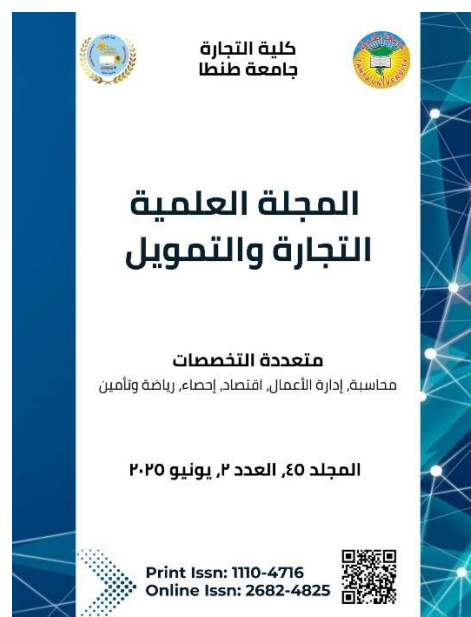


المجلة العلمية التجارة والتمويل

<https://caf.journals.ekb.eg>



أثر إعداد الموازنة العامة الذكية على المؤشرات المالية العامة في مصر

ياسمين كامل محمد حسين

مدرس بقسم المحاسبة ، كلية التجارة للبنات أسيوط جامعة الأزهر ، مصر .

تاريخ النشر الإلكتروني: يونيو 2025

للتأصيل المرجعي: حسين ، ياسمين كامل محمد. أثر إعداد الموازنة العامة الذكية على المؤشرات المالية العامة في

مصر (2025)، *المجلة العلمية التجارة والتمويل*، المجلد 45 (2)، 386-426.

المعرف الرقمي: 10.21608/caf.2025.434012

أثر إعداد الموازنة العامة الذكية على المؤشرات المالية العامة في مصر

ياسمين كامل محمد حسين

قسم المحاسبة ، كلية التجارة للبنات أسيوط جامعة الأزهر ، مصر .

تاريخ المقالة

تم استلامه في 1 إبريل 2025 ، وتم قبوله في 30 إبريل 2025 ، وهو متاح على الإنترنت يونيو 2025

المستخلص

لقد تزايد الاهتمام في عصر الرقمي نحو استخدام الذكاء الاصطناعي في الحكومة بشكل العام وفي إعداد الموازنة العامة بشكل خاص باعتبارها واحدة من أهم الوظائف المالية الحكومية. وتهدف هذه الدراسة إلى استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في إعداد الموازنة العامة الذكية واختبار مدى تأثير ذلك على المؤشرات المالية العامة في مصر. ولتحقيق هذا الهدف تم تطبيق نموذج للشبكات العصبية الاصطناعية والخوارزميات الجينية على البيانات الفعلية والتقديرية للموازنة العامة في مصر خلال سلسلة زمنية من عام 2010 إلى عام 2024 مع تحسين معاملات النموذج للوصول إلى أفضل حل للمخرجات أي تحسين المؤشرات المالية العامة. وتشير النتائج أن الموازنة العامة الذكية تساهم في توجيه الإنفاق العام نحو القطاعات التي تؤثر بشكل إيجابي على تحسين المؤشرات المالية العامة والتي من أهمها معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي، ونسبة تغطية الإيرادات للمصروفات، ونسبة العجز الكلي إلى الإيرادات، ونسبة العجز الكلي إلى الناتج المحلي الإجمالي، ومعدل التضخم.

الكلمات المفتاحية

الذكاء الاصطناعي؛ الموازنة العامة الذكية؛ المؤشرات المالية العامة.

1. الإطار العام للدراسة

تشهد الحكومات في العصر الرقمي تغيرات متسارعة وتطورات هائلة على المستوى الإقليمي والدولي، الأمر الذي يدفعها إلى البحث بشكل مستمر عن أدوات تمكنها من مواكبة هذا العصر. ويعد الذكاء الاصطناعي أحد أهم أدوات تطوير الأداء الحكومي والارتقاء نحو الحكومة الذكية والتي تتطلب تغيير الأساليب التقليدية لأداء الأنشطة المالية والسياسية بما يتناسب مع متطلبات العصر. وتعد الموازنة العامة أحد الأنشطة المالية للحكومات وأداة رئيسية للتنمية الاقتصادية والاجتماعية من خلال توجيه الإنفاق العام والإيرادات العامة ومحاولة ضبط المؤشرات المالية للسياسة العامة للدولة.

ويهدف هذا الجزء من الدراسة إلى وضع إطار عام يشمل تحديد المتغيرات الرئيسية للدراسة وهي الموازنة العامة، والذكاء الاصطناعي، والمؤشرات المالية العامة. بالإضافة إلى عرض المشكلة والهدف الذي تسعى إلى تحقيقه هذه الدراسة. وأيضاً أهمية وفرض وحدود ومنهج وخطة الدراسة.

1.1. طبيعة المشكلة

تعتبر الموازنة العامة واحدة من أهم أدوات السياسة المالية للدولة ونقطة محورية في تطبيق سياسة الإنفاق العام، فهي دليل إرشادي للإجراءات التي سيتم تنفيذها من قبل الحكومة بما في ذلك خطط الدخل والنفقات والتحويلات والتمويل. وتتطلب عملية إعداد الموازنة العديد من الإجراءات الإدارية التي تشمل التخطيط والتنفيذ والرقابة والإشراف والتقييم والمساءلة، وتستلزم هذه العملية أيضاً جمع بيانات وتقارير وإجراءات مفصلة ومتسقة ومحددة للغاية، (Cid & Gil-García, 2004, P.184; Nasution, 2019, P.381). وقد واجه إعداد الموازنة بعض الصعوبات والمشاكل عند تطبيق هذه الإجراءات وتجميع البيانات يدوياً، من حيث اغفال بعض المعلومات الهامة عند التخطيط وطول الفترة الزمنية المستغرقة وتكرار الأخطاء وضعف نظام الرقابة المستخدم (Harianto, et al., 2023, pp.89-90).

ونتيجة لذلك ومع التطور السريع للعلوم والتكنولوجيا في جميع أنحاء العالم، اتجهت العديد من الحكومات إلى تبني الموازنة الإلكترونية والتي يتم إعدادها من خلال نظام معلومات محاسبي للإدارة المالية يتكامل مع مراحل متسلسلة باستخدام برامج تطبيقات الحاسب الآلي على شبكة الإنترنت بدءاً من مراحل تخطيط الموازنة إلى المساءلة، والتي تسترشد بالقوانين واللوائح المعمول بها من أجل تحسين جودة الإنفاق والمساءلة في إدارة الشؤون المالية والحفاظ على الاتساق في التخطيط والرقابة (Setyawan, W., & Gamayuni, 2020, p.25). وتضمن الموازنة الإلكترونية الاتساق والمساءلة والشفافية بين تخطيط البرامج والأنشطة، حيث تتم جميع إجراءات إعداد الموازنة عبر الإنترنت ويتم توثيقها جيداً من خلال البصمات الرقمية ويمكن لجميع أصحاب المصلحة الإشراف على الأموال العامة لزيادة المساءلة وتقليل إساءة استخدام الأموال العامة (Setyawan, et al., 2019, p. 140). ومع تقدم التطورات الحديثة في قوة الحوسبة والخوارزميات، وزيادة توافر البيانات، تم تقديم العديد من التطبيقات التي تستخدم التعلم الآلي في مجالات مختلفة من الاقتصاد، مما أدى إلى تجديد مصطلح الذكاء الاصطناعي (Van Noordt & Misuraca, 2022, p.427). حيث أن فكرة الذكاء الاصطناعي ليست جديدة، فقد تمت صياغة هذا المصطلح في الخمسينيات من القرن الماضي للتعبير عن قدرة الآلات على تنفيذ المهام من خلال عرض سلوك ذكي شبيه بالإنسان، أو قدرة الآلات على التصرف كوكلاء أذكاء من خلال إدراك البيئة واتخاذ الإجراءات لتحقيق بعض الأهداف. ويمثل الذكاء الاصطناعي تقنية قابلة للاستخدام في السياق الحكومي، حيث يختلف عن تقنيات الأتمتة التقليدية لأنه لا يتخذ قرارات بناءً على منطق "إذا كان مبرمجاً مسبقاً" "if-then"

، القائمة على أن نفس تعليمات الإدخال تنتج نفس النتائج تمامًا. وبدلاً من ذلك، يتميز الذكاء الاصطناعي بالاستقلالية في الوظيفة والتعلم، وافترض البيانات المناسبة والمتاحة، ودمج المساحات المادية والافتراضية (Medaglia *et al.*, 2023, pp.123-124).

لذلك بدأت الحكومات في الارتقاء بمفهوم الحكومة الإلكترونية إلى مستوى جديد بحيث تصبح حكومة ذكية لأنها تدرك قوة البيانات والمعالجة التجريبية من خلال الذكاء الاصطناعي لتحسين خدماتها والتفاعل مع المواطنين وتطوير السياسات وتنفيذ الحلول الذكية لتحسين التخطيط واتخاذ القرار في الحكومات. وتعتبر الموازنة العامة واحدة من أهم الأنشطة المالية للحكومات والتي تهتم باتخاذ القرار الأمثل فيما يتعلق بالوصول إلى التوزيع الصحيح للإنفاق العام لتلبية احتياجات المجتمع، وذلك من خلال الإجابة على سؤال أي فئات الإنفاق العام هي أو ينبغي أن تكون أولويات لصالح المجتمع؟. لذلك فإن إعداد الموازنة العامة يعتمد على السياسات العامة واتخاذ القرارات المناسبة ليكون لها تأثير على الاقتصاد والمجتمع. ويتطلب ذلك معرفة العوامل الاجتماعية والاقتصادية والتي تشير إلى المتغيرات الكلية المتعلقة بالظروف الاقتصادية والاجتماعية لبلد ما (Valle-Cruz *et al.*, 2022, pp.1-4). وهناك العديد من المؤشرات التي تستخدم لتحليل الأداء المالي للدولة وقياس كفاءتها في إدارة الموارد وتوجيه السياسات المالية لضمان الاستدامة والاستقرار الاقتصادي، ومن أهمها ما يلي

(Government of Western Australia, 2024, p.1; OECD, 2025, P.1; Investopedia, 2025, p.1; World Bank Group, 2025, p.1؛ سكاي سوفت، 2024، ص1):

- معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي: وهو يقيس التغير في قيمة الناتج المحلي الإجمالي للدولة خلال فترة معينة ويعكس مدى توسع أو انكماش اقتصاد الدولة ومستوى المعيشة وفرص العمل وبيئة الاستثمار المتاحة. ويعتبر معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي مقبول إذا تراوح من (3-5%).
- نسبة تغطية الإيرادات للمصروفات: وهي تقيس مدى قدرة الإيرادات الحكومية على تمويل المصروفات العامة دون الحاجة إلى الاقتراض. ويتم قياسها من خلال قسمة إجمالي الإيرادات العامة على إجمالي المصروفات العامة. وإذا كانت هذه النسبة أكبر من أو تساوى الواحد الصحيح فهذا يعني أن الإيرادات كافية لتغطية المصروفات العامة وقد يكون هناك فائض مالي. أما إذا كانت هذه النسبة أقل من الواحد الصحيح فهذا يشير إلى العجز المالي مما يدفع الحكومة إلى الاقتراض أو مصادر تمويل أخرى.
- نسبة العجز الكلي إلى الإيرادات: وهي تشير إلى مدى الكفاءة في تحصيل الإيرادات العامة ومدى الاعتماد على التمويل الخارجي في تغطية الانفاق العام. وتشير نسبة العجز الكلي إلى الإيرادات إذا كانت أقل من 30% إلى أن العجز في الحدود المقبولة وإلى استقرار المالية العامة.

- نسبة العجز الكلي إلى الناتج المحلي الاجمالي: وهي تقيس حجم العجز المالي مقارنة بحجم الاقتصاد الكلي للدولة. وتعتبر النسبة الأقل من 3% عن الوضع المالي المستقر، أما زيادة النسبة عن ذلك فإنه يشير إلى ارتفاع الديون وصعوبة التمويل.
- معدل التضخم: وهو يقيس نسبة التغير في المستوى العام لاسعار السلع والخدمات خلال فترة زمنية معينة. ويشير معدل التضخم المعتدل (2-3%) إلى الاستقرار الاقتصادي، في حين أن معدل التضخم السلبي يشير إلى انكماش أو ركود اقتصادي.

وعلى الجانب الآخر توجد العديد من تقنيات الذكاء الاصطناعي التي يمكن استخدامها في مجال التنبؤ وتقدير البيانات من أهمها الشبكات العصبية الاصطناعية والخوارزميات الجينية. وتتمثل الشبكات العصبية الاصطناعية في نظام معالجة للمعلومات تستند إلى نماذج رياضية غير خطية برمجية لمحاكاة طريقة عمل الدماغ البشري، فهي تتعلم بطريقة تشبه الانسان من خلال الأمثلة والتدريب (سمادي عبد الحق وتوقه هشام ، 2022، ص ص 14-15). أما الخوارزميات الجينية فهي تحاكي علم الوراثة في التطور الطبيعي وتعتمد على مبدأ البقاء للأصلح من حيث انتقاء أصلح الأفراد للتكاثر وإنتاج جيل جديد يتمكن من البقاء على قيد الحياة. ويتم تكرار هذه العملية عدة أجيال حتى يتم الوصول إلى جيل يمتلك صفات أفضل، ومن ثم يمكن استخدامها في الوصول إلى الحل الأمثل (فاطمة وحسام، 2023، ص 287).

وبناء على ما سبق تتبلور مشكلة البحث في الإجابة على تساؤل رئيسي يتمثل هل استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي (الشبكات العصبية الاصطناعية والخوارزميات الجينية) في إعداد الموازنة العامة يؤدي إلى التوزيع الصحيح للانفاق العام وتحديد مدى إمكانية زيادة الإيرادات العامة، ومن ثم التأثير على المؤشرات المالية العامة للدولة في مصر حتى تصبح في النطاق المقبول لها.

2.1. هدف الدراسة

تهدف الدراسة بشكل رئيسي إلى استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي (الشبكات العصبية الاصطناعية والخوارزميات الجينية) في إعداد الموازنة العامة للدولة من حيث التنبؤ بالانفاق العام والإيرادات العامة واختبار مدى تأثير ذلك على أهم مؤشرات المالية العامة في مصر وهي معدل نمو الناتج المحلي الاجمالي، ونسبة تغطية الإيرادات للمصروفات، نسبة العجز الكلي إلى الإيرادات، نسبة العجز الكلي إلى الناتج المحلي الاجمالي، معدل التضخم.

3.1. أهمية الدراسة

ترتكز أهمية الدراسة بصفة أساسية على الاعتبارات التالية:

- أهمية تطوير إعداد وتنفيذ الموازنة العامة للدولة باعتبارها الأداة الرئيسية للسياسة المالية والتي تهدف إلى تعزيز جودة الإنفاق العام، وجعله أكثر إنتاجية وفعالية.
- أهمية دراسة والاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي كأداة استراتيجية وتكنولوجية متطورة للوحدات الحكومية يمكن أن تحسن من عمليات اتخاذ القرارات الحكومية في تخصيص الموارد العامة.
- أهمية تقييم مؤشرات المالية العامة لتحسين الأداء المالي الحكومي ومدى مساهمته في تحقيق الاستدامة المالية وتعزيز الثقة في السياسات المالية.

4.1. فرض الدراسة

في ضوء طبيعة مشكلة الدراسة وأهدافها وأهميتها، يتم اختبار فرض رئيسي هو: «يؤثر استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في إعداد الموازنة العامة للدولة على تحسين مؤشرات المالية العامة في مصر».

5.1. حدود الدراسة

- تستخدم الدراسة أحد هم تقنيات الذكاء الاصطناعي في مجال التنبؤ وتقدير البيانات وهي الشبكات العصبية الاصطناعية بالإضافة إلى استخدام الخوارزميات الجينية كاعتبارها أحد التقنيات الذكية التي تساهم في الوصول إلى الحل الأمثل.
- تقتصر الدراسة التطبيقية على البيانات الفعلية والتقديرية للموازنة العامة في مصر خلال سلسلة زمنية من عام 2010 إلى عام 2024 وذلك لضمان دقة المعلومات ولاحتماء هذه الفترة على أحداث اقتصادية وسياسية أثرت على إعداد الموازنة العامة.

6.1. منهج الدراسة

لتحقيق هدف الدراسة فإن الباحثة سوف تقوم بإتباع المناهج التالية:-

- المنهج النظري : وتعتمد فيه الباحثة على ما ورد في الأدب المحاسبي سواء في المراجع العربية أو الأجنبية وكذلك ما هو متاح على شبكة المعلومات الدولية وذلك بهدف دراسة الإطار النظري الخاص بموضوع الدراسة.

- منهج النمذجة: حيث تعتمد الباحثة على مجموعة من نماذج القياس المستندة إلى تقنيات الذكاء الاصطناعي والتي من خلالها يتم صياغة نموذج للتنبؤ بالنفقات والإيرادات العامة التي يمكن أن تساهم في تحسين مؤشرات المالية العامة.
- المنهج العملي: حيث تقوم الباحثة بدراسة تطبيقية على بيانات فعلية وتقديرية للموازنة العامة خلال سلسلة زمنية من عام 2010 إلى عام 2024.

7.1. خطة الدراسة

في ضوء مشكلة الدراسة وتحقيقاً لهدفها، يتم تنظيم الجزء المتبقي على النحو التالي:

2. الدراسات السابقة.
3. الموازنة العامة للدولة ومراحل تطور إعدادها
4. تطور إعداد الموازنة العامة في مصر
5. استخدام الذكاء الاصطناعي في إعداد الموازنة العامة
6. الدراسة التطبيقية
7. النتائج والتوصيات ومقترحات الأبحاث المستقبلية

الدراسات السابقة

تستعرض الباحثة فيما يلي عدد من الدراسات السابقة التي تناولت استخدامات الذكاء الاصطناعي في المجال الحكومي بشكل العام وفي مجال إعداد الموازنة العامة بشكل خاص بالإضافة إلى أهم مجالات تطوير إعداد الموازنة العامة- وقد ساهمت هذه الدراسات في صياغة الإطار النظري وتحديد تساؤل الدراسة.

1.2. دراسة Setyawan & Gamayuni, 2020

بعنوان «The Quality of Financial Reporting and Internal Control System before and after the Implementation of E-budgeting in Indonesia Local Government» وقد هدفت إلى تحديد الاختلافات في جودة التقارير المالية للحكومات المحلية في إندونيسيا قبل وبعد تطبيق نظام الموازنة الإلكترونية وأنظمة الرقابة الداخلية الحكومية في إعداد وإدارة الشؤون المالية الإقليمية. وقد أظهرت نتائج الدراسة وجود تأثير إيجابي معنوي لاستخدام الموازنة الكترونية على جودة نظم المعلومات المحاسبية والتقارير المالية للحكومات المحلية، حيث تصبح المعلومات أكثر موثوقية ويسهل تتبعها لكل بند من بنود الموازنة المتعلقة بجوانب المساءلة والتخطيط وإدارة الموازنة لكل حكومة محلية.

2.2. دراسة Valle-Cruz et al., 2020

بعنوان «Towards Smarter Public Budgeting? Understanding the Potential of Artificial Intelligence Techniques to Support Decision Making in Government» وقد هدفت إلى استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي لتصنيف مخصصات الموازنة العامة لمختلف البرامج والسياسات بالتطبيق على بيانات الموازنة الواردة من الحكومة الفيدرالية المكسيكية.

وقد تضمنت البيانات متغيرات تتعلق بالحماية الاجتماعية، والتعليم، والصحة، والخدمات العامة والإسكان والمجتمع، وحماية البيئة، والترفيه، والثقافة، والشؤون الاجتماعية، والطاقة، والنقل، والزراعة، والغابات، وصيد الأسماك والقنص، والبحث والتطوير، والتكنولوجيا والابتكار، والاقتصاد. وشؤون التجارة والعمل، والاتصالات، والسياحة، والتعدين، والتصنيع والبناء، والعدالة، والأمن القومي، وإنفاذ القانون والأمن الداخلي، والشؤون المالية والضريبية، وتنسيق السياسات الحكومية، والتشريعات، والخدمات العامة، والعلاقات الخارجية. وقد أوضحت الدراسة أن بنود الموازنة العامة السابقة تؤثر على مستوى التنمية الاجتماعية، والتنمية الاقتصادية، وعلى القرارات الحكومية، والموازنة غير المجدولة.

3.2. دراسة علي مال الله السندي، 2020

بعنوان «دور الأساليب الحديثة في إعداد الموازنة العامة للدولة في توفير متطلبات التنمية المستدامة». وقد هدفت إلى توضيح دور بعض الأساليب الحديثة التي يمكن استخدامها في إعداد الموازنة العامة لتوفير متطلبات التنمية المستدامة. وذلك من خلال بيان دورها في الاستغلال الأمثل للموارد الاقتصادية وتقليل الهدر في المال العام وتحديد متطلبات تطبيقها في العراق. وقد توصلت الدراسة أن الموازنة التعاقدية تعد أفضل الأساليب الحديثة والتي تساهم في اشتراك القطاع الخاص والاستثمار الأجنبي في عملية التنمية المستدامة وتوفير مؤشرات لقياس أداء الوحدات الحكومية وتبرير نفقاتها وترشيد الانفاق الحكومي.

4.2. دراسة Van Noordt & Misuraca, 2022

بعنوان «Artificial intelligence for the public sector: results of landscaping the use of AI in government across the European Union» وقد هدفت إلى توضيح أهم نتائج استخدام الذكاء الاصطناعي في القطاع العام على عينة مكونة من 250 حالة في جميع أنحاء الاتحاد الأوروبي. وكان من أهم نتائجها أن الذكاء الاصطناعي يستخدم بشكل أساسي لدعم تحسين تقديم الخدمات العامة، يليه تعزيز الإدارة الداخلية ولا يساعد إلا في عدد محدود في صنع القرار السياسي بشكل مباشر أو غير مباشر. كما أنه يساهم في تخصيص الموارد العامة بشكل أكثر فعالية وكفاءة، بما في ذلك إدارة الموارد المالية والبشرية.

5.2. دراسة Valle-Cruz et al., 2022

بعنوان «From E-budgeting to smart budgeting: Exploring the potential of artificial intelligence in government decision-making for resource allocation». وقد هدفت إلى استخدام أساليب الذكاء الاصطناعي في تخصيص موارد الموازنة العامة. وقد استخدمت الإدراك الحسي متعدد الطبقات وخوارزمية جينية متعددة الأهداف لتحليل البيانات المفتوحة للبنك الدولي من 1960 إلى 2019، بما في ذلك 217 دولة وذلك من أجل بناء نموذج قائم على الذكاء الاصطناعي لتحديد فئات الإنفاق العام على القطاعات المختلفة والتي يمكن أن تزيد من الناتج المحلي الإجمالي وتخفف من التضخم وتخفف مؤشر جيني. وقد أوضح تحليل البيانات المستند إلى الذكاء الاصطناعي بأن تأخذ الحكومة في الاعتبار بعض نفقات الموازنة العامة كان أهمها تعزيز الاستثمار في الزراعة والتعليم والصحة العامة، وتنفيذ استراتيجيات لمعالجة مشكلة البطالة لتعزيز النمو الاقتصادي، والحد من عدم المساواة في الدخل وتعزيز التنمية.

6.2. دراسة بشير عبد العظيم وآخرون، 2022

بعنوان «مدخل مقترح لتطوير الموازنة العامة بالعراق للتوافق مع الاتجاهات المعاصرة وأثره على هيكل النظام المحاسبي الحكومي» وقد هدفت إلى التعرف على الموازنة العامة المطبقة حالياً في العراق وأنواع الاتجاهات المعاصرة لتطويرها مع شرح المدخل المقترح المتمثل بموازنة البرامج والأداء وأثره على النظام المحاسبي الحكومي. وقد توصلت الدراسة إلى أن تطبيق موازنة البرامج والأداء يعمل على تطوير وتعديل النظام المحاسبي الحكومي من خلال استخدام أساس الاستحقاق واستخراج بيانات مالية صحيحة وحقيقية تتعلق بالنفقات والإيرادات الفعلية مع استخدامها كوسيلة لتقييم الأداء وتعمل على تقليل الانفاق الحكومي والرقابة عليه.

7.2. دراسة Medaglia et al., 2023

بعنوان «Artificial Intelligence in Government: Taking Stock and Moving Forward». وقد هدفت إلى توضيح كيفية تدعيم تقنيات الذكاء الاصطناعي لثلاث مجالات حكومية رئيسية هي تحسين الكفاءة الداخلية للإدارة المالية العامة، وتحسين عمليات اتخاذ القرارات في الإدارة المالية، وتحسين التفاعل بين المواطن والحكومة. وقد توصلت الدراسة إلى أن الذكاء الاصطناعي في القطاع العام يعتبر ظاهرة عالمية، تشمل العديد من الموضوعات منها دقة التنبؤ لخوارزميات الذكاء الاصطناعي المختلفة، والتعاون بين المنظمات ومدى اعتماد الذكاء الاصطناعي، والموثوقية في الذكاء الاصطناعي، والعوامل التي تؤثر على اعتماد الذكاء الاصطناعي وأدائه، وأهمية الوكالة البشرية والتكنولوجية، واعتماد الذكاء الاصطناعي في الإدارات العامة في الاتحاد الأوروبي.

8.2. دراسة وائل محمود وإبراهيم سعد، 2023

بعنوان «أثر تطوير إعداد وتنفيذ الموازنة العامة للدولة على مؤشرات أداء إدارة المالية العامة في مصر». وقد هدفت إلى دراسة النظم والوسائل العلمية الحديثة في إعداد وتنفيذ الموازنة العامة للدولة لتحسين مؤشرات أداء إدارة المالية العامة في مصر. وقد أوضحت الدراسة أن ميكنة إعداد وتنفيذ الموازنة العامة للدولة تتم من خلال تدعيم منظومة إدارة المعلومات المالية الحكومية وتصميم شجرة الحسابات وحساب الخزنة الموحد ومنظومة إدارة الدفع والتحصيل الإلكتروني ونظام ميكنة الدين العام. وقد توصلت الدراسة أن تطوير منظومة إعداد وتنفيذ الموازنة العامة يحقق الانضباط المالي والامتثال المالي للموازنة العامة حيث يتم إعدادها بطريقة أفضل وأسرع. كما يساعد على الاستخدام الفعال للموارد المالية الحكومية ويعمل على تعزيز الشفافية والشمولية والمتابعة والرقابة والمساءلة المالية.

9.2. دراسة Santschi et al., 2024

بعنوان «Artificial Intelligence to Improve Public Budgeting». وقد هدفت إلى توضيح كيف يمكن للذكاء الاصطناعي مساعدة صناع القرار في القطاع العام على إعداد الموازنة. وقد تم تشغيل هذا السؤال البحثي باستخدام منهج من خطوتين. أولاً، تم استخدام البيانات المفتوحة من السلطات المالية السويسرية لتدريب واختبار نموذج الذكاء الاصطناعي، وقد أكدت النتائج على إمكانيات الذكاء الاصطناعي في التنبؤ ببند الموازنة العامة بشكل أفضل من الخبراء البشريين. ثانياً، تم دراسة ما إذا كان صناع القرار الحكومي يستخدمون نموذج الذكاء الاصطناعي بشكل فعال في سيناريو تجريبي. وقد أشارت الدراسة التجريبية إلى أن التعاون بين الإنسان والذكاء الاصطناعي يمكن أن يدعم صناع القرار بالفعل لتحسين إعداد الموازنة العامة.

10.2. دراسة لنجه صالح، 2024

بعنوان «الذكاء الاصطناعي والموازنة العامة». وقد هدفت إلى التوضيح من الناحية النظرية لما يمكن أن يعكسه الذكاء الاصطناعي من آثار على الموازنة العامة فيما لو استخدم في إعدادها وتنظيمها وذلك من ناحية الإيرادات العامة والنفقات العامة. وقد توصلت الدراسة إلى أنه يمكن أن يستخدم الذكاء الاصطناعي في تسهيل عملية جباية بعض من الإيرادات العامة كالضرائب ومحاربة حالات التجنب والتهرب الضريبي وتسهيل المعاملات الضريبية. ويمكن أن يستخدم الذكاء الاصطناعي أيضاً في تقادي الأخطاء المحاسبية التي يمكن أن تحدث في عمليات تقدير الموازنة العامة وتخمين النفقات العامة بل حتى تنفيذها.

11.2. دراسة Das Neves & De Carvalho, 2025

بعنوان «The Use of Data Mining in Public Budgeting: A Systematic Literature Mapping». وقد هدفت إلى استخدام تقنية التنقيب عن البيانات في إعداد الموازنة العامة، حيث أوضحت إن التخطيط للموارد العامة وتخصيصها أمر ضروري لأن الموارد محدودة دائماً ويجب أن تكون كافية لتلبية احتياجات الدولة. لذلك، من الضروري تحديد كيفية توزيع الموارد بناءً على المبلغ الذي تم جمعه، مما يؤثر بشكل مباشر على المجتمع في أكثر المجالات تنوعاً، مثل التعليم والصحة. وبسبب التقدم في مجال الذكاء الاصطناعي في السنوات الأخيرة، أجريت دراسات لاستكشاف واقتراح حلول ذكية تمكن من إجراء أكثر التحليلات تنوعاً في هذا المجال الحرج. ومن بين هذه الحلول، برزت تقنية التنقيب عن البيانات كحل قابل للتطبيق.

وبعد استعراض الدراسات السابقة في مجال تطوير الموازنة العامة والذكاء الاصطناعي والمؤشرات المالية، يمكن للباحثة القول بأن تطوير إعداد وتنفيذ الموازنة العامة للدولة واستخدام التقنيات الذكية أصبح أمر حاسم قامت باختباره العديد من الدراسات من أجل تقليل الانفاق الحكومي والرقابة عليه، وتحقيق جودة التقارير المالية للحكومات، وتعزيز الاستثمار، وتطوير النظام المحاسبي الحكومي، وتحسين عمليات اتخاذ القرارات في الإدارة المالية، وتحسين التفاعل بين المواطن والحكومة، وتحقيق الانضباط المالي والامتثال المالي للموازنة العامة، وتقادي الأخطاء المحاسبية التي يمكن ان تحدث في عمليات تقدير الموازنة العامة. إلا أنه لا توجد دراسة - في حدود علم الباحثة - قدمت دراسة تطبيقية باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي (الشبكات العصبية الاصطناعية والخوارزميات الجينية) في التنبؤ بالانفاق العام والإيرادات العامة من أجل المساهمة تحسين مؤشرات المالية العامة في مصر.

2. الموازنة العامة للدولة ومراحل تطور إعدادها

تعد الموازنة العامة أداة متكاملة تربط العمليات المالية والمحاسبية بالسياسة الاقتصادية والاجتماعية، فهي تعتبر إطار قانوني وتنظيمي ومحاسبي يتم من خلاله تحصيل الإيرادات العامة وتخصيص النفقات العامة. وتعرف الموازنة العامة بأنها دليل إرشادي للإجراءات التي سيتم تنفيذها من قبل الحكومة بما في ذلك خطط الدخل والنفقات والتحويلات والتمويل المقاس بالوحدات من الأموال التي يتم ترتيبها بشكل منهجي بناءً على تصنيف معين لفترة معينة (Nasution, 2019, p.381). كما تعرف أيضاً بأنها إطار قانوني وتنظيمي يتم من خلاله تقدير الإيرادات العامة والانفاق العام، وهي تعكس برامج التنمية ومستوى التطور الذي وصلت إليه إدارة الموارد العامة للدولة (مسعودي & تجاني، 2019، ص ص 203-204).

وفي ظل سعي الدول إلى تحسين استخدام الأموال العامة مر إعداد الموازنة بعدة تطورات من حيث الأسس الفنية في إعداد وتنفيذ الموازنة (موازنة البرامج والأداء، موازنة التخطيط والبرمجة، الموازنة الصفريّة، الموازنة التعاقدية) وكذلك من حيث استخدام الأدوات التكنولوجية الحديثة في الإعداد (الموازنة الإلكترونية، الموازنة الذكية).

1.3. التطور الفني في إعداد الموازنة العامة

تعتبر الموازنة خطة يتم إعدادها وفق أولويات وتفضيل اقتصادي يعبر عن خيارات سياسية واقتصادية للدولة ويتم تقدير الإيرادات والنفقات وفق أساليب علمية فنية نتج عنها عدة أنواع للموازنة (أحمد بيرش، 2019، ص8).

أ- موازنة البنود أو الاعتمادات

تعتبر موازنة البنود أو الاعتمادات (الموازنة التقليدية) أقدم صورة من صور الموازنة وتتميز بالسهولة والبساطة في إعدادها وتنفيذها والرقابة عليها، وتتمثل في تخصيص مبلغ من المال في شكل بنود للسنة المالية القادمة لتأدية غرض معين حيث يتم تبويب النفقات والإيرادات العامة في شكل أبواب وبنود. وهي تركز على تمويل السلع والخدمات التي تحتاجها الوحدات الحكومية في أداء أعمالها، حيث تلتزم هذه الوحدات بعدم تجاوز الأموال المخصصة ولا يمكن أن تتجاوز بنود النفقات أو النقل من باب إلى باب أو من بند إلى بند إلا بموافقة السلطة التشريعية. وقد تعرضت الموازنة التقليدية لكثير من الانتقادات من أهمها ما يلي

(عائلة محمد الفهد وآخرون، 2017، ص ص 439-440؛ ياسمين فاوي، 2022، ص ص 5-9):

- التركيز على الجوانب المالية والقانونية في مجال الرقابة وإهمال التخطيط والتقييم واتخاذ القرارات.
- التركيز على مستوى الانفاق وليس الهدف من الانفاق.
- تركيز على المدخلات دون الاهتمام بجانب المخرجات والعلاقة بينهما، وبذلك لا يمكن التعرف على كفاءة استخدام الموارد الاقتصادية.

ب- موازنة البرامج والأداء

تمثل موازنة البرامج والأداء (موازنة الإدارة) المرحلة الثانية من مراحل تطور الموازنة العامة للدولة، حيث يتحول من خلالها الاهتمام من مجرد فرض الرقابة على المال العام إلى خدمة الإدارة الحكومية بهدف تطويرها ورفع كفاءتها في أداء أعمالها وقياس الأعمال المنجزة (مرصد الموازنة العامة، 2015، ص 10). وهي تركز على تبويب الإدارات الحكومية وفقاً لوظائفها الأساسية وتحديد البرامج الأساسية لكل وظيفة ثم تقسيم البرامج الأساسية إلى برامج وأنشطة أكثر تفصيلاً، مع التركيز على تحديد المقاييس والمعايير الدقيقة لتحديد التكاليف اللازمة للبرامج وتعيين معدلات الأداء الواجب استخدامها في تقييم الانجاز (أحمد بيرش، 2019، ص52).

وتختلف موازنة البرامج والأداء عن الموازنة التقليدية في أنها تركز على نتائج الإنفاق بدلاً من الأموال التي يتم إنفاقها، أي على ما تشتريه الأموال بدلاً من المبلغ متاح. وتتميز موازنة البرامج والأداء بأنها أداة جيدة للتخطيط الاستراتيجي وتحديد الأهداف، وتوفر التقييم والمساءلة، وتركز على التحسينات المستمرة، وتساعد الوحدات الحكومية على ربط أنشطتها اليومية بالنتائج الحكومية الإجمالية والأنشطة المماثلة للوحدات الحكومية الأخرى (Alain & Melegy, 2017, PP.159-161).

وبالرغم من تعدد مزايا موازنة البرامج والأداء إلا أن هناك بعض الصعوبات التي قد تعوق تطبيقها منها صعوبة وجود مقاييس مادية ملموسة لبعض الأنشطة مثل الأمن والعدالة والدفاع، وتركيزها على مرحلة التخطيط وليس على وسيلة تحقيق الأهداف أو فعالية البرامج في تحقيق الأهداف (ياسمين فاوي، 2022، ص10).

ج- موازنة التخطيط والبرمجة

لقد كانت الموازنة القائمة على البنود والبرامج والأداء مفيدة في معالجة قضايا الرقابة والامتثال والكفاءة، إلا أنها لم تساعد في البعد التخطيطي وفي تقييم الفعالية. وقد أدى ذلك إلى تطوير موازنة قائمة على التخطيط والبرمجة فهي نظام إدارة متكامل يركز على استخدام التحليل في اتخاذ القرارات المتعلقة بالبرامج بهدف تزويد الإدارة بأساس تحليلي أفضل لاتخاذ القرارات المتعلقة بالبرامج ووضع هذه القرارات موضع التنفيذ من خلال دمج وظائف التخطيط والبرمجة والموازنة. لذلك، فإن الهدف الرئيسي لها هو توحيد وظائف التخطيط والبرمجة والموازنة. وترتكز هذه الموازنة على خمسة عناصر أساسية هي (Zinyama & Nhema, 2016, pp.37-38):

- التخطيط: وهو نشاط تحليلي يتم تنفيذه للمساعدة في اختيار أهداف الوحدة الحكومية ومن ثم تحديد مسار عمل معين من شأنه أن يساهم في تحقيق الأهداف.
- البرمجة: وهي الوظيفة التي تحول الخطط إلى جدول عمل محدد، وتتكون من تطوير متطلبات الموارد التفصيلية والإجراءات اللازمة لتنفيذ الخطط.
- الموازنة: وهي النشاط المعني بتأمين الأموال الكافية لوضع البرنامج موضع التنفيذ.
- التشغيل: وهو التنفيذ الفعلي لبرامج الوحدة الحكومية.
- التقييم: هو الوظيفة التي تقيم قيمة تشغيل البرامج، حيث يتم قياس وتقييم قيمة البرامج في تحقيق الأهداف. وتستخدم نتائج التقييمات لتعديل العمليات الحالية، إذا لزم الأمر، أو في التخطيط للبرامج المستقبلية.

د- الموازنة الصفريّة

تتمثل الموازنة الصفريّة في عملية تخطيط وموازنة ولكنها تتطلب من كل مدير إداري أن يبرر جميع محتويات موازنته بالتفصيل ابتداء من نقطة الصفر، وانتقال تقديم التبرير من الإدارة العليا إلى الإدارة الوسطى في توضيح مدى الاحتياج الفعلي للأموال. ويتطلب ذلك تحديد جميع الأنشطة الحالية والجديدة ووضعها في مجموعة

قرارات ثم تقييم وترتيب هذه القرارات حسب أهميتها على أن يتم مراجعة البرامج والمشروعات وفق معيار التكلفة والعائد، والتكلفة والفعالية. فهي تتطلب دراسة جدوى كافة البرامج والمشروعات التي تتضمنها الموازنة (مسعودي & تجاني، 2019، ص 206). وتتميز الموازنة الصفرية بأنها تعمل على تحسين الرقابة على الانفاق وتخصيص الموارد وتحسين الكفاءة التشغيلية، كما أنها تدعم التحديد الواضح في أهداف الوحدات الحكومية ومدى توافقها مع الاستراتيجيات وترابطها على الوحدات الأخرى، وتضمن المساءلة العامة الكافية (Beredugo et al., 2019, p.240).

هـ- الموازنة الموجهة بالنتائج (الاستراتيجية)

تتمثل الموازنة الموجهة بالنتائج (الاستراتيجية) في تخصيص الموارد على أساس الأولويات الاستراتيجية وتنفيذ البرامج والخدمات بكفاءة وفعالية. فهي ليست مجرد خطة مالية لإيرادات الحكومة ونفقاتها بل أيضاً أداة لإدارة الاقتصاد الكلي وتمثل انحرافاً عن مبادئ الموازنة السنوية العادية حيث يتم إعادة تركيز الموازنة من الخطة السنوية لإنفاق المدخلات إلى خطة متعددة السنوات لإنجاز السياسات على المدى الطويل (Okpala, 2012, p.175). ويعتمد نجاح الموازنة على تحديد النتيجة أو الأثر المطلوب تحقيقه في المجتمع وتحديد البرامج الاستراتيجية اللازمة لتحقيقه وتقسيمها على الوزارات والجهات المختلفة، بحيث تجتمع نتائج الأداء في نقطة واحدة وهي تحقيق الأثر المجتمعي المخطط، وبناء مؤشرات قياس ملائمة تعكس النتائج الحقيقية لتنفيذ الموازنة وتحديد انحرافات وإعادة توجيهها (بشير عبد العظيم وآخرون، 2022، ص ص 11-12).

و- الموازنة التعاقدية

يمكن اعتبار الموازنة التعاقدية من أحدث مراحل إصلاح وتطوير أنظمة الموازنات العامة للدولة، وتعني أن تصبح العلاقة بين الأجهزة التنفيذية الحكومية والقطاع الخاص هي علاقة تعاقدية يتم بموجبها تنفيذ مهام قابلة للقياس الكمي مقابل مبالغ محددة تدفعها الحكومة، قبل وأثناء وبعد تنفيذ ما تم التعاقد والاتفاق عليه. فهي تحاول إعادة تشكيل الموازنة العامة إلى نظام عقد صفقات بين الوكالات والحكومة المركزية في شكل خطة عمل توضح الأهداف المحددة للوحدة الإدارية التي يتكون منها الجهاز الحكومي لتكوين برامج ومشروعات متضمنة أربعة أبعاد هي العمل أو المواصلات، والوقت اللازم للإنجاز، والتكلفة التقديرية، والتمويل. فهذا النوع من الموازنات يعمل على إيجاد المنافع العامة والأصول طويلة الأجل، مثل مشروعات البنية التحتية كالمستشفيات ومؤسسات التعليم وغيرها، بحيث تقدم تفاصيل الاحتياجات للتنمية طويلة الأجل وتنشئ عملية موحدة بصدد وضع خطة لسنوات متعددة وتحويلها إلى برامج ثم إلى مشروعات تعرض كعطاءات (أحمد بيرش، 2019، ص ص 85-86).

2.3. تطور الأدوات التكنولوجية في إعداد الموازنة العامة

نظراً لما تتميز به النظم التكنولوجية الحديثة في القدرة على تشغيل كميات هائلة من العمليات وبدقة عالية، بالإضافة إلى قدرتها التخزينية وتعزيز المقارنة والرقابة بفعالية، لذلك يتم الاعتماد بفعالية على النظم التكنولوجية والذكية كأدوات حديثة مستخدمة في تطوير إعداد الموازنة العامة.

أ- الموازنة الإلكترونية

ينظر المحاسبون إلى الموازنة على أنها أرقام حسابية تشمل الاعتمادات المخصصة والمتوقع انفاقها والإيرادات المتوقعة تحصيلها خلال فترة زمنية قادمة عادة ما تكون سنة (حسن عبدالكريم، محمد خالد، 2007، ص96). لذلك فإن التخطيط هو أداة أساسية في إعداد الموازنة العامة وإعداد الموازنة هو أحد مخرجات التخطيط (Ijabah, 2018, pp.3-4)، ويتم التخطيط بالاعتماد على مخرجات النظام المحاسبي الحكومي للسنة السابقة لسنة الموازنة، فهذه المعلومات تمثل النتائج الفعلية لتنفيذ موازنة السنة السابقة. حيث يتم تنفيذ الموازنة من خلال آلية عمل النظام المحاسبي الحكومي في قياس وتبويب وتسجيل وتلخيص جميع العمليات المالية التي حدثت خلال السنة المالية (بشير عبد العظيم وآخرون، 2022، ص84)، وتساهم تكنولوجيا المعلومات في توافر هذه المعلومات بصورة الكترونية تمكن من تحليل ودراسة بيانات ومعلومات مالية كبيرة الحجم بصورة رقمية وليست ورقية يسهل من خلالها استخدام البرامج والأساليب التحليلية الإلكترونية (محمد، 2023، ص4).

وتعرف الموازنة الإلكترونية بأنها نظام إعداد الموازنة يستخدم برنامج تطبيقات الحاسب الآلي على شبكة الإنترنت لتسهيل عملية إعداد تقديرات الإنفاق العام مما يساهم في تحقيق الشفافية لكل طرف وتحسين جودة الموازنة (Gamayuni & Hendrawaty, 2020, p.220)، كما تعرف بأنها نظام معلومات للإدارة المالية الإقليمية يتكامل مع مراحل متسلسلة باستخدام برامج تطبيقات الحاسب الآلي على شبكة الإنترنت بدءاً من مراحل تخطيط الموازنة إلى مساءلة الموازنة التي تسترشد بالقوانين واللوائح المعمول بها من أجل تحسين جودة الإنفاق والمساءلة في إدارة الشؤون المالية والحفاظ على الاتساق في التخطيط والرقابة. وهي تتضمن خطة عمل الحكومة المحلية، والسياسة العامة للموازنة، ومعايير تحليل الإنفاق، وتحليل معايير الأسعار، والموازنة خطط الأنشطة، وخطط الإيرادات، ووثائق تنفيذ الموازنة (Setyawan & Gamayuni, 2020, p25).

ب- الموازنة الذكية

يعتبر الذكاء الاصطناعي شكلاً خاصاً من تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، قادراً على عرض السلوك الذكي وإكمال المهام التي يقال عادةً أنها تتطلب ذكاءً بشرياً. ونتيجة لذلك، غالباً ما تكون تطبيقات الذكاء الاصطناعي قادرة على إدراك واكتشاف المحتويات من المعلومات الصوتية والمرئية والنصية، واكتشاف الحالات

الشاذة في البيانات وتقديم تنبؤات أكثر موضوعية، التنبؤ والتخطيط والرقابة. حيث أن التطورات الحالية في تعلم وتطوير أنظمة البرمجيات القادرة على القيام بمهام ذكية نتيجة لمجموعات البيانات الكبيرة المدمجة مع خوارزميات التعلم الآلي، تمكن من اكتشاف أنماط في البيانات نفسها، مما يؤدي إلى إنشاء نماذج تنبؤية عالية، والسماح للآلة بتقديم المشورة، والتنبؤ بالخطوات التالية، أو حتى اتخاذ القرارات بنفسها، مع القليل من الإشراف البشري، إن وجد (Van Noordt & Misuraca, 2022, p.2).

وقد أصبح الذكاء الاصطناعي قضية أساسية على جدول أعمال الحكومات حول العالم نظرًا لفوائده المحتملة وآثاره الإيجابية على الكفاءة والشفافية وجودة الخدمة والقيمة العامة، حيث بدأت الحكومات في الارتقاء بمفهوم الحكومة الإلكترونية إلى مستوى جديد - الحكومة الذكية - لأنها تدرك قوة البيانات والمعالجة من خلال الذكاء الاصطناعي لتحسين خدماتها والتفاعل مع المواطنين وتطوير السياسات وتنفيذ الحلول لصالح المجتمع والتحول إلى الموازنة الذكية باعتبارها واحدة من أهم الأنشطة المالية للحكومات (Valle-Cruz et al., 2022, pp.1-2).

ويساهم استخدام الذكاء الاصطناعي في عملية إعداد الموازنة العامة للدولة في تمكين مخططي الموازنة من معالجة بعض التحديات والقيود التي تفرضها مناهج الموازنة التقليدية، مثل التحيزات والمصلحة الذاتية في صنع القرار، والافتقار إلى الشفافية، وتخصيص الموارد بشكل غير فعال. حيث يعمل الذكاء الاصطناعي على معالجة كميات هائلة من البيانات، وتحديد الأنماط والاتجاهات، وتوليد التوقعات والتوصيات، والتي من المتوقع أن تساعد الحكومات في اتخاذ قرارات أكثر استنارة ومدفوعة بالبيانات

(Alkabbj et al., 2024, p.156)، وتعرف الموازنة الذكية بأنها عملية منهجية تجمع المعلومات ذات الصلة وتستخدم التقنيات الذكية وتكامل البيانات، بحيث تقدم تنبؤات قيمة وتنتج سيناريوهات مختلفة لدعم اتخاذ القرار (Valle-Cruz et al., 2022, p.2).

3. تطور إعداد الموازنة العامة في مصر

لقد اعتمدت مصر على موازنة البنود أو الاعتمادات (الموازنة التقليدية) لفترة طويلة حتى صدر قانون الموازنة العامة للدولة رقم (٥٣) لسنة ١٩٧٣م، والذي تم تعديله بالقانون رقم (٨٧) لسنة 2005م، ثم قرار رئيس مجلس الوزراء (١١٦٧) لسنة ٢٠١٩م وذلك من أجل التحول نحو تطبيق موازنة البرامج والأداء. ويعتبر قانون المالية الموحد(*) رقم (6) لسنة 2022م نقطة تحول جوهريّة في تطوير الموازنة العامة في مصر من الناحية الفنية، حيث تنص المادة الثانية منه المعدلة بالقانون رقم (18) لسنة 2024م على أنه «يطبق نظام موازنة الأبواب والبنود مع التطبيق الكامل لموازنة البرامج والأداء خلال ست سنوات على الأكثر من تاريخ العمل بأحكام

(*) لمزيد من التفاصيل يمكن الاطلاع على : (وزارة المالية، 2022، وزارة المالية 2024).

هذا القانون، مع مراعاة تطوير الهياكل الوظيفية والإدارية ومقومات التنفيذ للجهات المخاطبة بأحكام هذا القانون والقانون المرافق له بالقدر الذي تستطيع معه إنفاذ هذا النظام والتحكم في أدواته ومخرجاته، مع مراعاة تطوير نظم الرقابة بما يُناسب تطبيق هذا النظام ويحقق الاستخدام الأمثل لموارد الدولة بكفاءة وفاعلية ويضمن تحقيق أهداف الخطة العامة للتنمية الاقتصادية والاجتماعية والأهداف الاستراتيجية للدولة».

كما اهتم قانون المالية الموحد بأهمية قياس مؤشرات المالية العامة، حيث نص في المادة رقم (25) مكرر أنه أنه «تحتسب جميع مؤشرات المالية العامة على أساس موارد واستخدامات موازنة الحكومة العامة». وقد تم تعريف موازنة الحكومة العامة بأنها بيان بإجمالي موارد واستخدامات الموازنة العامة للدولة وموارد واستخدامات جميع الهيئات العامة الاقتصادية، بعد استبعاد العلاقة الموازنة المتبادلة وفقاً لقانون ربط الموازنة العامة للدولة ، وذلك كله دون التأثير على طبيعة عمل الهيئات العامة الاقتصادية أو مراكزها القانونية أو إعداد موازنتها أو نظم المحاسبة بها أو علاقتها بالخزانة العامة للدولة.

وقد صدرت اللائحة التنفيذية لقانون المالية العامة الموحد الصادر بالقانون رقم ٦ لسنة ٢٠٢٢م بقرار وزارة المالية قرار رقم ٧٣ لسنة ٢٠٢٤ والتي حددت موارد واستخدامات الدولة، حيث حدد الفصل الثاني أسس إعداد الموازنة. فقد نصت المادة رقم (14) على أنه «تعد وتنفذ الموازنة العامة للدولة في ضوء أهداف الخطة العامة للتنمية الاقتصادية والاجتماعية والأهداف الاستراتيجية للدولة ، وعلى أساس موازنة البرامج والأداء وفقاً لنظام المحاسبة الحكومية مع تبويبها وفقاً للاستخدامات والموارد على أساس التصنيف الاقتصادي والوظيفي والإداري».

وقد تم تحديد التصنيف الاقتصادي في المادة رقم (15) حيث نصت على أنه «تقسم كل من استخدامات وموارد الموازنة العامة للدولة على أساس التصنيف الاقتصادي وفقاً لدليل إحصاءات مالية الحكومة العامة ، على النحو الآتي :

الاستخدامات ، وتقسم إلى ما يأتي :

أولاً - المصروفات :

الباب الأول : الأجور وتعويضات العاملين .

الباب الثاني : شراء السلع والخدمات

الباب الثالث : الفوائد .

الباب الرابع : الدعم والمنح والمزايا الاجتماعية .

الباب الخامس : المصروفات الأخرى

الباب السادس : شراء الأصول غير المالية (الاستثمارات) .

ثانياً - حيازة الأصول المالية :

الباب السابع : حيازة الأصول المالية المحلية والأجنبية .

ثالثاً - سداد القروض :

الباب الثامن : سداد القروض المحلية والأجنبية

الموارد ، وتقسم إلى ما يأتي :

أولاً - الإيرادات :

الباب الأول : الضرائب.

الباب الثاني : المنح .

الباب الثالث : الإيرادات الأخرى .

ثانيا - مصادر التمويل :

الباب الرابع : المتحصلات من الإقراض ومبيعات الأصول المالية وغيرها من الأصول .

الباب الخامس : الاقتراض.»

أما التصنيف الوظيفي فقد تم تحديده في المادة رقم (17) حيث نصت على أنه «تصنف موازنات الجهات الإدارية وظيفياً حسب القطاعات التالية ، وفقاً لدليل إحصاءات مالية الحكومة العامة: خدمات عامة - الدفاع والأمن القومي - النظام العام وشؤون السلامة العامة - الشؤون الاقتصادية - حماية البيئة - الإسكان والمرافق المجتمعية - الصحة - الشباب والثقافة والشؤون الدينية - التعليم - الحماية الاجتماعية. »

كما تم تحديد التصنيف الإداري في المادة رقم (1) حيث نصت على أنه «تقسم موازنات الجهات الإدارية التي تتضمنها الموازنة العامة للدولة على أساس التصنيف الإداري على النحو الآتي :

١ - موازنات الجهاز الإداري للدولة .

٢ - موازنات وحدات الإدارة المحلية .

3- موازنات الهيئات العامة الخدمية. »

وكما يعتبر إعداد موازنة المواطن إحدى عوامل الاهتمام بتطوير الموازنة العامة في مصر من الناحية الفنية، حيث نصت الفقرة الثالثة من المادة رقم (12) من اللائحة التنفيذية رقم ٧٣ لسنة ٢٠٢٤م على «إعداد ونشر موازنة المواطن بشكل دوري، والاهتمام بالمشاركة المجتمعية في إعداد الموازنة العامة للدولة».

وقد ظهرت فكرة موازنة المواطن في بداية العقد الثاني من القرن الواحد والعشرين في جنوب أفريقيا ثم تلتها العديد من الدول. ويقصد بموازنة المواطن أداة للشفافية تقدمها الحكومة لتعريف المواطنين بمدى التزام الدولة نحوهم من خلال اطلاعهم على الإيرادات والمصروفات في الموازنة العامة للدولة فهي موازنة تشرح محتويات الموازنة القومية بلغة مبسطة يمكن للمواطن العادي فهمها دون الحاجة إلى معرفة متخصصة في الاقتصاد أو المالية العامة. كما تعرف أيضاً بأنها وثيقة مبسطة للموازنة العامة بحيث تلخص السياسات وتوجهات الحكومة للسنة القادمة معبراً عنها بالأرقام الواردة في هذه الموازنة، وتمكن المواطن من التعرف على كيفية توزيع النفقات والإيرادات المحصلة، وبذلك يستطيع المواطن متابعة الانفاق الحكومي والاطلاع على عجز الموازنة ومستوى الدين العام (أحمد اسماعيل، وأحمد يحيى، 2021، ص609).

وقد اهتم قانون المالية الموحد بتطوير الموازنة العامة في مصر من ناحية الأدوات التكنولوجية المستخدمة في إعدادها، حيث تنص المادة رقم (96) من اللائحة التنفيذية رقم ٧٣ لسنة ٢٠٢٤م على أنه «تلتزم الجهات الإدارية باستخدام الأنظمة والتطبيقات الذكية في مراحل إعداد وتنفيذ الموازنة والرقابة والضبط الداخلي، وإعداد القوائم المالية والحساب الختامي، وذلك على النحو الآتي :

1- مرحلة إعداد مشروعات موازنات الجهات الإدارية :

(أ) نظام أوراكل هايبرين.

(ب) المنظومة المتكاملة لإعداد ومتابعة الخطة الاستثمارية.

2- مراحل تنفيذ الموازنة والرقابة والضبط الداخلي وإعداد القوائم المالية والحساب الختامي :

(أ) نظام إدارة المعلومات المالية الحكومية .

(ب) نظام إدارة المرتبات.

(ج) نظام الدفع والتحويل الإلكتروني .

(د) نظام حساب الخزنة الموحد .

(هـ) منصات التكامل بين الأنظمة المالية الإلكترونية بالوزارة ، ومصالحها الإيرادية ، والهيئة العامة

للخدمات الحكومية ، والأنظمة المالية الأخرى بالبنك المركزي ، وبنك الاستثمار القومي ، والوزارة

المختصة بشؤون التخطيط ، والجهاز المركزي للتنظيم والإدارة ، ووزارة التعاون الدولي.

مع الالتزام بأية أنظمة مالية أخرى تقرها الوزارة مستقبلاً. »

وبناء على ما سبق يمكن القول بأن مصر قد وضعت استراتيجية لتطوير الموازنة العامة للدولة من الناحية الفنية من خلال تطبيق تدريجي لموازنة الأبواب والبنود مع التطبيق الكامل لموازنة البرامج والأداء خلال ست سنوات على الأكثر، مع استخدام التصنيف المزدوج للموازنة يجمع بين التصنيف الاقتصادي والوظيفي والإداري. بالإضافة إلى إعداد موازنة للمواطن التي توضح بشكل مبسط محتويات الموازنة العامة بعيداً عن المصطلحات الفنية المعقدة، مع ضرورة حساب جميع مؤشرات المالية العامة على أساس موارد واستخدامات موازنة الحكومة العامة. كما أنها وضعت استراتيجية لتطوير الموازنة العامة للدولة من ناحية أدوات التطبيق وذلك من خلال إلزام الجهات الإدارية باستخدام الأنظمة والتطبيقات الذكية في مراحل إعداد وتنفيذ الموازنة. وبذلك يعتبر استخدام الذكاء الاصطناعي في إعداد الموازنة العامة في مصر وسيلة حاسمة في تطبيق استراتيجية هذا التطوير.

4. استخدام الذكاء الاصطناعي في إعداد الموازنة العامة

يعرف الذكاء الاصطناعي بشكل عام بأنه الذكاء الذي تُدبِّيه الآلات والبرامج بما يُحاكي القدرات الذهنية البشرية وأنماط عملها. فهو فرع من علوم الحاسوب يهتم بتصميم وتطوير أنظمة وبرمجيات قادرة على محاكاة القدرات الذهنية البشرية وأداء المهام التي تتطلب عادة ذكاءاً بشرياً، ويتضمن ذلك مهارات مثل التعلم والتفكير المنطقي وحل المشكلات واتخاذ القرارات والإدراك الحسي (ويكيبيديا، 2024، ص1). وعلى المستوى الأساسي، هناك ثلاث فئات من الذكاء الاصطناعي هي (SAP, 2024, P.1):

- الذكاء الاصطناعي الضيق (المعروف أيضاً باسم الذكاء الاصطناعي الضعيف) : وهو نظام الذكاء الاصطناعي المصمم لأداء مهمة محددة أو مجموعة من المهام. هذا هو نوع الذكاء الاصطناعي المستخدم في التطبيقات الحالية مثل مساعد الصوت، والتعرف على الوجه والكلام، والسيارات ذاتية القيادة.
- الذكاء الاصطناعي العام (المعروف أيضاً باسم الذكاء الاصطناعي القوي) : وهو نظام الذكاء الاصطناعي الذي سيكون قادراً على أداء أي مهمة فكرية بنجاح يمكن للإنسان القيام بها - ربما أفضل حتى من قدرة الإنسان. ولكن لا يوجد حتى الآن الذكاء الاصطناعي العام، على الرغم من وجود بحث وتطوير مستمر في هذا المجال مع بعض التقدم الواعد.
- الذكاء الاصطناعي فائق الذكاء: يعرف نظام الذكاء الاصطناعي بأنه وعي ذاتي بالكامل ويتجاوز ذكاء البشر. وإذا تم تطوير نظام الذكاء الاصطناعي فائق الذكاء يمكن أن يغير مسار التاريخ البشري، ولكن حالياً هو موجود فقط في الخيال العلمي، ولا توجد طريقة معروفة لتحقيق هذا المستوى من الذكاء الاصطناعي.

ويعتمد الذكاء الاصطناعي في إعداد الموازنة العامة على تحليل البيانات الضخمة ودقة التخطيط والتوقعات المستقبلية وأتمتة العمليات المالية لضمان موازنة دقيقة تتكيف مع المتغيرات الاقتصادية. وتتمثل أهم استخدامات الذكاء الاصطناعي في إعداد الموازنة العامة الذكية فيما يلي:

(أ) تحليل البيانات المالية الضخمة

يمكن للذكاء الاصطناعي معالجة وتحليل كميات هائلة من البيانات المالية بسرعات تتجاوز بكثير القدرة البشرية، مما يساهم في إعطاء نظرة شاملة عن الموازنة لسنوات سابقة وزيادة فهم أنشطتها وتطوير استراتيجياتها. كما أن سرعة تدفق البيانات الضخمة يؤثر على ترشيد اتخاذ القرارات (جيهان عادل، ص 192)، الأمر الذي قد ينعكس على تحديد اتجاهات الانفاق والإيرادات السابقة للموازنة ومن ثم إعداد موازنة مبنية على حقائق.

(ب) التنبؤ بالإيرادات والنفقات

تتمتع تقنيات الذكاء الاصطناعي، وبالأخص خوارزميات التعلم الآلي، بقدرة فائقة على اكتشاف الأنماط والعلاقات داخل مجموعات البيانات الضخمة، حيث يمكن لهذه الخوارزميات تحليل البيانات التاريخية والمؤشرات الاقتصادية والمتغيرات الأخرى ذات الصلة لتحديد الاتجاهات والأنماط التي قد تؤثر على التنبؤ بالبيانات في المستقبل (عبد الرحمن نصر وآخرون، 2024، ص 381). الأمر الذي يساهم في تخفيض فجوات نفقات وإيرادات الموازنة التنبؤية.

(ج) أتمتة إعداد وتنفيذ الموازنة

أتمتة الموازنة هي عملية استخدام أدوات وأنظمة برمجية لأتمتة وتبسيط مهام وعمليات الموازنة، من حيث تجميع البيانات من مختلف الجهات الحكومية وتحليلها، مما يساعد على توفير الوقت والجهد، وتقليل الأخطاء البشرية والتحيزات، وتحسين الدقة، وتعزيز المرونة والقدرة على التكيف مع التغيرات من خلال إمكانية التعديل والتحديث بسرعة وسهولة وتحقيق الأهداف المالية بشكل أكثر كفاءة (فاستركابيتال، 2024، ص 1).

(د) تحسين تخصيص الموارد

تتمثل أهم المتغيرات الوظيفية للموازنة العامة في التعليم، والصحة، والإسكان، وحماية البيئة، والطاقة، والزراعة، والبحث والتطوير، والتكنولوجيا والابتكار، وشئون التجارة والعمل، والاتصالات، والسياحة، والتعدين، والتصنيع والبناء، والعدالة، والأمن القومي، والشؤون المالية والضريبية، والتشريعات، والعلاقات الخارجية. وتساهم تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحديد أولويات الانفاق على المتغيرات الوظيفية المتعددة وتحديد تأثيرها على مستوى التنمية الاجتماعية والاقتصادية. ويتم ذلك من خلال اقتراح سيناريوهات بديلة لتخصيص الموارد بناء على كفاءة الانفاق (Valle-Cruz et al., 2020, p.237).

(هـ) التنبؤ بالعجز المالي

تساهم نماذج التعلم العميق في القدرة وبدقة عالية على تقييم مخاطر الائتمان والتنبؤ بالعجز المالي وسوء تخصيص استخدامات الموازنة، الأمر الذي يساهم في زيادة كفاءة الموازنة في توجيه الإنفاق العام وتخفيض العجز (Halim et al., 2021, PP.1163-1164).

(و) محاكاة السيناريوهات المختلفة

يمكن للذكاء الاصطناعي أن يجعل الإنفاق العام أكثر كفاءة، وذلك من خلال إنشاء السيناريوهات والمحاكاة، حيث يمكن من التنبؤ بآثار تخصيص معين للإنفاق العام لتحسين عملية صنع القرار الحكومي من حيث أفضل خطة مالية وفقاً للأوضاع الاقتصادية المختلفة. كما يمكن من فهم العلاقات المحتملة الأخرى بين نفقات الموازنة العامة والنتائج الاجتماعية والاقتصادية ومواجهة ظروف عدم التأكد (Valle-Cruz et al., 2022, pp.3-13).

(ز) تقديم التقارير والتحليلات بذكاء

تعمل خوارزميات الذكاء الاصطناعي على توفير تحليلات مالية أكثر دقة وموثوقية وتقديم تقارير تفاعلية والقضاء على الخطأ البشري المتأصل في العمليات اليدوية. كما توفر حلول الذكاء الاصطناعي من إمكانية الوصول إلى قدرات التحليلات المتقدمة والتفاعل بشكل ديناميكي وذكي مع التقلبات الاقتصادية (Adeyeri, 2024, pp.107-108).

(ح) تعزيز الشفافية والمساءلة

تساهم أدوات الذكاء الاصطناعي في إنشاء منصات تفاعلية لعرض البيانات المالية بشكل أكثر شفافية، بالإضافة إلى عرض موازنة مواطن ذكية سهلة الفهم. مما يمكن المواطنين والجهات الرقابية من متابعة تنفيذ الموازنة بشكل فوري ومساءلة الحكومة بشكل علني وشامل من حيث الموارد المالية، والامتثال للقواعد القانونية والسياسات الإدارية، وكفاءة واقتصاد النشاط، ونتائج البرامج والأنشطة التي تنعكس على تحقيق الأهداف. (Nasution, 2019, pp.380-382).

5. الدراسة التطبيقية

تهدف الدراسة التطبيقية إلى توفير دليل على مدي تأثير استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في إعداد الموازنة العامة الذكية على أهم المؤشرات المالية العامة، وذلك من خلال الاعتماد على بيانات فعلية وتقديرية للموازنة العامة في مصر.

1.6. تقنيات الذكاء الاصطناعي المستخدمة

تقوم الدراسة التطبيقية على استخدام أهم تقنيات الذكاء الاصطناعي (الشبكات العصبية الاصطناعية والخوارزميات الجينية) في بناء نموذج للتنبؤ ببيانات الموازنة العامة في مصر.

الشبكات العصبية الاصطناعية

تعتبر الشبكات العصبية الاصطناعية مفيدة في مشاكل التنبؤ والتصنيف، وهي تتمثل في نموذج لمعالجة المعلومات مستوحى من عمل الدماغ. وتتكون من عناصر معالجة تسمى الخلايا العصبية التي تعمل معًا لحل مشكلة معينة وتستند إلى النموذج الرياضي لمكولوتش وبيتس، حيث تتلقى كل خلية عصبية مجموعة من المدخلات وتعطي مخرجات. وتوجد داخل الشبكة العصبية الاصطناعية اتصالات مختلفة بين الخلايا العصبية المختلفة التي تتكون منها (Valle-Cruz *et al.*, 2020, p. 236)، وتهدف الشبكة العصبية الاصطناعية بشكل عام إلى حل المهام باستخدام مخطط شبكي، فهي عبارة عن مجموعة من الطبقات لأداء مهمة محددة. وتتكون هذه الشبكات عادةً من طبقة إدخال وطبقة مخفية واحدة أو طبقتين وطبقة إخراج، وتتكون كل طبقة من مجموعة من العقد (Nodes) للعمل معًا (DataCamp, 2023, p.1-2).

الخوارزميات الجينية

تعتبر الخوارزميات الجينية إحدى تقنيات الذكاء الاصطناعي ومن بين أحدث الطرق المستخدمة في مجال التنبؤ ودعم اتخاذ القرار. فهي تعد واحدة من خوارزميات البحث العامة المعتمدة على آلية الإنتقاء الطبيعي والتي تستخدم في حل مسائل معقدة خلال سلسلة زمنية وذلك من أجل الوصول إلى حل قريب من المثالي، وتوفر هذه الطريقة عند تطبيقها بحثًا ذكيًا بين عدد هائل من الخطط البديلة (بن ساحة وطعية، 2023، ص 70). في الخوارزمية الجينية، يتم تطوير مجموعة من الحلول المرشحة (تسمى أفرادًا، أو مخلوقات، أو كائنات حية، أو أنماطًا ظاهرية) لمشكلة التحسين نحو حلول أفضل.

ويبدأ التطور عادةً من مجموعة من الأفراد الذين تم إنشاؤهم عشوائيًا، وهو عملية تكرارية، حيث يُطلق على مجموعة الأفراد (السكان) في كل تكرار اسم جيل. وفي كل جيل، يتم تقييم لياقة كل فرد في السكان؛ وعادةً ما تكون اللياقة هي قيمة دالة الهدف في مشكلة التحسين التي يتم حلها. يتم اختيار الأفراد الأكثر لياقة بشكل عشوائي من السكان الحاليين، ويتم تعديل جينوم كل فرد (إعادة تجميعه وربما تحوره عشوائيًا) لتشكيل جيل جديد. ثم يتم استخدام الجيل الجديد من الحلول المرشحة في التكرار التالي للخوارزمية. وعادةً ما تنتهي الخوارزمية عند إنتاج أقصى عدد من الأجيال، أو الوصول إلى مستوى لياقة مرضي للسكان (wikipedia, 2023, p.1).

2.6. البيانات التحليلية

تم تجميع البيانات الفعلية والبيانات التقديرية للموازنة العامة والمؤشرات المالية المرتبطة بها في مصر خلال سلسلة زمنية لمدة 14 عام وذلك من عام 2010 حتى عام 2023، بالإضافة إلى البيانات التقديرية لعام 2024، وتم تحليلها من حيث كونها مدخلات ومخرجات للموازنة. وتتمثل المدخلات في الانفاق العام والإيرادات العامة والعجز. وقد تم استخدام التصنيف الوظيفي لنفقات الموازنة وفقا لأنشطة الدولة ومن ثم يتمثل الانفاق العام في قطاع خدمات عامة (ويرمز له بالرمز x_1)، قطاع النظام العام وشئون السلامة العامة (ويرمز له بالرمز x_2)، قطاع الشئون الاقتصادية (ويرمز له بالرمز x_3)، قطاع حماية البيئة (ويرمز له بالرمز x_4)، قطاع الاسكان والمرافق المجتمعية (ويرمز له بالرمز x_5)، قطاع الصحة (ويرمز له بالرمز x_6)، قطاع الشباب والثقافة والشئون الدينية (ويرمز له بالرمز x_7)، قطاع التعليم (ويرمز له بالرمز x_8)، قطاع الحماية الاجتماعية (ويرمز له بالرمز x_9)، أنشطة وظيفية متنوعة (ويرمز له بالرمز x_{10})، اجمالي المصروفات (ويرمز له بالرمز x_{11}). أما الإيرادات العامة فتتمثل في الضرائب (ويرمز له بالرمز x_{12})، المنح (ويرمز له بالرمز x_{13})، الإيرادات الأخرى (ويرمز له بالرمز x_{14})، اجمالي الإيرادات (ويرمز له بالرمز x_{15}). ويتمثل العجز في العجز النقدي (ويرمز لها بالرمز x_{16}) والعجز الكلي (ويرمز لها بالرمز x_{17}).

وتتمثل المخرجات في أهم المؤشرات المالية العامة للدولة في مصر وهي صافي الدين العام لأجهزة الموازنة (ويرمز له بالرمز y_1)، الناتج المحلي الاجمالي (ويرمز له بالرمز y_2)، معدل نمو الناتج المحلي الاجمالي (ويرمز له بالرمز y_3)، نسبة تغطية الإيرادات للمصروفات (ويرمز له بالرمز y_4)، نسبة العجز الكلي إلى الإيرادات (ويرمز له بالرمز y_5)، نسبة العجز الكلي إلى الناتج المحلي الاجمالي (ويرمز له بالرمز y_6)، معدل التضخم (ويرمز له بالرمز y_7).

3.6. بناء نموذج التنبؤ

يتم بناء نموذج رياضي للتنبؤ بمتغيرات المدخلات ومتغيرات المخرجات للموازنة العامة في مصر لعام 2024 باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية والخوارزميات الجينية، حيث تساعد الشبكة العصبية في فهم تأثيرات متغيرات المدخلات على متغيرات المخرجات، أما الخوارزميات الجينية فهي تستخدم لتحسين معاملات النموذج من أجل الوصول إلى أفضل حل للمخرجات وهو تحقيق أهداف الموازنة أي تحسين المؤشرات المالية العامة. وقد قامت الدراسة بتحديد أهداف الموازنة العامة المتوقعة لعام 2024 كما يلي:

- 1- معدل نمو الناتج المحلي الاجمالي (y_3) يتراوح من 3% إلى 5%.
- 2- نسبة تغطية الإيرادات للمصروفات (y_4) تقترب من الواحد الصحيح (أي أكبر ما يمكن).

3- نسبة العجز الكلي إلى الإيرادات (y_5) أقل من 30%.

4- نسبة العجز الكلي إلى الناتج المحلي الإجمالي (y_6) أقل من 3%.

5- معدل التضخم (y_7) يتراوح من 2% إلى 3%.

ولتصميم النموذج الرياضي يتم استخدام الخطوات التالية (*):

تجهيز البيانات

تم تجميع البيانات الفعلية والتقديرية من عام 2010 حتى عام 2023 ودمجها في مجموعة بيانات واحدة مع استبعاد التناقضات. كما تم التعامل مع القيم المفقودة وتطبيع البيانات وذلك من أجل توحيد معايير البيانات بين (صفر، 1) كما يلي:

$$x_{\text{normalized}} = (x - m) / (x_{\text{max}} - x_{\text{min}})$$

حيث أن x هي نقطة البيانات المراد تطبيعها، m هي متوسط مجموعة البيانات، x_{max} هي أعلى قيمة، x_{min} هي أقل قيمة.

بناء الشبكة العصبية

يتكون هيكل الشبكة العصبية من 17 متغير مدخلات (طبقة إدخال 17 خلية من x_1 إلى x_{17}) و7 متغيرات مخرجات (طبقة إخراج 7 خلايا من y_1 إلى y_7) بالإضافة إلى (من 2 إلى 3) طبقات مخفية مع 64-128 عقدة. ومتوسط الخطأ التربيعي (MSE) كوظيفة للخسارة. وقد تم تقسيم البيانات داخل الشبكة إلى 80% بيانات تدريب، 20% بيانات اختبار. ويمكن توضيح العلاقة العامة كما يلي:

$$Y = f(X, \theta) + \varepsilon$$

$$MSE = \sum_t^n (y_t - \tilde{y}_t)^2$$

حيث:

▪ متجه المدخلات: $X = [x_1, x_2, \dots, x_{17}]$

▪ متجه المخرجات: $Y = [y_1, y_2, \dots, y_7]$

▪ أوزان الشبكة العصبية: θ

(*) لمزيد من التفاصيل يمكن الرجوع إلى (Baeldung, 2024؛ مروة زهواني، 2022؛ فاطمة وحسام، 2023؛ فاطمة على وآخرون، 2024؛ سوزان الإمام، 2025).

- خطأ التنبؤ: ε
- y_t : القيم الفعلية عند الفترة t
- $\tilde{y}_t$: القيم التقديرية عند الفترة t

قيود الأهداف

تترجم الأهداف إلى قيود رياضية على المخرجات كما يلي:

- $3\% \leq y_3^* \leq 5\%$
- $y_4^* \approx 1$
- $y_5^* < 30\%$
- $y_6^* < 3\%$
- $2\% \leq y_7^* \leq 3\%$

الخوارزمية الجينية

يتم تمثيل الفرد بمتغيرات الموازنة لعام 2024 مع تحديد دالة اللياقة (Fitness Function) لتحقيق أهداف الموازنة:

$$\text{Fitness Function} = \sum_{i=1}^5 W_i \cdot \text{Penalty}_i$$

ويتم استخدام الخوارزمية الجينية لتعظيم دالة اللياقة التالية التي تجمع بين تحقيق الأهداف والقيود:

$$F(X) = w_1 \cdot f(y_3) + w_2 \cdot f(y_4) + w_3 \cdot f(y_5) + w_4 \cdot f(y_6) + w_5 \cdot f(y_7) - \text{Penalty}$$

حيث أن:

$$\text{Penalty}_1 = \begin{cases} \text{الهدف الأول: معدل نمو الناتج المحلي الاجمالي (y3) يتراوح من 3\% إلى 5\%.} \\ (3 - y_3)^2 \text{ if } y_3 < 3\% \\ (y_3 - 5)^2 \text{ if } y_3 > 5\% \\ 0 \text{ otherwise} \end{cases}$$

- الهدف الثاني: نسبة تغطية الإيرادات للمصروفات (y_4) تقترب من الواحد الصحيح.

$$\text{Penalty}_2 = (1 - y_4)^2$$

- الهدف الثالث: نسبة العجز الكلي إلى الإيرادات (y_5) أقل من 30%.

$$\text{Penalty}_3 = \max(0, y_5 - 30)^2$$

- الهدف الرابع: نسبة العجز الكلي إلى الناتج المحلي الاجمالي (y_6) أقل من 3%.

$$\text{Penalty}_4 = \max(0, y_6 - 3)^2$$

- الهدف الخامس: معدل التضخم (y_7) يتراوح من 2% إلى 3%.

$$\text{Penalty}_5 = \begin{cases} (2 - y_7)^2 & \text{if } y_7 < 2\% \\ (y_7 - 3)^2 & \text{if } y_7 > 3\% \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

- w : أوزان تحدد أولوية كل هدف.

- Penalty : قيمة عقابية إذا خالفت الحلول القيود.

مخرجات النموذج

المدخلات المثلى لعام 2024: $X^* = \arg \min x (\text{Fitness}(x))$

المخرجات المتوقعة لعام 2024 والتي تفي بالأهداف: $Y^* = [y_1^*, y_2^*, \dots, y_7^*]$

4.6. تشغيل النموذج

يتم استخدام لغة البرمجة Python ومن خلال نموذج Keras تم تشغيل نموذج الشبكة العصبية، كما تم استخدام خوارزميات التطور الموزعة في بايثون ($DEAP^*$) كإطار عمل للخوارزميات الجينية حيث يتم استخدام DEAP للبحث أن أفضل حل يفي بتحقيق الأهداف (أفضل مدخلات X لعام 2024) ومن ثم التنبؤ بالمخرجات في ظل أفضل حل للمدخلات. ويتم دمج الشبكات العصبية التي تتعلم من البيانات التاريخية (من عام 2010 إلى عام 2023) مع الخوارزميات الجينية التي تبحث عن الحل الأمثل في ظل القيود مع الحفاظ على الاتساق الداخلي بين المتغيرات. ويتم تشغيل دالة اللياقة (Fitness Function) التي تقيس مدى تحقيق الأهداف من خلال تغيير أوزان المخرجات، ومن ثم تحسين المدخلات لتعظيم هذه الدالة.

5.6. نتائج تشغيل النموذج

تم تشغيل نموذج الشبكة العصبية وإجراء عدة اختبارات للخوارزميات الجينية من أجل تحسين النتائج، وذلك عن طريق زيادة عدد الأجيال وأوزان الأهداف الأكثر أهمية. ويوضح الجدول رقم (1) نتائج خمس اختبارات للخوارزميات الجينية.

جدول 1: نتائج اختبارات الخوارزميات الجينية

الاختبارات	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
عدد الأجيال	50	100	150	200	250
الجيل الأكثر لياقة	37	76	117	158	192
w_1	10	20	20	20	20
w_2	20	30	30	30	30
w_3	100	100	100	50	20
w_4	100	100	200	200	100
w_5	50	100	300	300	200
y_3	3.308	4.996	3.355	4.833	3.94
y_4	0.7191	0.8072	0.7927	0.8383	0.8588
y_5	37.76	22.36	17.00	8.115	10.50
y_6	8.708	5.394	3.181	2.989	2.04
y_7	29.97	24.40	21.99	21.60	21.50

يتضح من الجدول رقم (1) أنه تم اختبار خمس هياكل مختلفة للشبكات العصبية الاصطناعية وباستخدام الخوارزميات الجينية. في ظل الهيكل الأول كان عدد الأجيال (السكان) 50 وتم زيادة عدد الأجيال بالتدريج عند تشغيل كل هيكل حتى وصل في الاختبار رقم (5) إلى 250 جيل، كما تم تعديل أوزان كل هدف من أهداف الموازنة من أجل تحسين النتائج. ويمكن توضيح مدى مساهمة هذه الاختبارات في تحقيق أهداف الموازنة كما يلي:

- الهدف الأول (معدل نمو الناتج المحلي الاجمالي (y_3) يتراوح من 3% إلى 5%): كانت نتائج التشغيل لهذا الهدف هي (3,308 - 4,996 - 3,355 - 4,833 - 3,94) في الاختبارات الخمسة على التوالي،

- وجميعها تقع في نطاق تحقيق الهدف. لذلك لم يتم زيادة وزن أولوية هذا الهدف كثيراً حيث أنها كانت في نطاق 10-20. كما أنه لا يوجد أولوية لاختبار تشغيل معين فجميع الاختبارات تساهم في تحقيق الهدف.
- الهدف الثاني (نسبة تغطية الإيرادات للمصروفات (y_4) تقترب من الواحد الصحيح): كانت نتائج التشغيل لهذا الهدف هي (0,71 - 0,80 - 0,79 - 0,83 - 0,85) وجميعها تقع تقريباً في نطاق تحقيق الهدف، ولكن يعتبر الاختبار رقم (5) هو الأفضل حيث تبلغ حيث تبلغ قيمة (y_4) 0,85 وهي الأقرب إلى الواحد الصحيح. لذلك لم يتم زيادة وزن أولوية هذا الهدف كثيراً حيث أنها كانت في نطاق 20-30.
 - الهدف الثالث (نسبة العجز الكلي إلى الإيرادات (y_5) أقل من 30%): كانت نتائج التشغيل لهذا الهدف هي (37%- 22% - 17% - 8% - 10%) ويعتبر الاختبار رقم (1) خارج نطاق تحقيق الهدف أما الاختبارات الأربعة الأخرى تقع في نطاق تحقيق الهدف، ولكن يعتبر الاختبار رقم (4) هو الأفضل حيث تبلغ حيث تبلغ قيمة (y_5) 8% . لذلك تم زيادة وزن أولوية هذا الهدف في البداية حيث أنها كانت في نطاق 100-200.
 - الهدف الرابع (نسبة العجز الكلي إلى الناتج المحلي الاجمالي (y_6) أقل من 3%): كانت نتائج التشغيل لهذا الهدف هي (8,7%- 5,3% - 3,1% - 2,9% - 2%) وتعتبر الاختبارات الثلاثة الأولى خارج نطاق تحقيق الهدف أما الاختبار الرابع والخامس تقع في نطاق تحقيق الهدف، ولكن يعتبر الاختبار رقم (5) هو الأفضل حيث تبلغ حيث تبلغ قيمة (y_5) 2% . لذلك تم زيادة وزن أولوية هذا الهدف حيث أنها كانت في نطاق 100-200.
 - الهدف الخامس (معدل التضخم (y_7) يتراوح من 2% إلى 3%): كانت نتائج التشغيل لهذا الهدف هي (29,9%- 24,4% - 21,9% - 21,6% - 21,5%) وجميعها تقع خارج نطاق تحقيق الهدف. ويتضح من ذلك أنه في ظل الظروف الحالية وفي ظل البيانات الفعلية والتقديرية للسنوات السابقة يصعب تخفيض معدل التضخم حتى يتراوح من 2% إلى 3% في ظل أوزان تقع في نطاق 50-300. ولكن يعتبر الاختبار رقم (5) هو الأفضل حيث تبلغ حيث تبلغ قيمة (y_7) 21,5% .
- وبناء على ماسبق، يمكن القول بأن الاختبار رقم (5) يعتبر هو الحل الأكثر جدوى، ومن ثم تم استخدامه في التنبؤ ببيانات الموازنة لعام 2024 من حيث أوجه الانفاق العام وأوجه الإيرادات العامة والمؤشرات المالية العامة للدولة. ويوضح الجدول رقم (2) نتائج تشغيل نموذج الشبكة العصبية والخوارزميات الجينية في ظل الاختبار رقم (5).

جدول 2: نتائج التشغيل في ظل الاختبار الخامس

بيان	نتائج التشغيل النموذج لعام 2024	بيانات الموازنة لعام 2024	الفروق النسبية
متوسط الخطأ التربيعي (MSE)	0.00014		
خدمات عامة (X ₁)	1565050.877	1524345	2.67%
النظام العام وشئون السلامة العامة (X ₂)	187921.1606	105564	78.01%
الشئون الاقتصادية (X ₃)	322413.6689	223180	44.46%
حماية البيئة (X ₄)	3709.481969	3986	-6.93%
الاسكان والمرافق المجتمعية (X ₅)	130086.9847	116315	11.84%
الصحة (X ₆)	157781.4373	147864	6.70%
الشباب والثقافة والشئون الدينية (X ₇)	56041.05568	60695	-7.66%
التعليم (X ₈)	300881.8023	229891	30.88%
الحماية الاجتماعية (X ₉)	450413.5724	477447	-5.66%
انشطة وظيفية متنوعة (X ₁₀)	118697.9611	101638	16.78%
اجمالي المصروفات (X ₁₁)	3292998.002	2990924	10.09%
الضرائب (X ₁₂)	1991699.463	1529991	30.17%
المنح (X ₁₃)	3199.664128	1931	65.69%
الإيرادات الأخرى (X ₁₄)	833109.4749	610188	36.53%
اجمالي الإيرادات (X ₁₅)	2828008.602	2142110	32.01%
العجز النقدي (X ₁₆)	464989.3998	848814	-45.21%
العجز الكلي (X ₁₇)	297038.6689	824440	-63.97%
صافي الدين العام لأجهزة الموازنة (Y ₁)	2018414.4	9930341	-79.67%
الناتج المحلي الاجمالي (Y ₂)	14556678	11821834	23.13%
معدل نمو الناتج المحلي الاجمالي (Y ₃)	3.94%	2.9%	35.89%
نسبة تغطية الإيرادات للمصروفات (Y ₄)	85.88%	72%	19.27%
نسبة العجز الكلي إلى الإيرادات (Y ₅)	10.50%	38%	-72.35%
نسبة العجز الكلي إلى الناتج المحلي الاجمالي (Y ₆)	2.04%	7%	-70.84%
معدل التضخم (Y ₇)	21.50%	35.7%	-39.77%

يوضح الجدول رقم (2) نتائج تشغيل نموذج الشبكة العصبية والخوارزميات الجينية للاختبار رقم (5)

ومقارنته بالبيان المالي الصادر عن وزارة المالية لبيانات الموازنة العامة عن عام 2024 ، ومن ثم استخراج

الفروق التي تؤثر ايجابياً أو سلبياً على المؤشرات المالية للسياسة العامة للدولة وذلك كما يلي:

- تعتبر القطاعات ذات التأثير الايجابي الأكبر على المؤشرات المالية العامة هي قطاع النظام العام وشئون السلامة العامة حيث ينبغي زيادة الانفاق على هذا القطاع بنسبة 78%. ويتضمن هذا القطاع خدمات الشرطة والحماية المجتمعية والمحاكم والبحوث والتطوير في مجال النظام العام. يلي ذلك قطاع الشئون الاقتصادية حيث ينبغي زيادة الانفاق على هذا القطاع بنسبة 44%. ويتضمن إدارة الشئون الاقتصادية والتجارية، شئون العمالة الشاملة، الزراعة والري، الانتاج الحيواني والصيد، الوقود والطاقة، التعدين والصناعة، النقل، الاتصالات، السياحة، البحوث والتطوير في مجال الشئون الاقتصادية. يلي ذلك قطاع التعليم حيث ينبغي زيادة الانفاق على هذا القطاع بنسبة 30%. ويتضمن التعليم قبل الجامعي بكافة مراحله، التعليم العالي، التعليم غير المحدد بمستوى، خدمات مساهمة التعليم، البحوث والتطوير في مجال التعليم.
- تعتبر القطاعات ذات التأثير الايجابي على المؤشرات المالية العامة ولكن بنسب ليست كبيرة هي قطاع أنشطة وظيفية متنوعة حيث ينبغي زيادة الانفاق على هذا القطاع بنسبة 16%. يلي ذلك قطاع الاسكان والمرافق المجتمعية حيث ينبغي زيادة الانفاق على هذا القطاع بنسبة 11%، يليه قطاع الصحة حيث ينبغي زيادة الانفاق على هذا القطاع بنسبة 6%، يليه قطاع خدمات عامة حيث ينبغي زيادة الانفاق على هذا القطاع بنسبة 2%.
- تعتبر القطاعات ذات التأثير السلبي على المؤشرات المالية هي قطاع الشباب والثقافة والشئون الدينية حيث ينبغي تخفيض الانفاق على هذا القطاع بنسبة 7%، يليه قطاع حماية البيئة حيث ينبغي تخفيض الانفاق على هذا القطاع بنسبة 6%، يلي ذلك قطاع الحماية الاجتماعية حيث ينبغي تخفيض الانفاق على هذا القطاع بنسبة 5%.
- أما بالنسبة للموارد العامة فإنه في ظل الظروف الحالية والبيانات الفعلية والتقديرية للسنوات السابقة للموازنة العامة ، فإنه يمكن زيادة الضرائب بنسبة 30% وهي تشمل الإيرادات الضريبية بأنواعها المختلفة منها الضرائب على الدخول والضريبة على القيمة المضافة والضرائب الجمركية والضرائب العقارية. كما أنه يمكن زيادة المنح بنسبة 65% وتشمل المنح المحصلة من الداخل والخارج. وأيضاً يمكن زيادة الإيرات الأخرى بنسبة 36% والتي تتمثل في الفوائد والأرباح المحققة من الهيئات الاقتصادية وشركات القطاع العام وشركات قطاع الأعمال العام والخاص فضلاً عن إيرادات الخدمات الحكومية بصفة عامة.
- تؤثر بيانات الموازنة العامة للدولة لعام 2024 والتي تم إعدادها باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي (الشبكات العصبية والخوارزميات الجينية) على المؤشرات المالية العامة للدولة كما يلي:
 - انخفاض صافي الدين العام لأجهزة الموازنة (y_1) بنسبة 79%.
 - زيادة الناتج المحلي الاجمالي (y_2) بنسبة 23%.
 - زيادة معدل نمو الناتج المحلي الاجمالي (y_3) من 2,9% إلى 3,94% أي بنسبة 35%.

- زيادة نسبة تغطية الإيرادات للمصروفات (y_4) من 72% إلى 85% أي بنسبة 19%.
- انخفاض نسبة العجز الكلي إلى الإيرادات (y_5) من 38% إلى 10% أي بنسبة 72%.
- انخفاض نسبة العجز الكلي إلى الناتج المحلي الإجمالي (y_6) من 7% إلى 2% أي بنسبة 70%.
- انخفاض معدل التضخم (y_7) من 35% إلى 21% أي بنسبة 39%.

وبناء على ما سبق يمكن القول بأن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في إعداد الموازنة العامة الذكية ساهم في توجيه زيادة الانفاق العام نحو قطاع النظام العام وشئون السلامة العامة، وقطاع الشئون الاقتصادية، وقطاع التعليم، كما ساهم في تحديد مدى إمكانية زيادة الموارد العامة للدولة. وقد انعكس ذلك على تحسين مؤشرات المالية العامة في ضوء الأهداف التي تم تحديدها عند بناء نموذج التنبؤ، وذلك باستثناء معدل التضخم والذي ظل عند 21,5% تقريباً. وقد يرجع ذلك أن معدل التضخم يتأثر بعوامل أخرى خارجية عن متغيرات إعداد الموازنة العامة. ويتضح من ذلك صحة الفرض الأساسي للدراسة وهو «يؤثر استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في إعداد الموازنة العامة للدولة على تحسين مؤشرات المالية العامة في مصر».

6. النتائج والتوصيات ومقترحات الدراسات المستقبلية

1.7. النتائج

توصلت الباحثة من خلال الدراسة النظرية والتطبيقية إلى النتائج التالية:

- هناك العديد من التطورات الفنية التي مر بها إعداد الموازنة العامة التي تهدف إلى وضع هيكل لتصنيف النفقات والإيرادات بما يتناسب مع متطلبات كل دولة. ومن أهم هذه التطورات موازنة البرامج والأداء، وموازنة التخطيط والبرمجة، والموازنة الصفريّة، والموازنة التعاقدية. وقد وضعت مصر استراتيجية لتطوير الموازنة العامة للدولة من الناحية الفنية من خلال تطبيق تدريجي لموازنة الأبواب والبنود مع التطبيق الكامل لموازنة البرامج والأداء خلال ست سنوات على الأكثر.
- ساهم انتشار نظم تكنولوجيا المعلومات في تطوير أدوات إعداد الموازنة العامة حيث ظهرت الموازنة العامة الإلكترونية والموازنة العامة الذكية. وقد وضعت مصر استراتيجية لتطوير الموازنة العامة للدولة من ناحية أدوات التطبيق وذلك من خلال إلزام الجهات الإدارية باستخدام الأنظمة والتطبيقات الذكية في مراحل إعداد وتنفيذ الموازنة.
- تعتبر الموازنة العامة الذكية أحد أهم عوامل الارتقاء إلى الحكومة الذكية من حيث تحسين الخدمات والتفاعل مع المواطنين وتطوير السياسات وتنفيذ الحلول لصالح المجتمع.
- بالرغم من انتشار مفهوم الذكاء الاصطناعي واستخدامه في مجالات مختلفة من الاقتصاد، إلا أن استخدامه مازال في نطاق الذكاء الاصطناعي الضعيف، أما الذكاء الاصطناعي القوي فهو لم يتعدى مرحلة البحث

والتطوير إلى الاستخدام الفعلي. كما يعتبر الذكاء الاصطناعي فائق الذكاء خيال علمي، ولا توجد طريقة معروفة لتحقيق هذا المستوى من الذكاء الاصطناعي.

تعتبر الشبكات العصبية أحد أهم تقنيات الذكاء الاصطناعي التي تساهم في حل مشاكل التنبؤ والتصنيف من خلال بناء نموذج لمعالجة المعلومات مستوحى من عمل الدماغ. كما تعتبر الخوارزميات الجينية أحد أهم تقنيات الذكاء الاصطناعي التي تساهم في تحسين النتائج والوصول إلى حل قريب من المثالي. وقد ساهم الدمج بينهما في بناء نموذج رياضي للتنبؤ بمتغيرات المدخلات ومتغيرات المخرجات للموازنة العامة في مصر لعام 2024، مع تحسين معاملات النموذج للوصول إلى أفضل حل للمخرجات أي تحسين المؤشرات المالية العامة.

تعتبر القطاعات ذات التأثير الإيجابي الأكبر على المؤشرات المالية العامة هي قطاع النظام العام وشئون السلامة العامة، يليه قطاع الشئون الاقتصادية، يليه قطاع التعليم، يليه قطاع أنشطة وظيفية متنوعة، يليه قطاع الإسكان والمرافق المجتمعية يليه قطاع الصحة، يليه قطاع خدمات عامة.

تعتبر القطاعات ذات التأثير السلبي على المؤشرات المالية هي قطاع الشباب والثقافة والشئون الدينية، يليه قطاع حماية البيئة، يلي ذلك قطاع الحماية الاجتماعية.

تؤثر بيانات الموازنة العامة للدولة لعام 2024 والتي تم إعدادها باستخدام الشبكات العصبية والخوارزميات الجينية على انخفاض صافي الدين العام لأجهزة الموازنة بنسبة 79%، وزيادة الناتج المحلي الإجمالي بنسبة 23%، وزيادة معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي بنسبة 35%، وزيادة نسبة تغطية الإيرادات للمصروفات بنسبة 19%، وانخفاض نسبة العجز الكلي إلى الإيرادات بنسبة 72%، وانخفاض نسبة العجز الكلي إلى الناتج المحلي الإجمالي بنسبة 70%، انخفاض معدل التضخم بنسبة 39%. ومن ثم يمكن القول بأن الموازنة العامة الذكية أحد أهم الأنشطة المالية للحكومة في عصر التحول الرقمي التي تساهم في توجيه الانفاق العام وإدارة الموارد العامة لضمان الاستدامة الاستقرار الاقتصادي.

2.7. التوصيات

في ضوء النتائج التي تم التوصل إليها خلال هذه الدراسة، توصي الباحثة بما يلي:

- التأكيد على التزام الحكومات في تحقيق الاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي في إعداد الموازنات العامة، ومدى انعكاس ذلك المجتمع والاقتصاد.
- العمل على تطوير المناهج الدراسية بكليات التجارة بما يتواءم مع تطورات الذكاء الاصطناعي وتأثيره على مجالات المحاسبة المتعددة.

- تقديم الجهات الأكاديمية والمهنية مزيداً من الأبحاث حول الذكاء الاصطناعي والموازنات العامة لإثراء الفكر المحاسبي وتحقيق التوافق والتكامل بين الأطر النظرية والواقع العملي.
- قيام صندوق النقد الدولي والبنك الدولي بوضع تقارير عن مدى مساهمة الذكاء الاصطناعي في تحقيق الابتكار في الموازنات الحكومية وتعزيز الشفافية المالية.
- تعاون الحكومات مع شركات تكنولوجيا المعلومات والجامعات لتصميم حلول الذكاء الاصطناعي في المجالات الحكومية المختلفة.

3.7. مقترحات الدراسات المستقبلية

في ضوء النتائج والتوصيات، ترى الباحثة إجراء مزيد من الدراسات منها:

- تأثير انترنت الأشياء على دعم قرارات الموازنة العامة الذكية.
- دور الذكاء الاصطناعي في تفعيل الحوكمة الرقمية.
- دور الذكاء الاصطناعي في تطور الافصاح المحاسبي.
- أثر الموازنة العامة الذكية على هيكل النظام المحاسبي الحكومي.
- متطلبات تطوير الحوكمة الذكية في مصر وأثره على الاقتصاد الرقمي.

المراجع

المراجع العربية

- أحمد ببرش، 2019، الاتجاهات الحديثة في الموازنة العامة وتحديات السياسة المالية في الجزائر، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر.
- بشير عبد العظيم البناء، صبري عبد الحميد السجيني، أمير صاحب شاكر، 2022، مدخل مقترح لتطوير الموازنة العامة بالعراق للتوافق مع الاتجاهات المعاصرة وأثره على هيكل النظام المحاسبي الحكومي، *المجلة المصرية للدراسات التجارية*، المجلد 46، العدد 2، إبريل 2022، ص ص 71-97.
- بن ساحة علي، طعيبة العربي، 2023، تطبيق الخوارزميات الجينية GA في العلوم الاقتصادية (دراسة بيبليومترية)، *دراسات اقتصادية*، مجلد 17 عدد 2، ص ص 68-78.
- جيهان عادل أميرهم، 2020، أثر تحليل البيانات الضخمة (Big Data) على الاداء المالي والتشغيلي في منظمات الأعمال (دراسة تطبيقية)، *مجلة البحوث المالية والتجارية*، المجلد 21، العدد الثاني، أبريل 2020، ص ص 150-200.
- حسن عبدالكريم سلوم، محمد خالد المهاني، 2007، الموازنة العامة للدولة بين الإعداد والتنفيذ والرقابة: دراسة ميدانية للموازنة العراقية، *مجلة الإدارة والاقتصاد*، كلية الإدارة والاقتصاد، الجامعة المستنصرية، العدد 64، ص ص 92-119.
- خدمات بكة للمنشآت، 2024، أنواع الذكاء الاصطناعي وفروعه، <https://bakkah.com/ar/knowledge-center/%D8%A3%D9%86%D9%88%D8%A7%D8%B9-%D8%A7%D9%84%D8%B0%D9%83%D8%A7%D8%A1-%D8%A7%D9%84%D8%A7%D8%B5%D8%B7%D9%86%D8%A7%D8%B9%D9%8A>
- سكاي سوفت للحلول المالية والإدارية، 2024، قائمة أنواع عجز الموازنة العامة والفرق بينها وبين الفائض، <https://skysft.com/%D8%A3%D9%86%D9%88%D8%A7%D8%B9-%D8%B9%D8%AC%D8%B2-%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%88%D8%A7%D8%B2%D9%86%D8%A9/-%D8%A7%D9%84%D8%B9%D8%A7%D9%85%D8%A9>
- سمادي عبد الحق، توفيق هشام، 2022، التنبؤ بمبيعات باستخدام الشبكة العصبية الاصطناعية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة أحمد دراية - أدرار، الجزائر.

سوزان الامام محمد الامام، 2025، نموذج مقترح لتحسين منهجية بوكس-جينكنز اعتماداً على أسلوب الشبكات العصبية (دراسة تطبيقية)، *المجلة العلمية للدراسات والبحوث المالية والتجارية*، المجلد 6، العدد 1، يناير 2025، ص ص 311-338.

عائلة محمد الفهد، مدحت عبد الرشيد نوفل، محمد عبد الفتاح العشماوي، 2017، أهمية التحول من موازنة البنود إلى موازنة البرامج والأداء (تجربة بلدية دبي)، *مجلة الدراسات والبحوث البيئية*، معهد الدراسات والبحوث البيئية، جامعة مدينة السادات، العدد 17، المجلد 7 (3)، يوليو 2017، ص ص 438-451.

فاستركابيتال، 2024، أتمتة الميزانية: كيفية أتمتة وتبسيط مهام وعمليات إعداد الميزانية،

<https://fastercapital.com/arabpreneur/%D8%A3%D8%AA%D9%85%D8%A>

[A%D8%A9-](#)

[%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%8A%D8%B2%D8%A7%D9%86%D9%8A](#)

[%D8%A9--%D9%83%D9%8A%D9%81%D9%8A%D8%A9-](#)

[%D8%A3%D8%AA%D9%85%D8%AA%D8%A9-](#)

[%D9%88%D8%AA%D8%A8%D8%B3%D9%8A%D8%B7-](#)

[%D9%85%D9%87%D8%A7%D9%85-](#)

[%D9%88%D8%B9%D9%85%D9%84%D9%8A%D8%A7%D8%AA-](#)

[%D8%A5%D8%B9%D8%AF%D8%A7%D8%AF-](#)

[%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%8A%D8%B2%D8%A7%D9%86%D9%8A](#)

[%D8%A9.html](#)

فاطمة حسن عاكول، حسام عبد الرزاق رشيد، 2023، توظيف الخوارزمية الجينية في إيجاد افضل انموذج انحدار خطي، *مجلة الادارة والاقتصاد*، مجلد 48 عدد 138، ص ص 286-288.

فاطمة علي التير، سميرة عمر الدوفاني، هناء يوسف العريفي، هناء رجب المكرو، أسماء اشتوي العيان، 2024، استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية في التنبؤ بمبيعات مصنع اسمنت زليتن، *المجلة الأفروآسيوية للبحث العلمي*، الأكاديمية الإفريقية للدراسات المتقدمة، المجلد الثاني، العدد الرابع، (أكتوبر - ديسمبر) 2024، ص ص 264-275.

لنجه صالح حمه طاهر، 2024، الذكاء الاصطناعي والموازنة العامة، *مجلة جامعة تكريت للحقوق*، السنة 8، المجلد 8، العدد 6، الجزء 1، ص ص 147-174.

مرصد الموازنة العامة وحقوق الانسان، الموازنة العامة المصرية وتحديات التحول، أوراق السياسات 12، مارس 2015، <https://bahroegy.org/wp-content/uploads/2017/03/%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%88%D8%A7%D8%B2%D9%86%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%B9%D8%A7%D9%85%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%B5%D8%B1%D9%8A%D8%A9-%D9%88%D8%AA%D8%AD%D8%AF%D9%8A%D8%A7%D8%AA-%D8%A7%D9%84%D8%AA%D8%AD%D9%88%D9%84.pdf>

مروة زهواني، 2022، تطبيقات نماذج الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بمخاطر التعثر المالي في المؤسسة الاقتصادية - دراسة حالة، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة غرداية.

مسعودي علي، تجاني محمد العيد، 2019، الموازنة الصفرية (النشأة، المفهوم، المزايا والعيوب). مجلة المنهل الاقتصادي، المجلد 2، العدد 2، ص ص 203-210،

<https://www.asjp.cerist.dz/en/article/104919>

وائل محمود محمد حسين، إبراهيم سعد محمد المصري، 2022، أثر تطوير اعداد وتنفيذ الموازنة العامة للدولة على مؤشرات أداء ادارة المالية العامة في مصر، مجلة البحوث الإدارية، المجلد 41، العدد 3، يوليو 2023، ص ص 1-35.

وزارة المالية، قانون رقم 18 لسنة 2024، تعديل بعض أحكام القانون رقم 6 لسنة 2022 بإصدار قانون المالية الموحد والقانون المرافق له، الجريدة الرسمية، العدد 13 مكرر (أ) في 30 مارس سنة 2024

<https://manshurat.org/content/tdyl-bd-hkm-qnwn-lmly-lm-lmwhd-blqnwn-rqm-18-lsn-2024>

وزارة المالية، قانون رقم 6 لسنة 2022، قانون المالية العامة الموحد، الجريدة الرسمية، العدد 5 مكرر (د) في

8 فبراير سنة 2022 <https://assets.mof.gov.eg/files/db328eb0-922d-11ec-be36-c32ebd298f47.pdf>

وزارة المالية، قرار رقم 73 لسنة 2024، إصدار اللائحة التنفيذية لقانون المالية العامة الموحد الصادر بالقانون رقم 6 لسنة 2022، الوقائع المصرية، العدد 45 (تابع) في 24 فبراير سنة 2024،

<https://mof.gov.eg/ar/archive/regulations/5fdf82ca3939500007111cc4/%D8%A7%D9%84%D8%AA%D8%B4%D8%B1%D9%8A%D8%B9%D8%A7%D8%AA%20%D9%88%20%D8%A7%D9%84%D9%82%D9%88%D8%A7%D9%86%D9%8A%D9%86>

ياسمين فاوي يوسف، 2022، تقييم أساليب إعداد الموازنة العامة (دراسة تحليلية)، مجلة جامعة جنوب الوادي الدولية للبحوث التجارية، المجلد 6، العدد 1، يونيو 2022، ص ص 1-22.

References

- Adeyeri, T. B, 2024, Enhancing Financial Analysis through Artificial Intelligence: A Comprehensive Review, *Journal of Science & Technology*, Association of Chartered Certified Accountants, Saint Joseph's University, Philadelphia, USA, Vol. 5, Issue, pp. 102-120.
- Alain, A. M. M. & Melegy, M. M. A. H., 2017, Program and Performance Budgeting System in Public Sector Organizations: An Analytical Study in Saudi Arabian Context, *International Business Research*, Vol. 10, No. 4, Canadian Center of Science and Education, pp. 157-166.
- Alkabbj, R., Alrazim, A. Z., & Binsaddig, R., 2024, The Impact of Using Artificial Intelligence on Preparing General Budget and Government Decisions Making in Jordan, *In Business Analytical Capabilities and Artificial Intelligence-enabled Analytics: Applications and Challenges in the Digital Era*, Vol. 2, Cham: Springer Nature Switzerland, pp. 155-167.
- Baeldung, 2024, Batch Normalization in Convolutional Neural Networks, https://www-baeldung-com.translate.goog/cs/batch-normalization-cnn?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=ar&_x_tr_hl=ar&_x_tr_pto=wa
- Beredugo, S. B., Azubike, J. U., & Okon, E. E. (2019). Comparative Analysis of Zero-Based Budgeting and Incremental Budgeting Techniques of Government Performance in Nigeria, *International Journal of Research and Innovation in Social Science (IJRISS)*, Vol. 3, Issue 6, pp. 238-243.
- Cid, G. P., & Gil-García, J. R. (2004), Enacting E-Budgeting in Mexico (1), *Public Finance and Management*, Vol. 4, Issue 2, pp. 182-217.
- DataCamp, 2023, Introduction to Deep Neural Networks, <https://www.datacamp.com/tutorial/introduction-to-deep-neural-networks>
- Gamayuni, R. R., & Hendrawaty, E., 2020, E-Planning, E-Budgeting and the Quality of Government Institution Performance Accountability System in Indonesia, *Talent Development & Excellence*, Vol. 12, Issue 1, pp. 218-225.
- Government of Western Australia, 2024, Financial Ratios, Local Government Operational Guidelines, Department of Local Government, Sport and Cultural Industries, <https://www.dlgsc.wa.gov.au/departments/publications/publication/financial-ratios>
- Halim, Z., Shuhidan, S. M., & Sanusi, Z. M., 2021, Corporation Financial Distress Prediction with Deep Learning: Analysis of Public Listed Companies in Malaysia, *Business Process Management Journal*, Vol. 27, Issue 4, pp. 1163-1178.
- Hariato, Y., Sari, P. N., Pratiwi, Y., & Hidayat, A., 2023, Analysis of Jakarta Provincial Government Budget System Implementation, *International Journal of Informatics, Economics, Management and Science (IJIEMS)*, Vol. 2, Issue 2, pp. 86-95.
- IBM, 2024, What is deep learning?, https://www-ibm-com.translate.goog/topics/deeplearning?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=ar&_x_tr_hl=ar&_x_tr_pto=wa

- Ijabah, A. L., 2018,,Strategic Analysis of E-Budgeting Implementation on Local Government Financial Management: The Case Study in Special Region of Yogyakarta, *Thesis for the Degree of Bachelor Arts in Political Science*, International Program of Government Affairs and Administration, Faculty of Social and Political Sciences, University MuhammadiyahYogyakar.<https://repository.umsida.ac.id/handle/123456789/21516?show=full>
- Investopedia, 2025, Debt-to-GDP Ratio: Formula and What It Can Tell You, <https://www.investopedia.com/terms/d/debtgdpratio.asp>
- Investopedia, 2025, Historical U.S. Inflation Rate by Year: 1929 to 2025, https://www-investopedia-com.translate.goog/inflation-rate-by-year-7253832?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=ar&_x_tr_hl=ar&_x_tr_pto=rq#::~:~:text=This%20is%20why%20most%20central,around%202%25%20to%203%25.
- Investopedia, 2025, What Is GDP and Why Is It So Important to Economists and Investors?, <https://www.investopedia.com/ask/answers/what-is-gdp-why-its-important-to-economists-investors/>
- Investopedia, 2025, What It Is and How to Control Inflation Rates, <https://www.investopedia.com/terms/i/inflation.asp>
- Medaglia, R., Gil-Garcia, J. R., & Pardo, T. A., 2023, Artificial Intelligence in Government: Taking Stock and Moving Forward, *Social Science Computer Review*, Vol. 41, Issue 1, pp. 123-140.
- Nasution, A. P., 2019, Implementation of E–Budgeting as an Effort of the Enhancement of Transparency and Accountability in the Government of Binjai City in North Sumatra, *In 3rd International Conference on Accounting, Management and Economics 2018 (ICAME 2018)* , Atlantis Press, pp. 380-390.
- OECD, Organisation for Economic Co-operation and Development, 2025, General government revenue<https://www.oecd.org/en/data/indicators/general-government-revenue.html>
- Okpala, K., 2012, Strategic Budgeting System and Management of Public Resources: A Nigeria Review, *European Journal of Business and Management*, Vol. 4, No. 21, pp. 171-180.
- Santschi, D., Grau, M. C., Fehrenbacher, D., & Blohm, I., 2024, Artificial Intelligence to Improve Public Budgeting. *Forty-Fifth International Conference on Information Systems*, Bangkok, Thailand, pp. 1-10.
- SAP, 2024, <https://www.sap.com/mena-ar/products/artificial-intelligence/what-is-artificial-intelligence.html>
- Setyawan, W., & Gamayuni, R. R., 2020, The Quality of Financial Reporting and Internal Control System before and after the Implementation of E-budgeting in Indonesia Local Government, *Asian Journal of Economics, Business and Accounting*, Vol. 14, Issue 3, pp. 22-31.
- Setyawan, W., Gamayuni, R. R., & Ahmad, S. M., 2019, Analysis The Effect of e-Budgeting and Government Internal Control System on The Quality of Financial Reporting of Local Government in Indonesia in Islamic Perspectives, *Journal of Islamic Economics and Business*, Vol. 4, No. 2, pp. 137 – 150.

- Valle-Cruz, D., Fernandez-Cortez, V., & Gil-Garcia, J. R., 2022, From E-Budgeting to Smart Budgeting: Exploring The Potential of Artificial Intelligence in Government Decision-Making for Resource Allocation, *Government Information Quarterly*, Vol. 39, Issue 2, pp. 1-19.
- Valle-Cruz, D., Gil-Garcia, J. R., & Fernandez-Cortez, V., 2020, Towards Smarter Public Budgeting? Understanding The Potential of Artificial Intelligence Techniques to Support Decision Making in Government, *The 21st Annual International Conference on Digital Government Research*, June 15–19, 2020, Seoul, ACM, New York, USA, pp. 232-242, <https://doi.org/10.1145/3396956.3396995>
- Van Noordt, C., & Misuraca, G. , 2022, Artificial Intelligence for The Public Sector: Results of Landscaping The Use of AI in Government Across The European Union, *Government information quarterly*, Vol. 39, Issue 3, pp. 1-13.
- Van Noordt, C., & Misuraca, G., 2022, Exploratory Insights on Artificial Intelligence for Government in Europe, *Social Science Computer Review*, Vol. 40, Issue 2, pp. 426-444.
- wikipedia, 2023, Genetic algorithm, https://en-m-wikipedia-org.translate.goog/wiki/Genetic_algorithm?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=ar&_x_tr_hl=ar&_x_tr_pto=tc
- World Bank Group, 2025, Glossary of Selected Economic Terms, <https://www.worldbank.org/content/dam/LIC%20DSF/Site%20File/help.html>
- Zinyama, T., & Nhema, A. G., 2016, Zimbabwe Performance-Based Budgeting: Concepts and Success Factors, *Public Policy and Administration Review*, American Research Institute for Policy Development, Vol. 4, No. 1, pp. 33-60.

Abstract

In the digital age, interest has grown toward the use of artificial intelligence (AI) in government in general and in Public Budgeting in particular, as it is one of the most important government financial functions. This study aims to use AI techniques in preparing the smart Public budget and examine its impact on public financial indicators in Egypt. To achieve this goal, an artificial neural network (ANN) and genetic algorithm (GAL) model was applied to actual and estimated data from the Egyptian Public budget over a time series from 2010 to 2024, with model parameters optimized to obtain the best output solution, i.e., improved public financial indicators. The results indicate that the smart Public budget contributes to directing public spending toward sectors that positively impact the improvement of public financial indicators, most notably the GDP growth rate, the ratio of revenues to expenditures, the total deficit-to-revenue ratio, the total deficit-to-GDP ratio, and the inflation rate.

Keywords

Artificial Intelligence؛ Smart Public Budget؛ Public Financial Indicators.