Solutions (WITS), and World Development Indicators (WDI), World Bank, (<https://wits.worldbank.org/>).
- Wong C., Khan, M., Nsouli, S. (2002). *Current Account Sustainability*, International Monetary Fund, eLIBRARY.
- Wright, N. A. (2013). *Examining measures of the equilibrium Real Exchange Rate: Macroeconomic Balance and the Natural Real Exchange Rate Approaches*, International Economics Department, Research and Economic Programming Division, Bank of Jamaica.
- Yang, L. (2011). *An Empirical Analysis of Current Account Determinants in Emerging Asian Economies*, Cardiff Economics Working Papers, No. E2011/10, Cardiff University, Cardiff Business School, Cardiff.

ملحق (1)

تقدير فجوة الحساب الجاري في الأردن خلال الفترة (2000-2022)

	CA	Cyclical Contributions	Cyclically adjusted CA	Cyclically adjusted CA Norm	CA-Gap	Policy gap	CA-Fitted
2000	0.3%	0.7%	-0.4%	0.2%	-0.6%	-1.4%	-1.6%
2001	-0.2%	0.3%	-0.6%	-1.3%	0.7%	-0.7%	-2.9%
2002	4.5%	1.0%	3.6%	2.9%	0.7%	-0.9%	1.8%
2003	9.9%	0.7%	9.3%	3.5%	5.7%	0.6%	3.6%
2004	0.3%	-0.8%	1.1%	-1.8%	3.0%	1.0%	-2.8%
2005	-15.2%	-0.7%	-14.5%	-7.3%	-7.2%	-2.1%	-11.2%
2006	-10.1%	-0.9%	-9.2%	-10.2%	1.0%	-1.7%	-13.8%
2007	-15.0%	-0.9%	-14.1%	-9.3%	-4.7%	-1.7%	-13.1%
2008	-9.1%	1.5%	-10.6%	-9.1%	-1.5%	-1.0%	-9.6%
2009	-5.1%	2.7%	-7.8%	-8.2%	0.5%	-1.7%	-8.4%
2010	-6.9%	-0.7%	-6.2%	-7.9%	1.7%	-2.0%	-11.8%
2011	-10.0%	-0.6%	-9.5%	-7.3%	-2.2%	-3.1%	-12.0%
2012	-14.9%	-0.2%	-14.7%	-7.7%	-7.0%	-5.1%	-14.1%
2013	-10.2%	-1.1%	-9.0%	-7.6%	-1.5%	-3.1%	-13.0%
2014	-7.1%	-0.9%	-6.2%	-7.3%	1.1%	-1.5%	-10.8%
2015	-9.0%	-0.1%	-8.9%	-7.4%	-1.5%	-0.2%	-8.9%
2016	-9.7%	-1.1%	-8.6%	-7.5%	-1.1%	2.7%	-7.1%
2017	-10.6%	0.7%	-11.2%	-6.2%	-5.0%	0.7%	-6.0%
2018	-6.8%	-0.1%	-6.7%	-5.5%	-1.3%	2.6%	4.1%
2019	-1.8%	-0.6%	-1.2%	2.4%	-3.7%	-2.4%	-1.7%
2020	-5.9%	-0.6%	-5.3%	1.1%	-6.5%	-5.3%	-3.1%
2021	-8.2%	-0.7%	-3.1%	-2.8%	-0.3%	3.5%	-5.7%
2022	-8.8%	0.6%	-3.8%	-3.5%	-0.3%	0.9%	-7.7%

المصدر : إعداد الباحثان.

ملحق (2)

آلية تقدير أثر COVID-19 على الحساب الجاري من قبل صندوق النقد الدولي

لقد أثرت أزمة كوفيد-19 على المواقف الخارجية للدول في عام 2020، وقد كان هذا الأثر أكثر ثباتاً واستدامة لما بعد عام 2020، بسبب ظهور متحورات جديدة كدلنا وأوميكرون التي أدت، في كثير من الحالات، إلى تأخير إعادة فتح الاقتصاد والعودة إلى نشاط ما قبل الجائحة في القطاعات الأكثر تضرراً. وعليه، ولتقييم المواقف الخارجية الأساسية في عامي 2021 و 2022، كان هناك حاجة إلى تعديلات إضافية لتقدير نموذج تقييم الموازين الخارجية (EBA) (External Balance Assessment) بما يتجاوز التعديلات الدورية القياسية الخاصة بالتقلبات في فجوة الإنتاج المحلي والأجنبي وشروط التجارة (Cubeddu and others 2019)، وإزالة العوامل العابرة المتعلقة بتأثير الأزمة على القطاعات الاقتصادية المتضررة بشدة.

وعليه، قام صندوق النقد الدولي بإدخال تحسينات على نموذج تقييم الموازين الخارجية (EBA) وتقدير هذا الأثر تحت مسمى (COVID-19 adjustor) وذلك من خلال تحديد أربع تعديلات رئيسية تتعلق بتأثير الأزمة على قطاعات اقتصادية محددة، تتمثل في خدمات السفر (بما في ذلك السياحة) بسبب القيود المفروضة على السفر الدولي، وخدمات النقل، مما يعكس الزيادة الحادة في تكاليف الشحن، وتجارة المنتجات الطبية الناجمة عن حالة الطوارئ الصحية. بالإضافة إلى التحول في مكونات الاستهلاك المنزلي من الخدمات إلى السلع المعمرة والسلع الاستهلاكية الأخرى. وفي هذه الدراسة، تم أخذ قيم (COVID-19 adjustor) كما تم تقديرها من قبل صندوق النقد الدولي للسنوات (2021-2022)، والتي بلغت 3.2% كنسبة من الناتج.

وفيما يلي تفصيل لكل منها:

1. خدمات السفر، بما في ذلك السياحة

لتحليل الأثر المرتبط بتأثير الأزمة على خدمات السفر للحساب الجاري، فقد تم تحليل العلاقة التاريخية بين الحساب الجاري المعدل دورياً كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي وخدمات السفر كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي باستخدام منهجية المربعات الصغرى ذات المرحلتين

(two-stage least squares) لبيانات سنوية تغطي الفترة 1986-2019. وقد أشارت النتائج إلى أن الزيادة في خدمات السفر كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي بمقدار 1% تؤثر إيجاباً بنحو 0.75% على الحساب الجاري المعدل دورياً كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي. إذ يتوافق التأثير الذي يكون أقل من 1% مع فكرة أن الحساب الجاري يتكيف بأقل من التأثير المباشر للصدمة، مما يعكس التعديلات المرتبطة بالطلب المحلي.

2. خدمات النقل

في عام 2021، أدى الجمع بين ارتفاع الطلب على السلع القابلة للتداول في الاقتصادات المتقدمة واختناقات العرض المرتبطة بالوباء إلى زيادة تكاليف الشحن بمقدار ثلاثة أضعاف. إذ شهد مؤشر Baltic Exchange Dry، وهو مؤشر يقيس تكلفة شحن البضائع في جميع أنحاء العالم، زيادة بمقدار ثلاثة أضعاف بين عامي 2020 و 2021 في المتوسط، مع زيادة بمقدار خمسة أضعاف في سبتمبر 2021. وقد خفت ضغوط عنق الزجاجة هذه إلى حد ما في أوائل عام 2022، إلا أن الحرب في أوكرانيا أدت إلى زيادة أخرى في تكاليف الشحن في منتصف عام 2022.

ونتيجة لذلك، شهدت خدمات النقل تقلباً حاداً في عدد من البلدان في عام 2021، إذ بلغت التغييرات في هذا البند في الحساب الجاري أكثر من 0.5% من إجمالي الناتج المحلي في عدد من الحالات مثل فرنسا وكوريا وتايوان. وقد تم التعامل مع أثر زيادة تكاليف الشحن على خدمات النقل في الحساب الجاري على أنه مؤقت ومن المتوقع أن يتبدد على المدى المتوسط.

3. التحول في مكونات الاستهلاك المنزلي من الخدمات إلى السلع المعمرة والسلع الاستهلاكية الأخرى

لقد أدت جائحة كورونا إلى تحويل تركيبة الاستهلاك المنزلي من الخدمات إلى السلع المعمرة والسلع الاستهلاكية الأخرى. في الاقتصادات المتقدمة، كان التحول في التركيبة عموماً نحو السلع الاستهلاكية المعمرة وغير المعمرة، بينما في الأسواق الناشئة والاقتصادات النامية كان التحول عن الخدمات أقل وضوحاً وترافق مع حصة أكبر من الاستهلاك غير الدائم. يركز حساب المُعَدِّل على التحول في مكونات الاستهلاك بدلاً من المستوى العام للاستهلاك.

وقد تم تقدير التأثير على الواردات بناءً على مقارنة:

- مستوى استهلاك السلع المعمرة وغير المعمرة والخدمات الذي كان سيحدث في عام 2021 بناءً على حصصهم لعام 2019 في الاستهلاك الخاص وتطور إجمالي الاستهلاك الخاص في عام 2021.

- المستوى الفعلي لاستهلاك السلع المعمرة وغير المعمرة والخدمات في عام 2021.

- محتوى الواردات من السلع المعمرة وغير المعمرة واستهلاك الخدمات.

أما فيما يتعلق بتأثير الزيادة المصاحبة في الواردات على صادرات الاقتصادات، فقد تم التعامل معها كالتالي:

- مجموع التأثير على واردات الاستهلاك المنزلي الدائم وغير الدائم والخدمات عبر الاقتصادات.

- حصة صادرات كل اقتصاد في إجمالي الصادرات العالمية.

4. تجارة المنتجات الطبية الناجمة عن حالة الطوارئ الصحية

تسببت حالة الطوارئ الطبية لـ COVID-19 في مستوى غير عادي من الصادرات والواردات من المنتجات الطبية، مع انعكاسات على تحركات الحساب الجاري في عامي 2020 و2021.

ولتحديد الأثر، تم احتساب التغيير المرتبط في صافي الصادرات في عام 2021 مقارنة بعام 2019، حيث أخذ التحليل في الاعتبار بيانات التصدير والاستيراد للمنتجات الطبية ذات الصلة بـ COVID-19. كما تم تعديل بيانات التصدير الإجمالية بطرح المحتوى الأجنبي المتضمن (واردات السلع الوسيطة) باستخدام جداول المدخلات والمخرجات متعددة الأقاليم التابعة لمصرف التنمية الآسيوي لعام 2019. وتم كذلك إضافة واردات السلع الوسيطة الأجنبية الناتجة إلى الواردات لكل اقتصاد تم النظر فيه في التحليل.

مخاطر التضخم (IaR): حالة نظام سعر الصرف الثابت

إعداد

د. سارة الطلافحة

آب 2023

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 الى تتبع المسار الزمني لمخاطر التضخم في الاقتصاد الأردني ضمن افتراض نظام الصرف المربوط بعملة واحدة، وقد أظهرت نتائج تقدير نموذج الانحدار المئيني (Quantile regressions) ضمن الاتجاه العام أن هنالك زيادة في مخاطر التضخم المحتملة مع مرور الوقت، وجاء ذلك انعكاساً للضغوط التضخمية التي ظهرت منذ عام 2006 في ضوء تبني الحكومة الأردنية معادلة تسعير المشتقات النفطية، كما وأظهرت النتائج تغيرات غير خطية في مسار مخاطر التضخم منذ ذلك الحين، وأشارت النتائج ايضاً ان التوزيع الاحتمالي المتوقع للتضخم الأساسي في المستقبل يتصف بالتذبذب العالي، وموجب الالتواء، ويحمل مخاطر القيم المتطرفة وشهد إزاحة إلى اليمين.

الكلمات الدالة: مخاطر التضخم، نموذج الانحدار المئيني، نظام سعر الصرف الثابت.

JEL classification: C21, C53, E31, E44.

- Galvão, A. B., & Owyang, M. T. (2018). Financial stress regimes and the macroeconomy. *Journal of Money, Credit and Banking*, 50(7), 1479-1505. <https://doi.org/10.1111/jmcb.12491>
- Ghysels, E., Iania, L., & Striaukas, J. (2018). *Quantile-based inflation risk models* (No. 349). NBB Working Paper. Available at: <https://www.econstor.eu/handle/10419/207729>
- Kilian, L., & Manganelli, S. (2007). Quantifying the risk of deflation. *Journal of Money, Credit and Banking*, 39(2-3), 561-590. <https://doi.org/10.1111/j.0022-2879.2007.00036.x>
- Kilian, L., & Manganelli, S. (2008). The central banker as a risk manager: Estimating the Federal Reserve's preferences under Greenspan. *Journal of Money, Credit and Banking*, 40(6), 1103-1129. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4616.2008.00150.x>
- Koch, C., & Noureldin, D. (2023). *How We Missed the Inflation Surge: An Anatomy of Post-2020 Inflation Forecast Errors*. IMF Working Paper No. 2023/102. International Monetary Fund, Washington, DC. Available at: <https://www.imf.org/-/media/Files/Publications/WP/2023/English/wpica2023102-print-pdf.ashx>
- Koenker, R. (2005). *Quantile Regression (Econometric Society Monographs)*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lopez-Salido, D., & Loria, F. (2022). Inflation at Risk. Available at SSRN: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4002673
- Manzan, S., & Zerom, D. (2013). Are macroeconomic variables useful for forecasting the distribution of US inflation?. *International Journal of Forecasting*, 29(3), 469-478. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2013.01.005>
- Prasad, M. A., Elekdag, S., Jeasakul, M. P., Lafarguette, R., Alter, M. A., Feng, A. X., & Wang, C. (2019). Growth at risk: Concept and application in IMF country surveillance. International Monetary Fund. <https://doi.org/10.5089/9781484397015.001>
- Queyranne, M., Lafarguette, R., & Johnson, K. (2022). *Inflation-at-Risk in in the Middle East, North Africa, and Central Asia*. IMF Working Paper No. 2022/168. International Monetary Fund, Washington, DC. Available at SSRN: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4216338

References

- Adams, P. A., Adrian, T., Boyarchenko, N., & Giannone, D. (2021). Forecasting macroeconomic risks. *International Journal of Forecasting*, 37(3), 1173-1191. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2021.01.003>
- Adcock, C., Eling, M. and Loperfido, N., (2015). Skewed distributions in finance and actuarial science: a review. *The European Journal of Finance*, 21(13-14), pp.1253-1281. <https://EconPapers.repec.org/RePEc:taf:eurjfi:v:21:y:2015:i:13-14:p:1253-1281>
- Adrian, T., Boyarchenko, N., & Giannone, D. (2019). Vulnerable growth. *American Economic Review*, 109(4), 1263-89. <https://doi.org/10.1257/aer.20161923>
- Al-Sharkas, A., Al-Azzam, N., AlTalafha, S., Abu Shawish, R., Shalein, A., Rawwaqah, A., ... & Vlcek, J. (2023). *An Extended Quarterly Projection Model for the Central Bank of Jordan* (No. 2023/172). International Monetary Fund. <http://dx.doi.org/10.5089/9798400252952.001>
- Andrade, P., Ghysels, E., & Idier, J. (2012). *Tails of inflation forecasts and tales of monetary policy*. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2185958>
- Andrews, D. W. (1993). Tests for parameter instability and structural change with unknown change point. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 821-856. <https://doi.org/10.2307/2951764>
- Azzalini, A., & Capitanio, A. (2003). Distributions generated by perturbation of symmetry with emphasis on a multivariate skew t-distribution. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology)*, 65(2), 367-389. <https://doi.org/10.1111/1467-9868.00391>
- Banerjee, R. N., Contreras, J., Mehrotra, A., & Zampolli, F. (2020). *Inflation at risk in advanced and emerging market economies*. BIS Working Papers No. 883. Bank for International Settlements, Basel. Available at: <https://www.bis.org/publ/work883.pdf>
- Cecchetti, S. G. (2008). Measuring the Macroeconomic Risks Posed by Asset Price Booms. *Asset Prices and Monetary Policy*, 9–43.
- Chinn, M. D., & Ito, H. (2006). What matters for financial development? Capital controls, institutions, and interactions. *Journal of development economics*, 81(1), 163-192. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2005.05.010>

Central banks should give more attention to tails risks, especially upside inflation risks, as it directly affects monetary policy decisions. Therefore, central banks should consider not only the linear effects, but also the nonlinear effects in the forecasting process. This would help reduce the costly deviations from the price stability (implicit) target by acting early and prudently before upside risks materialize.

Not only the upside risks, but also the downside inflation risks have essential implications for the future stance of monetary policy. Given the uncertain environment, central banks should communicate the balance of risks around their core inflation point forecasts, using heat-maps or fan-charts, up to 8 quarters, instead of publishing forecasting errors, to protect the credibility of central banks.

7. Conclusion

The impact of key drivers of core inflation is nonlinear and varies over time and across different levels of inflation. The predictive core inflation has experienced a rightward shift over time, reflecting increased risks of higher inflation levels. In particular, the distribution is becoming more positively skewed over time, indicating upside risks have become more prominent. Kurtosis has increased; fat tail risks are more prominent. Variance has also widened. Future core inflation outcomes have become more volatile and have tilted to the right of the distribution.

Applying the IaR framework to Jordan, a case of a hard-pegged exchange rate regime reveals that commodity prices have a dominant effect on future inflation risks, while the exchange rate has muted effects, given the exchange rate regime, as foreign (imported) prices, proxied by the real effective exchange rate, have limited effects in the near term.

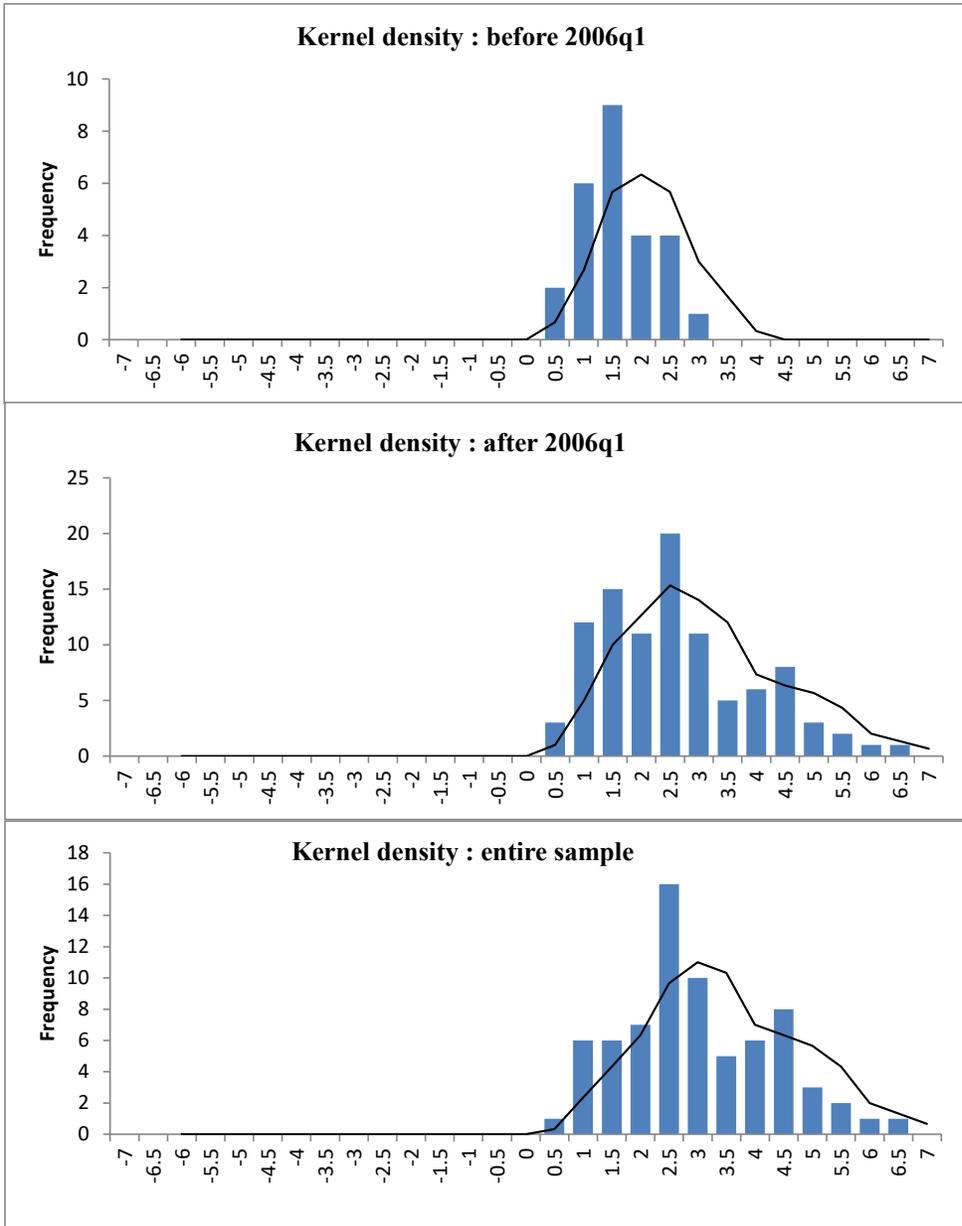
Figure 4 presents the distribution of 2Q-ahead core inflation before 2006q1 (the top panel), after 2006q1 (the middle panel), and the entire sample for Jordan (the last panel). The location of the distribution of 2Q-ahead core inflation has evolved significantly during the sample period. Before 2006q1 (top panel), the distribution of conditional core inflation is more peaked, centered at 1.4 percent (median equals 1.3 percent), however, it has shifted to the right for the period after the adoption of the oil derivatives pricing equation, after 2006q1 (middle panel), and it is right-skewed (mean = 2.8 percent; median = 2.5 percent), it has fatter tails and flatter distribution. These results are in line with [Queyranne *et. al.* \(2022\)](#). Combining these two periods, and hence these two kernels, it yields the last panel kernel distribution. The location of the distribution matters, and more importantly, how it evolved, over time. Given that, the predictive distribution of core inflation has widened, has fatter tails, right-skewed (mean = 2.4 percent; median = 2.2 percent), relative to a normal distribution. Therefore, the future core inflation has become more volatile and has tilted to the right of the distribution. All of which may indicate increased risks of higher inflation levels, over time.

Building on these results, if the CBJ decides on its inflation risk threshold to be the 90th percentile, then this statistic would be 2.3 percent in the period before 2006q1, and 4.3 percent in the period after 2006q1. Resulting in a 4.2 percent for the entire sample period.

6. Policy Implications

Inflation-at-Risk (IaR) is a better way that captures inflation outlook beyond point-forecast, which offers a piece of information, that even our best and the most complicated forecasting models cannot offer. Having said this, by using the IaR approach, central banks can decide on their inflation risk thresholds (i.e., 90 percentile, 95 percentile) to anchor expectations, efficiently.

Figure 4. Distributions of Future Inflation



Prepared by the author.

monetary policy, on top of that, the effect of changes in initial conditions, mainly, the FFR is higher by 100 basis points, than what we had in the external assumptions, at that time, indicating tighter monetary policy condition. Moreover, by looking at the 4Q-ahead forecasted core inflation (at that time – 2023q2), the projected 5.9 percent lies between the 80th and the 90th percentiles. However, if we consider the actual numbers, as of May 2023, core inflation reached 4.1 percent, which lies between the 60th and 70th percentiles. It's evident that we are on the upside tail of the forecasted core inflation distribution, indicating higher up-tail inflation risks. Hence, the point-estimate, proxied by the median of the forecast, is not necessarily adequate for inflation outlook.

5.2.2. Fitting a skewed t-distribution

To obtain a complete picture of the inflation risks, this paper fit a skewed t-distribution using the estimated conditional quantiles (Azzalini and Capitanio, 2003). To do that, first, the paper tested for parameters instability and structural breaks with unknown change points, to avoid forcing any assumptions regarding the stability of the parameters, and let the data speak. To that end, this paper used the supremum test (Andrews, 1993). Accordingly, a structural break was identified in 2006q1. This observation is in line with the introduction of the oil derivatives pricing equation by the government. Therefore, the paper defines an indicator variable “*break*”, that equals 1 for the period after 2006q1, and zero otherwise, as follows:

$$break = \begin{cases} 1, & date > 2006q1 \\ 0, & date \leq 2006q1 \end{cases} \quad (4)$$

Lastly, this paper provides the 2Q-ahead, and 4Q-ahead core inflation forecasts, across quantiles, presented in Table 4.

Table 4. Forecasts of Core inflation¹⁰

Forecasts	π^{q10}	π^{q20}	π^{q30}	π^{q40}	π^{q50}	π^{q60}	π^{q70}	π^{q80}	π^{q90}	QPM
2022q2	1.35	1.66	2.01	2.20	2.49	3.01	3.63	4.23	4.97	2.1 ¹¹
2022q4	2.75	2.98	3.37	3.51	3.71	4.28	4.60	5.06	6.11	5.4
2023q2	2.10	2.78	2.80	2.85	3.04	4.04	4.70	5.45	6.16	5.9

Prepared by the author.

The rows of Table 4 present the projections using quantiles regression as in equation (1), across different quantiles, and the last column presents the point forecasts using Jordan's QPM model¹².

One can notice that, in the first row, the 2.1 percent lies between the 30th and 40th percentiles. However, if we consider the 2Q-ahead forecasted core inflation (at that time-2022q4), the projected 5.4 percent lies between the 80th and 90th percentiles. The actual number came up lower than expected, reaching 4.3 percent, which is exactly the 60th percentile, which partly may reflect the effect of the JD 700 million CDs issued in August 2022, to further tighten

¹⁰ Projections as of November 1, 2022

¹¹ 2.1 % represents the real time data (actual data).

¹² Jordan's QPM is viewed as a reliable analytical framework that provides macroeconomic analysis and forecasting under a hard pegged exchange rate regime.

By looking at Table 3, and in the same manner, it's evident that 4Q-ahead core inflation exhibits nonlinearities, however, the story is marginally different, compared to the 2Q-ahead core inflation. However, it completes the picture. As shown in Table 3. The backward-looking inflation has a negative coefficient with explanatory power in the right tail, as the inertia in the price-setting process may gradually dissipate over time. Contrary to the results of the future 2Q-ahead core inflation analysis, the forward-looking inflation displays a stronger effect, in line with long-term inflation expectations play a prominent role in controlling inflation, therefore, anchoring inflation expectations is critical to control inflation in the longer run. This result is crucial, reflecting evidence of anchoring expectation. Although Jordan is not an inflation targeter, neither it has surveys of agents' inflation expectation, however, the channel is there, through labor market⁹. The largest coefficient is for commodity prices, with a larger coefficient in the right tail of the distribution, indicating higher pass-through to domestic prices, when inflation is high, albeit with a larger coefficient for 4Q-ahead core inflation, compared to 2Q-ahead core inflation analysis. The output gap and REER gap are insignificant overall. Comparing these results to the OLS estimates, the commodity prices coefficient is significant, assuming linearity, indicating that the Phillips curve linkages seem to be breaking down, however, tolerating nonlinearity, the Philips curve relation works in the tails of the inflation distribution.

Overall, this analysis can point out the main sources of predicted inflation in the near to medium term. Thus, it can be used as a useful tool for policymakers, that gives insights into the main sources of near-term forecasted inflationary pressures, and recommends when to react, or not to react.

⁹ The author used 5-year ahead inflation as in the IMF staff country report for Jordan, interpolated to quarterly frequency, which represents professional forecasters' expected inflation.

Table 3. 4Q-ahead Core Inflation-Quantile coefficients, by regressor.

Table 3. presents the 4Q-ahead Core Inflation-Quantile coefficients, by regressor. The sample period covers 1995q1 till 2022q2. For a given variable, the heat map below shows the coefficients for each variable at different quantiles. π_{t+4}^* represents four quarters ahead core inflation, π_t^* represents core inflation, π_{t+4}^{real} is the real effective exchange rate gap ($\pi_{t+4}^{real} > 0$ represents real depreciation), \hat{y}_t is the output gap, $GSCI_t$ represents Goldman Sachs Global Commodity Price Index. π_t^{LIE} is the five year ahead forecast of IMF CPI inflation. All variables are standardized, using z-scores. The last column compares the OLS estimates using Newey-West standard errors, using four lags, to account for any potential autocorrelation. ***, **, * indicate significance at the 1%, 5%, and 10% level, respectively. The constant is omitted from the results as it is insignificant.

	q^{10}	q^{20}	q^{30}	q^{40}	q^{50}	q^{60}	q^{70}	q^{80}	q^{90}	β_{OLS}
π_t^*	0.079	0.016	0.133	0.077	0.015	-0.013	-0.362*	-0.385*	-0.464***	-0.162
π_{t+4}^{real}	-0.144	-0.085	-0.109	-0.08	-0.131	-0.044	-0.138	0.114	-0.015	-0.005
\hat{y}_t	0.045	0.092	0.099	0.067	0.01	-0.028	-0.143	-0.009	-0.062	0.050
$GSCI_t$	0.373*	0.552**	0.556***	0.686***	0.840***	0.835***	1.053***	1.002***	1.06***	0.846***
π_t^{LIE}	0.241*	0.250*	0.202*	0.272**	0.284***	0.304**	0.25	0.043	0.073	0.119
Pseudo R^2	0.234	0.267	0.269	0.263	0.265	0.280	0.327	0.395	0.455	0.31
obs	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92



Prepared by the author.

Overall, the results are consistent with *Banerjee et al. (2020)* and *(IMF, 2022)*. 2Q-ahead core inflation exhibits nonlinearities, with the impact of regressors varying across quantiles of the core inflation predictive distribution. Current core inflation displays the highest coefficient and significant nonlinearities across quantiles. The dominance of backward-looking inflation indicates significant inertia in price setting in the near term. Current core inflation has a strong impact at the left tail of the distribution, showing a larger effect when inflation is low. This result reflects successful disinflationary processes, which is in line with the price stability mandate of the CBJ, as keeping inflation low and stable is crucial to avoid self-reinforcing inflation dynamics.

REER gap has a positive coefficient through quantiles, with explanatory power in the right tail of the distribution, i.e., high inflation, pointing that real depreciation increases upside inflation risk. The domestic output gap is muted across quantiles. Whereas commodity prices display larger coefficients at the right tail of the distribution, pointing to a larger pass-through to domestic prices in a context of high inflation. Long-term expected inflation influences the higher quantiles rather than on the lower quantiles of the conditional distribution, indicating that high past inflation experiences tend to shift the distribution to the right.

When comparing these results to the OLS estimates (in the last column of the Table), estimated by Newey-West standard errors, using four lags, assuming that the potential autocorrelation in the data does not go beyond the window of four quarters. Noting that the backward looking and commodity prices coefficients have explanatory power to the 2Q-ahead core inflation, and we lost significance for the REER gap and the long term expected inflation.

Table 2. 2Q-ahead Core Inflation-Quantile coefficients, by regressor.

Table 2. presents the 2Q-ahead Core Inflation-Quantile coefficients, by regressor. The sample period covers 1995q1 till 2022q2. For a given variable, the heat map below shows the coefficients for each variable at different quantiles. π_t^{*+2} represents two quarters ahead core inflation, π_t^* represents core inflation, $\tau\widehat{e\pi}_t^*$ is the real effective exchange rate gap ($\tau\widehat{e\pi}_t^* > 0$ represents real depreciation), \widehat{y}_t is the output gap, $GSCI_t$ represents Goldman Sachs Global Commodity Price Index, π_t^{LTE} is the five year ahead forecast of IMF CPI inflation. All variables are standardized, using z-scores. The last column compares the OLS estimates using Newey-West standard errors, using four lags, to account for any potential autocorrelation. ***, **, * indicate significance at the 1%, 5%, and 10% level, respectively. The constant is omitted from the results as it is insignificant.

	q^{10}	q^{20}	q^{30}	q^{40}	q^{50}	q^{60}	q^{70}	q^{80}	q^{90}	β_{OLS}
π_t^*	0.556***	0.704***	0.720***	0.670***	0.581***	0.562***	0.521***	0.438**	0.380**	0.527***
$\tau\widehat{e\pi}_t^*$	-0.017	0.008	0.121	0.116	0.106	0.077	0.118	0.241*	0.260*	0.105
\widehat{y}_t	-0.043	-0.011	-0.021	0.004	0.029	-0.043	-0.002	-0.047	0.034	-0.017
$GSCI_t$	0.247	0.187	0.222*	0.327**	0.426***	0.465***	0.427***	0.494***	0.620***	0.439***
π_t^{LTE}	0.167	0.093	0.1	0.208	0.2	0.196*	0.135	0.025	-0.005	0.130
Pseudo R ²	0.396	0.3988	0.4109	0.4213	0.4311	0.4404	0.4624	0.4683	0.4746	0.43
obs	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92

Less Inflationary

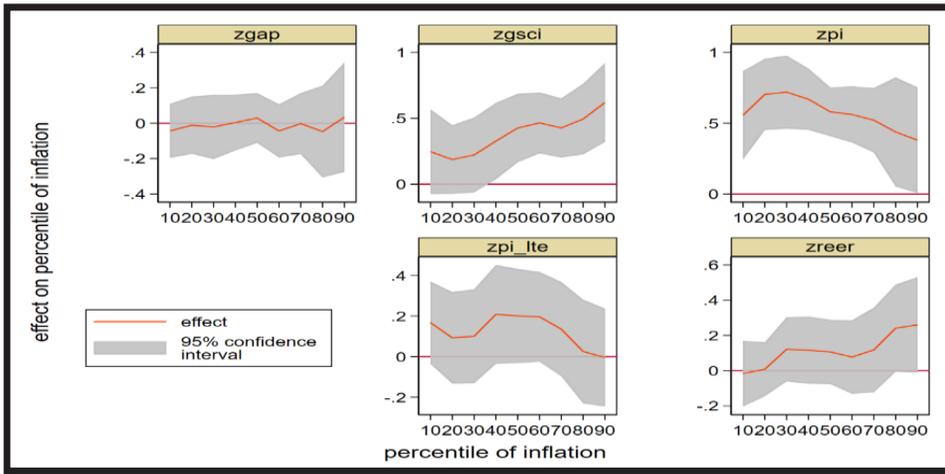
More Inflationary

Prepared by the author.

Table 2. and Table 3. present the detailed quantile regressions results, presented in a heatmap, for 2-quarters ahead, and 4-quarters ahead of the future core inflation, respectively, along with the OLS estimate of the underlying coefficient, to allow comparison.

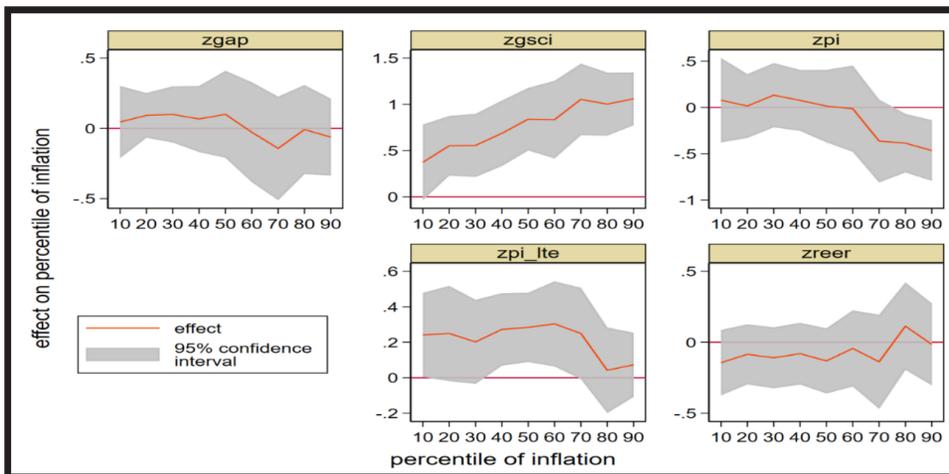
regression. The results of quantile regression for 2-quarters ahead and 4-quarters ahead of the future core inflation are presented in the following figures (figure 2 and 3). The below figures present evidence of significant nonlinearities across quantiles.

Figure 2. the 2Q-ahead Core inflation.



Prepared by the author.

Figure 3. the 4Q-ahead Core inflation



Prepared by the author.

Second, this paper derived the predicted core inflation distribution by fitting a continuous skewed t-distribution on the conditional quantiles estimated (Azzalini and Capitanio, 2003). The distribution of the predicted future core inflation is estimated based on the information derived from the augmented Philips curve, therefore, the choice of the variables for explaining their relationship with future core inflation is crucial.

A distribution fitting allows to obtain a complete picture of inflation risks and to calculate the associated risk metrics, such as VaR. We use the t-skew parametric fit approach as in the IMF-GaR tool developed by Prasad et. al. (2019). The choice of the t-skew family is popular, especially in finance (Adcock et. al. (2015)) and has been progressively used in macroeconomics. Skewed t-distributions have appealing features (i.e., asymmetry, fat tails) in a parsimonious framework (Azzalini and Capitanio (1994)). The fit is done by minimizing the distance between the empirical quantiles and the theoretical quantiles of a skewed t-distribution. It minimizes the sum of asymmetric penalties $(1 - q)|e|$ for overprediction and $q|e|$ for underprediction ($e = y_i - x_i'\beta^q$). This minimization problem is set up as a linear programming problem and is solved with linear programming techniques, as in Koenker (2005). More formally, quantile regression estimators minimize the following function:

$$Q(\beta^q) = \sum_{i:y_i \geq x_i'\beta} q|y_i - x_i'\beta^q| + \sum_{i:y_i < x_i'\beta} (1 - q)|y_i - x_i'\beta^q| \quad (2)$$

$$Q(y|x) = x_i'\beta^q = \beta_0^q + \beta_1^q \pi_t^* + \beta_2^q \pi_t^{LTE} + \beta_3^q \widehat{reer}_t + \beta_4^q GSCI_t + \beta_5^q \widehat{y}_t + \varepsilon_{t+h}^q \quad (3)$$

5.2. Empirical Results

5.2.1. Quantile regression framework

Quantile regression allows for nonlinearity (Prasad et. al., 2019). Such that, the effects of the independent variables may vary over quantiles of the conditional distribution, which is an important advantage of quantile regression over mean

monetary policy implicitly targets core inflation, this paper uses core inflation instead of the headline inflation. In addition, core inflation is relatively stable compared to headline inflation. The procedure entails a 2-step approach: first, estimating the quantile regression, to examine how the tails of the predictive distribution of core inflation react to global “push” and domestic “pull” factors, characterizing risks for near-and-medium-term inflation dynamics. Having said that, focusing on the tails of the predictive distribution; upper tail (high inflation), and lower tail (low inflation) gives insights for policymakers regarding the sources of future inflationary/dis-inflationary pressures, and how it evolves.

Following [Banerjee et al. \(2020\)](#), and ([Queyranne et al., 2022](#)) approach to inflation risks, the paper models an augmented Phillips curve with open economy variables as key drivers of future 2Q-ahead (and 4Q-ahead) core inflation in Jordan, using the quantile regression framework, as follows:

$$\begin{aligned} \pi_{t+h}^{*q} &= \beta_0^q + \beta_1^q \pi_t^* + \beta_2^q \pi_t^{LTE} + \beta_3^q \widehat{reer}_t + \beta_4^q GSCI_t + \beta_5^q \hat{y}_t + \varepsilon_{t+h}^q \\ h &\in \{2,4\} \end{aligned} \quad (1)$$

Where π_{t+h}^{*q} represents future h Q-ahead core inflation for quantile, here quantile means percentile, i.e., $q \in \{0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9\}$. Conditional quantiles are estimated simultaneously and the variance–covariance matrix of the estimators is obtained by bootstrapping, with 1000 iterations. All variables are normalized using z-score, hence, β^q coefficient equals the size of the σ –movement in h Q- ahead core inflation, associated with a one σ – movement in the variable.

The model specification is close to the one performed by [Queyranne et al. \(2022\)](#), with a couple modifications, the paper replaced the nominal effective exchange rate (Neer)⁸ by real effective exchange rate gap, as for a country like Jordan, \widehat{reer}_t is a better proxy for foreign inflation, and also the choice of the dependent variable is different, this paper replaced the headline inflation by the core inflation, as the core inflation is less volatile than the headline consumer price index (CPI). In addition, monetary policy targets price stability, therefore, the choice of core inflation is better.

⁸ $Reer = Neer \cdot \frac{P^*}{P}$

filtered underlying potential of a variable. \widehat{reer}_t is defined as the relative price of domestic-and-foreign goods (comprised of a nominal effective exchange rate multiplied by a foreign-to-domestic price ratio, expressed in logarithms). A real depreciation ($\widehat{reer}_t > 0$)⁷ means that we are importing inflation from abroad. Finally, we use Goldman Sachs Global Commodity Price Index ($GSCI_t$) to proxy commodity inflationary pressures. All data used is quarterly data and covers the period of 1995q1 till 2022q2. Table 1. describes the data sources used for each variable.

Table 1. Data and data sources.

Variable	Definition	Sources
Core Inflation	Z-score of Y-o-Y changes in core inflation	CBJ website
Output Gap	Z-score of percent difference between Real GDP and Potential GDP	Jordan QPM
Reer Gap	Z-score of Real Effective Exchange Gap, '+' for Depreciation, '-' for Appreciation	Jordan QPM
Commodity Price Index	Z-score of Goldman Sachs Global Commodity Price Index	Bloomberg
Inflation Expectation	Z-score of 5-year ahead forecast of IMF CPI inflation	IMF World Economic Outlook database

Prepared by the author.

5. Methodology and empirical results

5.1. Methodology

Adrian *et. al.* (2019) is the first who transposes the Value-at-Risk (VaR) to macroeconomic forecasting, to project the conditional distribution of future real GDP growth as a function of current macro-financial conditions. This paper utilizes this procedure and applies it to the predictive distribution of core inflation. Most papers use headline inflation; however, as

⁷A positive reer gap ($\widehat{reer}_t > 0$) indicates a real depreciation beyond its equilibrium level.

The adopted operational framework relied upon a corridor system. The corridor system consists of an overnight repurchase agreement interest rate (or Repo rate – the ceiling of the corridor system), currently at 8.0 percent, and an overnight deposit interest rate (or Window rate – the floor of the system), currently at 7.0 percent. In addition, the CBJ has the ‘CBJ main’ rate, at which it can manage liquidity; currently 25 basis points above the window rate, and mirrors it, as banks are diagnosed by excess liquidity, which is mainly deposited in the CBJ’s Window rate².

Such excess liquidity challenges the development of Jordan’s money market. Although the monetary policy framework has been successful in achieving the operational target as short-term interest rates remained close to the overnight window rate. However, the persistently high excess liquidity in the money market (invested in the window rate) reduces the need for interbank transactions, and exerts challenges to liquidity management, in such a way that excess liquidity disincentives the market to actively manage liquidity, using more robust instruments (i.e., repos). In this regard, the CBJ issued certificates of deposits (CDs) of JD 700 million, since August 2022, to further tighten the monetary policy stance and manage excess liquidity.

4. Data sample

The paper uses core inflation (π_t^*) data obtained from the Central Bank of Jordan (CBJ) database, which is published on the CBJ’s website. Expected inflation (π_t^{LTE}) is the 5-year ahead IMF forecast of Jordan headline CPI inflation, obtained from the IMF World Economic Outlook database³. Real output gap (\hat{y}_t)⁴ is used to proxy domestic inflationary pressures, while Real Effective Exchange Gap (\widehat{reer}_t)⁵ is used to proxy inflationary pressures coming from abroad, both are estimated using Jordan’s Quarterly Projection Model (QPM)⁶, as the difference between the actual and trend of the variable, where the trend variable is estimated as a Kalman-

² These rates as of May 17, 2023.

³ IMF WEO Inflation forecasts are an annual average index produced twice a year which has been linearly interpolated at a quarterly frequency, to match the frequency of the data.

⁴ A hat above the variable, \hat{x}_t , indicates that the variable is a gap; a deviation from the equilibrium level.

⁵ CPI-based REER is constructed based on the weights of Jordan’s trading partners. In Jordan’s QPM (JAM 2.0), An increase in the index indicates depreciation, which corresponds to a gain in competitiveness.

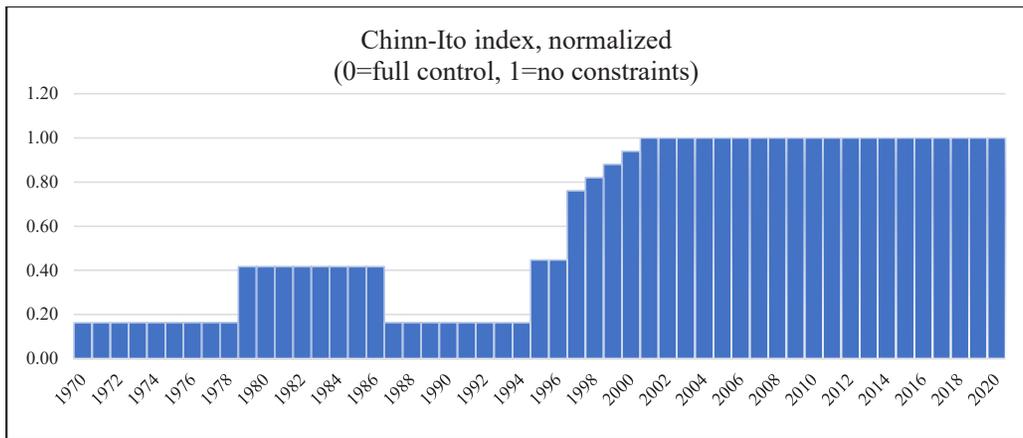
⁶ A semi-structural macroeconomic model (JAM 2.0), has developed as a Forecasting and Policy Analysis System (FPAS), geared to provide reliable macroeconomic analysis, and forecasting to support monetary policy recommendations. It belongs to the family of policy-oriented central bank’s Quarterly Projection Models (QPMs), customized to reflect the uniqueness of the Jordanian economy, within a pegged exchange rate regime (Al-Sharkas et.al, 2023).

In a recent paper, [Queyranne et. al. \(2022\)](#) builds on [Banerjee et. al. \(2020\)](#) approach to a cross-section of Middle East and Central Asia countries using panel quantile regressions, with fixed effects. Then, they fit a continuous skewed t-distribution. Their quantile regressions specification features an open-economy augmented Phillips Curve, as follows: Output (industrial production or the output gap), current headline inflation, the exchange rate (change in the nominal effective exchange rate), a commodity price index (Goldman Sachs Global Commodity Price Index), and inflation expectation. Their results are consistent with [Banerjee et. al. \(2020\)](#).

3. Jordanian monetary policy: Policy and market rates

Jordan adopts a de-facto fixed exchange rate regime since 1995, at a mid-rate of JD 0.709 per USD, with full capital and financial mobility, as indicated by the Chinn-Ito index [Figure 1]¹. Given the fixed exchange rate regime, the CBJ pursues monetary and price stability objectives. To maintain the peg, the Central Bank of Jordan (CBJ) keeps a margin of roughly around 200 basis points above the Fed Fund Rate (FFR) and intervene in the FX markets as needed.

Figure 1. Chinn-Ito Index



Prepared by the author.

¹ Chinn-Ito index is an index measuring a country's degree of capital account openness. The index was initially introduced in Chinn and Ito [[Journal of Development Economics, 2006](#)], which is based on indicator variables that codify the tabulation of restrictions on cross-border financial transactions reported as in the IMF's Annual Report on Exchange Arrangements and Exchange Restrictions (AREAER).

In another stream of literature, [Adrian et al. \(2019\)](#) was the first paper that utilizes the Value-at-Risk and transpose it to macroeconomic forecasting to project the conditional distribution of future real GDP growth as a function of financial conditions index, called Growth-at-Risk (GaR). This paper was revolutionary as it proposed a relatively easy approach to project the density of future real GDP growth. Based on a two-step semi-parametric approach: first, the quantile regressions framework, as future GDP growth is regressed on a set of current macro-financial conditions index. Second, fitting a continuous t-skewed distribution on the conditional quantiles estimated in the first step. [Adrian et al. \(2019\)](#) find significant non-linearities across quantiles, with lower quantiles exhibiting stronger variation, while the upper quantiles being stable over time, which suggest that financial conditions have strong predictive power to signal crises.

Building on [Adrian et al. \(2019\)](#) approach, [Lopez-Alido et al. \(2022\)](#) investigates the tail risks to the inflation outlook in the US since 1970s, using quantile regressions. The baseline quantile regression model is an augmented Phillips Curve model with five main variables that capture price stickiness (lagged average inflation), forward-looking term (long-term inflation expectations), labor market frictions (unemployment gap), changes in relative prices (quarterly change in relative import prices), and financial conditions (credit spreads). The paper finds that tight financial conditions carry significant downside inflation risks.

[Banerjee et al. \(2020\)](#) extends [Adrian et al. \(2019\)](#) approach to a cross-section of advanced and emerging economies using panel quantile regressions, with fixed effects. They fit a continuous skewed t-distribution on the discrete conditional quantiles set. The quantile regressions specification features an open-economy Phillips Curve, capturing output (real GDP growth or the output gap), current inflation, the exchange rate (change in the nominal effective exchange rate), the change in oil price in domestic currency, and financial conditions (the realized volatility in equity returns-VIX). The authors find that upside inflation risks have declined over time, reflecting successful adoption of inflation targeting regimes. Significant non-linearities is evident in emerging market economies, with substantial exchange rate depreciations associated with upside inflation risks, while tighter financial conditions increase on both tails.

the empirical results of the paper are consistent with the literature (Queyranne *et. al.*, 2022; Banerjee *et. al.*, 2020), however, this paper is different as it took the real effective exchange rate (REER) gap, within the Phillips curve framework, instead of the changes of nominal exchange rate, to account for the uniqueness of exchange rate regime. Interestingly, this paper found that commodity prices are large determinants of future inflation, while the exchange rate is more muted given the fixed exchange rate regime. In particular, real depreciation increases upside inflation risk, in the 2Q-ahead core inflation, but not in the 4Q-ahead core inflation, indicating that foreign (imported) prices have limited effects in the near term. Second, it adds to the “Value-at-Risk” literature, namely, Lopez-Salido and Loria, 2022; Banerjee *et. al.*, 2020; Queyranne *et. al.*, 2022; and Prasad *et. Al.*, 2022, among others.

The paper is organized as follows. Section II reviews the literature on inflation-at-risk. Section III presents some stylized facts on monetary policy in Jordan, Section IV discusses the data, and Section VI presents the empirical approach and portrays the results. Section V discusses policy implications. And Section VII concludes.

2. Literature Review

Andrade, Ghysels, and Idier (2012) introduced the “inflation-at-risk” as a measure of (left and right) tail risks to inflation using survey-based density forecasts. They showed that the position and asymmetry of inflation risks matter, and it evolves over time. Kilian and Manganelli (2007, 2008) derive inflation risk measures by optimizing agent’s preferences with respect to inflation. In a cross-section of countries, Cecchetti (2008) computes t-distribution approximations to deviations of log GDP and price level from their trends and claims that asset price booms raise both growth and inflation risks. Manzan and Zerom (2013) find that adding macroeconomic variables into quantile regressions enhances the accuracy of inflation density forecasts. Galvão and Owyang (2018) find that financial conditions have robust effect on inflation using factor-augmented smooth-transition vector autoregressive model (FASTVAR). Ghysels, Iania, and Striaukas (2018) construct measures of inflation risk using a Quantile Autoregressive Distributed Lag Mixed-Frequency Data Sampling (QADL-MIDAS) regression model and find that they hold information about actual future inflation. Adams *et. al.* (2021) set up risks around consensus inflation forecasts.

We show that the response of the tails and the median of the inflation distribution reveals a more complete picture of the effects that real and financial shocks impinge on inflation. The objective of this paper is to see what conclusions can be drawn from a closer look at the entire conditional inflation distribution, using data for Jordan.

First, this paper used augmented Phillips curve for open economy as in (Banerjee *et al.*, 2020; and Queyranne *et al.*, 2022) as key drivers of two quarters (2Q)-ahead / four quarters (4Q)-ahead core inflation in Jordan, using quantile regression to analyze inflation dynamics. By doing that, this paper showed that it is evident that 2Q-ahead and 4Q-ahead core inflation exhibit significant nonlinearities, with the impact of regressors varying across quantiles of the core inflation predictive distribution. The results for 2Q-ahead core inflation show that real depreciation increases upside inflation risk, whereas larger pass-through of world commodity prices to domestic prices in a context of high inflation is evident in the right tail of predictive core inflation. Moreover, high long-term inflation expectations tend to shift the entire distribution to the right. Yet, and consistent with Banerjee *et al.*, (2020); and Queyranne *et al.*, (2022), the modal outlook for inflation seemed to remain insensitive to the real activity, or output gap. Overall, macroeconomic developments work in the right tail of the conditional core inflation distribution (e.g., Queyranne *et al.*, 2022), with its right tail being the most sensitive to macroeconomic shocks. Interestingly, the 4Q-ahead core inflation using quantile regression showed similar results.

Finally, the paper fits a t-skewed distribution using the estimated conditional quantiles (Azzalini and Capitanio, 2003), for two periods, before and after 2006q1, where we find a structural break in the data, which is consistent with the adoption of oil-derivatives pricing equation by the government. The results indicate that the future core inflation has become more volatile, right skewed, has fatter tails, and has tilted to the right. All of which may indicate increased inflation risks, over time.

The paper contributes to the literature in two folds; first, to our best knowledge, this is the second paper that applies the Inflation-at-Risk framework to the Middle East and Central Asia countries, and the first to Jordan; a case of a hard pegged exchange rate regime. In this regard,

“While the economic response has been both timely and appropriately large, it may not be the final chapter, given that the path ahead is both highly uncertain and subject to significant downside risks.” Jerome H. Powell, May 13, 2020.

1. Introduction

Since COVID-19 shock, price pressures have intensified worldwide, as demand is recovering, supply problems persisted longer than expected, and commodity prices surged (Queyranne *et. al.*, 2022; Koch and Noureldin, 2023). The precedent war in Ukraine intensified these risks, which points to the tail risks to inflation outlook. Indeed, we started to hear a non-linear response of inflation to monetary policy. Powell’s quote is an excellent reminder that, in the presence of tail risks, the conditional inflation mean does not necessarily adequately represent inflation outlook

We are at a point in time, in the business cycle, where officials are comfortable admitting they have made mistakes, whereas central bankers are pleased to talk about their forecast errors. On top of that, the International Monetary Fund (IMF) is publishing work that explains why it failed to predict the surge in inflation recently (Koch and Noureldin, 2023).

What can we learn from this? The Phillips curve linkages seem to be breaking down (Lopez-Salido and Loria, 2022). And this is not new, there is a stream in the literature that questions this relation, claiming that the Phillips curve is flat, typically attributed to changes in inflation expectations, and was thought to have contributed to the period of high inflation and high unemployment in the late 1970s. Consistent with Queyranne *et. al.*, 2022; and Banerjee *et. al.*, 2020, we find that almost all the macroeconomic factors covered under the “Phillips curve umbrella” are still at work, however, in the tails of inflation distribution.

Even if the best forecasting model cannot say precisely how or when a shock will strike, an economy better be aware of its vulnerabilities... so it will be resilient. This paper employs the Value-at-Risk statistic and applies it to inflation; called “Inflation-at-risk” (IaR), which quantifies the potential risk of inflation forecasts. This statistic can be seen as a better way that captures inflation outlook beyond the point-forecast. Interestingly, IaR looks at the entire distribution of future inflation; including the unobserved components embedded in observed frequencies and hence distribution. By doing that, we consider not only the baseline expected inflation but also the risks surrounding it.

CBJ Working Paper

Inflation at Risk (IaR): The Case of a Hard-Pegged Exchange Rate Regime *

Prepared by:

Dr. Sarah H. AlTalafha

August 2023

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

This paper examines how inflation risks have evolved over time in a hard peg exchange rate regime (i.e., Jordan). Quantile regressions show a general increase in upside inflation risks over time, reflecting inflationary processes since 2006, which is consistent with the adoption of the oil-derivatives pricing equation by the Jordanian government. Substantial non-linearities have evolved since then. Results indicate that future core inflation distribution has become more volatile, positively skewed, has fatter tails, and has experienced a rightward shift.

Keywords: Inflation Risks; Quantile Regression; Pegged Exchange Rate Regimes.

JEL classification: C21, C53, E31, E44.

* Supervised and approved to publish by the committee of Editing board at the Research Department, headed by Dr. Nedal E. Azzam, and members Dr. Rajeh A. Alkhdour, Dr. Mohammad A. Khreisat, and Dr. Talal Alhammouri.

* All rights reserved to The Journal of Applied Economic Studies. Research Department – The Central Bank of Jordan 2023.

المحتويات

- 1 • **تقدير فجوة الناتج في الاقتصاد الاردني**
أحمد شلعين
- 20 • **توقعات معدل التضخم الكلي باستخدام نموذج الذاكرة طويلة قصيرة المدى
Long Short-Term Memory (LSTM)**
أماني الرواشدة
- 48 • **تقدير فجوة الحساب الجاري في الأردن**
د. رشا أبو شايوش، عدي رواقه
- 114 • **Inflation at Risk (IaR): The Case of a Hard-Pegged Exchange
Rate Regime**
Dr. Sarah H. AlTalha

