مجلة أبحاث إقتصادية معاصرة | ISSN 2572-0171 EISSN: 2716-8891 | المجلد 04 ، العـدد: 02 (2021)، ص01- 16

محاولة التنبؤ بأسعار العملات الرقمية المشفرة باستخدام نماذج الشبكات العصبية الاصطناعية دراسة حالة: (بيتكوين ، ايثيريم ، كاردانو)

Trying to predict cryptocurrency prices using artificial neural network models Case study: (Bitcoin, Ethereum, Cardano)

عبد الحفيظي عيسى [1] *

Abdelhafidi aissa

[1] جامعة عمار ثليجي –الأغواط– ، الجزائر، abdelhafidi_aissa@yahoo.fr

تاريخ الاستلام: 2021-09-14 **تاريخ القبول:** 2021-09-27 **تاريخ النشر:** 2021-10-26

ملخص:

تهدف هاته الدراسة الى محاولة التنبؤ بأسعار العملات الرقمية المشفرة (البيتكوين ، الايثيريم ، كاردانو)، لما أصبحت تمثله من أهمية كبيرة في المجال الاقتصادي، حيث أصبحت تعد من الأصول المالية الاكثر جذبا للمستثمرين والمتعاملين الاقتصادين.

تم استخدام نماذج حديثة تتمثل في نماذج الشبكات العصبية الاصطناعية، وذلك لمعرفة مدى فعاليتها في التنبؤ بأسعار العملات الرقمية المشفرة التي هي محل دراستنا، حيث بينت النتيجة أن نماذج الشبكات العصبية الاصطناعية التي هي من النوع PNN تعتبر نماذج قوية في التنبؤ بأسعار العملات الرقمية المشفرة خلال المدى القصر، حيث أن القيم المتنبئ بها تقترب كثيرا من القيم الفعلية.

الكلمات المفتاحية: العملات الرقمية المشفرة ؛ الشبكات العصبية الاصطناعية ؛ التنبؤ .

تصنيف JEL : C630 ؛ F310.

Abstract:

This study aims to predict the prices of encrypted digital currencies (Bitcoin, Ethereum, Cardano), which is one of the most attractive financial assets for investors as it has become of great importance in the economic field.

Artificial neural networks models were used to find out their effectiveness in predicting the prices of cryptocurrencies. The result confirmed that the PNN-type networks models are strong models in predicting the prices of these currencies in the short term, as the predicted values are very close to the actual values.

Keywords: cryptocurrency; artificial neural networks; Forecasting .

Classification Codes JEL: C630 ; F310.

* : عبد الحفيظي عيسى

1. مقدمة:

مع بداية العقد الحالي أصبحت العملات الرقمية المشفرة صنفا جديدا من الاصول المالية، التي جلبت اهتماما واسعا من قبل مختلف المتعاملين الاقتصاديين وكذلك الأفراد، و أصبحت تمثل هاته العملات المشفرة فرصا استثمارية كبيرة في الوقت الراهن، حيث شهدت أسعارها ولا سيما عملة البيتكوين ارتفاعا كبيرا و غير مسبوق خلال السنوات الفارطة، مما جعل من العملات المشفرة أكثر الملاذات المالية جذبا لحفظ الثروات من شبح التضخم بل ولتنميتها بشكل كبير، وكذلك أصبحت تعتبر آلية دفع جاذبة لما تتمتع به من خصائص متميزة عن العملات التقليدية، أبرزها عدم مركزية عمليات الدفع واستحالة تتبعها من قبل اي سلطة نقدية كانت أو حكومية، وكذلك السرعة الكبيرة التي تتميز بها في أداء ذلك، متخطية كل الحدود الجغرافية، وأيضا تتميز هاته العملات المشفرة بكمياتها المحدودة ما يجعلها نادرة نسبيا والتي تجعلها بعيدة عن ما يعرف بتآكل المدخرات المالية بسبب التضخم التي تتميز بها العملات التقليدية، كل هاته الخصائص جعلت من العملات الرقمية المشفرة ولاسيما عملة البيتكوين من أكثر الاصول المالية اقبالا من قبل الأفراد والشركات.

مع زيادة شعبية العملات الرقمية وخصوصا بعد السماح لبعض الحكومات: مثل أمريكا وكندا واليابان و ألمانيا من ان تكون عملة دفع معترف بها وبالتالي زيادة الاقبال عليها، جعل من أسعار هاته العملات المشفرة تتميز بتقلبات كبيرة على المدى القصير، لذلك أصبح تطوير أساليب للتنبؤ بأسعارها أمرا بالغ الاهمية، خصوصا من قبل الاطراف الذين يضاربون ويستثمرون في هاته العملات على المديين القصير و المتوسط، حيث تعددت الأساليب الفنية والنماذج القياسية المستخدمة في ذلك ، الا أن أسلوب الشبكات العصبية الاصطناعية والتي تعتبر من الاساليب الحديثة للتنبؤ ، برهنت في العديد من الدراسات على أنها من أفضل النماذج للتنبؤ بأسعار الأصول المالية، نظرا لأنها لا تستند على فرضيات مسبقة بشأن شكل العينة المستخدمة، حيث أنه لا يهم ان كانت العينة تتبع توزيعا احصائيا معينا او لا تتبع أي توزيع، ومنه فإن الاشكالية التي تطرح نفسها في هذا الموضوع هي:

ما مدى فعالية وقوة نماذج الشبكات العصبية الصناعية في التنبؤ بأسعار العملات الرقمية المشفرة الرئيسية (بيتكوين ، ايثيريم ، كاردانو) ؟

- **فرضيات الدراسة:**

من أجل الاجابة على الاشكالية السابقة ننطلق من الفرضية التالية:

- تعطي نماذج الشبكات العصبية الاصطناعية نتائج دقيقة في التنبؤ بأسعار العملات الرقمية المشفرة التي هي محل الدراسة. بسبب عدم استنادها الى فرضيات مسبقة حول شكل وتوزيع العينة.

- **أهمية الدراسة:**

نظرا لعدم تطرق الدراسات التي تناولت العملات الرقمية المشفرة، الى محاولة لإيجاد نماذج قياسية لتوقع أسعارها على المدى القصير ، جاءت هاته الدراسة لتغطية هذا الجانب.

وأيضا تكمن أهمية هاته الدراسة الى إعطاء المهتمين بالعملات الرقمية المشفرة سواء كانوا مستثمرين او متعاملين بها الى معلومات مهمة حول النماذج التي تعطي أفضل نتائج توقع لأسعار هاته العملات المشفرة على المدى القصير، مما يجل قراراتهم المالية التي يتخذونها رشيدة ومبنية على أسس سليمة.

- **أهداف الدراسة :**

تهدف الدراسة الى ما يلي:

- محاولة التعرف الى العملات الرقمية المشفرة ومعرفة أهم أنواعها.
- التعرف على النموذج المستخدم للدراسة (نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية)
- إيجاد النموذج المناسب لتوقع أسعار العملات الرقمية المشفرة التي هي محل الدراسة في المدى القصير.

- **المنهجية المتبعة في الدراسة:**

للإلمام بالموضوع تم الاعتماد على المنهج الوصفي في الجانب النظري من خلال التطرق للعملات الرقمية المشفرة و أيضا التطرق الى النموذج المستخدم في الدراسة والمتمثل في الشبكات العصبية الصناعية، وفي الجانب التطبيقي تم اتباع المنهج التجريبي، وذلك من أجل اختيار افضل شبكة عصبية اصطناعية لكل عملة مشفرة التي هي محل الدراسة، من أجل اعطاء افضل توقع لأسعار هاته العملات على المدى القصير

2. العملات الرقمية المشفرة – المفهوم والنشأة والتطور-

تعتبر العملات الرقمية بصفة عامة على أنها نوع من العملات تكون متاحة فقط على شكل رقمي، وليس لها وجود مادي مثل الأوراق النقدية والنقود المعدنية، ولها خصائص مماثلة للعملات الملموسة، وتسمح بالمعاملات الفورية ونقل الملكية بلا حدود، وعلى غرار الأموال التقليدية يمكن أن تستخدم هاته العملات الرقمية لشراء السلع والخدمات.

خلال العقد المنصرم ظهر نوع جديد من العملات الرقمية شكلت ثورة في هذا المجال، وهاته العملات الرقمية الجديدة تختلف كليا عن العملات الرقمية التقليدية في مجال الاصدار والمعاملات وكذا في الكميات المتاحة ، عرفت هاته العملات بالعملات الرقمية المشفرة .

1.2 تعريف العملة الرقمية المشفرة :

اختلفت التعاريف بشأن العملة الرقمية المشفرة ، ولكنها تجتمع على أنها تفرع من العملات الرقمية ونذكر أهم التعاريف وهي كما يلي:

- **تعريف البنك المركزي الأوروبي:** عرف البنك المركزي الاوربي عملة البيتكوين على أنها عملة افتراضية يمكن شراؤها وبيعها مقابل العملات القانونية، كما أنه يمكن استخدامها لشراء السلع والخدمات، وفي سنة 2015 قدم البنك تعريفا شاملا للعملات المشفرة، حيث وصفها على أنها: تمثيل رقمي للقيمة، لا تصدر من قيل بنوك مركزية أو مؤسسات الاقراض يمكن استخدامها كبديل للنقود التقليدية. (Robby Houben, 2018, p. 23)
- **تعريف صندوق النقد الدولي:** العملات الرقمية المشفرة، هي عبارة عن تمثيل رقمي صادر عن مطورين خاصين، ومقومة في وحدة حساب خاصة بهم. (المدفوعات، 2020، صفحة 7)
- **تعريف البنك الدولي:** العملات الرقمية المشفرة هي مجموعة فرعية من العملات الرقمية، وهي عبارة عن تمثيل رقمي مقوم بوحدات خاصة من حسابات تعتمد على تقنية التشفير، حيث أنها تختلف عن النقود الالكترونية التي تعتبر وسيلة دفع رقمية مقومة بالعملات التقليدية. (CPMI, 2015, p. 4)

من خلال ما سبق يمكن تعريف العملات الرقمية المشفرة على أنها تمثيل رقمي لقيمة مصدرة عن طريق علم التشفير، ولا تعتمد في إصدارها على البنوك المركزية أو البنوك التجارية، و يمكن شراؤها وبيعها بواسطة النقود القانونية وأيضا يمكن استخدامها للتداول في حالة السماح لها بذلك.

2.2 خصائص العملات الرقمية المشفرة وأنواعها:

للعملات الرقمية المشفرة خصائص تجعلها مختلفة ومتميزة عن العملات التقليدية سواء كانت رقمية أو ملموسة ، وكذلك تعددت أنواعها منذ ظهورها لأول مرة منذ سنة 2009.

1.2.2 خصائص العملات الرقيمة المشفرة :

تتميز العملات الرقمية المشفرة بميزات أساسية لا تتوفر في النقود التقليدية أهمها ما يلي :

أ – عدم مركزية الاصدار:

تتميز العملات الرقمية المشفرة بأنها نقود غير مصدرة ، أي لا توجد جهة نقدية أو حكومية رسمية تكفلت بإصدارها كبنك مركزي أو بنك تجاري، فهي بمثابة المعادن النفسية، حيث أن العملات الرقمية المشفرة مثل البيتكوين تستخرج من الانترنت عن طريق ما يعرف بعملية التعدين، وهي عملية يقوم بها إما افراد عاديون أو شركات أو حتى جهات حكومية باستخدام خوادم خاصة تعمل على خوارزميات بالغة التعقيد لفك الشيفرات واستخراج عملة البيتكوين.

ب– كمياتها محدودة :

تتميز العملات الرقمية المشفرة عن العملة التقليدية، كونها محدودة الكمية عكس العملات التقليدية التي كميات اصداراها غير محدودة ، فالعملة التقليدية رقمية كانت او ملموسة كمياتها المصدرة تعتمد فقط على قرار الجهة المصدرة لها ، والتي لا يمنعها مانع تقني او فني ان قررت خلق واصدار كميات كبيرة منها، أما العملات الرقمية المشفرة فتتميز أن كمياتها محدودة مسبقا، ولها بروتكول معين يحدد كمية

وكيفية إصدارها ، فمثلا عملة البيتكوين تتكون من 21 مليون قطعة فقط، و مع النموذج الرياضي المحدد لكميات الاستخراج فان الكمية المتبقية التي لم تستخرج سيستغرق اخراجها حوالي 119 سنة، أي أنها ستستخرج كليا مع حلول سنة 2140، فحاليا يتم استخراج 900 قطعة بيتكوين يوميا على مستوى العالم، وهذا العدد سينخفض الى 450 قطعة بيتكوين يوميا مع بداية سنة 2024، وهكذا الى غاية نضوب مناجم البيتكوين كليا مع بداية سنة 2140 .(Media, 2021)

ج- لا يمكن تتبع ومراقبة عمليات الدفع بها:

ما يميز العملات الرقمية المشفرة عن العملات التقليدية أنه لا يوجد وسيط مالي للقيام بعمليات الدفع كبنك تجاري مثلا، وإنما تتم عمليات الدفع بطريقة الند للند بواسطة المحافظ المالية، والتي يتم الدخول اليها عن طريق الشيفرة فقط ، وبالتالي يكون من المستحيل تتبع عمليات الدفع من قبل الجهات الحكومية أو النقدية، وعيبها أنه لمالك المحفظة المالية هاته في حالة فقدانه شيفرة الدخول اليها فإنه لن يتمكن من الوصول الى أمواله، وهاته الاموال ستعد اموالا مفقودة وتخرج من نظام التداول، فمثلا عملة البيتكوين توجد منها 5 ملاين قطعة بيتكوين مفقودة تقدر قيمتها ب 250 مليار دولار (Media, 2021) ، حيث لم يتمكن أصحابها من استرجاع شيفرات محافظهم للوصول اليها .

2.2.2 أشهر انواع العملات الرقمية المشفرة:

يوجد حاليا أكثر من 5700 نوع من العملات الرقمية المشفرة ، تجاوزت قيمتها السوقية 1.93 ترليون دولار أمريكي خلال 2021، حيث أنه زادت وتيرة خلق العملات الرقمية المشفرة بشكل متسارع خلال الآونة الأخيرة، وأشهر هاته العملات والتي تستحوذ على أكبر قيمة سوقية هي :

أ-البيتكوين:

تعتبر أولى العملات الرقمية المشفرة وأكثرها انتشارا والأكبر من حيث القيمة السوقية، وهي عملة قائمة على التشفير الرقمي في اصدارها وتداولها، وهي غير مركزية وغير مصدرة من حكومة أو أي كيان قانوني أخر، وهي لا تحتاج الى وسيط للمعاملات مثل البنوك التجارية و تعمل وفق مبدأ الند للند، وأول ظهور لها كان سنة 2008 من طرف مجهول يدعى ساتوشي ناكاموتو، يتم استخراجها من الانترنت بطريقة تدعى التعدين، وقد تم تحديد عدد قطع البيتكوين مسبقا ب21 مليون قطعة لا يمكن استخراج اكثر من ذلك، (Nakamoto, 2008)حيث وصلت قيمتها السوقية الاجمالية خلال شهر أفريل من سنة 2021 بأكثر من 1.3 ترليون دولار ، بعدما كانت قيمتها السوقية الاجمالية لا تتجاوز 400 الف دولار خلال سنة 2008 . (Media, 2021)

ب-الايثيريم :

تقوم عملة الايثيريم على منصة لا مركزية تم اطلاقها سنة 2015، تستخدم تقنية البلوكتشين لمعالجة حركاتها، وتستخدم للتشغيل ما يعرف بالعقود الذكية (Smart Contract)، ويتطلب التبادل على هاته المنصة دفع حوافز، وهنا يأتي الايثر (Ether) وهو العملة المتداولة ضمن هاته المنصة، ويستخدم الايثريم مفهوم إثبات العمل كما في عملة البيتكوين لإثبات المعاملات، وتختلف عملة الايثر عن البيتكوين من عدة نواحي منها أن زمن إنشاء الكتلة في الإيثريم أقل منه في البيتكوين حيث يتراوح 15 ثانية مقارنة ب10 دقائق في البيتكوين، كما أن عدد وحدات البيتكوين المنتجة يتناقص مع مرور الزمن في حين يبقى عدد وحدات الايثر المنتجة ثابتة. وبلغت القيمة السوقية للوحدات المستخرجة خلال سنة 2021 بحوالي 380 مليار دولار . (Media, 2021)

ج- التيثر:

عملة التيثر Tether ورمزها (USDT) هي عملة رقمية تقوم على تحويل العملات النقدية المتعارف عليها مثل اليورو أو الدولار وغيره إلى عملة رقمية من خلال وجود بروتكول معين ، حيث انها عملة مرتبطة بالعملات الحقيقية المعترف بها دوليا، وصممت تلك العملة من أجل حماية المتداولين والمستثمرين من الأخطار التي تنجم عن تقلب العملات الرقمية، حيث تواجه العملات الرقمية المختلفة مثل البيتكوين و الايثيريم وغيرهما ، الكثير من التقلبات السعرية مما يثير قلق غالبية المستثمرين، وهنا جاء دور التيثر التي صممت كمكافئ للعملات الرقمية المشفرة محمية عن طريق تشفير العملات التقليدية، (محمد، 2021) وبلغت قيمة العملة المستخرجة منها خلال سنة 2021 بحوالي 63 مليار دولار. (Media, 2021)

د- كاردانو:

هي عبارة عن نظام بلوكشين متطور غير مركزي مع مشروع عملة مشفرة حديثة ومتطورة يطلق عليها اسم(ADA) ، وقد قام فريق عمل الكاردانو Cardano بإطلاق هذا المشروع بهدف إطلاق منصة عقود ذكية Smart Contracts متطورة لدرجة تسمح بالمزيد من المميزات المتقدمة تزيد عن أي بروتوكول آخر قائم ومتاح في هذا المجال. وحسب تصريحات القائمين على مشروع كاردانو Cardano، هدف مشروع كاردانو Cardano هو إطلاق أول منصة بلوكشين قائمة على أسس علمية. تتكون منن طبقتين .(Cardano Settlement Layer) فقد قاموا بإنشاء الطبقة الأولى من المنصة لتحسين بروتوكول بيتكوين ، أما الطبقة الثانية من منصة كاردانو تتضمن البيانات والمعلومات التي توضح سبب تسجيل وتخزين المعاملات. (عدنان، 2021)

في بداية طرح عملة كاردانو في الأسواق كان سعرها يساوي 0.03 دولار أمريكي، ولكن إرتفع بشكل كبير بعد ثلاثة أيام فقط ليصل إلى مستوى 0.14 دولار، وبلغت قيمتها السوقية للوحدات المتداولة خلال سنة 2021 بحوالي 70 مليار دولار (Media, 2021).

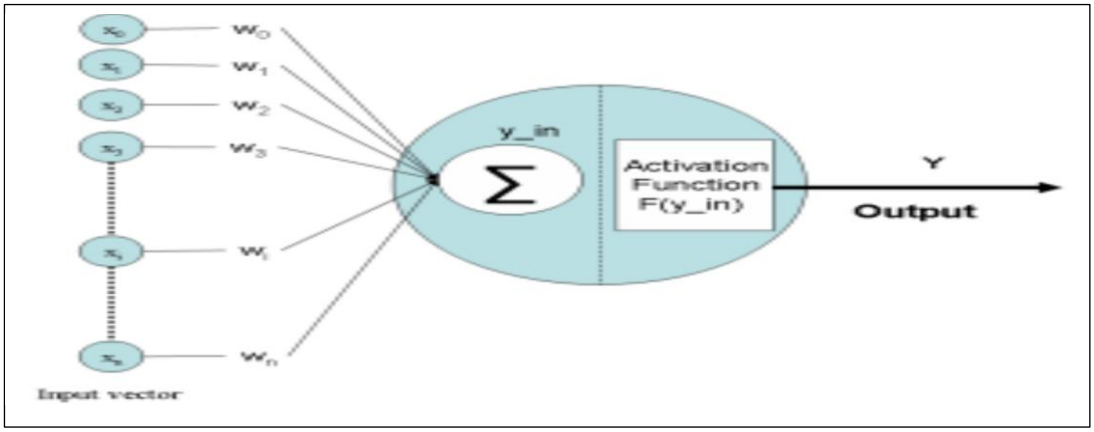
3. التنبؤ بأسعار العملات الرقمية المشفرة (البيتكوين، الايثيريم ، الكاردانو).

تميزت أسعار العملات الرقمية المشفرة بالتقلبات الكبيرة ، مما يجعل ايجاد النموذج المناسب لتوقع سلوك هاته الاسعار بالأمر البالغ الاهمية، حيث سنحاول في هذا الجزء من الدراسة محاولة استخدام نموذج الشبكات العصبية الصناعية، كنموذج تنبؤ بأسعار هاته العملات، حيث سنتطرق الى التعريف اولا بالنموذج المستخدم ومن ثم عرض النتائج المتوصل اليها.

1.3 نموذج الشبكات العصبية الصناعية:

الشبكة العصبية الاصطناعية هي عبارة عن نظام يعالج البيانات بشكل يحاكي ويشبه طريقة معالجة الشبكات العصبية الطبيعية الموجودة في الدماغ البشري، حيث أن الخلية العصبية الطبيعية هي الوحدة الاساسية في التركيب والوظيفة في الجهاز العصبي، حيث أن الشكل العام للخلية العصبية الصناعية يأخذ الشكل التالي :

الشكل رقم 1: نظام الخلية العصبية الاصطناعية.



Source : Grosan, C. A. (2011). Intelligent Systems A Modern Approach. springer p 284.

يعرف العصبون الاصطناعي بأنه وحدة معلوماتية أساسية تجمع المدخلات ، والمتمثلة في المعلومات التي يتلقاها من العصبونات المتصلة به، ثم ينتج من جمع المدخلات قيمة معينة تدعى العتبة ، تعالج من طرف دالة التنشيط ، لتخرج النتيجة على شكل قيمة رقمية تعبر عن قيمة نشاط العصبون . (Grosan, 2011, p. 284)

من الشكل السابق نجد ان العصبون الاصطناعي يتكون من :

x_i : مدخلات العصبون .

w_i : الوزن الشبكي.

$f(\sum_{i=0}^{n} w_i x_i)$: دالة التفعيل .

Y : مخرجات العصبون .

تتنوع الشبكات العصبية الاصطناعية حسب نوع اتصال الخلايا العصبية فيما بينها، حيث هناك العديد من نماذج التوصيل ولكن اهم نموذجين والاكثر استخداما هما :

أ- الشبكات العصبية الأمامية التغذية:

وهى الشبكات التي يخلو تركيبها من وجود حلقة مغلقة من الترابطات بين الخلايا المكونة لها، وتعد هذه الشبكات من أكثر الشبكات العصبية استخداما، حيث تتكون الشبكة من هذا النوع من طبقتين على الأقل، كما تتواجد في كثير من الأحيان طبقات مخفية بين طبقة المدخلات وطبقة المخرجات، وتنتقل العمليات الحسابية في اتجاه واحد وهو إلى الأمام من طبقة المدخلات إلى طبقة المخرجات عبر الطبقات المخفية.

ب-الشبكات العصبية رجعية التغذية

تتميز هذه الشبكة بأن مخرجات العصبون تصبح مدخلاته بشكل مباشر أو غير مباشر بواسطة ما يسمى بالتغذية العكسية وعن طريق العصبونات الأخرى المرتبطة به .

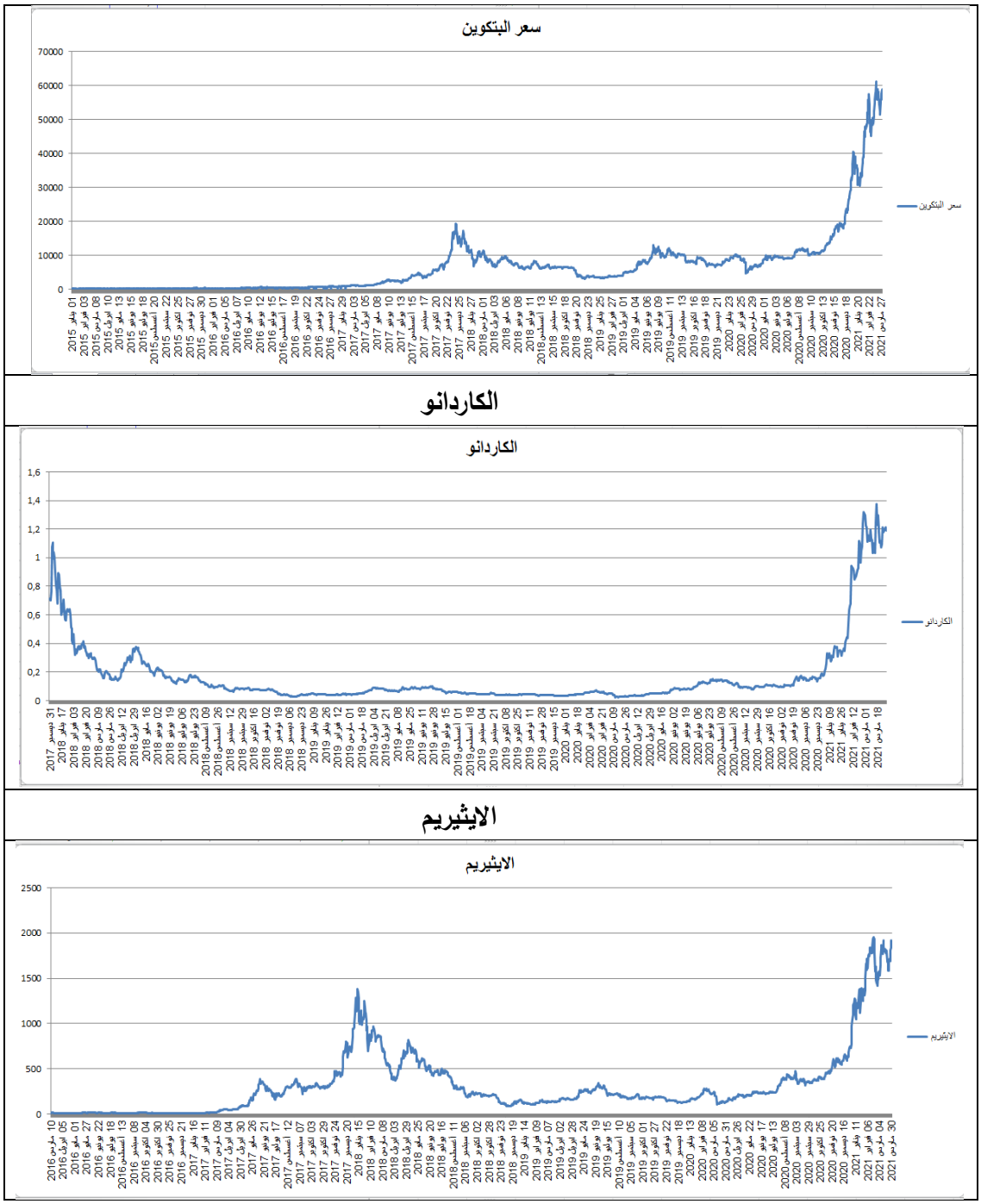
2.3 نتائج الدراسة التطبيقية

1.2.3 وصف متغيرات الدراسة

يبين الشكل التالي تطور اسعار العملات الرقمية المشفرة التي هي محل دراستنا (البيتكوين ، الايثيريم ، الكاردانو) ابتداء من 2016/01/01 الى غاية 2021/03/31. والنتائج موضحة في الجدول التالي:

الشكل رقم 2: تطور أسعار العملات الرقمية المشفرة.

البيتكوين



المصدر: من اعداد الباحث بناء على ببنات الموقع (https://sa.investing.com/crypto/)

من الأشكال السابقة نلاحظ ان العملات الرقمية المشفرة التي هي محل الدراسة، شهدت اسعارها تطورات كبيرة حيث تضاعفت أسعارها عدة مرات ، خصوصا عملة البيتكوين التي انتقل سعرها من 434 دولار خلال جانفي 2016 الى حوالى 58 الف دولار خلال مارس 2021 ، أي تضاعفت قيمتها اكثر من 133 مرة ، وهذا بسبب الاقبال الكبير عليها من قبل المتعاملين ، والسماح لبعض الدول باستخدامها في العمليات التجارية مثل : الولايات المتحدة وكندا و المانيا واليابان ...الخ .

2.2.3 تشكيل الشبكات العصبية الملائمة للتنبؤ:

تمر مرحلة بناء الشبكة العصبية الاصطناعية بمراحل محددة وهي : تحديد المدخلات والمخرجات ، مرحلة التحليل، مرحلة التصميم ، مرحلة التدريب ، مرحلة الاختبار.

أ- تحديد المدخلات والمخرجات :

إن أول خطوة في بناء شبكة عصبية اصطناعية لغرض التنبؤ هو تحديد المدخلات والمخرجات، حيث تم تحديد المخرج ب سعر العملة الرقمية المشفرة خلال الفترة t ، أما مدخلات الشبكة فهي عبارة عن الاسعار السابقة للعملة وتم تحديدها ب خمسة فترات سابقة، وذلك نظرا للعلاقة الارتباطية القوية التي تربط السعر الحالي بالأسعار السابقة خلال 5 فترات سابقة.

ب- مرحلة التحليل :

بعد القيام بعملية تحليل الشبكة تبينت النتائج كما يلي:

الجدول رقم 01: نتائج عملية التحليل.

المجموعات	البيتكوين		الايثيريم		الكاردانو	
	النسبة	العدد	النسبة	العدد	النسبة	العدد
مجموعة التدريب	68.10%	1323	%68.1	1217	68.08%	772
مجموعة التأكيد	15.95%	310	15.95%	285	15.96%	181
مجموعة الاختبارات	15.95%	310	15.95%	285	15.96%	181
مجموع البيانات	100%	1943	100%	1787	100%	1134

المصدر: من إعداد الباحثان بناء على مخرجات Alyuda NeuroIntelligence.

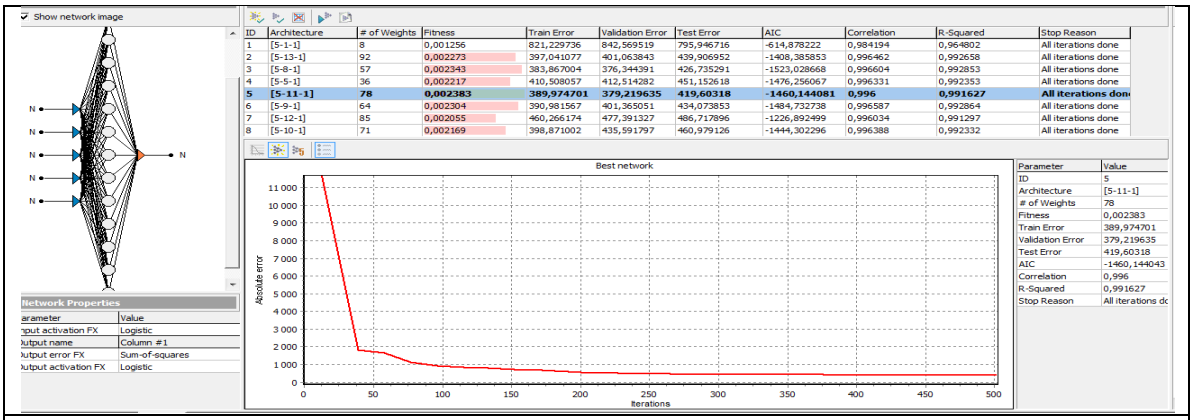
حيث تم ثم تجزئتها بالاعتماد على برنامج Alyuda NeuroIntelligence بشكل عشوائي. وتم تمثيل البينات في الشبكة بالشكل الثنائي (0.1) بالنسبة لطبقة المخرجات ، والتمثيل الثنائي القطبية (1.-1) لطبقة المدخلات .

ت- مرحلة التصميم :

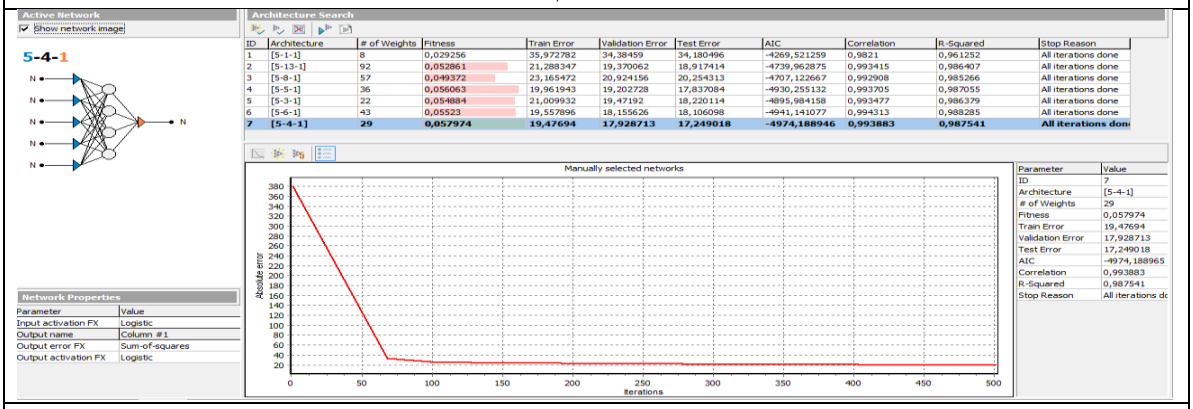
في هذه المرحلة تم الاعتماد على الدالة اللوجستية logistic كدالة تحفيز في الطبقة الخفية وطبقة المخرجات، وبالاعتماد على برنامج Alyuda NeuroIntelligence تم ترشيح مجموعة من التصاميم للتنبؤ وهو موضح في الشكل التالي:

الشكل رقم 3: نتائج مرحلة التصميم

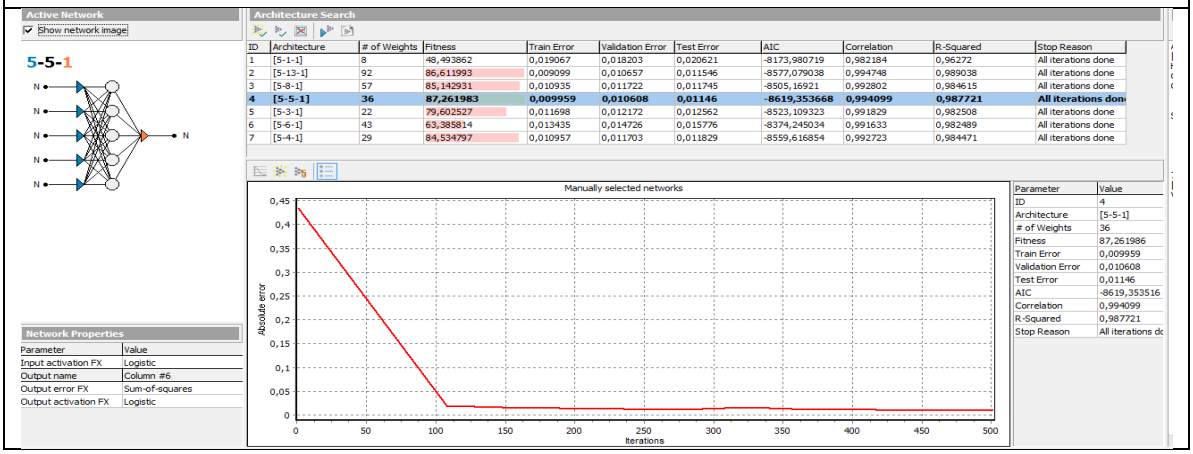
البيتكوين



الايثيريم



الكاردانو



المصدر: من إعداد الباحثان بناء على مخرجات Alyuda NeuroIntelligence.

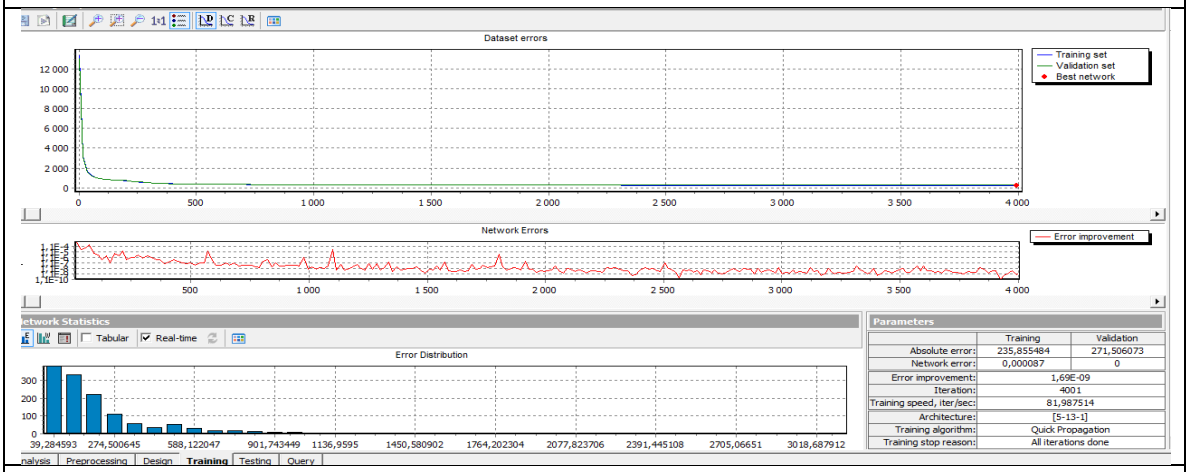
وبالاعتماد معيار تقليل الخطأ فان افضل تصميم للشبكة هي (1-11-5) بالنسبة للبيتكوين ، و (1-4-5) بالنسبة للايثيريم ، و (1-5-5) بالنسبة للكاردانو.

ث- مرحلة التدريب:

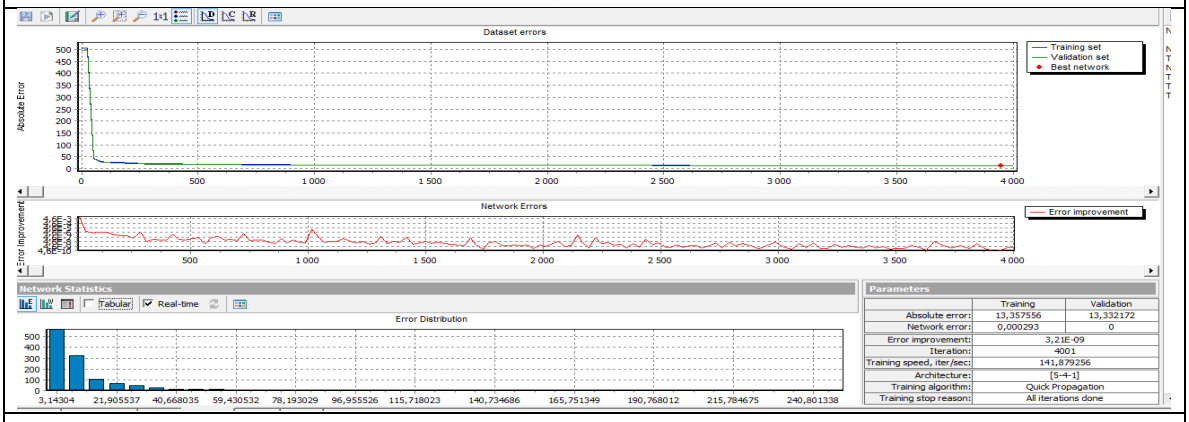
لإجراء عملية التدريب تم الاعتماد على خوارزمية quick propagation ، كما تم تثبيت نسبة التعلم عند Learning Rate = 0.1 كما تم تبيت عدد تكرارات التدريب عند 4000 محاولة ، و نتائج عملية التدريب موضحة كالآتي:

الشكل رقم 4: نتائج عملية التدريب

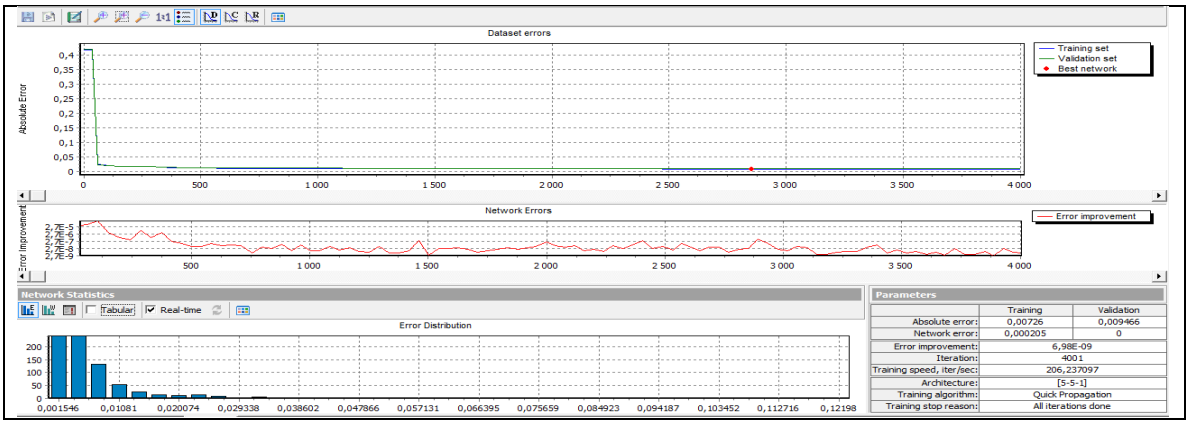
البيتكوين



الايثيريم



الكاردانو



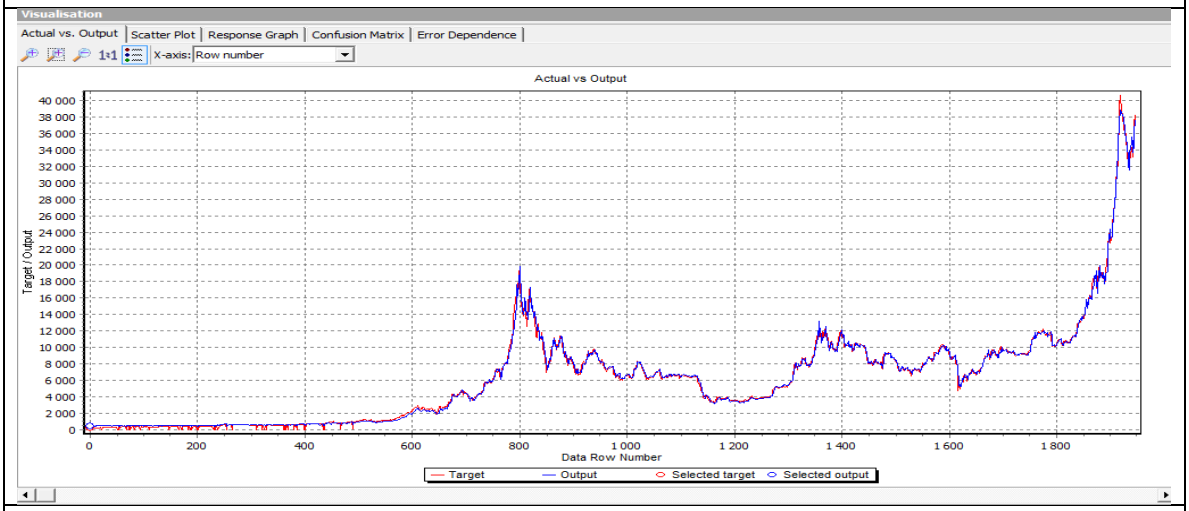
المصدر: من إعداد الباحثان بناء على مخرجات Alyuda NeuroIntelligence.

من الشكل السابق يتضح تطابق مجموعة التدريب مع المجموعة الاصلية، و النتائج تبين أن أخطاء الشبكة وتوزيعها يتناقص مع زيادة عدد تكرارات التدريب ، و هذا دليل على أن الشبكة تدربت بشكل جيد و وصلت الى مستوى مقبول إحصائيا من أجل التنبؤ.

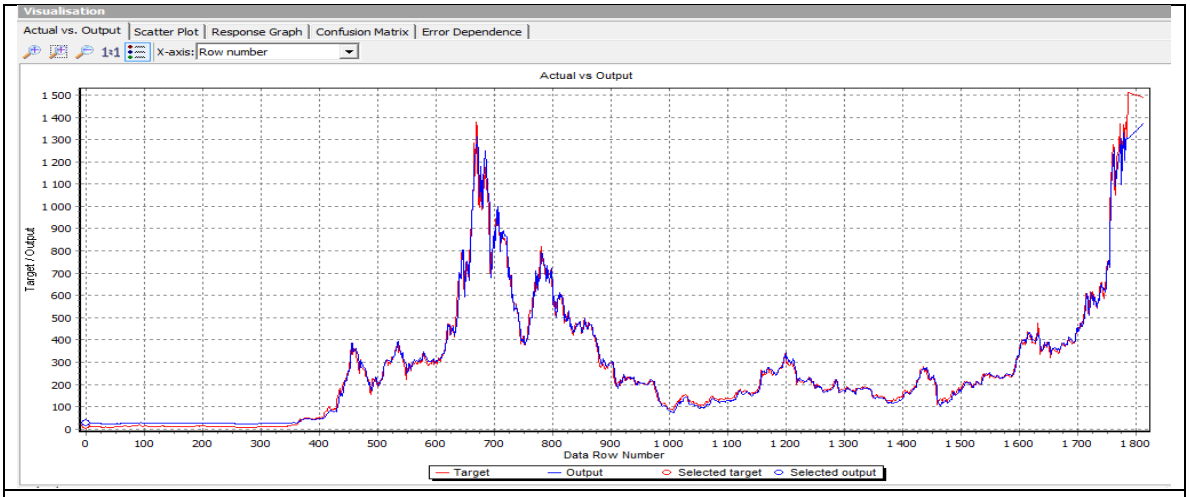
ج-مرحلة الاختبار :

الشكل رقم 4: نتائج عملية الاختبار.

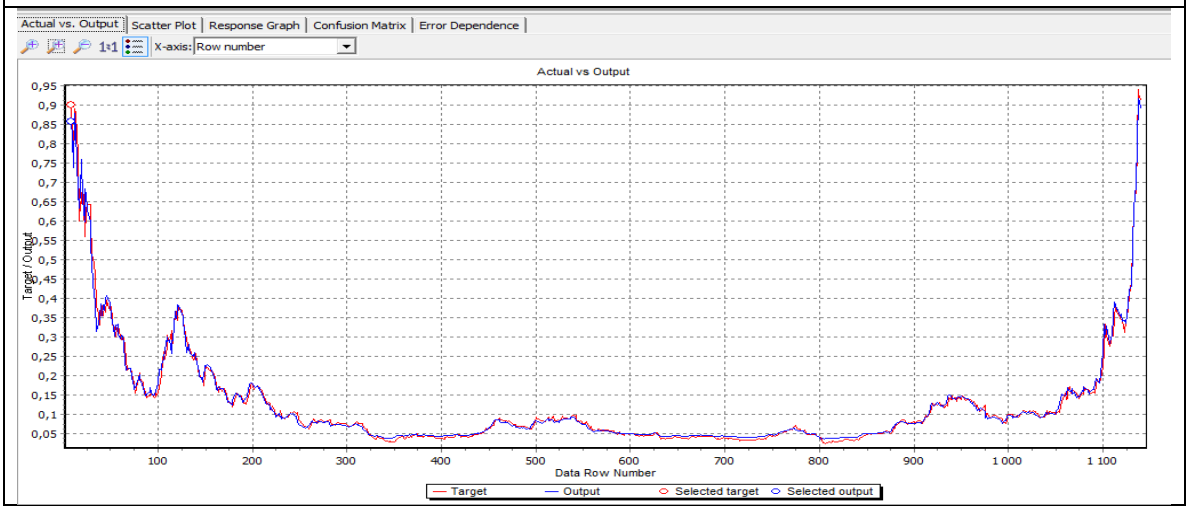
البيتكوين



الايثيريم



الكاردانو



المصدر: من إعداد الباحثان بناء على مخرجات Alyuda NeuroIntelligence.

من الشكل أعلاه تبين أن قيم المخرجات تطابق بشكل كبير القيم الأصلية بنسبة كبيرة جدا وهو ما يبينه تطابق المنحنى الشكلي لكل من القيم المتوقعة الناتجة والقيم الفعلية لسعر كل عملة مشفرة التي هي محل الدراسة، ومنه نجد ان الشبكات العصبية المبنية يمكن الاعتماد عليها للتنبؤ .

2.2.3 التنبؤ بأسعار العملات الرقمية المشفرة :

تم الاعتماد على النماذج المبنية السابقة والتي اثبتت فعاليتها للقيام بعملية توقع أسعار العملات الرقمية المشفرة (البيتكوين ، الايثيريم ، كاردانو) خلال 10 الايام الأولى من شهر أفريل 2021، والنتائج موضحة بالجداول التالية :

الجدول رقم 2: نتائج عملية التنبؤ.

البيتكوين		الايثيريم		كاردانو	
القيم المتنبئ بها	القيم الفعلية	القيم المتنبئ بها	القيم الفعلية	القيم المتنبئ بها	القيم الفعلية

1.182820	1,158259	1967.96	1903,989	58,718.3	58149,76
1.190254	1,166326	2134.55	1911,626	58,977.3	58343,77
1.163307	1,174394	2008.59	1919,263	57,059.9	58537,78
1.181938	1,182462	2075.94	1926,9	58,199.9	58731,78
1.211655	1,190529	2106.41	1934,537	58,993.4	58925,79
1.251885	1,198597	2111.53	1942,174	57,996.3	59119,79
1.174041	1,206665	1961.46	1949,811	55,948.7	59313,8
1.218895	1,214732	2079.92	1957,448	58,077.4	59507,8
1.201904	1,2228	2066.93	1965,085	58,118.7	59701,81
1.217928	1,230868	2133.79	1972,722	59,748.4	59895,82

المصدر: من إعداد الباحثان بناء على مخرجات Alyuda NeuroIntelligence.

من الجدول نجد أن نتائج التوقع تقترب بشكل كبير من النتائج الفعلية، خصوصا لعملتي البيتكوين و الكاردانو، ومنه فإن نماذج الشبكات العصبية الاصطناعية المصممة أعطت نتائج جيدة في التنبؤ للعملات الرقمية المشفرة (البيتكوين، الايثيريم ، الكاردانو) خلال المدى القصير.

5. خاتمة:

نظرا للأهمية الكبيرة التي أصبحت تحظى بها العملات الرقمية المشفرة كونها من أدوات الاستثمار الاكثر جاذبية خصوصا خلال الآونة الأخيرة، أصبح من الضروري تطوير أساليب حديثة لدراسة سلوك والتنبؤ بأسعار هاته العملات خصوصا بالنسبة للمضاربين في المدى القصير، لذلك جاءت هاته الدراسة التي قامت باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية كونها من النماذج المتطورة والحديثة في مجال التنبؤ من أجل التنبؤ بأسعار العملات الرقمية المشفرة، وقد تم اختيار ثلاث العملات الاكثر انتشارا وتداولا والاكبر ايضا من حيث القيمة السوقية وهي : البيتكوين ، الايثيريم ، الكاردانو، حيث تم استخدام البيانات التاريخية التي تمثل الاسعار اليومية لهاته العملات ابتداء من 2016/01/01 الى غاية 2021/03/31. والتي بلغ حجم هاته العينات حوالي 1943، 1787،1134 مشاهدة على التوالي، وكانت مدخلات الشبكة العصبية المستخدمة تتكون من خمس فترات سابقة أما المخرجات فهي سعر العملة المشفرة ولقد توصلنا الى مجموعة من النتائج وهي :

- تكونت الطبقات الخفية في كل شبكة عصبية مستخدمة من طبقة واحدة.

- بنية الشبكات العصبية المثلى لكل عملة (البيتكوين ، الايثيريم ، الكاردانو) هي على التوالي: $[1-11-5]$ ، $[1-4-5]$ ، $[1-5-5]$.
- أعطت هاته الشبكات نتائج جيدة في التنبؤ بأسعار العملات المشفرة التي هي محل الدراسة وهي ما بينته القيم المتنبئ بها.
- فرضية الدراسة التي تنص على الشبكات العصبية الاصطناعية تعطي نتائج دقيقة في التنبؤ بأسعار العملات الرقمية المشفرة التي هي محل الدراسة. بسبب عدم استنادها الى فرضيات مسبقة حول شكل وتوزيع العينة هي فرضية مقبولة .

أهم التوصيات المقرحة من هاته الدراسة هي :

- تطوير شبكات عصبية اصطناعية تحوي على عدة طبقات خفية من اجل اعطاء نتائج اكثر دقة ضمن مجال زمني أكبر للتبوء
- ضرورة البحث عن متغيرات لكمية أخرى التي لها تأثير على سلوك أسعار العملات المشفرة ودمجها ضمن المدخلات.

6. قائمة المراجع:

- دائرة المراقبة على نظام المدفوعات. (2020). العملات الرقمية المشفرة ،. عمان (الاردن): البنك المركزي الاردني.
- غياث عدنان. (2021). عملة كاردانو الرقمية Cardano شرح العملة المشفرة. . تاريخ الاسترداد 15 7, 2021، من مصاري: https://masary.net/
- يوسف محمد. (2021). عملة التيثر الرقمية : مميزاتها وكيفية شرائها ومستقبلها. تاريخ الاسترداد 15 6, 2021، من مدرسة التداول: https://tadawulschool.com

- CPMI. (2015). Report on Digital Currencies. usa: Bank for International.
- Grosan, C. A. (2011). Intelligent Systems A Modern Approach. springer.
- Media, F. (2021). Cryptocurrency. Consulté le 6 12, 2021, sur investing: https://sa.investing.com/crypto/currencies

- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. Consulté le 6 13, 2021, sur / https://bitcoin.org/bitcoin.pdf
- Robby Houben, A. S. (2018). Cryptocurrencies and blockchain Legal context and implications for financial crime, money laundering and tax evasion, Policy Department for Economic, Scientific and Quality of Life Policies,. European Parliament.