

الذكاء الاصطناعي لتحديد أثر التحول الرقمي على النمو الاقتصادي في بعض الدول الإسلامية Artificial intelligence to determine the impact of digital transformation on economic growth in some Islamic countries

فضيلة فراحي¹، أستاذة مساعدة قسم أ، جامعة الجزائر3، الجزائر.

frahi.fadila@univ-alger3.dz

تاريخ الاستلام: 2023/09/14؛ تاريخ القبول: 2023/11/05

مستخلص

تهدف هذه الورقة البحثية إلى بيان أهمية وعوامل التحول الرقمي في الصناعة المالية الإسلامية، وأثرها على النمو الاقتصادي من خلال تجارب الدول الرائدة في الميدان وذلك عبر محورين، تناول المحور الأول الإطار النظري لجوانب الموضوع، وتناول المحور الثاني الجانب التطبيقي باستغلال خوارزميات تعلم الآلة على عينة من الدول الناشطة في الصناعة المالية الإسلامية والتي تتسارع حالياً للحاق بركب التقنية المالية.

توصلت النتائج إلى ترشيح أفضل نموذج من بين نماذج تعلم الآلة المطبقة، وبمعيار قياسي مقبول حيث تم تحديد متغيرات ذات الأهمية والمساهمة في النمو الاقتصادي لهذه الدول، مع تصنيف أهم الدول التي تحتل الصدارة في هذا الميدان.

الكلمات المفتاحية: التقنية المالية، التحول الرقمي، الذكاء الاصطناعي، برمجة بايثون، الناتج المحلي الإجمالي.

تصنيف JEL: O47, C87, G2

Abstract:

This research paper aims to prove the factors and importance of digital transformation in the Islamic financial technology, and its impact on economic growth through the experiences of the leading countries in the field, through two axes, the first axis cover the theoretical framework of the subject, the second axis handle the practical aspect by exploiting machine

¹ فضيلة فراحي، frahi.fadila@univ-alger3.dz

learning algorithms on a sample of countries active in the Islamic financial, which are currently accelerating to catch up in financial technology.

The results reached the nomination of the best model among the applied machine learning models, with a good f1_score, where the variables of importance and contribution to the economic growth of these countries have been identified, with the ranking of the country leaders in this field.

Keywords: Financial technology, Digital transformation, Artificial Intelligence, Python Software, GDP.

Jel Classification Codes : O47, C87, G2

مقدمة

في عصرنا الحالي مع بداية شبكات الجيل الخامس التي تحمل شعار الانترنت في كل شيء L'Internet of Things (IoT)، وانتشارها بشكل تدريجي سينتج عن ذلك تقليص تدخل البشر في إدارة الحياة الاقتصادية والاجتماعية لصالح استخدام علوم الآلة والذكاء الاصطناعي التي ستجعل العالم أكثر اتصالاً وذكاءً، وذلك بسبب ظهور وسائل وصناعات رقمية مع مبتكرات جديدة ذات كفاءة عالية تحقق شرط – الأفضل متاح للجميع – بدءاً بالأجهزة الذكية المحمولة، والسيارات والطائرات والرعاية الصحية المتنقلة إلى المنازل الذكية، وأكثر من ذلك فإن عصر إنترنت الأشياء سيغير من السلوك البشري عامة ومن سلوك العملاء والمستهلكين في الصناعة المالية خاصة، حيث يتم طلب الحاجات المالية أينما كان هذا المستهلك ومتى أراد وبالشكل الذي يريد في أي وقت وبسرعة مع أقل جهد وتكلفة عما كان في ماضيه القريب، ومثل هذا الطلب لم تغفل عن تلبية بنوك الدول والأسواق الأكثر نضجاً في العالم مثل الولايات المتحدة الأمريكية ودول أوروبا بحكم استغلالها لعلوم الآلة وتبني الصناعة المالية الحديثة لتحقيق أهداف الاقتصاد الرقمي، حيث تشير التقارير في مجال استثمار شركات التقنيات المالية إلى تطور إجمالي استثمارات الشركات التقنية المالية على مستوى العالم إلى حوالي 210 مليار دولار أمريكي خلال السنوات القليلة الأخيرة.

ومن جهة أخرى قد أثبتت الصناعة المالية الإسلامية التقليدية جداتها في تسريع الخطى لمنافسة الصناعة المالية التقليدية العالمية وبرز دورها في التأثير الإيجابي على النمو الاقتصادي، فأصبح لزاماً عليها حالياً وبوتيرة أسرع مواكبة العصر الرقمي واستدراك ثورة العلوم والتقنيات المالية الحديثة للحيازة على المكانة التنافسية بين الدول، وعلى ضوء ما سبق تم في هذه الورقة البحثية طرح التساؤل المحوري التالي:

— باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي ما هو أثر التحول الرقمي على النمو الاقتصادي في الدول الإسلامية؟

للإجابة على هذا التساؤل يمكن طرح الأسئلة الفرعية التالية:

- ما هو التحول الرقمي وما علاقته بالتقنية المالية الإسلامية؟
- باستخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي كيف يمكن تحديد المتغيرات ذات الأهمية والمرتبطة بتجارب الدول الإسلامية في الصناعة المالية، وما أثرها على النمو الاقتصادي؟

أهمية البحث

- تنبع أهمية هذه الدراسة من تناولها لموضوع يتسم بالحدثة.
- أولا بتطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي ويعتبر هذا الأخير من بين أحد ركائز الصناعات التقنية الحديثة.

— وثانيا لأهمية الدروس المستخلصة عند البحث في تجارب الدول الإسلامية الرائدة في مجال التقنية المالية والتي تسعى إلى صناعة منتجات مالية معاصرة لتحقيق أهداف التنمية الاقتصادية.

أهداف البحث

يهدف موضوع هذه الورقة البحثية إلى ما يلي:

- تسليط الضوء على تجارب الدول الإسلامية الرائدة في الصناعة المالية الإسلامية ومسعاها للتحول الرقمي.
- استغلال خوارزميات تعلم الآلة وهي من فروع الذكاء الاصطناعي لتحديد أهم الدول الإسلامية والمتغيرات التي تلعب دور في التقنية المالية الإسلامية، ثم بيان أثرها على النمو الاقتصادي.

منهج البحث

اقتضى موضوع الدراسة اعتماد منهجين، المنهج الوصفي لوصف ما يتعلق بالتقنية المالية الإسلامية والعوامل التي ترتبط في ظلها بالنمو الاقتصادي، والمنهج التجريبي كدراسة قياسية لتحديد النموذج المناسب مع أهم المتغيرات الاقتصادية المساهمة في الصناعة المالية الإسلامية ثم تفسير أثرها على النمو الاقتصادي مع تصنيف الدول الرائدة في التقنية المالية الإسلامية.

الدراسات السابقة

بما أن موضوع قياس التقنية المالية الإسلامية موضوع مستجد وما تزال سنوات تجربة الدول فتية لقياس أثر التحول الرقمي في ميدان التقنية المالية الإسلامية على النمو الاقتصادي، لذلك

فالدراسات التي تطرقت لهذا الموضوع بحسب اطلاع الباحثة تكاد تكون نادرة، غير أن هناك دراسات نظرية تناولت البعض من الجوانب المتعلقة بالموضوع من أهمهما:

– دراسة بن موسى وبوخاتم (2018) بعنوان:

The effect of Islamic Banks on GDP growth:some evidence from selected MENA countries.

– تناولت هذه الدراسة العلاقة بين التمويل الإسلامي التقليدي والنمو الاقتصادي وسعت إلى إنشاء إطار نظري يوضح اتساق وترابط هذه العلاقة، كما عرضت تقييم تجريبي لقياس الأثر الذي أحدثته القروض المصرفية الإسلامية على النمو الاقتصادي لـ 13 دولة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا خلال الفترة 2000-2014. توصلت الدراسة إلى وجود أدلة قوية تشير إلى أن التنمية المالية الإسلامية وكل ما يساهم في تطوير النظام المالي الإسلامي من شأنه أن يعزز و يحفز من النمو الاقتصادي في البلدان المختارة خلال الفترة المدروسة. (Ben mousa & Boukhatem, 2018, pp. 231-247)

– ودراسة لكل من: Arvind Ashta وHerrmann (2021) بعنوان:

Artificial Intelligence and fintech : an overview of opportunities and risks for Banking, investements and microfinance.

– هدفت الدراسة لعرض الفرص والمخاطر التي يشكلها الذكاء الاصطناعي في الصناعات المالية، ثم توصلت الدراسة إلى تأكيد أهمية التقنيات المالية والابتكارات الرقمية في تخفيض التكاليف وتقليل المخاطر، وأن كل ذلك يؤدي إلى زيادة النمو الاقتصادي بزيادة الطلبات الإنتاجية والاستثمارات الإجمالية. (Herrmann & Arvind, 2021, pp. 211-222).

– الإطار النظري: الصناعة المالية الإسلامية والتحول الرقمي وعلاقتها بالنمو الاقتصادي

لم يعد التحول الرقمي في السنوات الأخيرة خيارا تتخذه المؤسسات المالية الإسلامية فحسب، بل ضرورة حتمية يفرضها الواقع للمحافظة على العملاء والمستهلكين وإشباع طلباتهم المختلفة، وكل مؤسسة ترغب في البقاء لضمان خدمات عملاءها وتساهم في عملية التنمية الاقتصادية هي جديرة بتبني استراتيجيات التحول الرقمي وربح ساحة في المنافسة العالمية.

1. مفهوم التحول الرقمي

التحول الرقمي هو الإجراءات التي تنفذها المؤسسات لدمج التكنولوجيا الرقمية في جميع مجالات الأعمال، والتي تؤدي إلى إحداث تغيير جذري في كيفية تقديم المؤسسة القيمة للعملاء. والتقنية المالية هي وجه من وجوه التحول الرقمي في العمل المصرفي باعتماد التكنولوجيا الحديثة في طريقة ممارسة الأعمال مع تقديم منتجات وخدمات مصرفية ومالية بسهولة وجديرة بالثقة مثل تحليل البيانات الضخمة، توظيف خوارزميات الذكاء الاصطناعي ونظام البلوكشين لإعداد تطبيقات الأجهزة المحمولة أو المنصات الإلكترونية والحوسبة السحابية وغيرها من التطبيقات التي تنقل الأنظمة التقليدية لتكون متاحة عبر الإنترنت بشكل أفضل. (Hazik & Hassnian, 2022, pp. 3-6)

2. تحديات الصناعة المالية الإسلامية

حتى يتم تحقيق إستراتيجية التحول الرقمي بشكل فعال، لا يتطلب الأمر اعتماد تقنيات جديدة وفقط وإنما يجب أن يحدث التغيير في جميع جوانب المؤسسة لبلوغ أقصى أثر بهذا التحول على الصناعة المالية، وتجاوزها إلى تحقيق أهداف التنمية الاقتصادية بالمعايير العصرية، ولا شك أن قضية التحول الرقمي في هذا السياق قد تكون قضية معقدة، وتشكل تحدي كبير يواجه المصاريف الإسلامية حيث يتطلب منها أن تُكَيَّف هذا التحول وفق المبادئ الثابتة والصريحة من أحكام الشريعة الإسلامية، ولذلك يكون على عاتق المؤسسات المالية الإسلامية تبني إستراتيجية مزدوجة، والمتمثلة في تلبية المتطلبات المعاصرة للعميل والتفاعل المرن مع المبتكرات الجديدة بشكل يتوافق مع الثقافة الإسلامية.

3. التقنية المالية الإسلامية

إن تطور التمويل المتوافق مع الشريعة الإسلامية، واحتضان المؤسسات المالية الإسلامية الخدمات المصرفية عبر الإنترنت والهاتف الذكي، مع اتخاذ خطوات لتطبيق النظم والقوانين المواتية لها سيوفر ذلك للقطاع المالي الإسلامي فرصة قوية لبناء بيئة التقنية المالية الإسلامية التي ستختلف عن نظيرتها (Conventional fintech).

بنفس المنطق تُعرف التقنية المالية الإسلامية مثل نظيرتها التقنية المالية التقليدية وهي اندماج التكنولوجيا مع التمويل الإسلامي، غير أن الحاصل هو منتج أو خدمة تخضع لقواعد الشريعة الإسلامية، ولأن التقنية المالية كغيرها من الأدوات التقنية لا تأخذ حكما شرعيا إلا من خلال الطريقة التي يتم استخدامها، ومع ذلك تتطلب بعض الابتكارات الخاصة بالخدمة المالية الإسلامية الانضباط بضوابط الشريعة الإسلامية (قندوز، 2019، صفحة 96)

كما يُفترض أن تتسم كل مخرجاتها بشفافية عالية ومزايا أوسع مثل الشمول المالي، والتخفيف من حدة الفقر، والعدالة الاجتماعية، وتوسيع الاستثمار وكل ما يحقق الأهداف الاقتصادية والبيئية المالية والاجتماعية بما يتماشى كذلك مع الأهداف المرجوة من أبعاد ومقاصد الشريعة الإسلامية.

1.3 حدود توافق التمويل الإسلامي مع التقنية المالية

تعتبر التقنيات العلمية من الوسائل المحايدة في رأي التشريع الإسلامي والتقنية المالية مكونة من جزء منبثق من التقنيات العلمية، والجزء الآخر هو عبارة عن معاملات والقاعدة العامة في المعاملات هي الإباحة ما لم يظهر منها مناقض صريح لرأي التشريع، ومقاصد الشريعة الإسلامية تحث على التيسير وتحقيق مصالح العباد، وحفظ المال بالكسب والتنمية وبالتداول والترويج له بالوسائل المشروعة (النجار، 2008، الصفحات 187-203)، بل وكل الشريعة تدعو إلى الشفافية وإتقان العمل والابتكار والتطور وإنتاج وتسخير كل ما ينفع الناس في الأرض جميعاً. ومن جهة أخرى يوفر التحول الرقمي والتقنيات المالية المصالح الكثيرة للعباد ويقضي حاجاتهم بالإتقان والشفافية ورفع المشقة والحر، كما يساعد على توصيل الخدمات لأقصى ما يمكن من الأفراد مع شمول المحرومين وبتكاليف منخفضة مع توفير الوقت والجهد بشكل كبير.

2.3 حدود تعارض التمويل الإسلامي مع التقنية المالية

إن نماء الأموال والحفاظ عليها بالاستثمار وتنشيط التجارة مرهون بمدى تحقيق الأمن والسلامة في إجراء مختلف المعاملات المصرفية، وكما للتحول الرقمي مزايا ومصالح تتوافق مع أهداف الصناعة المالية الإسلامية، فهي لا تسلم كذلك من المفاصل والتي ليست تتعارض فقط مع التمويل الإسلامي بل تتعارض مع المصالح العامة لكل الناس، والتي مردها إلى مخاطر أمن المعلومات والهجمات السيبرانية وسائر الجرائم الإلكترونية، وكذا المخاطر السيئة على الوضع الاقتصادي والاجتماعي كزيادة معدلات البطالة والاستغناء على الموارد البشرية.

ومع ذلك لا يمكن للمصارف الإسلامية التخلف عن الركب، وعلى رغم مصاحبة التحول الرقمي لمخاطر عديدة فهذا لا يمنع من تبنيه مع شرط اتخاذ إجراءات الاحتراز والحماية، وهذا ما يثبت مرونة الاقتصاد الإسلامي واستيعابه لكل جديد يصلح للبشرية. (شجاده، 2022، الصفحات 52-59)

4. أهمية الابتكار المالي وأهم منتجات التقنية المالية الإسلامية

تكمن أهمية الابتكار المالي عامة في إعادة تشكيل المجالات المختلفة للخدمات المالية في الصناعة المالية من المنظور التقليدي إلى المنظور التكنولوجي أي من خدمات التمويل التي تتسم

بالوساطة والمركزية والوسائل الورقية التقليدية إلى التحول الرقمي الذي يشمل العقود، العمليات المالية، الاستثمار، إدارة المخاطر، التكلفة والسعر، العائد والمدفوعات، التحويلات والتمويل الجماعي، ومن أهم التقنيات اللامركزية من تقنيات التحول الرقمي هي تقنية البلوك تشين.

1.4 تقنية البلوك تشين

تعرف بسلسلة الكتل وهي عبارة عن دفتر ضخم عالمي يتكون من جميع البيانات الخاصة، حيث يتم تدوين كل نشاط مسجل ضمن منصة واحدة تسمى دفتر الأستاذ الموزع من ميزات توثيق المعلومات (بيانات غير قابلة للحذف) والأمن والشفافية، وتساعد هذه التقنية عبر نماذج عديدة في التمويل الإسلامي، منها نموذج الوقف الإسلامي باستعمال البلوك تشين يساهم في إدارة الأوقاف بدقة وكفاءة عالية. (Hazik & Hassnian, 2022, p. 70)

ونظرا لاتساع منتجات التقنية المالية الإسلامية وضيق مجال العرض في هذه الورقة البحثية، تم التركيز على مجالين شائعين في الاستخدام ومنها نظام المدفوعات والتمويل الجماعي.

2.4 نظام المدفوعات

بعد مئات السنين من هيمنة النظام النقدي سواء الورقي أو المعدني على اقتصادات العالم، تستعد حاليا العديد من البنوك التقليدية والإسلامية للتحول من النظام النقدي المتعارف عليه اليوم إلى النظام الرقمي لتسوية المدفوعات بين الدول والأفراد والمؤسسات بالعديد من العمليات المالية المتنوعة عن طريق وسائل الدفع الالكترونية من عملات رقمية أو مشفرة أو عقود مالية والتي تأخذ شكل وتطبيقات مختلفة على الأجهزة الذكية من أي مكان وأي وقت على مستوى العالم وبسهولة، ورغم انتشارها في العالم الإسلامي إلا أنها لا تزال تفتقد إلى الإطار التنظيمي الذي يضبط كل حدودها لتتوافق مع أحكام الشريعة الإسلامية.

3.4 التمويل الجماعي

وهي على شكل منصات إلكترونية تتيح الحصول على الأموال من خلال مساهمات عدد كبير من الأفراد بمبالغ صغيرة لتمويل المشاريع الصغيرة التي لا تهتم عادة البنوك بتمويلها، وهناك أنواع لهذا التمويل الذي يتناسب مع الخدمات الإسلامية منها:

جمع التبرعات وتمويل الخدمات الخيرية، التمويل القائم على القرض الحسن لأجل محدود، تمويل استثماري يتم من خلاله الحصول على حصص وأسهم في الشركات وبالتالي الاستفادة من الأرباح أو الخسائر بأقل الأضرار، ويعد انتشار منصات التمويل الجماعي وقدرتها على الوصول إلى الشرائح المحرومة من خلال خدماتها الخيرية عاملا مهما في جذب أصحاب المشاريع الكبرى والذين يستفيدون بدورهم بالإعلان والترويج لمشروعاتهم الخاصة.

5. التقنية المالية الإسلامية والنمو الاقتصادي

يُن القطاع المصرفي الإسلامي عقب الأزمة المالية العالمية 2008 مدى قدرته الفائقة على الصمود ومواجهة التحديات بالإضافة إلى تعزيز النمو الاقتصادي، وعلى الرغم من قصر تجربته الزمنية من انطلاق خدماته المميزة إلا أنه قد تمكن من تحقيق قفزات عالية وفرض مكانته التنافسية أمام القطاع التقليدي، بل سارعت العديد من القطاعات المالية التقليدية بفتح نوافذ لتقديم منتجات الصناعة المالية الإسلامية، كما تحولت قطاعات أخرى بالكامل إلى مصارف إسلامية محضة.

وقد أجرت مجلة The Banker مسح سنوي بعد الأزمة الصحية لجائحة كوفيد 19، كشفت فيه عن مرونة المصارف الإسلامية في مواجهة الأزمة الاقتصادية الناجمة عن الجائحة، وتلحظ للمصاريف الإسلامية آفاقاً مشرقة في المستقبل، حيث نما إجمالي الأصول المتعلق بالصناعة المالية الإسلامية تقريباً في جميع أنحاء العالم بنسبة 10,8% إلى 1,48 تريليون دولار في نهاية 2020، وحسب توقعات S&p Global Ratings فمن المتوقع أن يظل النمو في هذه القطاعات الحيوية مستمراً بنسبة 12% إلى غاية 2022 ويدفع بذلك إلى معدلات مرتفعة في النمو الاقتصادي خاصة في دول المملكة العربية السعودية واندونيسيا وماليزيا والإمارات العربية المتحدة (Everington, 2021) ومن جهة أخرى تفصح العديد من الدراسات التجريبية عن العلاقة الطردية القوية وفي المدى الطويل بين الناتج المحلي الإجمالي والتمويل الإسلامي في عدد من البلدان الإسلامية (SYEDA & GULZAR, 2022, pp. 245-265) ، وهذا ما يشير إلى أهمية الصناعة المالية الإسلامية وثبات نموها نسبياً، وصمودها في مواجهة مختلف التحديات الطارئة، مما يعطي انطباعاً بقدرة الصناعة المالية الإسلامية كذلك على تجاوز تحديات التحول الرقمي واغتنام الفرصة لمواكبة متطلبات العصر الحالي.

-الإطار التطبيقي: خوارزميات تعلم الآلة لتحديد أهم المتغيرات الاقتصادية المتعلقة بالصناعة المالية الإسلامية وتفسير أثرها على النمو الاقتصادي

في هذا الجزء نحاول استغلال خوارزميات تعلم الآلة والمتمثلة في المصنفات الذكية لتحقيق غرض الدراسة، حيث تتميز هذه الأخيرة بالقدرة على اكتساب المعرفة من خلال التدريب والفهم والتعلم من التجارب السابقة سواء بالإشراف أو بدونه أو بعمق، كما تتعامل هذه الخوارزميات الذكية مع المواقف الغامضة والحالات المعقدة والطارئة فتقدم في النهاية القرارات المناسبة أو الحلول على شكل تصنيفات وتقديرات مع تمييز الأهمية النسبية للعناصر المعروضة، كل ذلك وهي قادرة على تصحيح الأخطاء والتحسين لتقديم أفضل النتائج.

1. الأدوات المستعملة وعينة الدراسة

- برمجية بايثون نسخة 3.10.6 (2022) باستحضار المكتبة الأساسية Sklearn وهي أكبر مكتبة لا يستغني عنها أي إحصائي، تتضمن كل خوارزميات تعلم الآلة (Scikit-learn, 2022).
- برمجية آر R نسخة 4.0.5 (2021) بتوظيف الدالة WDIsearch والتي توفر سهولة الوصول إلى أكثر من 40 قاعدة بيانات (بنك الدولي) تم استغلالها لتجميع البيانات المتاحة عن دول محل الدراسة من مختلف القطاعات (الاقتصاد الكلي، القطاع المالي). (Arel-Bundock, 2022)
- عينة الدراسة: مكونة من 16 دولة (البحرين، بروني دار السلام، بنغلاديش، مصر، اندونيسيا، الأردن، كازاخستان، الكويت، ماليزيا، نيجيريا، عمان، باكستان، المملكة العربية السعودية، السودان، تركيا، الإمارات العربية المتحدة) خلال فترة 2012-2020 مع مجموعة من البيانات الخاصة بها من القطاع البنكي مستخرجة من مجلس الخدمات المالية الإسلامية (IFSB).
- تم تشكيل متغيرات الدراسة من البيانات كما يلي:
- المتغيرات المستقلة: هي المتغيرات ذات الأهمية في تصنيف المتغير المستهدف والتي سيحددها النموذج المرشح للدراسة.
- المتغير التابع: وهو المتغير المستهدف النوعي ونرمز إليه GDP_ctg تم الحصول عليه بتقسيم متجه المتغير التابع الكمي (أسعار حالية بوحدة الدولار الأمريكي) باستعمال Imbalanced-packagelearn من أجل مراعاة التوازن المناسب في بيانات التدريب والاختبار، فتم بذلك تحديد عتبة 75 مليار دولار أمريكي يفصل GDP_ctg إلى فئتين (Good & bad_GDP).

2. مراحل الدراسة

يمكن تلخيصها في الخطوات التالية:

- مرحلة اكتشاف البيانات.
- مرحلة المعالجة الأولية للبيانات.
- مرحلة المعالجة النهائية للبيانات.
- مرحلة النمذجة.
- مرحلة التنبؤ واتخاذ القرار. (فراحي، 2022، الصفحات 147-175)

3. النموذج المرشح

بعد تطبيق المراحل السابقة، واختيار مجموعة من خوارزميات تعلم الآلة للتصنيف تم ترشيح نموذج الغابة العشوائية² حسب نتيجة معيار F1_Score الموضحة على (جدول 1) والتي قدرت بـ 93,7% وهي نتيجة قياس عالية بالمقارنة مع نتائج الخوارزميات الأخرى المطبقة على بيانات الدراسة. (Kelleher, Namee, & Aoife, 2015) 3

جدول 1: نتائج مقاييس الدقة والاسترجاع لخوارزميات تعلم الآلة

Models	Accuracy Score for GDP_ctg	Recall Score for GDP_ctg	F1 Score for GDP_ctg
KNeighborsClassifier	86.3	80.00	83.40
tree.DecisionTreeClassifier	87.0	73.30	76.60
ExtraTreesClassifier	90.5	91.20	90.00
AdaBoostClassifier	91.0	76.00	83.50
Random Forest	91.3	93.75	93.75

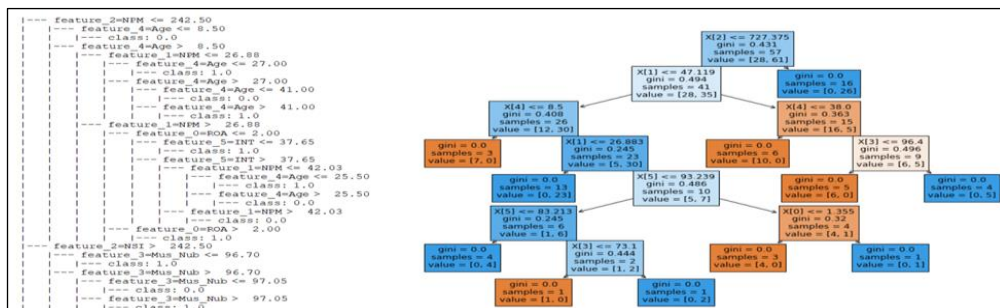
المصدر: من إعداد الباحثة باستعمال برمجية بايثون

الغابة العشوائية هي من خوارزميات تعلم الآلة (فرع من فروع الذكاء الاصطناعي) تقوم بتعبئة عدة أشجار القرار حيث قرار كل شجرة منفصل عن قرارات الأشجار الأخرى، وشجرة القرار هي بنية ذات عقدة تمثل قرار ما ولها مسارين تندفق وفقهما تدريجيا من الأعلى إلى الأسفل، يجتاز مصنف الغابة العشوائية Random Forest Classifier جميع تركيبات الميزات المتاحة في العينات الفرعية قصد تحديد التصنيف المطلوب ثم اختيار الميزة المساهمة له على أساس الأهمية باستعمال المعاملات المثبتة في المصنف.

يمثل الشكل 1 أحد فروع الغابة العشوائية للنموذج المرشح في هذه الدراسة مع التمثيل النصي المرافق لها، حيث يشير إلى عملية بناء القرار مع أهم الميزات الداخلة وقيمة معامل جيني مع الشروط المطلوبة، كما يبين هذا المقطع وبدون الحاجة الأساسية إلى الشروط الأخرى عن أهمية انتشار الانترنت بنسبة تفوق 37,65% وأهمية تحقيق صافي الأرباح بنسبة تفوق 26,88% وتجاوز سنوات الخبرة 41 سنة كشرط كافية في حدود هذه النسب أو أكثر وذلك لتحقيق النمو الاقتصادي المرغوب.

الشكل 1: أحد أشجار القرار للنموذج المرشح مع التمثيل النصي

² انظر في (الملحق 1 و 2) تقارير البرمجية عن نتائج النموذج المرشح.
³ مرجع لتفصيل عمل الخوارزميات المطبقة.



المصدر: من إعداد الباحثة باستعمال بيانات الدراسة على برمجية بايثون.

1.3 تحديد معاملات النموذج المرشح

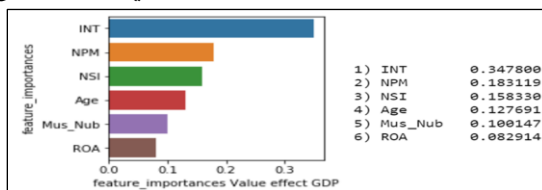
تم إجراء مختلف التعديلات على معاملات نموذج الغابة العشوائية للحصول على أفضل F1_Score وكان التثبيت النهائي للنموذج المرشح كما يلي:

(n_estimator=15, criterion=Gini index, max_features=Log2, max_depth=None, bootstrap=True, Random_state=0).

2.3 تحديد المتغيرات ذات الأهمية للنموذج المرشح

تم تدريب مجموعة التفرعات العشوائية ثم تقييم الأهمية، حيث يعمل معامل جيني على جودة نتائج التصنيف وتقليل احتمالية الخطأ بالقدر الممكن (كلما كانت القيمة أصغر كلما كانت النتائج أفضل) وباعتماد التجربة والملاحظة تم تحديد ميزات الأهمية عند العتبة: Threshold>=5%.

الشكل 2: المتغيرات ذات الأهمية والمؤثرة في المتغير التابع



المصدر: من إعداد الباحثة باعتماد برمجية بايثون.

يبين الشكل 2 الميزات المساهمة في التأثير على النمو الاقتصادي مرتبة على أساس أهمية كل متغير وتعبر عن المتغيرات المستقلة التي سيتم توضيحها في الفقرة التالية.

4. نتائج الدراسة

توصلت الدراسة باستعمال خوارزميات الذكاء الاصطناعي إلى ترشيح نموذج الغابة العشوائية بمعيار F1_Score المقدّر بـ 93,7% وهي نتيجة مقبولة جداً، كما تم تحديد العناصر ذات الأهمية في النموذج (الشكل 2) والمساهمة في التأثير على النمو الاقتصادي بالنسب التالية:

- INT: وهي نسبة استخدام الانترنت وشكلت الحصة الأكبر بحوالي 34,7%.
 - NPM: Net profit margin نسبة هامش صافي الأرباح المقدرة بـ 18,3% وهو من المؤشرات الربحية الخاصة بالبنوك الإسلامية.
 - NSI: عدد المؤسسات والنوافذ البنكية المتعلقة بالتمويل الإسلامي مثلت نسبة 15,8%.
 - Age: عمر البنوك الإسلامية (سنة التأسيس) يعبر عن سنوات الخبرة والتجربة في الميدان وقد شكلت نسبة 12,7%.
 - Mus_Nub: عدد المسلمين المقدر بالنسبة في الدول محل الدراسة وشكل 10%.
 - ROA: Return on Assets العائد على الأصول وهو من مؤشرات الكفاءة ويعبر عن الاستغلال الأفضل للأصول وشكل الباقي المتمثل في 8,2%.
- فيما يلي نقوم بتحليل وظيفة كل متغير من متغيرات الدراسة، ثم تفسير وبيان دورها في الصناعة التقنية المالية الإسلامية عبر تجارب الدول التي سيصنفها نموذج الغابة العشوائية المرشح في هذه الدراسة القياسية.

1.4 تحليل المؤشرات الإحصائية لمتغيرات الدراسة

الجدول 2 أهم المؤشرات الإحصائية للمتغيرات المساهمة

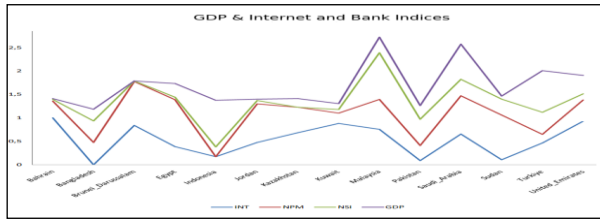
	ROA	NPM	NSI	Mus_Nub	Age	INT
mean	1.280184	27.182875	529.451637	82.218750	31.937500	57.397075
std	1.218270	39.574268	607.296094	14.999763	11.893129	29.295053
min	-5.774781	-273.780391	4.000000	50.000000	6.000000	6.630000
25%	1.007659	20.694841	65.250000	70.200000	26.500000	27.475000
50%	1.355370	32.663085	242.000000	86.550000	36.000000	64.082713
75%	1.818129	47.730926	848.000000	96.550000	41.000000	81.908215
max	3.725180	65.958728	2262.000000	99.800000	44.000000	99.701493

المصدر: نفس المصدر السابق.

يوضح الجدول 2 مقاييس تركز وتباين بيانات الدراسة، وتكمن أهم الملاحظات في قيمة التباين الكبيرة والمتعلقة بعدد المؤسسات البنكية الإسلامية المنتشرة ومؤشر الربحية وهذا يدل عن تفاوت دول محل الدراسة في حجم تفعيل ونشاط الصناعة المالية الإسلامية وبالتالي في العائد عليها، وفي المقابل نلاحظ اعتدال نسبي في توزيع المتغيرات الأخرى.

بعد توحيد معايير القياس المتعلقة بأهم المتغيرات البارزة في نتائج البحث يمكن تحليلها من خلال العرض البياني حسب ترتيب أهميتها كما يلي:

- أولاً متغير الانترنت، وعدد المؤسسات البنكية الإسلامية ومؤشر صافي الأرباح حيث يوضح الشكل 3، تغيرات متوسط هذه القيم إلى جانب متوسط الناتج المحلي الإجمالي.

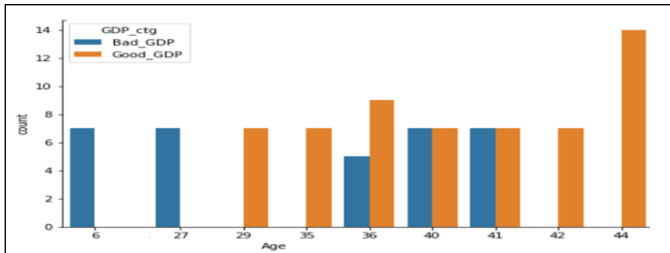
الشكل 3: تطور أهم متغيرات الصناعة المالية الإسلامية عبر دول محل الدراسة⁴

المصدر: من إعداد الباحثة باستعمال نتائج النموذج المرشح

حيث نلاحظ مدى الارتباط الوثيق نسبيا بين المتغيرات وتطورها خلال فترة الدراسة عبر مقاطع الدول محل الدراسة، يعتبر متغير الانترنت (INT) الذي يمثل المؤشر الأساسي لتكنولوجيا المعلومات والاتصال من دوافع الطلب على التقنية المالية في هذه الدول، حيث حاز على أكبر نسبة إلى جانب كل من مؤشرات البنك صافي الأرباح (NPM) وعدد المؤسسات (NSI)، كما تبرز العلاقة الطردية الإيجابية بين المتغيرات (INT, NPM, NSI) والنمو الاقتصادي (GDP) وتتجلى بوضوح خاصة في دولة ماليزيا والمملكة العربية السعودية.

— ثانيا متغير الخبرة أو عدد سنوات تجربة البنوك في الصناعة الإسلامية كما يبينه الشكل التالي:

الشكل 4: علاقة سنوات الخبرة في الصناعة المالية الإسلامية بالنمو الاقتصادي



المصدر: من إعداد الباحثة باستعمال نتائج النموذج المرشح.

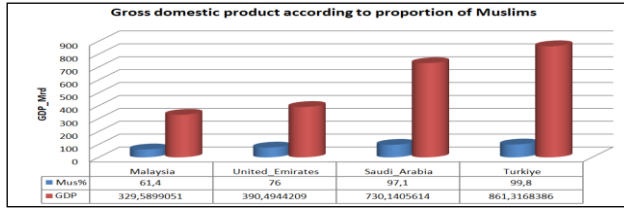
نلاحظ من خلال الشكل 4 أهمية عمر البنوك في الصناعة المالية الإسلامية مع تقدم السنوات التي تعني اكتساب الخبرة ومدى تأثير ذلك على النمو الاقتصادي، حيث كان الناتج المحلي الإجمالي للدول ذات سنوات الخبرة الأقل من 29 سنة لا يتجاوز 75 مليار دولار أمريكي (Bad_GDP)، وعند تجاوز سنوات الخبرة إلى ما يفوق 41 سنة نلاحظ ترددات توافق ناتج محلي إجمالي مرغوب (Good_GDP) بحجم يفوق 75% مليار دولار أمريكي.

— ثالثا يشير الشكل 5 إلى مساهمة متغير نسبة المسلمين المتواجدين في الدول الناشطة (ماليزيا، السعودية، الإمارات، تركيا) في مجال الصناعة المالية الإسلامية على النمو الاقتصادي حيث كلما

⁴ دول محل الدراسة باستثناء كل من نيجيريا وعمان لظهور نتائج لا مجال للتفسير أو للمقارنة (قيم شاذة)

زادت كثافة المسلمين في هذه الدول كلما زاد متوسط الناتج المحلي الإجمالي المقدر بالمليار دولار أمريكي، ومع وجود ما يقرب 1,9 مليار مسلم في العالم ويشكلون حوالي 20% من السكان منهم جيل الألفية والتحول الرقمي مع انتشار وتوسع استخدامات الهاتف المحمول والانترنت وخدمات الإقراض (2P2)، فإن فرصة انتشار التقنية المالية الإسلامية ستكون جد معتبرة.

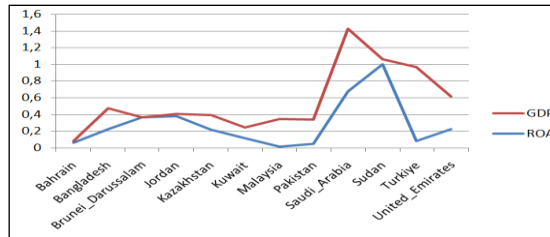
الشكل 5: تطور متوسط الناتج المحلي الإجمالي بدلالة تواجد المسلمين عبر الدول



المصدر: من إعداد الباحثة باستعمال النتائج.

— رابعا مؤشر متوسط العائد على الأصول ومتوسط الناتج المحلي الإجمالي كما يوضحه الشكل التالي:

الشكل 6: تطور متوسط العائد على الأصول و GDP عبر الدول محل الدراسة



المصدر: من إعداد الباحثة باستعمال النتائج.

العائد على الأصول هو مؤشر من مؤشرات تقييم الأداء المالي للبنوك يفيد في التعرف على مدى مساهمة كل وحدة نقدية من إجمالي الأصول (ROA=صافي الدخل/إجمالي الأصول)، ويتضح من الشكل 6 توافق وارتباط تطور متوسط العائد على الأصول مع متوسط الناتج المحلي الإجمالي عبر الدول محل الدراسة.

2.4 تفسير النتائج

من خلال قرار نموذج الغابة العشوائية ونتائج التحليل مع مقارنة المتوسطات الخاصة بمتغيرات الدراسة للدول المعنية خلال فترة الدراسة بالنسبة إلى المتوسط العام لجميع الدول كما هو مبين على الشكل في (الملحق 2)، تم التركيز على دولتين تحتلان الريادة في التقنية المالية الإسلامية وهي كل من السعودية وماليزيا، ومما يؤكد موثوقية النموذج المرشح في هذه الدراسة لهذا التصنيف هو انطباقه مع تصنيف المؤشر العالمي للتكنولوجيا المالية الإسلامية GIFT index وهو مؤشر مبتكر لقياس معدل نمو سوق التكنولوجيا المالية الإسلامية ويقيس الترتيب العام لـ 64 دولة فاعلة في التقنية المالية الإسلامية كما يشير الشكل 8.

الشكل 8: ترتيب الدول في التقنية المالية الإسلامية حسب GIFT index



المصدر: (Salaamgateway, 2021)

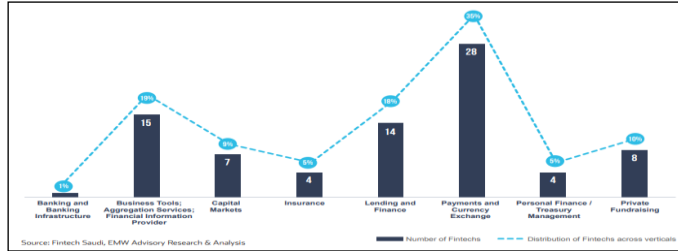
نلاحظ على الشكل 8 حيازة كل من ماليزيا ثم السعودية على الصدارة في نمو سوق التكنولوجيا المالية الإسلامية من بين 64 دولة، منها دول داخلية في منظمة التعاون الإسلامي مثل الإمارات العربية المتحدة وإندونيسيا، البحرين، الكويت، الأردن، قطر وأخرى غير داخلية وقد أثبتت قدرتها على التنافس في مجال التقنية المالية الإسلامية بفضل نظام بيئتها المؤهل للتقنية المالية مثل بريطانيا وسنغافورة والولايات المتحدة الأمريكية.

تعتبر ماليزيا من الدول الرائدة في ميدان التمويل الإسلامي منذ 1960، وبدليل أنها تسعى في كل مرة للمحافظة على مكانتها حيث لم تتأخر عن تبني تقنيات التكنولوجيا المالية، فقد أنشأت أول منصة استثمارية في مجال التقنية المالية الإسلامية سنة 2015 بمشاركة 6 بنوك إسلامية، وفي مجال برمجيات النظراء (P2P) وهي إمكانية الربط بين الأطراف المختلفة من خلال ربط منصات على شبكة الانترنت حيث تعمل هذه التقنية على توفير خدمات التمويل الجماعي بربط شركات المستثمرين عبر منصات تسهل إمكانية الحصول على التمويل في فائدة الشركات الصغيرة

والمتوسطة (معتر، 2020، صفحة 4)، وفي سنة 2016 تم تأسيس التحالف الإسلامي للتكنولوجيا المالية الماليزية من قبل الشركات المؤيدة لخدمات التكنولوجيا المالية الإسلامية خاصة في مجال التمويل الجماعي بقيادة Ethic ventures مع شركات أخرى تبذل جهود كبيرة لتأسيس مشروع تحدي التمويل الإسلامي للتكنولوجيا المالية، وفي سنة 2019 تم التعاون مع دولة قطر في إطلاق منصة لتبادل العملات الرقمية المدعومة بالذهب على منصة إسلامية إلكترونية تم تسميتها 1- DINAR أي تحدد قيمة واحد دينار مقابل واحد غرام من وزن الذهب، وتوفر هذه المنصة عدة مزايا أخرى منها نظام المدفوعات وتبادل العملات المشفرة والعقود المالية في كل مكان وزمان على مستوى العالم وبسهولة. (بريش وبدو، 2021، صفحة 618)

ومن المبادرات العربية في التقنية المالية الإسلامية، منظمة فينتك سعودي (Fintechsaudi، 2021) وهو برنامج شامل يهدف إلى تطوير القطاع المالي وتحويل المملكة السعودية إلى مركز التقنيات المالية الإسلامية، وتمكين المستثمرين خارج وداخل المملكة من الاستثمار في الشركات المتخصصة في هذا المجال، ويلخص الشكل 7 أهم النشاطات والخدمات الفاعلة في ميدان التقنية المالية بالمملكة السعودية.

الشكل 9: تطور الخدمات الفاعلة في مجال التقنية المالية بالمملكة السعودية



المصدر: (Fintechsaudi، 2021)

من خلال الشكل 9 نلاحظ تفوق خدمات المدفوعات والمنتجات المتعلقة بتحويل العملات المشفرة والشركات التي تقدم تكنولوجيا البلوكتشين Blockchain. وتعتبر منصات وأنظمة الدفع من أكثر التقنيات المالية انتشارا بعد منصات التمويل الجماعي حيث يتم دفع مختلف الفواتير وتحويل المدفوعات. (قندوز، 2019، صفحة 60)، كما يعتبر تعزيز مدفوعات البطاقات والهواتف المحمولة في المملكة السعودية من بين الوسائل التي تحقق منافع اقتصادية عامة وبوسعه توفير حوالي 25,12 مليار ريال سعودي أي ما يعادل 6,8 مليار دولار أمريكي سنويا في السنة الجارية 2022 وذلك لصالح المستهلكين والشركات وقطاع الحكومة مما يساهم في زيادات النمو الاقتصادي ومشروعات التنمية الشاملة. (عليوي و ميزان، 2022، صفحة 98)

الخلاصة

تناولت هذه الورقة البحثية أهمية التحول الرقمي في الصناعة المالية الإسلامية وأثرها على النمو الاقتصادي لعينة من الدول التي تسعى لمواكبة العصر الرقمي والتقنيات المالية المستحدثة، حيث تم التطرق في الإطار النظري إلى مفهوم التحول الرقمي وأهميته وكيف يشكل تحدي للمؤسسات المالية الإسلامية وضرورة التحاقها بركب التطور التكنولوجي وذلك لضمان بقاءها وبيع ساحة في المنافسة العالمية ومساهمتها في عملية التنمية الاقتصادية. وتم التطرق في الجانب التطبيقي باستغلال أحد فروع الذكاء الاصطناعي المتمثل في خوارزميات تعلم الآلة عبر تجارب 16 دولة إسلامية والناشطة في الصناعة المالية الإسلامية خلال الفترة 2012-2020 حيث خلصت النتائج إلى ما يلي:

– ترشيح أفضل نموذج وهو نموذج الغابة العشوائية من بين نماذج تعلم الآلة الأخرى التي تم تطبيقها على البيانات، وبمعيار قياسي $F1_Score$ المقدّر بـ 93,7% وهي نتيجة جيدة لقبول قرارات النموذج في تحديد متغيرات ذات الأهمية والمساهمة في النمو الاقتصادي لهذه الدول حيث احتل متغير الانترنت أعلى نسبة وهو دليل يعبر عن انتشار استخدام أهم أداة للتحول الرقمي في الدول محل الدراسة، ثم تليه مؤشرات البنوك المتعلقة بتقييم الأداء والربحية وحجم انتشار المؤسسات كما يساهم كل من متغير سنوات الخبرة والتوجه الديني في التركيبة السكانية في التوافق الإيجابي والتناسب الطردي لنمو الناتج المحلي الإجمالي، وبذلك نلخص الدوافع الأساسية للتحول الرقمي في مجال التمويل الإسلامي:

- ✓ انتشار الانترنت؛
- ✓ تطور ايجابي لمؤشرات الربحية وكفاءة الأداء؛
- ✓ سنوات الخبرة في التمويل الإسلامي؛
- ✓ حجم انتشار المؤسسات في التمويل الإسلامي؛
- ✓ التوجه الديني وإرضاء العملاء؛

– توصلت النتائج من جهة أخرى إلى تصنيف أهم الدول التي تحتل الصدارة في التقنية المالية الإسلامية من بين الدول محل الدراسة وهي كل من ماليزيا والمملكة العربية السعودية، وقد برزتا خاصة في مجال نظام المدفوعات والتمويل الجماعي وهما أكثر التقنيات المالية انتشارا واستخداما في العالم، ومما يؤكد صحة نتائج التصنيف لهذه الدراسة هو انطباقها مع نتائج تصنيف المؤشر العالمي للتكنولوجيا المالية الإسلامية GIFT index المركب من عدة مؤشرات مهمة ومصمم لقياس إمكانات بلد ما لاحتلال المركزية العالمية في التقنية المالية الإسلامية.

المراجع

1. Arel-Bundock, V. (2022, February 25). Package 'WDI'. Retrieved February 26, 2022, from Cran.r-project: <https://cran.r-project.org/web/packages/WDI/WDI.pdf>
2. Ben mousa, F., & Boukhatem, D. (2018). The effect of Islamic banks on GDP growth: Some evidence from selected MENA countries. *Borsa Istanbul Review* , 18 (3).
3. Everington, J. (2021, 11 01). The Banker's Top Islamic Financial Institutions 2021. Retrieved 09 14, 2022, from The Banker: <https://www.thebanker.com/Markets/Islamic-Finance/The-Banker-s-Top-Islamic-Financial-Institutions-2021?ct=true>
4. Fintechsaudi. (2021). THE ULTIMATE GUIDE TO FINTECH . Retrieved 09 18, 2022, from Fintechsaudi: <https://fintechsaudi.com/>
5. Hazik, M., & Hassnian, A. (2022). Blockchain, Fintech, and Islamic Finance (Vol. 2). Boston: Deutsche Nationalbibliothek.
6. Herrmann, H., & Arvind, A. (2021). Artificial Intelligence and fintech : an overview of opportunities and risks for Banking, investments and microfinance. *Strategic Change* , 30 (3).
7. Kelleher, J. D., Namee, B. M., & Aoife, D. (2015). Fundamentals of machine learning for predictive data analytics. United States: Massachusetts Institute of Technology.
8. Salaamgateway. (2021, 03 24). What are the most conducive countries for the growth of Islamic fintech? Retrieved 09 18, 2022, from salaamgateway: <https://www.salaamgateway.com/story/what-are-the-most-conducive-countries-for-the-growth-of-islamic-fintech>
9. Scikit-learn. (2022). Machine Learning in Python. Retrieved February 17, 2022, from scikit-learn: <https://scikit-learn.org/stable/index.html>
10. SYEDA, A. N., & GULZAR, S. (2022). IMPACT OF ISLAMIC FINANCE ON ECONOMIC GROWTH: AN EMPIRICAL ANALYSIS OF MUSLIM COUNTRIES. *The Singapore Economic Review* , 67 (1).

- المراجع العربية

11. أبو جيب معتز. (2020). التقنية المالية ومستقبل صناعة المالية الإسلامية: النقد الإلكتروني والتمويل الجماعي أنموذجا. الأكاديمية العالمية للبحوث الشرعية في المالية الإسلامية.
12. راجح بريش، و محمد يدو. (2021). دور التكنولوجيا المالية في تطوير التمويل الإسلامي - دراسة حالة ماليزيا-. مجلة الإبداع ، 11 (1)، 607-626.
13. عبد الكريم عليوي، و محمد توفيق مزيان. (2022). التكنولوجيا المالية الإسلامية ودورها في تعزيز تنامي التمويل الإسلامي. مجلة الامتياز لبحوث الاقتصاد والادارة ، 6 (1)، 87-106.
14. عبد الكريم قندوز. (2019). التقنية المالية وتطبيقاتها في الصناعة المالية الاسلامية. الامارات العربية المتحدة، صندوق النقد الدولي.
15. عبد المجيد النجار. (2008). مقاصد الشريعة بأبعاد جديدة (المجلد الطبعة الثانية). بيروت: دار الغرب الاسلامي.
16. فضيلة فراحي. (2022). استخلاص المتغيرات الاقتصادية المحفزة لنشاط بورصة الجزائر باستخدام خوارزمية متجه الدعم الآلي. Les cahiers du CREAD ، 38 (3).
17. مها خليل شحاده. (2022). التحول الرقمي والتكنولوجيا المالية في المصارف الاسلامية - دراسة في المصالح والمفاسد. مجلة بيت المشورة ، 17 (1).

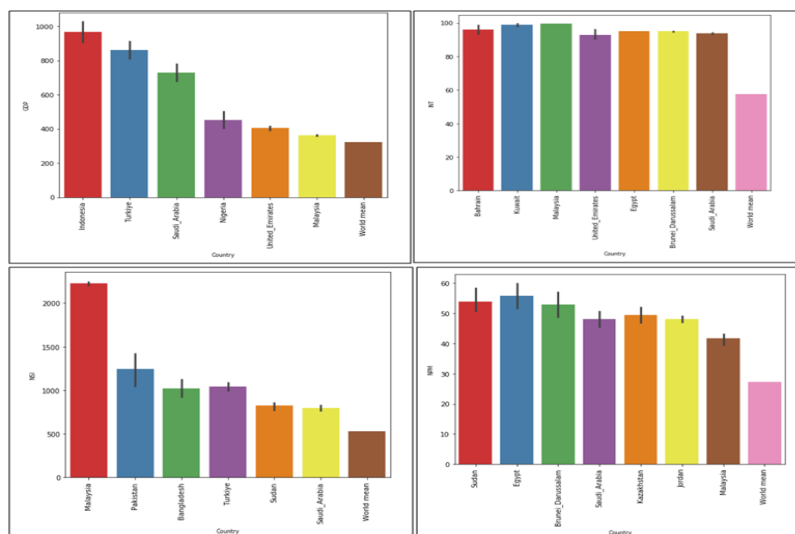
الملاحق

الملحق 1: تقرير نتائج النموذج المرشح

```
Accuracy of GDP_ctg is : 91.30434782608695 %
Recall score of GDP_ctg is : 93.75 %
Conf Matrix of GDP_ctg is :
[[ 6  1]
 [ 1 15]]
F1 score of GDP_ctg is : 93.75 %
```

```
The Best Model RandomForestClassifier
Accuracy Score for GDP_ctg : 91.3
Recall Score for GDP_ctg : 93.75
F1 Score for GDP_ctg : 93.75
dtype: object
```

الملحق 2: مقارنة المتوسطات لمتغيرات الدراسة للدول بالنسبة للمتوسط العام



المصدر: من إعداد الباحثة باعتماد نتائج الدراسة وبرمجية بايثون.