جامعة بلحاج بوشعيب عين تموشنت

كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

القسم: علوم اقتصادية

تخصص: اقتصاد نقدي و بنكي

مذكرة تحت عنوان :

استخدام الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بأسعار البترول –دراسة قياسية بالجزائر من (1986–2023)

مذكرة لاستكمال متطلبات شهادة الماستر

من إعداد الطالبتين :

- سنوسي آسيا
- سلسلذهب وئام

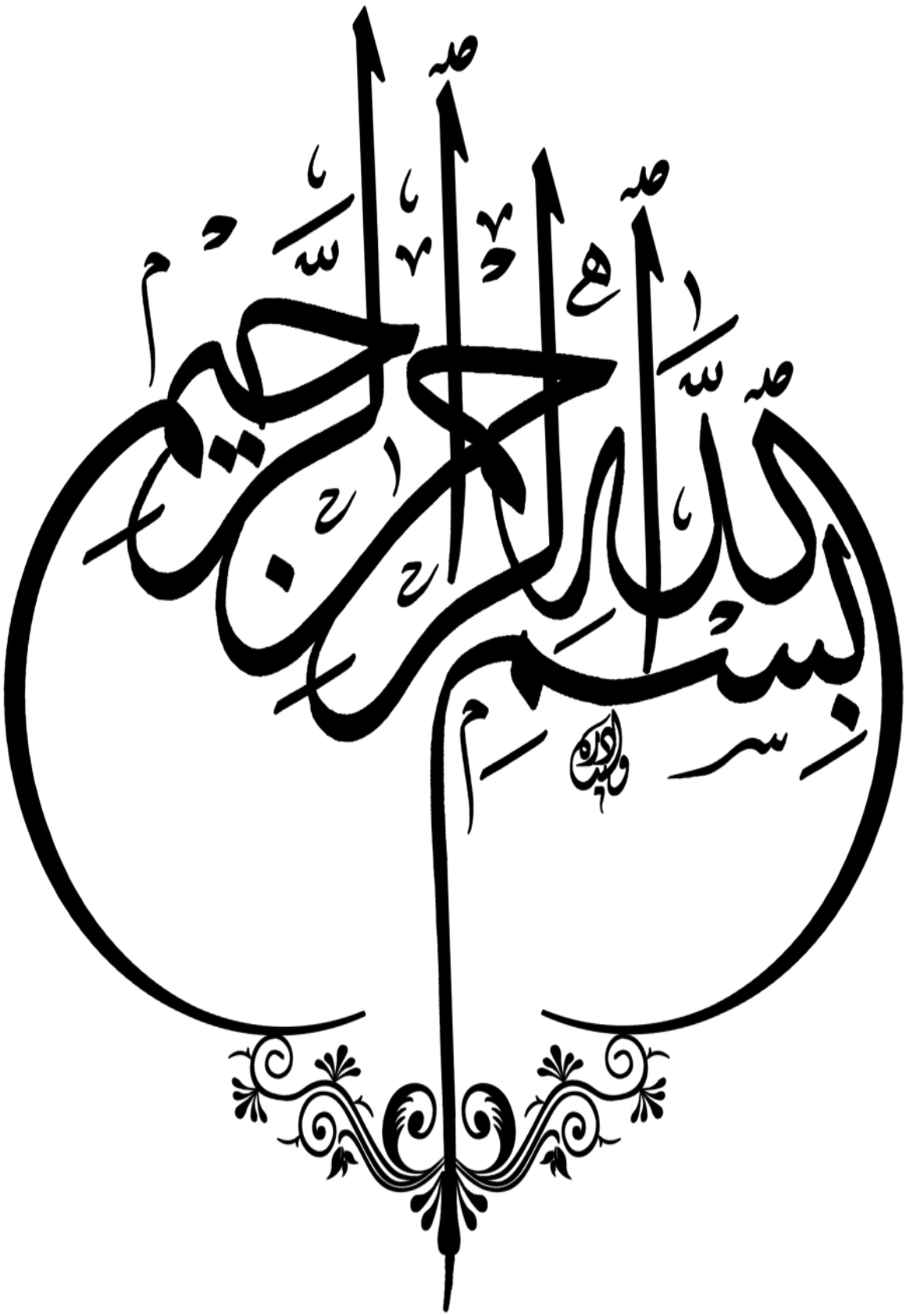
إشراف الاستاذ :

د. سي محمد كمال

لجنة المناقشة

أ–سي محمد كمال	جامعة عين تموشنت	مشرفا
أ–زدون جمال	جامعة عين تموشنت	رئيسا
أ–بن بن سبع الياس	جامعة عين تموشنت	ممتحنا

السنة الجامعية : 2022–2023


بسم الله الرحمن الرحيم

شكر وتقدير

نتوجه بأول شكرنا وحمدنا لله عزوجل الذي أنار دربنا وسدد خطانا ووفقنا في انجاز هذا العمل عملا بقوله " و "و إن شكرتم لا زيدنكم "

الى من أوصانا بطلب العلم، سيدنا محمد حبيبنا و رسولنا وشفيعنا الكريم، الصادق الأمين صلى الله عليه و سلم

نتوجه بالشكر الجزيل لمن أمد لنا يد المساعدة لا تمام هذا العمل المتواضع وله منا اسمي آيات الشكر و الامتنان إلى أستاذي و مشرفي الدكتور " سي محمد كمال" الذي كلما سالت عن المعرفة زودني و ساعدني في المتابعة وتصميم هذا العمل أسال الله أن يطيل في عمره وينير دربه ليبقى في طريق العلم و العلماء فإليك مني يا أستاذي فائق التقدير و الاحترام.....

كما أتقدم بالشكر الجزيل إلى أعضاء لجنة المناقشة الموقرين لما سيبدونه من مقترحات قيمة هذا العمل.

وبالغ الشكر وفائق التقدير إلى كل أساتذة معهد العلوم الاقتصادية و التسيير وعلوم التجارية لجامعة بلحاج بوشعيب.

إهداء

إلى صاحب السيرة العطرة، والفكر المستن بر ،

فلقد كان له الفضل الأول في بلوغي التعليم العالي (والدي الحبيب)،

أطال اله في عمره

إلى من وضعتني على طريق الحياة ، وراعتني حتى صرت كبيرة

(أمي الغالية) ، طيب الله ثراها

إلى إخوتي: من كان لهم بالغ الأثر في كثير من العقبات و الصعاب

إلى رفيقة المشوار التي قاسمتني لحظاتها حفظها الله سنوسي آسيا

" إلى جميع عائلتي "سلسلذهب" و " قارة

إلى جميع أساتذتي الكرام

أهدي هذا العمل ، الذي أسال الله تعالى أن يتقبله

سلسلذهب ونام

awpixel

إهداء

أهدي ثمرت جهدي المتواضع

إلى من وهبني الأمل ومن علموني أن أرتقي سلم الحياة بحكمة و صبر

برا و إحسانا و وفاءا لهما والدتي الغالية أطال الله في عمرها و والدي العزيز أسأل الله أن يرزقه الشفاء العاجل

إلى من وهبني الله نعمة وجودهم في حياتي أخواتي و أخي

إلى من كاتفتني و نحن نشق الطريق معا نحو النجاح في مسيرتنا العلمية

إلى رفيقة المشوار سلسلذهب وئام

إلى رفيقي الذي له الأثر البالغ في تشجيعي و دعمي هبري

و أخيرا إلى كل من ساعدني من قريب أو من بعيد في إتمام هده الدراسة

سائلة المولى عز وجل أن يجزي الجميع خير الجزاء في الدنيا و الآخرة

سنوسي آسا

ملخص:

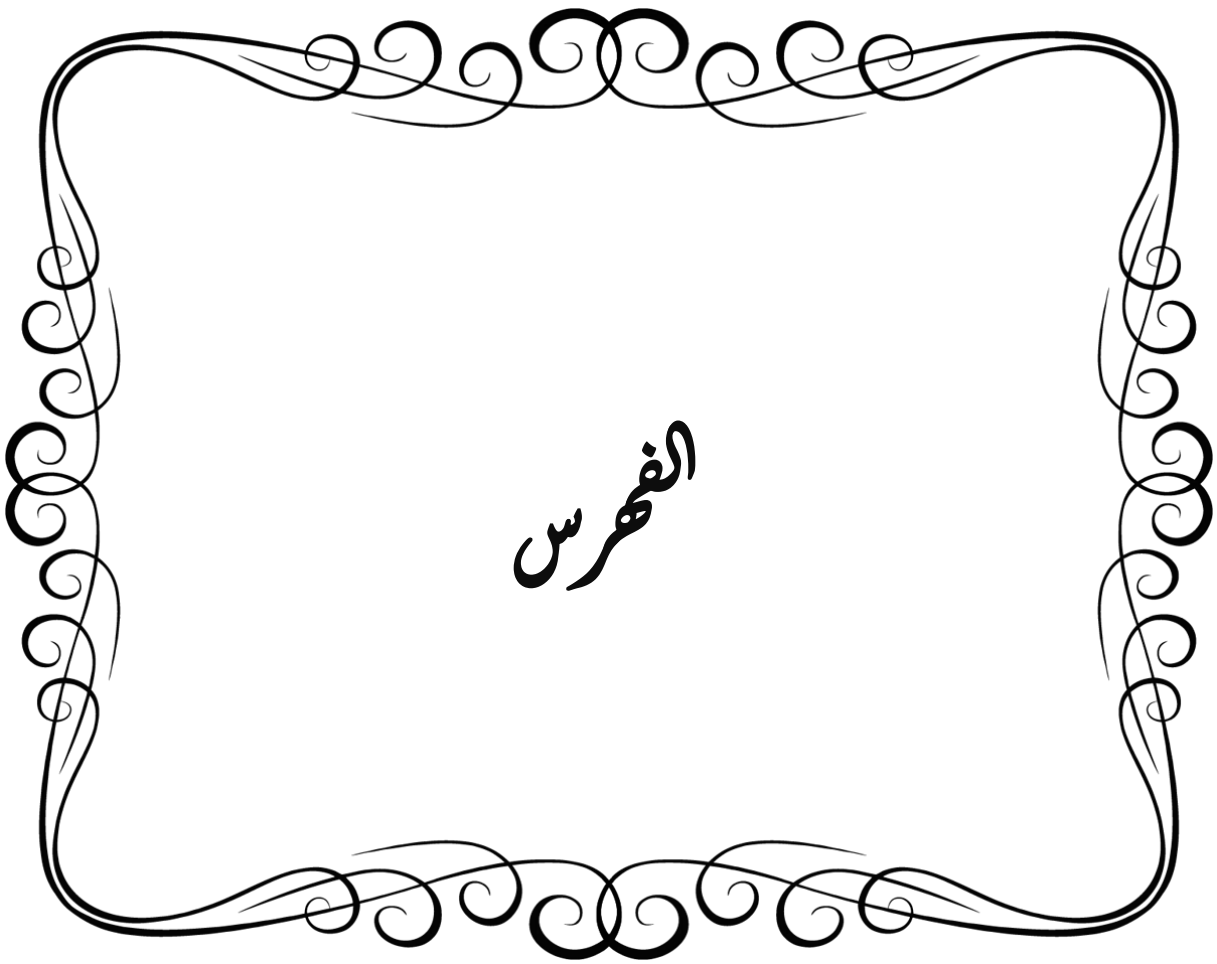
أضهر استخدام الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بأسعار النفط موضوع اهتمام لسنوات عديدة. مع تقدم التكنولوجيا ، أصبح من الممكن الآن تحليل عمليات هائلة من البيانات و إجراء تنبؤات دقيقة. وفي هذه الدراسة الاقتصادية القياسية، قمنا بتحليل أسعار النفط خلال الفترة الممتدة من 1986-2023. وقد تم الاعتماد على برنامج matlab لتحليل المعطيات ، واختبار مستوى الخطأ لشبكة عصبية. وقد توصلت الدراسة إلى أن استخدام نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية في التنبؤ، له جودة عالية وهذا ما يجعله يساعد في رسم السياسة المالية والاقتصادية للدول.

كلمات مفتاحية: ذكاء اصطناعي- شبكات عصبية اصطناعية- أسعار النفط برنامج matlab

summary:

The use of artificial intelligence to forecast oil prices has been a topic of interest for many years. With the advancement of technology, it is now possible to analyze massive amounts of data and make accurate predictions. In this econometric study, we analyzed oil prices over the period from 1986-2023. Matlab software was used to analyze the data and test the error level of the neural network. The study concluded that the use of the artificial neural networks model in forecasting has a high quality, and this is what makes it help in drawing up the financial and economic policy of countries.

Keywords: artificial intelligence, artificial neural networks, oil prices, matlab program


الفهرس

فهرس المحتويات

بسملة

شكر و تقدير

اهداء

ملخص الدراسة

قائمة المحتويات

المقدمة.....ب

الفصل الأول : الاطار المفاهيمي للبترول

تمهيد 2

المبحث الأول: الإطار النظري للبترول.....3

المطلب الأول : ماهية البترول 3

المطلب الثاني : العوامل المؤثرة في النفط 4

المطلب الثالث : أزمة النفط.....7

المبحث الثاني : الدراسات السابقة 9

المطلب الثاني الدراسات السابقة باللغة الأجنبية.....14

خلاصة الفصل الأول 16

الفصل الثاني : دراسة قياسية للتنبؤ بأسعار البترول باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية

تمهيد 18

التنبؤ بأسعار البترول باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية المبحث الأول: عموميات حول الشبكة العصبية 18

المطلب الأول: الشبكات العصبية الاصطناعية 19

فهرس المحتويات

المطلب الثاني: مجالات استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية 24

المطلب الثالث: أنواع الشبكة العصبية 26

المبحث الثاني : تطور أسعار البترول باستخدام الشبكة العصبية الاصطناعية 29

المطلب الأول: تطور أسعار البترول من 1986-2023 29

المطلب الثاني : بناء وتعليم الشبكة العصبية 38

المطلب الثالث : نتائج الشبكة العصبية 43

خلاصة الفصل الثاني : 47

خاتمة 49

قائمة المراجع 50

مقدمة عامة

المقدمة

يحتل البترول المركز الأول من حيث الأهمية من بين مصادر الطاقة إذ يمثل سلعة إستراتيجية و مادة حيوية أساسية للصناعة فهو يشكل الشريان الحيوي لأي قوة صناعية في العالم بحيث عجزت كل الجهود العالمية المبذولة من أجل إيجاد البديل له لحد الآن ذلك لأن تأثيره بلغ جميع أوجه النشاط الاقتصادي و السياسي فهو مورد هام يساهم في تحقيق الازدهار الاقتصادي و التقدم التكنولوجي و كذلك التنمية بمختلف أبعادها سواء بالنسبة للدول المنتجة أو المستهلكة بحيث أصبح يقرر مصير هذه الدول وفق معطيات السوق النفطية العالمية

لذلك فإن رسم السياسات الاقتصادية و المالية لهذه الدول أصبح قائم على التنبؤ بسعره و البحث عن أهم الأساليب الحديثة التي تساهم في التنبؤ به خصوصا و قد شهدت السوق البترولية تغيرات جوهرية و تقلبات حادة في أسعار البترول بفعل العديد من العوامل التي أثرت عليه بجانب العرض و الطلب أو الظروف السياسية مما يصعب التنبؤ بأسعارهـ

يعد التنبؤ باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية من الأساليب المتطورة التي وجدت اهتماما كبيرا لكونها لا تحتاج إلى شروط صارمة و دقيقة لغرض التنبؤ بحيث حققت نجاحا ملحوظا عند تطبيقها في العديد من المجالات ذات البيانات الكثيفة كالتنبؤ بأسعار الصرف و أسعار العملات و كذا أحوال الطقس و غيرها .....نظرا للقدرات الكبيرة التي تتمتع بها في حل المشاكل الخاصة بتلك المجالات

إن دراسة أسعار البترول من الدراسات الأكثر تعقيدا نظرا للأهمية البالغة التي تحتلها هذه السلعة و المتغيرات الضخمة التي تحيط بها و القوانين الاقتصادية التي تتحكم في أسعارها كقانون العرض و الطلب فهذا ما قادنا لطرح التساؤل التالي :

"ما مدى نجاح نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية في الحصول على تنبؤات دقيقة لأسعار البترول يمكن للدول الاعتماد عليها مستقبلا؟"

و لمحاولة الإجابة على هذه الإشكالية نطرح الأسئلة الفرعية التالية

-كيف يتم بناء الشبكة العصبية الاصطناعية ؟

-ما مدى كفاءة الشبكات العصبية الاصطناعية في التنبؤ بأسعار البترول ؟

***الفرضيات** :

للإجابة على الإشكالية و التساؤلات الفرعية ارتأينا لسرد الفرضيات التالية :

-يتم بناء الشبكة العصبية عن طريق مجموعة من الطبقات

-التنبؤ باستخدام تقنية الشبكات العصبية الاصطناعية يعطي نتائج دقيقة و قريبة من النتائج الفعلية

***هدف الدراسة و أهميتها** :

تهدف هذه الدراسة إلى إيجاد آلية ديناميكية قادرة على محاكاة واقع أسعار البترول بواسطة الشبكات العصبية الاصطناعية على نحو أكثر دقة و فاعلية مما هو عليه الحال في الطرق الأخرى المستخدمة خاصة و أن البترول مادة حيوية أساسية للصناعة تساهم في التنمية بالنسبة للاقتصاديات المتقدمة أو النامية على حد سواء حيث يعد التنبؤ بسلوك بأسعار البترول الخام و فهمها أمرا مهما بالنسبة للاقتصاديين و المتنبئين مما يتيح لهم رسم السياسة و الإستراتيجية المالية و الاقتصادية للدول

***منهج الدراسة و الأدوات المستخدمة :**

من أجل الإجابة على الإشكالية الرئيسية للموضوع تم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي فيما يتعلق بالجانب النظري أما المنهج الثاني فهو المنهج القياسي و تم اعتماده عند تطبيق نموذج الشبكات العصبية للتنبؤ بأسعار البترول بالاستعانة بنموذجMATLEB

***حدود الدراسة :**

سيتم التركيز في هذه الدراسة على معرفة أسعار البترول العالمية من مصدر قاعدة بيانات منظمة الأوبك حيث أن الفترة المرجعية للدراسة ممتدة من (1986- 2023) الأسبوعية و الشهرية و التي تم توفيرها بأكبر حجم لأغراض الدراسة

***أسباب اختيار الموضوع:**

هناك عدة أسباب دفعتنا للبحث في هذا الموضوع نذكر منها :

-الرغبة الشخصية في البحث عن بموضوع استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية في التنبؤ

-المساهمة في إثراء الساحة الفكرية الجامعية لافتقارها لهذا النوع من الدراسات

-الخبرة و المعرفة الواسعة للأستاذ المشرف على هذه الدراسة في هذا المجال

***صعوبات البحث :**

تمثلت أبرز الصعوبات التي واجهتنا في هذا البحث ندرة المراجع و الكتب المتعلقة باستخدام نماذج الشبكات العصبية الاصطناعية في التنبؤ إضافة إلى أن أغلب المراجع الموجودة كانت باللغة الأجنبية .

الفصل الأول:

الإطار النظري للبترول

تمهيد

يعتبر النفط أو ما يسمى بالذهب الأسود من أهم مصادر الطاقة في العالم بما أنه يدخل في عدد لا حصر له من الصناعات حيث لا توجد أي دولة تستطيع الاستغناء عن البترول و هو ما يعطي قوة اقتصادية للدول المصدرة و المنتجة و تكمن أهميته في كونه مورد هام لا بديل له و وفرته النسبية و كذا كفاءته و سهولة نقله و توزيعه.

السوق البترولية تخضع إلى مجموعة من التطورات التي قادت لحدوث اختلاف كبير في ميزان العرض و الطلب كون السوق العالمية للبترول ذو طبيعة خاصة تتحكم فيها العديد من المتغيرات الديناميكية السياسية و الاقتصادية التي تتفاوت أهميتها و درجة تأثيرها على أسعار البترول في السوق .

و بالتالي إن تحديد أسعار البترول يعتمد على قوى محركة أخرى لها التأثير على أسعاره لذلك أصبح من الضروري البحث عن طرق حديثة تساعد في التنبؤ بسعره

فمن خلال هذا الفصل سنتطرق إلى ما يلي :

- **الإطار النظري لأسعار البترول**
- **الدراسات السابقة**

المبحث الأول: الإطار النظري للبترول

المطلب الأول : ماهية البترول

أولا : تعريفه

النفط أو البترول (كلمة مشتقة من الأصل اللاتيني " بيترا " و الذي يعني صخرة " أوليوم " والتي تعني الزيت) ويطلق عليه أيضا الزيت الخام . كما أن له اسم " الذهب الأسود " وهو عبارة عن سائل كثيف قابل للاستعمال ، بني غامق أو بني مخضر ، يوجد في الطبقة العليا من القشرة الأرضية ، وأحيانا يسمى نافتا من اللغة الفرنسية (نافت ، أو نافاتا والتي تعني قابلية للسريان).[1]

وهو يتكون من خليط معقد من الهيدروكربورات ، وخاصة من سلسلة الألكانات، ولكنه يختلف في مظهره وتركيبه ونقاوته بشدة من مكان لأخر، ومصدر من مصادر الطاقة الأولية الهام للغاية (إحصائيات الطاقة في العالم).

النفط هو مادة الخام لعديد من المنتجات الكيماوية ، بما فيها الأسمدة ، مبيدات الحشرات، اللدائن.

أو هو سائل أسود كثيف سريع الاشتعال مكون من خليط من المركبات العضوية، والتي تتكون من عنصري الكربون و الهيدروجين وتعرف باسم الهيدروكربونات.

أنواع النفط:

النفط الخام الموجود في الطبيعة كونه مادة متجانسة في عناصر مكونة له، إلا أنه لايكون على نوع واحد في العالم، فهو على أنواع متعددة تتأثر تلك الأنواع بالخصائص الطبيعية أو الكيماوية .

[1] سعيد خليفة الحموي ، أساسيات إنتاج الطاقة (بترول ،كهرباء ، الغاز) الأكاديميون للنشر و التوزيع ، عمان، الأردن، الطبعة الأولى ، 2016 ص93-94.

كما تختلف أنواع النفط حسب خصائصها الكيميائية و الفيزيائية من حيث اللزوجة – التطاير – الخطورة السمية وغيرها، وتتمثل في:

- نفط خفيف جدا Very light oil جدا كوقود الطائرات ، والبنزين .
- النفط الخفيف Light oil كالديزل .
- النفط المتوسط Medium oil أغلب النفط الخام.
- النفط الثقيل Heavy oil الخام الثقيل.[1]

المطلب الثاني : العوامل المؤثرة في النفط

عوامل عديدة لعبت دورا كبيرا في تحديد هذه الأسعار من أهمها عاملي العرض والطلب ، حيث سيستمر دورهما في التأثير على عملية تسعير الأوبك الخام على المدى القصير والمتوسط.[2]

- **الطلب على النفط** :

تعريف الطلب على النفط : الطلب البترولي يقصد به مقدار الحاجة الإنسانية المعاكسة في جانبها الكمي والنوعي على السلعة البترولية كخام أو منتجات بترولية ، عند سعر معين وفي خلال الفترة الزمنية محدودة بهدف إشباع وسد وتلبية تلك الحاجات الإنسانية سواء كانت لأغراض استهلاكية كالبنزين لتحريك السيارة ، أو (الكيروسين النفط الأبيض)، النفط الابيض للإنارة أو التدفئة ...إلخ

العوامل المؤثرة في الطلب على النفط: يتحدد الطلب على الطاقة عموما بعدة عوامل أهمها:

أ- **متوسط الدخل الفردي** : يؤثر مستوى الدخل الفرد على استهلاك الفرد من الطاقة يعتبر مؤشرا لمستوى المعيشة ويتضح ذلك من مقارنة أرقام استهلاك الفرد من الطاقة في كل من الدول الصناعية.

[1] سعيد خليفة الحموي المرجع السابق ص 113

[2] عبادة عبد الرؤوف ، ماجستير علوم اقتصادية ، خصص نمذجة اقتصد ، جامعة قاصدي مرباح ، ورقة ، سنة 2011، ص123-125.

ب- **أسعار الطاقة:** يرتبط الطلب على الطاقة مثل أي سلعة أخرى بعلاقة عكسية مع سعر الطاقة، إلا أن أثر السعر على الطلب يتوقف على عاملين: بدائل الطاقة، ومرونة الطلب السعرية، ويلاحظ أن هذين العاملين يكون تأثيرهما أكبر في الفترة الطويلة حيث يصعب في الفترة القصيرة إحلال مصدر للطاقة محل أخر.

ت- **هيكل الناتج القومي:** سبق القول أن الدول الصناعية تستهلك نحو عشرة أضعاف ما تستهلك الدول النامية من الطاقة ويرجع ذلك أساسا إلى احتلال الصناعة مركز هاما في هيكل الناتج في هذه الدول مع ما تتميز به من استهلاك كثيف للطاقة. خاصة صناعة الحديد و الصلب و الألمنيوم والكيماويات والبتر وكيماويات ومواد البناء،بالمقارنة هيكل إنتاج الدول النامية الذي يتميز بسيطرة القطاعات الأولية عليه، مثل الزراعة و الاستخراج التي ينخفض استهلاكها للطاقة.

ث- **النمو الاقتصادي العالمي:** إن زيادة النمو الإقتصادي تصاحبه دائما زيادة في الاستهلاك النفطي، خاصة في ظل التطور التكنولوجيا الهائل الذي يعتمد بنسبة كبيرة على النفط مقارنته بمصادر الطاقة الأخرى، كما أن انخفاض النمو الاقتصادي يسمح لكميات الطلب بالتقلص، وهذا كله من شأنه أن يؤثر على النمو الاقتصادي وبهذا فإن العلاقة بين هذين العاملين متداخلة، فكل عامل يؤثر في الأخر.

ج- **المناخ** : يعتبر عامل المناخ عاملا ثانويا لكون تأثيره على الطلب البترولي قليل نسبيا وينجم هذا التأثير عن مقدار تغير درجة الحرارة على مدار السنة، يرتفع استهلاك الطاقة في البلاد التي يزداد فيها البرد في الشتاء بطبيعة الحال عن البلاد معتدلة المناخ وفي حالة الكوارث الطبيعية كإعصار كاترين الذي ضرب الولايات المتحدة الأمريكية سنة 2005 كان له الأثر الكبير على الطلب العالمي من البترول.

- **العرض على النفط** :

تعريف العرض النفطي: العرض البترولي هو عبارة عن تلك الكميات الممكن عرضها وتبادلها في السوق بين الأطراف المتبادلة (بائعين. مشترين) وخلال الفترة الزمنية محددة أو معلومة.

العوامل المؤثرة في العرض النفطي: العرض النفطي سواء كان ذلك التأثير مباشر خاصة وبصفة إيجابية أو سليبة أي بالتزايد والارتفاع أو بتناقص أو الانخفاض والتدني. وهذه العوامل هي كالآتي :

أ–مقدار الطلب على النفط: العلاقة بين الطلب و العرض هي علاقة طردية أي كلما كان الطلب كثيرا ومتزايد في معدلات نموه فإن تأثير إيجابيا على تطور عرض السلعة النفطية وبصورة واسعة ومضطرة وهذا هو واقع حال الطلب النفطي في علمنا المعاصر.وإذا كان الطلب صغيرا أو محدودا أو متناقصة فإن تأثيره سلبي على العرض النفطي.

ب– مقدار سعر السلعة النفطية: إن مقدار ومستوى السعر السلعة النفطية من العوامل المؤثرة بصورة كبيرة وأساسية على العرض. فارتفاع السعر وتزايده عموما حافز مؤثر على زيادة العرض، وعكس ذلك في حالة تناقص أو انخفاض السعر فبدوره يؤدي إلى تناقص وانخفاض العرض مع الملاحظة في هذا الشأن التغيري للسعر وما يؤديه بالتالي تغير الكمية النفطية المنتجة والمعروضة، المدى الزمني وكذلك طبيعة وشكل السوق السائدة.

ت– السياسة البترولية أو سياسة الإنتاجية: لهذا العامل قوة تأثير كبير على عرض السلعة البترولية سواء بزيادة أو بالنقصان أو بثبات العرض. وتتمثل سياسة البترولية أو سياسة الإنتاج في مجموعة إجراءات تتخذها جهة أو جهات معينة في كيفية استغلال النفط من خلال التحكم في هذه الأخيرة بصورة عامة وفي عرضه بصورة خاصة .

ث– سعر السلع البديلة: قبل إكتشاف النفط كمادة يعتمد عليها في الحياة البشرية كانت هناك مصادر للطاقة الأخرى مثل الفحم، وبالنظر لتكاليفها الغالية وصعوبة استخراجها تم اللجوء للنفط باعتباره اقل مصادر الطاقة تكلفة، لكن مع مرور الزمن ووقوع ازمات نفطية اصبح إهتمام الدول المصنعة التفكير في مصادر الطاقة جديدة مثل طاقة الشمسية الذرة الفحم– بعد ماتم إهماله سابقا– فأصبحت تنافس النفط وهذا بالرغم من قلة بعضها (مثل الذرة) واختلاف خصائصها وفوائدها وكذا استغلالها اقتصاديا وصناعيا.

ج- المنافسة بين المنتجين للنفط: إن السوق النفطي يتكون من عدد المنتجين وتحاول كل دولة أو شركة نفطية الحصول على أكبر حصة من السوق وعلى أرض الواقع فإن هذه المنافسة موجودة بين دول منظمة أوبك ودول غير أعضاء في المنظمة وكل طرف يحاول الظفر بأكبر حصة من السوق النفطي، قائمة بين دول الخليج العربي التي تمتلك احتياطي ضخم وهائل من النفط، والتي تحاول بيع أكبر كمية ممكنة من النفط فهي لا تهتم بالأسعار لأنها لاتعاني من مشاكل اقتصادية، ومالية ، أما الدول الضعيفة و المتوسطة فهي ترغب في بيع كميتها بسعر مرتفع وذلك نظرا للمشاكل الاقتصادية والمالية التي تعاني منها وبالتالي يصعب على أوبك في بعض الأحيان فرض حصص الإنتاج لكل دولة عضوه .

المطلب الثالث : أزمة النفط[1]

بدأت في 15أكتوبر 1973. عندما قام أعضاء منظمة الدول العربية المصدرة للنفط أوبك (تتألف من الدول العربية أعضاء أعضاء أوبك بالأعضاء إلى مصر وسوريا) بإعلان حضر نفطي لدفع الدول الغربية لإجبار إسرائيل على الانسحاب من الأراضي العربية المحتلة في حرب 1967.

منظمة أوبك أعلنت أنها ستوقف إمدادات النفط إلى الولايات المتحدة و البلدان الأخرى التي تؤيد إسرائيل في صراعها مع سوريا و مصر والعراق. وفي الوقت نفسه، اتفق أعضاء أوبك على استخدام نفوذهم على آلية ضبط أسعار النفط في اتحاد العالم من أجل رفع أسعار النفط، بعد فشل المفاوضات مع شركات النفط العظمى التي أطلق عليها " الأخوات السبع" في وقت السابق من ذات الشهر.

ونظرا لاستمرار الخطر النفطي العربي، فقد حدث عجز واضح في المعروض النفطي بالسوق النفطية، قابلة تزايد في الطلب العالمي عليه(نتيجة لظروف الحرب) ونتيجة فعالية قانون العرض والطلب أدى ذلك الموقف غير متوازن بالتالي إلى تأثر الأسعار المعلنة للنفط الخام. حيث بلغ سعر النفط الخام حوالي 10.4دولار للبرميل

[1] [1]عبادة عبد الرؤوف ، المرجع السابق ، ص119.

عام 1974. وفي شهر جويلية 1977 عقد مؤتمر استوكهو لم تضمن زيادة في سعر البرميل الخام إلى 12.6دولار للبرميل. وتوالت القرارات النفطية تحت مظلة الانتصار في حرب أكتوبر التحريرية.[1]

[1]عبادة عبد الرؤوف المرجع السابق

المبحث الثاني : الدراسات السابقة

تعددت الدراسات السابقة التي تناولت الموضوع محل الدراسة المتمثلة في الدراسات العربية و الأجنبية نذكر منها :

قام الباحث بن العارية أحمد بتناول موضوع استخدام نماذج الشبكات العصبية الاصطناعية للتنبؤ بمبيعات الطاقة الكهربائية بولاية أدرار خلال الفترة الممتدة بين جانفي 2012 إلى ديسمبر 2021 وتم بناء نماذج شبكات عصبية لهذا الغرض. وأظهرت النتائج أن أداء النموذج في عملية التنبؤ كان جيدا، كما أن مبيعات الطاقة الكهربائية المتنبئ بها لسنة 2022 حافظت على خاصية الموسمية التي تتميز بها حيث كانت مبيعات في الأشهر جوان، جويلية و أوت أعلى من مبيعات بقية الأشهر، بسبب تزامنها مع فصل الصيف والذي يعرف استهلاكا كبيرا للطاقة الكهربائية كما أن مبيعات سنة 2022 ستعرف زيادة مقارنة بمبيعات سنة 2021، و يمكن تفسير هذه الزيادة بسبب توسع العمراني التي يؤدي إلى ارتفاع الطلب على الطاقة الكهربائية ، إضافة إلى زيادة الأنشطة الصناعية في المدينة[1]

تناولت دراسة الحويج حسين في التنبؤ بمعدلات التضخم في الاقتصاد الليبي باستخدام طرق التمهيد ألأسي، و ذلك خلال الفترة 2020-2025 و قد تم استخدام الرقم القياسي لأسعار المستهلك consumer price index CPI بأسعار سنة 2003 كمؤشر لهذه الظاهرة و من خلال عملية التنبؤ أتضح أن مستوى العام للأسعار في الاقتصاد الليبي من المتوقع أن ينخفض سنة 2020 إلى 2.70 لكنه سيأخذ في الارتفاع بعدها ويستمر في التزايد إلى نهاية الفترة المتنبأ بها، ليبلغ سنة 2025 ما قدره 2.97، و يدل ذلك على استمرار ظاهرة التضخم في الاقتصاد الليبي في التفاقم[2]

[1] مجلة التكامل الاقتصادي الكاتب: بن العارية أحمد، المجلد 10 العدد 02 الصفحة 92-108

[2]مجلة الدراسات العدد الاقتصادي الكاتب :الحويج حسين المجلد 12العدد 02الصفحة 1-14

اختبرت الباحثة مرابطي سناء التنبؤ بالقيم المستقبلية لأسعار البترول الخام وبرنت brent crude وذلك باستخدام تقنية الشبكات العصبية الاصطناعية، وقد تم استخدام البيانات اليومية لأسعار البترول للفترة من 16-05-2011 إلى غاية 01-04-2019. وقد توصلت الباحثة إلى نتيجة أن استخدام نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية في التنبؤ، له جودة عالية في التنبؤ بأسعار البترول محل الدراسة، وهذا ما يجعله يساعد في رسم السياسة المالية و الاقتصادية للدولة [1]

[1]تعرضت دراسة مدوري حادة و مكيديش محمد إلى موضوع التنبؤ بسعر الصرف باستخدام نماذج الانحدار الذاتي ذو الفجوات الموزعة الخطية و نماذج الشبكات العصبية الاصطناعية وتستخدم المتغيرات الأساسية للاقتصاد الكلي، بما في ذلك فرقة إنتاجية بين الجزائر و الشركاء التجاريين. حيث أظهرت النتائج أن نماذج الشبكات العصبية الاصطناعية متعددة المتغيرات أفضل و ذو كفاءة عالية في عملية التنبؤ بسعر صرف الدينار الجزائر[2].

دراسة حايد زهية ومراس محمد بتناول موضوع تطبيقات الشبكات العصبية الاصطناعية كنظام خبير في مجال التسيير و إدارة الأعمال خلال فترة 2022 فتبين أن أهمية الشبكات العصبية الاصطناعية كنظام ذكي في مجال إدارة الأعمال بتركيز على وظيفة التنبؤ في عملية التسيير من خلال بناء ووضع نموذج تنبؤي يحاكي الواقع العملي للوكالات المقدمة لخدمة الانترنيت في السوق الجزائري. و في الأخير أظهرت النتيجة أن نظم الخبيرة تزيد في فعالية إتخاد القرارات و هناك فعالية لطرق الشبكات العصبية للسلاسل الزمنية تحتوي على عشوائية ، كما أن استعمال الشبكات العصبية جد مهم في الوصول إلى نتائج قريبة من الواقع[3]

[1] مجلة الدراسات المالية و المحاسبية و الإدارية الكاتبة : مرابطي سناء المجلد 06 العدد 04 الصفحة 156-175

[2] مجلة التنمية و الإستشراف للبحوث و الدراسات الكاتب : مدوري حادة و مكيديش محمد المجلد 06 العدد 02 الصفحة 01-15

[3]مجلة آفاق البحوث و الدراسات الكاتب : حايد زهية ومراس المجلد 05 العدد 02 الصفحة 88-105

قام الباحث عينوس رضوان بدراسة قياس رضا المريض عن خدمات الرعاية الصحية باستخدام نماذج الشبكات العصبية الاصطناعية Ann خلال سنة 2022 لقياس جودة الخدمات الصحية في الجزائر تم تقييم خدمات الرعاية الصحية في أربع عيادات خاصة مختلفة التخصصات في مدينة تلمسان – تم تطبيق استبيان على 153 مريض من أجل الحصول على تطورات المرضى للخدمات المقدمة من العيادة. و كذلك استخدام احد نماذج الشبكات العصبية الاصطناعية MLP لاختبار الجودة خدمات الرعاية الصحية تكون على أساس المؤثوقية ، الملموسية ، الضمانات، التعاطف و الاستجابة[1]

قام الباحث بن نور فريد بدراسة حول استخدام نماذج الذكاء الاصطناعي للتنبؤ باحتياطات الصرف الأجنبي في الجزائر خلال سنة 2019. حيث قامت الدراسة بصياغة نموذج قياسي بهدف تقدير حجم الاحتياطات و ذلك من خلال البيانات المتعلقة بدراسة هذا عن طريق برنامج التحليل الإحصائي Matlab ومن أهم نتائج الدراسة أن استعمال نماذج الشبكات العصبية يعتبر من أحدث و أبرز نماذج التنبؤ المستخدمة[2]

تناولت دراسة عبد الحفيظي عيسى موضوع محاولة التنبؤ بأسعار العملات الرقمية المشفرة باستخدام نماذج الشبكات العصبية الاصطناعية دراسة (بيتكوين، ايثريم ، كاردانو) ، خلال سنة 2021 ثم استخدام نماذج حديثة تتمثل في نماذج الشبكات العصبية الاصطناعية، وذلك لمعرفة مدى فعاليتها في التنبؤ بأسعار العملات الرقمية المشفرة التي هي محل دراستنا، حيث توصل إلى نتيجة أن نماذج الشبكات العصبية الاصطناعية التي هي من النوع PNN تعتبر نماذج قوية في التنبؤ بأسعار العملات الرقمية المشفرة خلال المدى القصير، حيث أن القيم المتنبئ بها تقترب كثيرا من القيم الفعلية.[3]

[1] مجلة الاقتصاد و إدارة الأعمال المجلد الكاتب : عينوس رضوان 02 العدد 01 الصفحة 07-25

[2] مجلة معهد العلوم الاقتصادية الكاتب : بن نور فريد المجلد 25 العدد 01 الصفحة 333-352

[3] مجلة الأبحاث الاقتصادية معاصرة الكاتب : عبد الحفيظي عيسى المجلد 04 العدد02 الصفحة 01-16

تناولت دراسة كل من درابي أنيس و مطرف عواطف وآيت بارة مريم موضوع تبني العملات المشفرة في قطاع التأمين بين ضرورة مواكبة التحولات الرقمية و مخاطر التقلبات السوقية خلال سنة 2022 فكان الهدف من الدراسة الوقوف على المدى قدرة النماذج التنبؤية على رصد التقلبات السوقية لسعر البيتكوين من خلال التطرق إلى إمكانية اعتماد شركات التأمين على النموذج الشبكات العصبية الاصطناعية قصد التخفيف من مخاوفها تجاه تبني العملات المشفرة. فتوصلوا إلى نتيجة فعالية نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية في التنبؤ بالسعر السوقي لعملة البيتكوين ما من شأنه أن يحفز شركات التأمين على تبنيها.[1]

دراسة بوشمال محمد و حميدة مختار أثر احتياطي النقد الأجنبي على سعر الصرف دينار/ الدولار في الجزائر – دراسة تحليلية قياسية خلال فترة 1990 إلى 2017 لتحقيق هذا الهدف ثم فحص إستقرارية السلاسل الزمنية من خلال تطبيق إختبار ديكي فولر ، كما ثم استعمال منهجية جوهانس لاختبار وجود علاقة مستقرة في المدى البعيد، ومن خلال الاختبارات دلت النتائج على وجود التكامل المشترك بين هذه المغيرين. أي هناك علاقة طويلة الأجل وحيدة بين الاحتياطي النقد وسعر صرف في الجزائر.[2]

دراسة بن عبد العزيز سفيان و مراس محمد وغربي صباح بتناول موضوع فعالية النماذج الذكية في بناء وتطوير الأنظمة التنبؤية في مجال التسيير – استخدام نماذج الشبكات العصبية الاصطناعية ANN للنمذجة والتنبؤ خلال سنة 2020 فتوصلت النتيجة إلى أن من خلال تطبيق وبالاستعانة ببرامج Alyda veurohntelligennce و بالاعتماد على مجموعة معمارية MLP أي تتكون من ثلاثة طبقات وبالتالي على متخذي القرارات الاعتماد على مثل هذه النماذج للاسترشاد بمعطيات المستقبل من أجل التسيير[3] .

[1] مجلة البحوث الاقتصادية و المالية المجلد الكاتب: درابي أنيس و مطرف عواطف وآيت بارة مريم 09 العدد 01 الصفحة 656-677

[2] مجلة الدراسات العدد الاقتصادي الكاتب: بوشمال محمد و حميدة مختار المجلد 11 العدد 02 الصفحة 359-377

[3] مجلة البشائر الاقتصادية الكاتب : بن عبد العزيز سفيان و مراس محمد وغربي صباح العدد 06 العدد 02 الصفحة 01-16

تناول الباحثان كردودي سهام و بن قدور علي بدراسة سابقة موضوع استخدام التنبؤ بالشبكات العصبية الاصطناعية كدعامة للمراجعة التحليلية في عملية التدقيق حالة مركب تكرير الملح ENASEL للفترة الممتدة من 2010 إلى 2014 و ذلك باستخدام البيانات الشهرية خلا الخمس سنوات ,بحيث بينت النتائج أن الشبكات العصبية الاصطناعية تملك إمكانية لتحسين المراجعة التحليلية حيث أن تطبيقها كأداة للتنبؤ يبدو مفيدا لتحديد الأنماط التي يمكن أن تشير إلى تحقيقات محتملة من البيانات المالية خلال السنة الحالية [1].

تناول الباحث حسام عثمان بدراسة سابقة موضوع استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية في التنبؤ بمخاطر منشآت الأعمال نظرا للمخاطر التي تواجهها هذه الأخيرة و ذلك من خلال تطوير نموذج للدراسة تعتمد مدخلاته على مجموعة من النسب و المؤشرات المالية التي تم الحصول عليها من عينة من منشآت الأعمال المدرجة بسوق الأوراق المالية المصرية على و عددها 83منشأة على مدار عشرة سنوات من 2010 إلى 2019 و توصلت الدراسة إلى تميز نماذج الشبكات العصبية الاصطناعية بدقة تنبؤية مرتفعة عن غيرها من النماذج الإحصائية في تحسين قدرة المؤشرات المالية على التنبؤ بمخاطر الائتمان لمنشآت الأعمال بالإضافة إلى قدرتها على تحديد المزيج الأمثل من النسب و المؤشرات المالية الذي يحقق أفضل كفاءة و فعالية للشبكات العصبية في التنبؤ[2].

تناول الباحثان فاطمة بواد و مداني بن شهرة موضوع استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية للتنبؤ بحجم المبيعات في المؤسسة الجزائرية سونلغاز لتميزها بقدرة تنبؤية مرتفعة و قد أجريت هذه الدراسة على البيانات الشهرية لمبيعات الكهرباء ب kwh خلال الفترة الزمنية من جانفي 2006 إلى ديسمبر 2012 و

[1] د.كردودي سهام د.بن قدور علي التنبؤ بالشبكات العصبية الاصطناعية كدعامة للمراجعة التحليلية في عملية التدقيق

[2] حسام عثمان مجلة الدراسات المالية و التجارية الكاتب: حسام عثمان العدد الأول 2022

قد بينت نتائج الدراسة أن الشبكة الناتجة جيدة و أعطت تنبؤات دقيقة و قريبة من الواقع في الفترة من 1 جانفي إلى غاية 31 ديسمبر 2013[1].

تناول الباحثان عبد الله علي القريشي و علي حسين المقدشي بدراسة سابقة موضوع استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية في تحليل أثر إدارة المخاطر المصرفية على ربحية البنوك الإسلامية باستخدام أساليب الإحصاء القياسي باستخدام الشبكة العصبونية في تحليل البيانات التي ججممعت عن مؤشرات المخاطر المصرفية و مؤشرات الربحية للمدة الزمنية من 2006 إلى 2015 من عينة تتكون من ثلاثة بنوك إسلامية هي (بنك التضامن الإسلامي و بنك سبأ الإسلامي و بنك اليمن و البحرين الشامل) و توصلت الدراسة إلى أن نموذج الشبكة العصبية الاصطناعية هو الأسلوب الأمثل لتفسير حساسية الأرباح للتغير النسبي في إدارة المخاطر [2]

المطلب الثاني الدراسات السابقة باللغة الأجنبية

تناولت الباحثة فلالي طارق دراسة حول التنبؤ بتعثر الشركات المقترضة باستعمال نماذج الشبكات العصبية الاصطناعية خلال سنة 2017 فالهدف من هذه الدراسة هو تطوير نموذج يمكن البنوك التجارية العاملة في الجزائر بشكل عام من التنبؤ بإفلاس الشركات المقترضة وهذا من أجل مساعدتها في اتخاذ قرارات الإقراض، و قد أظهرت نتائج الدراسة أن تطبيق نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية قد حقق نسب تصنيف صحيح و صلت دقتها إلى غاية 100 % من إجمالي المؤسسات المصنفة ، الأمر الذي من شأنه مساعدة البنوك التجارية العاملة في الجزائر على التحكم الأمثل في مخاطر القروض و بالتالي اتخاذ قرار ائتماني سليم[3]

[1] مجلة الإستراتيجية و التنميةالكاتب: فاطمة بواد و مداني بن شهرة المجلد 05 العدد 08 الصفحة 63-89

[2]مجلة الدراسات المالية و المحاسبية و الإدارية الكاتب: عبد الله علي القريشي و علي حسين المقدشي المجلد 06 العدد 04

[3] Reuue organisation et travail volume 06 N03 page 95-113

قام الباحثون Abhirup Dikshit Biswajeet Pradhan M .Santosh بدراسة سابقة حول التنبؤ بالجفاف في القرن الواحد و العشرين باستخدام الشبكات العصبية التي تعد أحد أقوى الأساليب نظرا لحالات الجفاف متعددة المتغيرات بطبيعتها و ذلك سنة 2022 تظهر النتائج أن الحلول القائمة على الذكاء الاصطناعي المطبق على التنبؤ بالجفاف لمتغيرات الأرصاد الجوية المائية قد حققت نجاحا واعدا لاسيما في السيناريوهات الجغرافية المعقدة بحيث تحتاج الأعمال المستقبلية إلى التركيز على النماذج القابلة للتفسير و استخدام معماريات التعلم العميق للتنبؤ بالمدة الطويلة فنهج الشبكة العصبية يعتبر الأكثر استخداما في التنبؤ بالجفاف المكاني و التي من شأنها أن تكون بمثابة أساس للبحوث المستقبلية [1]

تطرق الباحثان فرح محمود توفيق و د ستار جابر خلاوي إلى موضوع التنبؤ بالعجز المالي للموازنة العامة باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية إذ تعاني الطرق التقليدية من ضعف التقديرات و كذلك القصور البشري في حالة ممارسة التقدير الشخصي مما دفع الوحدات الاقتصادية إلى تطبيق أساليب حديثة للتنبؤ بالعجز المالي في المستقبل ألا و هو أسلوب تقني جديد يعرف بالشبكات العصبية الاصطناعية الذي يشكل أهمية متزايدة في مساعدة الوحدة الاقتصادية على التخطيط و السيطرة سنة .و ذلك سنة 2021 إذ تم التوصل إلى مجموعة من الاستنتاجات كانت أهمها قابلية نموذج الشبكة العصبية الاصطناعية التنبؤ بالعجز المالي بدرجة دقة 9205 [2]

[1]Abhirup Dikshit Biswajeet Pradhan M .Santosh Applied soft computing volume 114 january 2022 108080

[2] Al kut journal of economics and administrative sciences 2021 volume 13 issue 42 pages 467-487

خلاصة الفصل الأول

يعتبر الذهب الأسود من أكثر الدراسات تشابكا و تعقيدا نظرا للعوامل الضخمة التي تؤثر على هذه السلعة الإستراتيجية، و تحدد أسعارها ليس فقط من الجاني الاقتصادي كقانون العرض و الطلب بل و الجانب السياسي أيضا خاصة غدا ارتبط الأمر بدولة لها مكانتها في السوق البترولية و تساهم في الإنتاج العالمي، لكن و مع التطور الكبير الذي شهدته النماذج القياسية في وقتنا الحالي أصبح من الممكن التنبؤ بأسعار البترول، و دراسة تطوراتها و تحديد قيم قريبة جدا من القيم الحقيقية لهذه السلعة و ذلك للمساهمة في تحقيق التنمية الاقتصادية لجميع الدول سواء المنتجة أو المستهلكة .

الفصل الثاني:

دراسة قياسية للتنبؤ بأسعار البترول

باستخدام

الشبكات العصبية الاصطناعية

تمهيد

تعتبر الشبكات العصبية نوع من أنواع الذكاء الاصطناعي الذي تم تصميمه على غرار بينية و وظيفة الدماغ البشري و التي تعد من الأساليب الحديثة التي تساهم في التنبؤ بسعر البترول و قد حضت باهتمام واسع كونها لا تحتاج إلى شروط صارمة و دقيقة لغرض التنبؤ كما تستخدم في مجالات أخرى متنوعة لاقت نجاحا ملحوظا و بهدف تغطية الجوانب النظرية المعروضة في الجانب النظري خصصنا هذا الفصل لدراسة التنبؤ بأسعار النفط باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية و هذا من خلال التطرق إلى العناصر التالية :

- **مدخل إلى الشبكات العصبية الاصطناعية**
- **التنبؤ بأسعار البترول باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية**

المبحث الأول: عموميات حول الشبكة العصبية

تعد الشبكات العصبية الاصطناعية إحدى أنواع الذكاء الاصطناعي artificial intelligence و أقواها كونها تحاكي الشبكة العصبية الحيوية الموجودة في دماغ الإنسان البشري .

المطلب الأول: الشبكات العصبية الاصطناعية

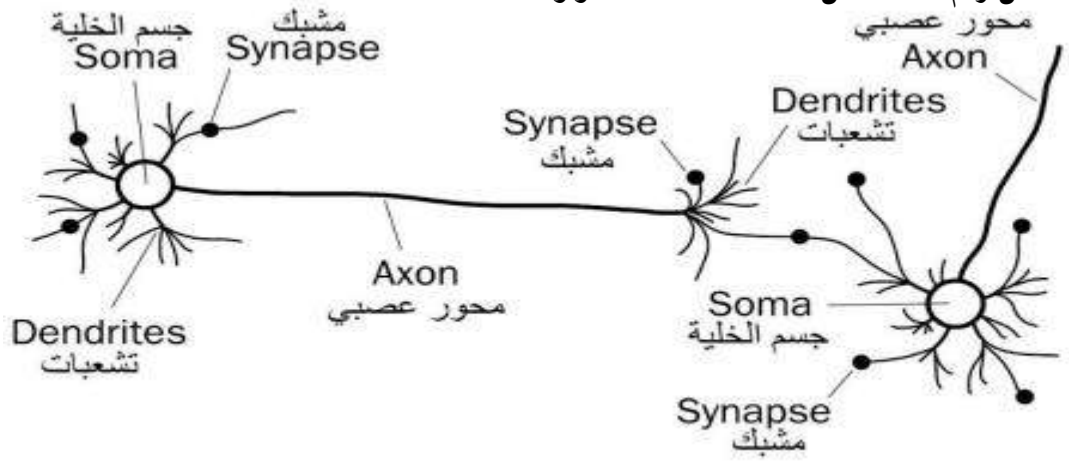
تقنيات حسابية مصممة لمحاكاة الطريقة التي يؤدي بها الدماغ البشري مهمة معينة حيث أنها تقوم بتخزين المعرفة و المعلومات التجريبية لجعلها متاحة للمستخدم .

1. الشبكات العصبية البيولوجية

يتكون الدماغ البشري من مجموعة مترابطة من وحدات معالجة المعلومات الأساسية تسمى بالخلايا العصبية و يشتمل دماغ الإنسان على ما يقارب 10 مليار خلية عصبية و 60 مليون اتصال و متشابك بينهما و يمكن للدماغ أداء وظائفه باستخدام عصبونات متعددة في وقت واحد و بشكل أسرع بكثير من الحواسيب المتوفرة اليوم ،و بالرغم من أن كل عصبون له بنية جد بسيطة فإن التجمع الكبير لهذه العصبونات يشكل قوة معالجة هائلة كما هو موضح في الشكل رقم فالعصبون يتكون من جسم الخلية المسمى بالسوما و عدد من الألياف تسمى التشعبات تتفرع حول السوما و ليف طويل يسمى بالمحور العصبي يمتد إلى التشعبات و السوما لعصبونات أخرى و الشكل يمثل تخطيطا لشبكة عصبية بيولوجية [1].

[1] بن العارية أحمد التنبؤ بأسعار صرف الدينار الجزائري باستخدام النظام العصبي المبهم ANFIS أطروحة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة الدكتوراه تخصص العلوم الاقتصادية فرع الاقتصاد الكمي جامعة أحمد دراية أدرار 2021/2020 ص 79

الشكل رقم 01: يمثل الشبكة العصبية البيولوجية



المصدر : بن العارية أحمد : التنبؤ بأسعار صرف الدينار الجزائري باستخدام النظام العصبي المبهم ANFIS ، أطروحة دكتوراه تخصص علوم اقتصادية فرع اقتصاد كمي ، جامعة احمد دراية ،ادرار ، 2020-2021 ، ص79.

2. الشبكات العصبية الاصطناعية

الشبكات العصبية هي نظام مصمم لمحاكاة الطريقة التي يؤدي بها العقل البشري مهمة معينة و هي عبارة عن معالج ضخم موزع على التوازي و مكون من وحدات معالجة بسيطة هذه الوحدات ما هي إلا عناصر حسابية تسمى عصبونات أو عقد لها خاصية عصبونية حيث تقوم بتخزين المعرفة العلمية و المعلومات التجريبية لتجعلها متاحة للمستخدم و ذلك عن طريق ضبط الأوزان[1] .

و يمكن تعريف الشبكات العصبية الاصطناعية artificial neural networks و المعرفة اختصارا ب ANN أو ما تدعى أيضا بالشبكات العصبونية المحاكية simulated neural network بأنها مجموعة مترابطة من عصبونات افتراضية تنشئها برامج حاسوبية لتشبه عمل العصبون البيولوجي حيث تستخدم النموذج الرياضي لمعالجة المعلومات بناءا على الطريقة الاتصالية في الحوسبة إذن الشبكات العصبية

[1] د سناء مرابطي مجلة الدراسات المالية و المحاسبية و الإدارية المجلد 06 العدد 04 ديسمبر 2019

الاصطناعية تتشابه مع الدماغ البشري في أنها تكتسب المعرفة بالتدريب و تخزن هذه المعرفة باستخدام قوى وصل داخل العصبونات تسمى الأوزان التشابكية إذ تحاول هذه الشبكات العصبية الاصطناعية أن تكتسب الخصائص الجوهرية للدماغ البشري من حيث الارتباطية المتشابكة التي تتميز بها و المعالجة الموزعة و المتوازية للمعلومات التي تعتبر أساس الحوسبة العصبية computing neural و تتكون الشبكات العصبية من وحدات حاسوبية مترابطة تقوم كل وحدة بتنفيذ عمليات المعالجة و توصل النتائج إلى الوحدات الأخرى لذلك تستطيع هذه الشبكات التعلم من خلال التدريب فالشبكات العصبية الاصطناعية هي توليفة برمجية من تعليمات و أوامر مصاغة وفق قواعد رياضية . إذ تعتمد على عمليتي التعلم و التدريب .

و مبدئي تجهيز و معالجة المعلومات و طريقة التشاركية في نقل نواتج المعالجة و تحويلها لمخرجات معرفية تحاكي الخبرة البشرية .[1]

كما أن للإنسان وحدات إدخال توصله بالعالم الخارجي، وهي الحواس الخمسة.

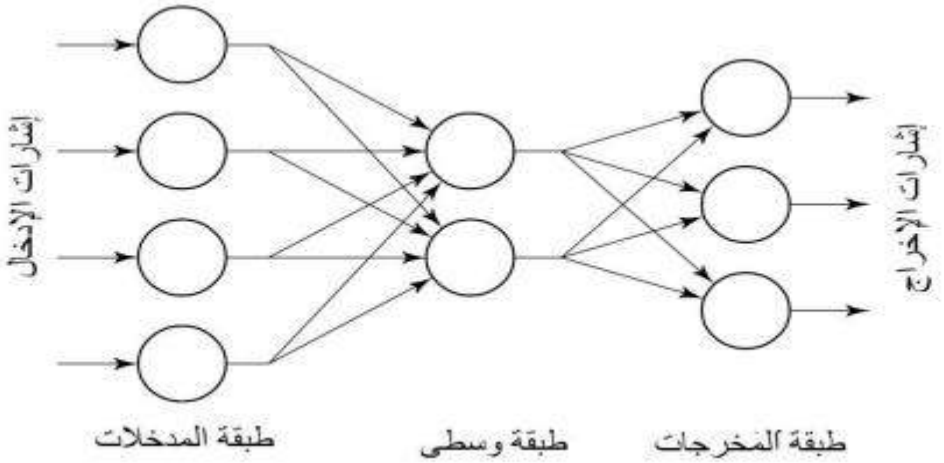
كذلك فالشبكات العصبية لها مدخلات تتمثل في وحدات المعالجة التي تتم فيها العمليات الحسابية التي تضبط بها الأوزان ونحصل عن طريقها عن ردة الفعل لكل مدخل من المدخلات للشبكة. فوحدات الإدخال تكون طبقة تسمى طبقة المدخلات .ووحدات المعالجة تكون طبقة المعالجة، والتي تقوم بإخراج نتائج الشبكة تدعى طبقة المخرجات وبين كل طبقة من هذه الطبقات هناك طبقة من الوصلات البينية التي تربط كل طبقة بالطبقة التي تليها[2].

[1] د عوض الله طيفور علي قسم الهندسة الكهربائية كلية الهندسة جامعة السودان للعلوم و التكنولوجيا ،2016.

[2] بن نور فريد، نايت مرزوق محمد العربي، استخدام نماذج الذكاء الصناعي للتنبؤ باحتياطات الصرف الأجنبي في الجزائر ، مجلة اقتصاديات شمال إفريقيا، المجلد 15، العدد 20، 2019 ص 72

ونوضح من خلال الشكل التالي مكونات الشبكة العصبية [1]:

الشكل رقم 02 : يوضح رسم تخطيطي للشبكة العصبية الاصطناعية



المصدر : بن العارية أحمد المرجع السابق ، ص81.

- **المدخلات : Input layer**

تتكون طبقة المدخلات من مجموعة من الوحدات تعمل على توزيع القيم المدخلة إليها من الوسط الخارجي إلى الطبقة الخفية التي تليها غير الارتباطات الموجودة بينها وقد تتألف هذه الشبكة حسب تركيبتها من وحدة معالجة أو أكثر، فمدخلات الشبكة يمكن أن تكون بصورة بيانات خام، بيانات ثنائية أو بيانات متصلة ، كما يمكن أن تكون من وحدات معالجة أخرى. بذلك فإن مدخلات الشبكة لا يتم فيها معالجة حسابية، بل تقوم بنقل البيانات إلى الطبقة الخفية عبر وصلات البينية أو مباشرة إلى الطبقة المخرجات إذا كانت الشبكة لا تحتوي طبقة خفية.

[1]. فاطيمة بوادو ، التنبؤ بمبيعات المؤسسة الجزائرية باستخدام نماذج السلاسل الزمنية وتقنية الشبكات العصبية الاصطناعية . دراسة حالة مؤسسة سون لغاز بالشلف ، أطروحة دكتوراه ن جامعة ابن خلدون تيارت 2015/2014 ص 138- 139

- **المخرجات :Output layer**

وهي الطبقة الأخيرة التي تتكون من وحدات المعالجة تتم خلال الطبقات السابقة وتعطي الإخراج الحقيقي كما يمكن أن تحتوي هذه الطبقة على وحدة معالجة واحدة أو أكثر وهذا راجع للبنية المعمارية للشبكة العصبية ، تقوم هذه الطبقة باستقبال إشارات القادمة من طبقة الإدخال وطبقة الخفية. وإعادة إرسالها بعد إجراء المعالجات عليها أو إعادة هذه المخرجات لشبكة عندما لاستطيع معالجة بياناتها، فالمخرجات تمثل حل المشكلة حيث تعطي الشبكة قيما عديدة للمخرجات وغالبا ما تحوي الشبكة على طبقات إخراج واحدة

- **الطبقة الخفية : Hidden layer**

هي طبقة موجودة بين طبقة المدخلات وطبقة المخرجات ، حيث أنه يمكن أن تحتوي الشبكة على طبقة خفية واحدة أو أكثر من طبقة خفية. تقوم الطبقة الخفية باستقبال الإشارات القادمة إليها من طبقة المدخلات عبر الوصلات البينية من أجل معالجتها وإجراء اللازم عليها ومن ثمة تقوم هي بدورها بإرسالها عبر الوصلات إلى طبقة المخرجات.

- **الوصلات البينية : Cnnections**

هي عبارة عن وصلات اتصال بين الطبقات الشبكة المختلفة، حيث تقوم بربط الطبقات مع بعضها البعض أو ربط الوحدات داخل كل طبقة عبر الأوزان التي تكون مصاحبة أو مرفقة مع كل وصلة بينية، ومهمة هذه الوصلات تقل البيانات أو الإشارات الموزونة بين الطبقات أو وحدات المعالجة.

من خلال التعاريف السابقة نستنتج أن الشبكات العصبية هي نظام معالجة البيانات يستند على نماذج رياضية بسيطة له مميزات أداء معينة بأسلوب يحاكي الشبكات العصبية البيولوجية .

المطلب الثاني: مجالات استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية

حققت الشبكات العصبية الاصطناعية نجاحا ملحوظا عند تطبيقها في العديد من المجالات ذات البيانات الكثيفة و هذا نظرا للقدرات التي تتمتع بها في حل المشاكل الخاصة بتلك المجالات و الجدول رقم 01 يبين مختلف مجالات تطبيق الشبكات العصبية الاصطناعية و الخدمات و الحلول التي يمكن أن تقدمها الشبكات العصبية في كل مجال.

الجدول رقم 01 :مجالات تطبيق الشبكات العصبية الاصطناعية

مجالات التطبيق	الخدمات و الحلول التي تقدمها الشبكات العصبية الاصطناعية
المالية	التنبؤ بتطور الأسواق المالية الجدارة الائتمانية التصنيف الإئتماني توقع الإفلاس تقييم الممتلكات الكشف عن الغش توقعات الأسعار توقعات المؤشرات الاقتصادية
معالجة البيانات	التنبؤ بتصنيف البيانات الكشف عن التغير و الانحراف في البيانات تحليل السلاسل الزمنية نمذجة الاستجابة
الطب	التشخيص الطبي كشف و تقييم الظواهر الطبية تقدير طول بقاء المريض تقدير تكلفة العلاج
المبيعات و التسويق	التنبؤ بالمبيعات التسويق المستهدف التنبؤ باستخدام الخدمة التنبؤ بهوامش التجزئة
الصناعة	مراقبة العمليات مراقبة الجودة تقدير درجة الحرارة و القوة المستخدمة
إدارة العمليات التشغيلية	تحديد الحجم الأمثل للمخزون جدولة العمليات اتخاذ القرارات الإدارية التنبؤ بالتدفق النقدي
إدارة الموارد البشرية	التوظيف و اختيار الموظفين الاحتفاظ بالموظفين جدولة الموظفين تصنيف الموظفين

الطاقة	تقدير الحمولة الكهربائية توقع الطلب على الطاقة توقع أسعار الغاز و الفحم مراقبة السد المائي
التعليم	تعليم الشبكات العصبية الاصطناعية الطبيعية بحوث الشبكات العصبية توقع أداء الطلبة
العلوم	التعرف على الأنماط صياغة التركيبات الكيميائية نمذجة النظام الفيزيائي تقييم النظام البيئي التعرف على الجينات التصنيف النباتي معالجة الإشارات العصبية تحليل النظم البيولوجية دراسة مستوى طبقة الأوزون في كوكب الأرض تحليل الروائح و تحديد الهوية
مجالات أخرى	الرهان الرياضي توقع نتائج سباقات الأحصنة التنبؤ الكمي بالطقس تطوير الألعاب تقديرات الإنتاج الزراعي

يتضح من الجدول السابق أن الشبكات العصبية الاصطناعية لها العديد من الاستخدامات في مختلف جوانب الحياة و هذا ما زاد من أهميتها و شجع العديد من الباحثين على تطويرها و من خلال التركيز على أهم الاستخدامات السابقة نجدها محصورة في الاستخدامات التالية

- اكتشاف المميزات features dection يمكن للشبكات العصبية الاصطناعية العمل على تحديد مميزات ظواهر معينة و بالتالي القدرة على تمييز الوحدات المختلفة
- تصنيف الأنماط تسمح الشبكات العصبية الاصطناعية بتقسيم عينة من الأفراد إلى أنماط معينة محددة مسبقا حسب الخصائص التي يتم تحديدها من قبل المستخدمين
- النمذجة optimisation من خلال قدرتها على التوصل إلى الحل الأمثل للعديد من الظواهر

- ضغط البيانات data compression تستخدم هاته الخدمة بشكل كبير عند معالجة الصور و البيانات الكبيرة حيث تسمح الشبكات العصبية بضغط حجم تلك البيانات مع الحفاظ على جزء كبير من خصائصها
- ربط البيانات association حيث تسمح هذه الشبكات من خلق روابط منطقية بين مجموعة من البيانات
- التنبؤ prediction تعتبر هذه الوظيفة من أهم استخدامات الشبكات العصبية الاصطناعية حيث تعمل هذه الشبكات على تقدير قيم مستقبلية لظاهرة معينة انطلاقا من البيانات الحالية لها مثل استخدامها في التنبؤ بتطورات أسعار مؤشرات الأسواق المالية في المستقبل[1]

المطلب الثالث: أنواع الشبكة العصبية

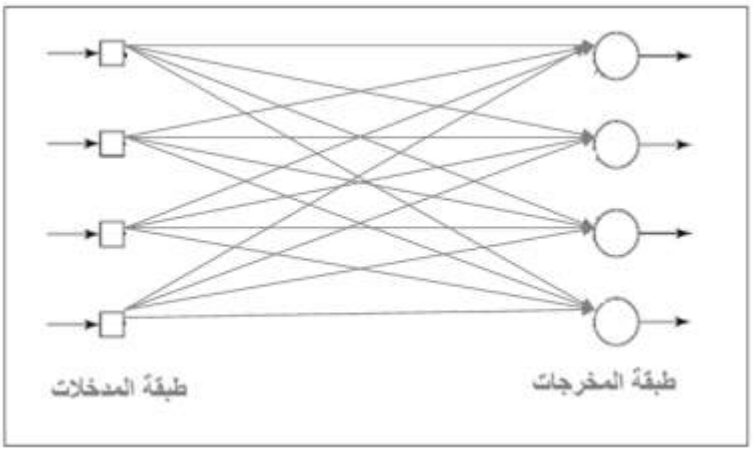
يمكن تقسيم الشبكة العصبية من حيث نموذجية البنية المعمارية إلى قسمين هما :

- **شبكة عصبية وحيدة الطبقة Network Single layer**

أبسط أنواع تراكيب الشبكات كما هو موضح في الشكل تتألف من طبقة واحدة من عناصر المعالجة تربط مدخلات الشبكة مباشرة مع مخرجاتها فيتم إجراء كل الحسابات في طبقة المخرجات و عادة يتم حساب عدد الطبقات في الشبكة بدون حساب طبقة المدخلات لأنها لا تقوم بانجاز أي حسابات .

[1] د سناء مرابطي مجلة الدراسات المالية و المحاسبية و الإدارية المجلد 06 العدد 04 ديسمبر 2019

الشكل رقم03 : الشبكة العصبية وحيدة الطبقة



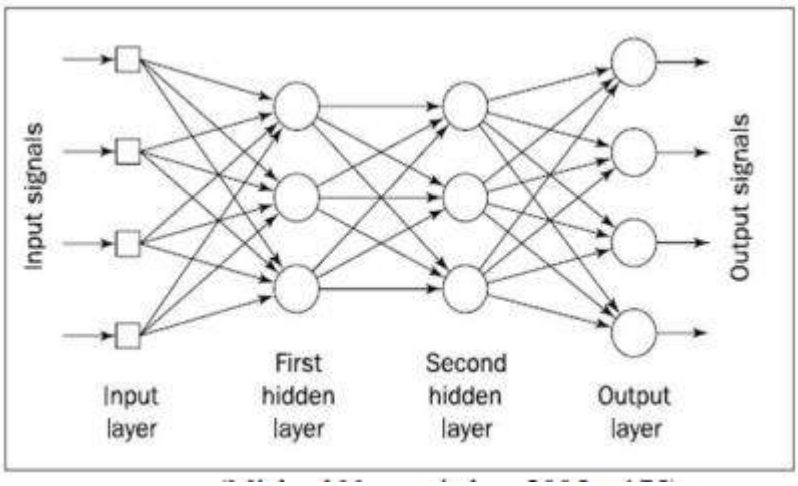
المصدر : احمد بن العارية ،ساوس الشيخ ، التنبؤ بأسعار صرف الدينار الجزائري باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية ، مجلة الاقتصاد و إدارة الاعمال المجلد 02 ، العدد 06 ، 2018،ص16.

- **شبكة عصبية متعددة الطبقات multi layer network**

تحتوي تراكيب هذه الشبكة كما هو موضح في الشكل على أكثر من طبقة من عناصر المعالجة التي تربط بينها الوصلات البينية (الأوزان) حيث تحتوي الشبكة على الأقل من طبقتين طبقة لاستقبال المدخلات input units و هي غير محسوبة و طبقة المخرجات output units و بين طبقة المدخلات و المخرجات توجد الطبقة الخفية hidden units و يمكن أن تحتوي الشبكة على أكثر من طبقة خفية يتوقف ذلك على نوع التطبيق الذي تستخدم فيه الشبكة.

و تعد الشبكات متعددة الطبقات من أكثر الشبكات استخداما حيث تتميز بفعالية كبيرة في إنجاز التطبيقات المختلفة .

الشكل رقم 04: الشبكة العصبية متعددة الطبقات



المصدر : احمد بن العارية ،ساوس الشيخ ، المرجع السابق ، ص 17.

المبحث الثاني : تطور أسعار البترول باستخدام الشبكة العصبية الاصطناعية

المطلب الأول: تطور أسعار البترول من 1986-2023

تعتمد الشبكة العصبية بدرجة كبيرة على البيانات فكلما كان عدد البيانات المستخدمة كبيرة كلما كانت الشبكة العصبية قادرة على التعلم أكثر و أدت كفاءتها في التنبؤ و لذلك قمنا بالحصول على أكبر حجم ممكن من البيانات لاستخدامه في التنبؤ فتم الحصول على البيانات الشهرية و الأسبوعية لأسعار البترول للسنوات 1986-2023 من قاعدة بيانات منظمة الأوبك و الشكل التالي يوضح ذلك :

1) البيانات الشهرية :

المصدر : من اعداد الطالبتين

لقد عرفت أسعار البترول أزمة خلال أواخر الثمانينات حيث انهارت أسعار النفط لمستويات قياسية ما بين 12,41 دولار و 20 دولار للبرميل

بداية سنة 1990 بلغ سعر البرميل 21,25 إلا أنه عرف ارتداد ملحوظ في الأشهر الأخيرة وصل سعره 36,02 دولار للبرميل بحيث يرجع هذا التذبذب في الأسعار في هذه الفترة إلى مجموعة من العوامل ألا و

هي تغيرات العرض و الطلب العالميين الذي أدى بتحسن مؤقت لأسعار البترول و إن كان بصورة متذبذبة إلا أنه عاد الانضباط إلى صفوف الأوبك بعودة دول الخليج إلى جادة الصواب و توقفت حرب الأسعار مع الدول المصدرة خارج الأوبك و استعادت المنظمة تماسكها

كذلك يعود هذا التذبذب منذ عام 1987 إلى منتصف 1990 بسبب التغيرات الاقتصادية

و السياسية في دول أوروبا الشرقية و تقلص إراداتها من الزيت و الغاز من الاتحاد السوفياتي

و نتيجة لزيادة استهلاكها للبترول فقد تزايد طلبها على بترول الأوبك .

كذلك بسبب تزايد القوة الاقتصادية لمجموعة الدول الآسيوية المصنعة حديثا النمور الآسيوية تايوان هونج كونج كوريا الجنوبية سنغافورة و زيادة طلبها على البترول بوجه عام و بترول الأوبك بوجه خاص .

أيضا من بين العوامل التي أدت إلى تذبذب الأسعار صعودا و هبوطا هو غزو العراق بحيث كان عدوان العراق على الكويت مفاجأة للعالم بعد أربعة أيام من حدوث اتفاق جماعي لوزراء دول الأوبك جينيف 1990 مما أدى إلى نقص الإمدادات العالمية و حدوث ارتفاع كبير للأسعار و توقف تام لصادرات البترول العراقي و الكويتي بحث استمر سعره في الارتداد حيث بلغ في أكتوبر 1990 36,02 ذلك نتيجة المضاربات و التخوف من اندلاع الحرب في الخليج على نطاق واسع و لأول مرة منذ عقود كاد الطلب على البترول يهدد بتجاوز العرض .

نرى من الشكل أنه سنة 1991 انهار سعر البترول ليصل 18,41 و ذلك راجع لعدم تقيد دول الخليج بالحصص المقررة لها أثناء حرب الخليج و حرصها على تلبية الطلب العالمي عن طريق زيادة الإنتاج منعا لحدوث أزمة بترولية ما أدى بظهور فائض في العرض العالمي فقد أعلن الرئيس الأمريكي بوش عن الإفراج الفوري عن 3375 مليون برميل من الاحتياطي الاستراتيجي الأمريكي بمعدل 1,125 مليون برميل يوميا و

لمدة شهر إضافة إلى إعلان الوكالة الدولية للطاقة قرارها بتوفير 2,5 مليون برميل يوميا من المخزون الاحتياطي و طرحه في الأسواق .

بالإضافة على إجراء جبري يقضي بخفض الطلب على البترول بكمية يوميا و تحقيق وفر في استهلاك الطاقة يقدر بنحو 100000 برميل يومي[1] و هذا ما أدى بدوره إلى انخفاض أسعار البترول على الرغم من رغبة كل من العراق و الكويت استئناف الإنتاج و حاجة دول الخليج إلى المزيد من الأموال لتغطية تكاليف حرب الخليج.

استمر انهيار الأسعار خلال سنوات من 1992 إلى 1995 حيث وصل إلى أدنى مستوياته 13,73 دولار و في سنة 1996 شهد ارتداد بسيط حيث بلغ 24,16 دولار .

عام 1998 انهارت أسعار النفط إلى أدنى مستوياته وصل إلى 9,82 حين أعلنت الحكومة الروسية عجزها عن سداد الديون الخارجية المتراكمة جراء إصدار سندات حكومية قصيرة الأجل و هو ما شكل بداية أزمة مالية و اقتصادية شاملة في البلاد و انهارت أسعار النفط و الخامات الأخرى من غاز و معادن و انخفاض سعر صرف الروبل أمام العملات الأجنبية 3 مرات و شلل النظام المصرفي و إفلاس العديد من البنوك و الشركات .

قدر سعر البترول خلال السنتين 1999 و 2000 ما بين 25,47 و 33,14دولار للبرميل لينهار مجددا في سبتمبر 2001 إلى 18,8 دولار.

قدر سعر البرميل سنة 2007 ب 92,41 دولار و ذلك مع بداية الأزمة المالية ثم ارتفع إلى أعلى مستوياته إذ 132,72 في منتصف سنة 2008 فقد كان لهذه الأزمة الأثر الواسع على العالم فهي أزمة سيولة و ثقة

[1] موسوعة مقاتل من صحراء

بحيث انتقلت الأزمة من مركزها في الولايات المتحدة الأمريكية إلى باقي دول العالم من خلال ترابط الأسواق المالية ثم تحولها من القطاع المالي إلى القطاع الحقيقي و ما ينتج عنه من اختلال التوازن بين العرض و الطلب من السلع و الخدمات فسوق النفط كغيره من الأسواق ليس بمنأى عن التطورات الناتجة عن هذه الأزمة بحيث أكدت منظمة الدول المصدرة للنفط أن الأثر المباشر للأزمة المالية على سوق النفط يتمثل في تذبذب الطلب على النفط نتيجة تطورات الاقتصاد العالمي.

لينهار سعره إلى 39,95 في ديسمبر 2008 بسبب الركود الاقتصادي و ما ترتب عنه من انخفاض في الطلب على النفط و المضاربة في سوق النفط نتيجة ضعف قيمة الدولار أمام العملات الرئيسية الأخرى .

ليرتفع تدريجيا و يصل في نهاية 2009 إلى 74,46 إذ استمر هذا الارتفاع و بلغ في نهاية 2010 ب 91,45 دولار للبرميل.

وفي سنة 2011 أزمة الربيع العربي تجاوزت أسعار النفط حدود 110 دولار للبرميل و امتد ذلك إلى غاية 2013 بسبب الحركات الاحتجاجية السليمة التي انطلقت في بعض بلدان الوطن العربي متأثرة بالثورة التونسية التي اندلعت جراء إحراق محمد البوعزيزي نفسه يليها نجاح الثورة المصرية بإسقاط الرئيس محمد حسني مبارك ثم الثورة الليبية بقتل معمر القدافي.....

و قد عرفت سنة 2015 انخفاض أسعار النفط إلى مستويات قياسية وصلت ل38,01 دولار للبرميل و يعود ذلك للأسباب التالية ارتفاع إنتاج الولايات المتحدة الأمريكية من النفط حيث بلغ سنة 2014 إلى 12 مليون برميل يوميا إضافة إلى انخفاض الطلب العالمي على الطاقة و ارتفاع سعر صرف الدولار إلى مستويات قياسية و كذلك سياسات الأوبك بحيث رفضت المنظمة التدخل في السوق النفطية لإعادته لحالة التوازن من

خلال تقليص حجم الإنتاج لامتصاص الفائض المقدر ب 2 مليون برميل و ذلك خوفا من فقدان حصتها لصالح الدول المنافسة كالإيران و روسيا

أما خلال السنوات من 2017 إلى2019 عرفت أسعار النفط ارتفاع ما بين64,37 دولار إلى 81,03 دولار للبرميل

و مع بداية انتشار فيروس كوفيد19 و بدء الإغلاقات العالمية انهار سعره في أفريل 2020 إلى مستوى قياسي 18,38 دولار و بالرغم من هذا الهبوط في الأسعار إلا أنه بدء في الارتداد تدريجيا فقدر سعره نهاية السنة ب 49,99 و ارتفع أكثر عام 2021 حيث تراوح سعره في الأشهر الأخيرة ما بين 74,17 و 83,54 دولار للبرميل ليصعد إلى 117,25 في مارس 2022

2) البيانات الأسبوعية :

المصدر : من اعداد الطالبتين

شهدت أسعار البرنت خلال السنوات(1987-1990) تذبذب حيث ارتفع سعر البرميل من 18.58 دولار في 15ماي1987 إلى 40.79 دولار للبرميل في 28سبتمبر1990، ثم بدأت أسعار النفط بالتذبذب الشديد في أوائل التسعينات بسبب الغزو العراقي للكويت، أو ما سميت بأزمة الطاقة الثالثة وقعت نتيجة الغزو العراقي للكويت في 03أوت1990 حيث بلغ سعر برنت 20.9 دولار للبرميل هو الغزو الثاني لصدام حسين لأحد أعضاء أوبك. استمرت الأزمة تسعة أشهر فقط (أدت لارتفاع سعر النفط) حيث شهد التحالف الذي قادته الولايات المتحدة الأمريكية نجاح عسكري ضد القوات العراقية مخاوف بشأن نقص الإمدادات الطويل وتراجعت وبدأت أسعار في الانخفاض ومن العوامل التي ساهمت في الانخفاض وتمثل في:

- زيادة العرض : كان أحد الأسباب الرئيسية لانخفاض أسعار النفط هو الزيادة المعروضة من النفط الخام في السوق العالمية.
- زيادة الإنتاج من دول غير أعضاء في أوبك مثل: روسيا

وكذلك الأزمة الاقتصادية في آسيا: عام 1997 عانت العديد من الاقتصاديات الأسيوية ، بما في ذلك تايلاند وإندونيسيا و كوريا الجنوبية، من الأزمة المالية. وقد أدى ذلك إلى انخفاض الطلب على النفط في هذه البلدان، التي كانت في السابق مستهلكا رئيسيا.ونتيجة لذلك أصبح العرض المفرط للنفط.

ثم انخفضت الأسعار إلا أن بلغت 12.31 دولار للبرميل في 13مارس 1998 وتدهورت بشكل كبير لتصل 10.92دولار للبرميل في 19جوان1998.

بدأت تطور أسار النفط خلال الألفية الجديدة حيث شهدت أزمات عديدة أثرت في السوق النفطية منها أحداث 14ديسمبر2001 كان سعر النفط الخام حوالي 18.02 دولار للبرميل، وهو سعر منخفض نسبيا مقارنة بالأسعار في السنوات السابقة. ويرجع هذا إلى انخفاض الطلب على النفط في أعقاب

7سبتمبر2001، والتي تسبب في تباطؤ الاقتصاد العالمي. وكان العديد من التأثيرات على الاقتصاد العالمي منها:

- انخفاض التضخم : أدى انخفاض أسعار النفط إلى انخفاض تكلفة الإنتاج ونقل البضائع، مما ساعد على تقليل الضغوط التضخمية في العديد من البلدان
- انخفاض تكاليف الوقود : مما ساعد على زيادة الدخل المتاح وزيادة الإنفاق الاستهلاكي ،وهذا بدوره دعم نمو الاقتصادي
- انخفاض إيرادات شركة النفط: أدى انخفاض أسعار النفط إلى انخفاض الإيرادات والأرباح لشركة النفط ، مما أثر على قراراتها الاستثمارية والوظيفية بشكل عام

في 03جانفي2003 كان تأثير العدوان الأمريكي على العراق بشكل كبير. بعد الغزو أدى إلى انخفاض إنتاج النفطي للعراق إلى 23.55 دولار للبرميل في 20ماي2003 وتضررت بعض المنشآت النفطية بشدة. هذا أدى إلى تقليل الإمدادات العالمية للنفط وزيادة الأسعار. مع رغم من أن أسعار النفط كان في الارتفاع مع بداية الغزو من 03جانفي2003 إلى 14مارس2003.

حيث ارتفعت أسعار النفط من 18.02دولار للبرميل في ديسمبر 2001 إلى 02 سبتمبر2005 قدرة حوالي 66.09 دولار للبرميل ارتفعت بزيادة قياسية قدرة 100 %. كان سعر النفط مرتفعا بسبب تأثير إعصار كارتينا على صناعة النفط في خليج المكسيك.في حين أن ارتفاع أسعار النفط يمكن أن يكون له آثار إيجابية محتملة تتمثل في زيادة الاستثمار في مصادر الطاقة البديلة مثل الطاقة الشمسية ورياح والطاقة الكهرومائية، أكثر تنافسية.وقد يؤدي إلى زيادة الاستثمار و الابتكار في شتى المجالات.

بلغت زيادة في 21أفريل2006 حوالي 72.54دولار للبرميل. انخفضت إلى 51.4 دولار للبرميل في 19جانفي2007.ثم استمر ارتفاع أسعار النفط ليصل إلى 137.43دولار للبرميل في 11جويلية2008

ليكون بذلك أعلى مستوى قياسي شهادته السوق النفطية منذ أزمة1973 التي تطرقنا إليها سابقا. إلا أن هذا الارتفاع لم يستمر نتيجة للأزمة المالية العالمية (اضطرابات حادة ومفاجئ في بعض التوازنات الاقتصادية) التي شاهدتها الولايات المتحدة الأمريكية والتي عرفت بأزمة الرهن العقاري . ويعود هذا الانخفاض في جزء منه إلى تراجع الكبير في أسعار العقارات، في ظل التوقع لحدوث كساد عالمي.

عرفت الأزمة المالية أيضا بانهيار سوق الأوراق المالية 2008 لأنها بدأت بتعثر مؤسسات مالية كبيرة في الولايات المتحدة و أوروبا. مما أدى إلى انخفاض أسعار البترول، وارتفاع في معدلات البطالة .

ارتفعت رغم هبوطها في 26ديسمبر 2008 إلى 100.31دولار للبرميل ، ثم بدأت في الانخفاض تدريجيا.

ثم بلغت أسعار النفط في 15أفريل 2011 حوالي 123.57دولار للبرميل، حيث شهدت هذه المرحلة حدثين عالميين أثرا على توازن السوق النفطية، حيث الأول في أزمة الربيع العربي التي بدأت في أواخر عام 2010، حيث أثرت توازن على سوق النفط، تضمن الربيع العربي سلسلة من الانتفاضات والاحتجاجات في العديد من البلدان العربية، بما في ذلك تونس ومصر وليبيا وسوريا، من بين الدول الأخرى، أدت هذه الاحتجاجات إلى عدم الاستقرار السياسي، والاضطراب الحكومي، وتأثر سوق النفط بشكل خاص لأن العديد من هذه البلدان منتجة ومصدرة رئيسية للنفط.على سبيل المثال: تعد كل من ليبيا وسوريا منتجين مهمين للنفط، كما أدى انعدم استقرار السياسي في هذين البلدان إلى تعطيل إنتاج النفط وصادرتهما . وأدى تعطل المعروض النفطي من هذه الدول إلى تقلص توازن سوق النفط العالمية في ارتفاع أسعار النفط.

حيث تجاوزت أسعار النفط 110.49 دولار للبرميل في 25فيفري 2011.

أما الحدث الثاني فتمثل في انخفاض أسعار النفط إلى مستويات قياسية وصلت إلى 35.9 دولار للبرميل في 25ديسمبر2015 وهذا راجع إلى الأسباب التالية:

- ضعف الطلب العالمي : انخفاض الطلب على النفط.

- قرار أوبك عدم خفض الإنتاج: فرت منظمة البلدان المصدرة للبترول (أوبك) في نوفمبر 2014 عدم خفض الإنتاج، مما زاد المعروض من النفط وساهم في انخفاض الأسعار و زيادة إنتاج الدول غير أعضاء في أوبك ، زادت الولايات المتحدة وكندا وروسيا إنتاجها من النفط في عام 2015، مما ساهم في زيادة المعروض من النفط وانخفاض الأسعار .

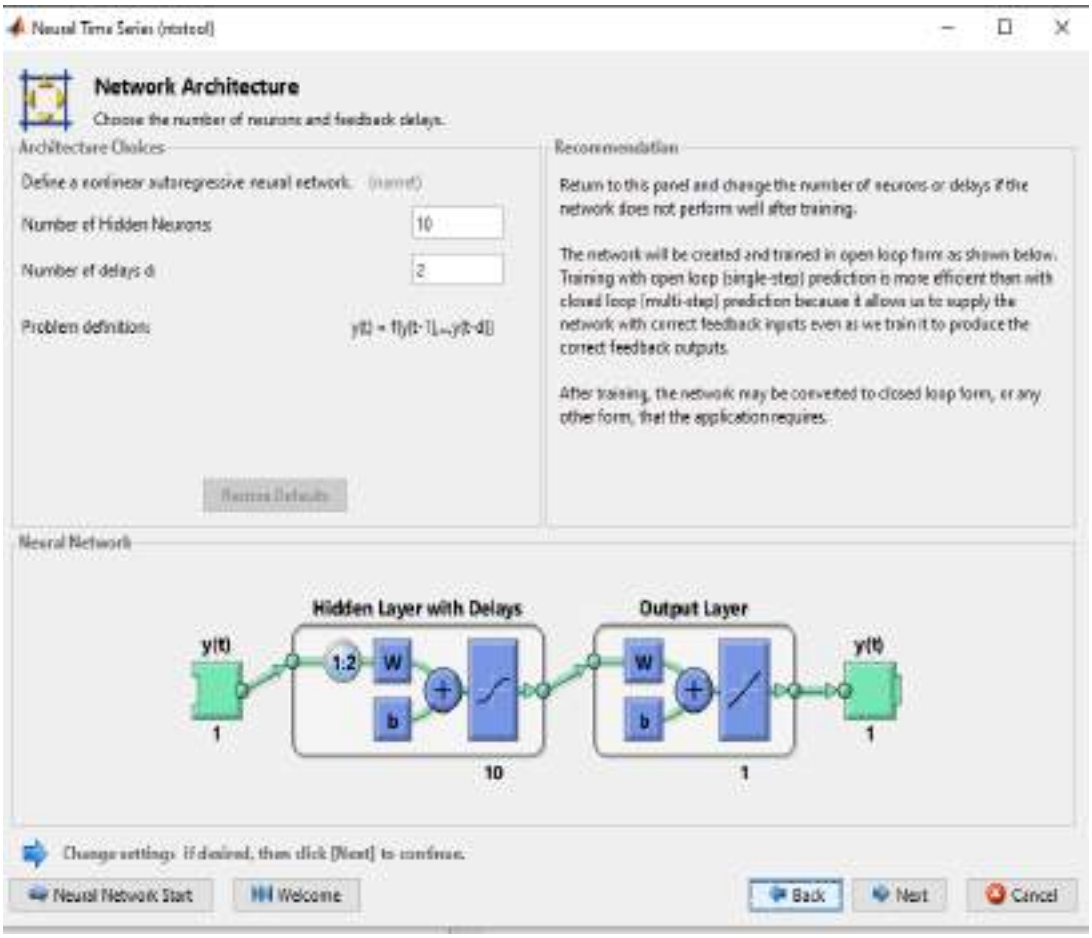
في 01جانفي2016 بلغ سعر النفط 36.55دولار للبرميل وبدأت أسعار في الارتفاع لتصل إلى 85.44 دولار للبرميل وفي 5أكتوبر 2018 ، ثم بدأت الأسعار في التراجع لتصل إلى 14.24 دولار للبرميل في 24أفريل2020 وهذا راجع إلى تأثر أسواق النفط العالمية بشكل ملحوظ بالعامل الذي كان سببا في ذلك :

- جائحة كوفيد19: أدى الوباء إلى انخفاض كبير في الطلب على النفط حيث نفذت البلدان عمليات إغلاق وقيود على السفر. وكذلك تأثرت أسواق النفط العالمية بشكل ملحوظ بالعوامل الجيو سياسية ، والتي تسببت في التوترات بين الولايات المتحدة وإيران في تقلبات أسعار النفط. بحيث يشعر المستثمرون بالقلق من اضطرابات.
- وكذلك للكوارث الطبيعية من الأعاصير وحرائق الغابات أن تعطل في إنتاج النفط وتوزيعه، مما يؤدي إلى ارتفاع الأسعار.

ثم بدأت الأسعار في الارتفاع لتصل إلى 127.4دولار للبرميل في 10جوان 2022. وبدأت في تراجع حتى بلغت 74.24دولار للبرميل في 24مارس2023 .

المطلب الثاني : بناء وتعليم الشبكة العصبية

أ– بناء الشبكة العصبية



المصدر : اعداد الطالبتين بالاعتماد على برنامج Matlab

لغرض تنبؤ بأسعار البترول سنقوم ببناء نموذج شبكات عصبية أحادي المتغيرات كما يلي:

يعتمد النموذج في مدخلاته على 20 تباطؤا زمنية للسلسلة الزمنية لأسعار البترول، أي أن نموذج التقدير سيكون كالآتي:

$$Y_t=f(y_{t-1},y_{t-2},\dots,y_{t-20})$$

حيث: y_t يمثل سعر البترول في الفترة t

تم بناء شبكة عصبية مكونة من ثلاث طبقات كما يلي:

الطبقة الأولى: المتمثلة في طبقة المدخلات التي تتكون من 01 خلية عصبية وهو مطابق لعدد المدخلات المتمثل في التباطؤات الزمنية.

الطبقة الثانية و هي الطبقة المخفية و المكونة من 10خلايا عصبية مخفية تم تحديدها بعد قيام بعدت اختبارات لمجموعة من الخيارات

الطبقة الثالثة تتمثل في طبقة المخرجات و تحتوي على خلية عصبية واحدة للتنبؤ بقيام أسعار البترول تم الاعتماد على برنامج MATLAB لبناء هذه الشبكة العصبية و الشكل يوضح هيكل هذه الشبكة في البرنامج

ب- تعليم و تدريب الشبكة العصبية

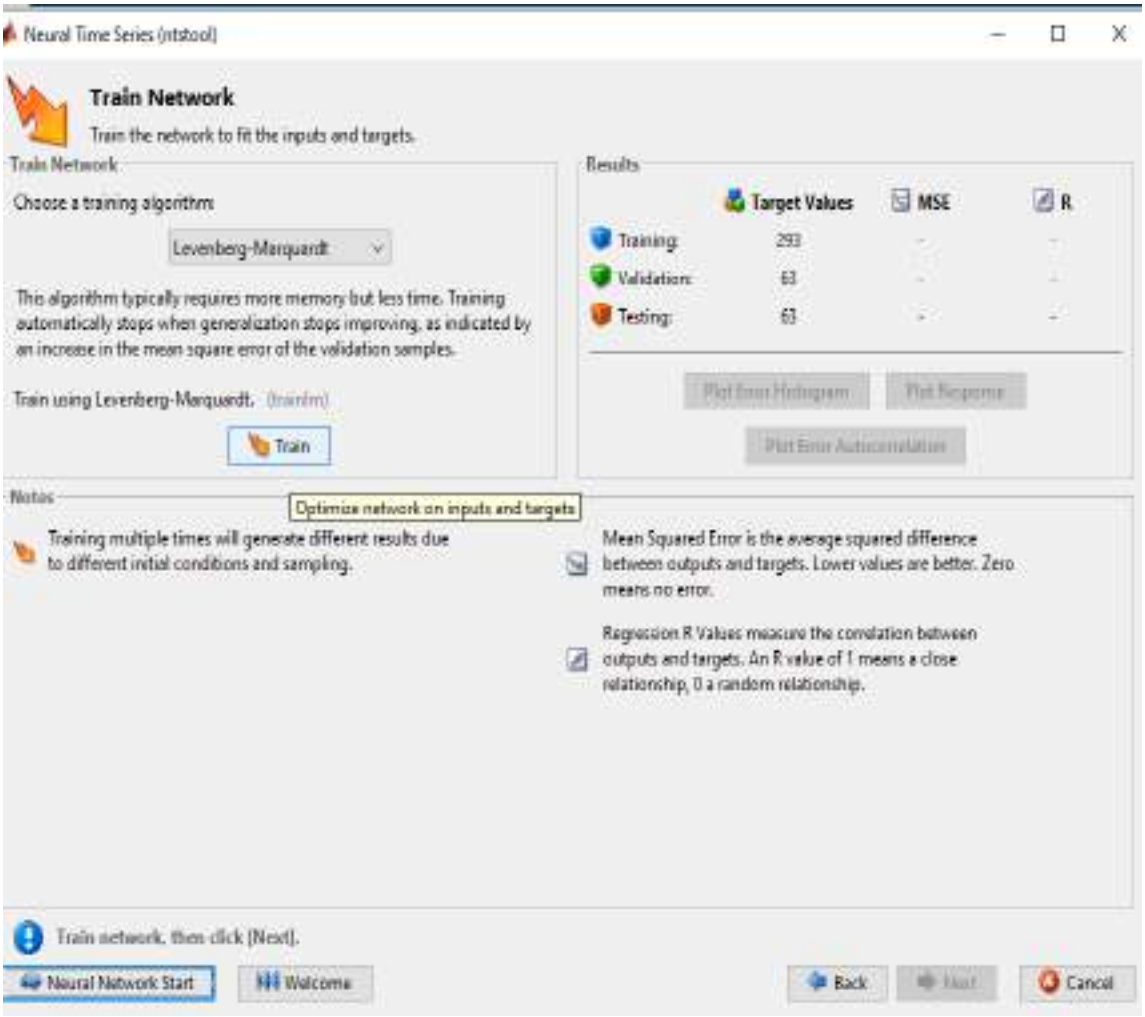
أهم ما تتميز به الشبكات العصبية الاصطناعية هو قدرتها على التعلم من خلال عرض العينات، والتي تعبر عن سلوك النظام. وبالتالي، بعد تدريب الشبكة العلاقة بين المدخلات

و المخرجات، يمكنها تعميم ما تعلمته على مدخلات أخرى، مما يعني أن الشبكة يمكنها توليد متغيرات قريبة من المخرجات المتوجعة(أو المطلوبة) لأي قيم إدخال معينة.

عملية تدريب لشبكة عصبية تكون عبر خطوات منسقة لضبط الأوزان المشبكية وعتبات التنشيط للخلايا العصبية، وذلك من أجل تعميم حلول التي تولدت من مخرجاتها. وتسمى هذه الخطوات المنسقة المستخدمة لتدريب الشبكة بخوارزمية التعليم.

عادة يتم تقسيم مجموعة البيانات (المدخلات) إلى مجموعتين: المجموعة الأولى للتدريب والمجموعة الثانية للاختبار. تستخدم مجموعة التدريب والمكونة من 60-90% من العينات العشوائية من مجموعة البيانات بشكل أساسي من عملية التعليم، كما تستخدم مجموعة الاختبار و التي تتكون من 10-40 % من مجموعة العينات للتحقق . والشكل رقم يوضح جليا تدريب بياناتنا المتعلقة بأسعار النفط واهم خطوات التدرب التي تمر عليها الشبكة العصبية ابتداءا من إدخال البيانات إلى أخر مرحلة التي تكمن في مخرجات output.[1]

[1] **أحمد بن العارية** ، مرجع السابق ، ص 89.



المصدر : اعداد الطالبتين بالاعتماد على برنامج Matlab

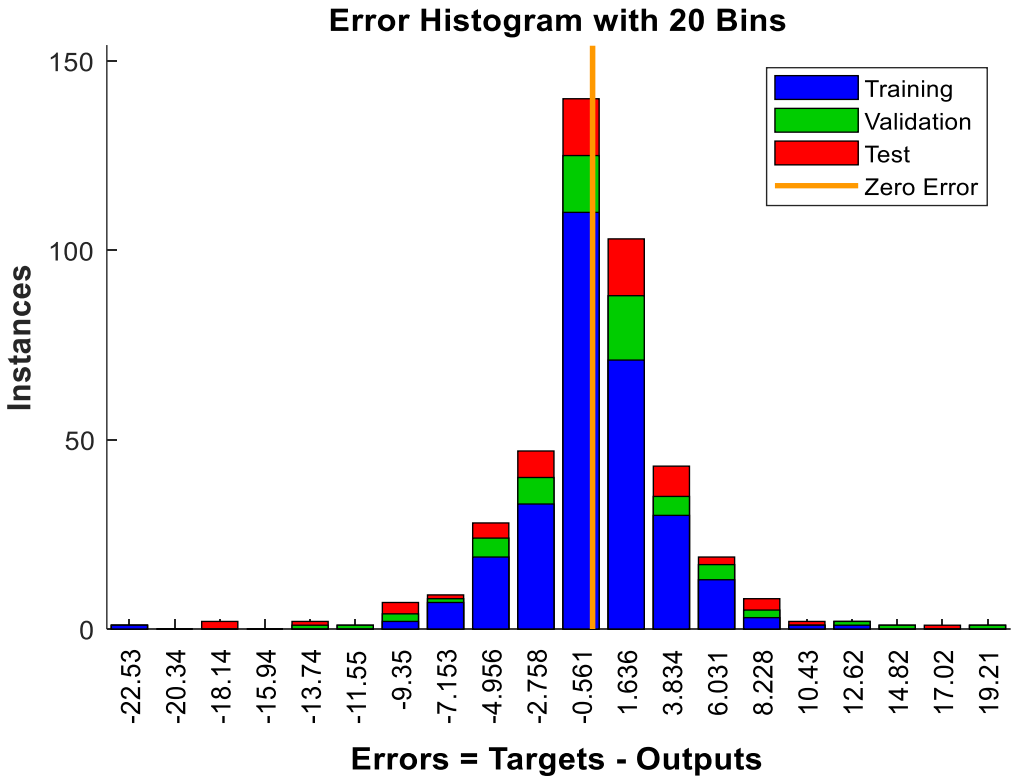
تم الحصول على مجموعة 419 مشاهدة إذ تم تقسيم البيانات كما هو موضح في الجدول رقم إلى التدريب 293 مشاهدة و التحقيق 63 مشاهدة للاختبار 63 و يجدر الإشارة إلى أن هذا النوع من التوزيع 15 15 70 هو الأكثر استخداما في الشبكات العصبية الاصطناعية .

الجدول رقم02: تقسيم البيانات المستخدمة في الشبكة العصبية لسعر البترول

المجموع	نسبة المشاهدات	عدد المشاهدات
تدريب	70٪	293

تحقيق	٪15	63
اختبار	٪ 15	63
المجموع	٪ 100	419

الشكل رقم 04 : رسم بياني لعملية تقدير مستوى الخطأ



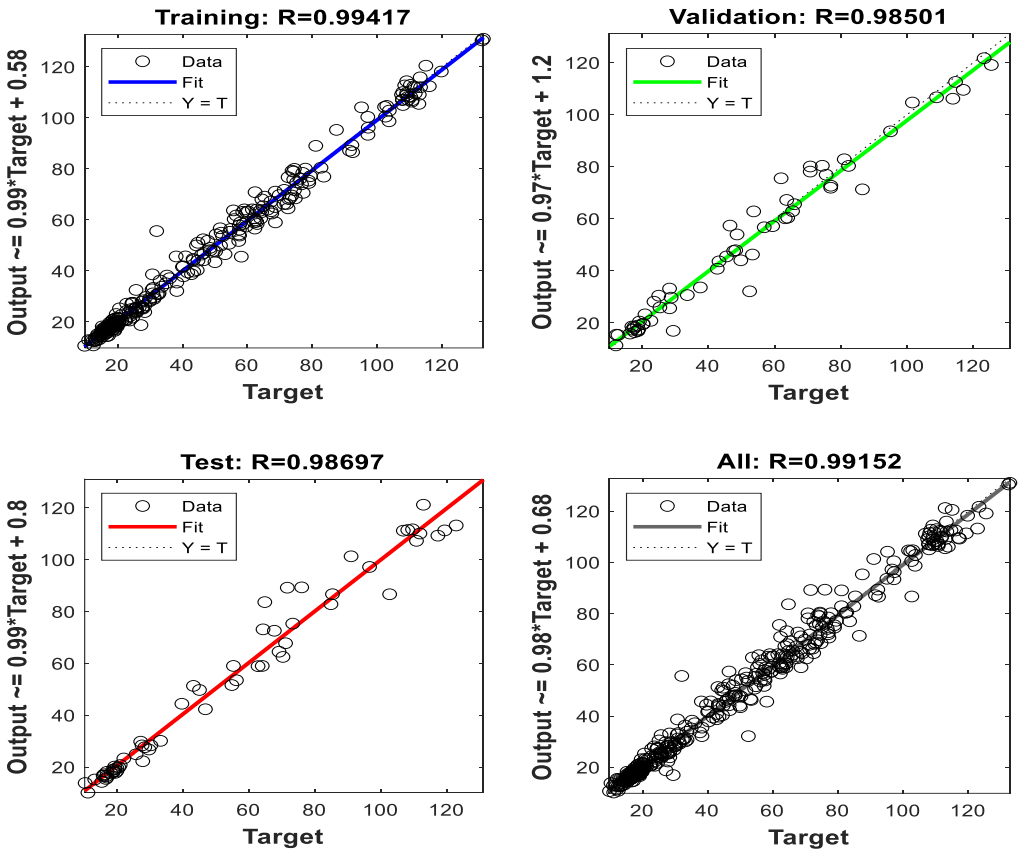
المصدر من إعداد الطالبتين بالاعتماد على برنامج MATLAB

يوضح الشكل أعلاه عملية التقدير لمستوى الخطأ للشبكة العصبية حيث غالبا ما تحتاج هذه الأخيرة إلى عدة مراحل حتى تكون عملية التعليم كافية و يتم إنهاء عملية التعليم عندما يكون مستوى الخطأ صغيرا بما فيه الكفاية كما هو موضح في الشكل إذ تم تسجيل أقل قيمة لمستوى الخطأ لعملية التقدير و هذا ما يدل على كفاءة و دقة الشبكات العصبية في عملية التنبؤ.

المطلب الثالث : نتائج الشبكة العصبية

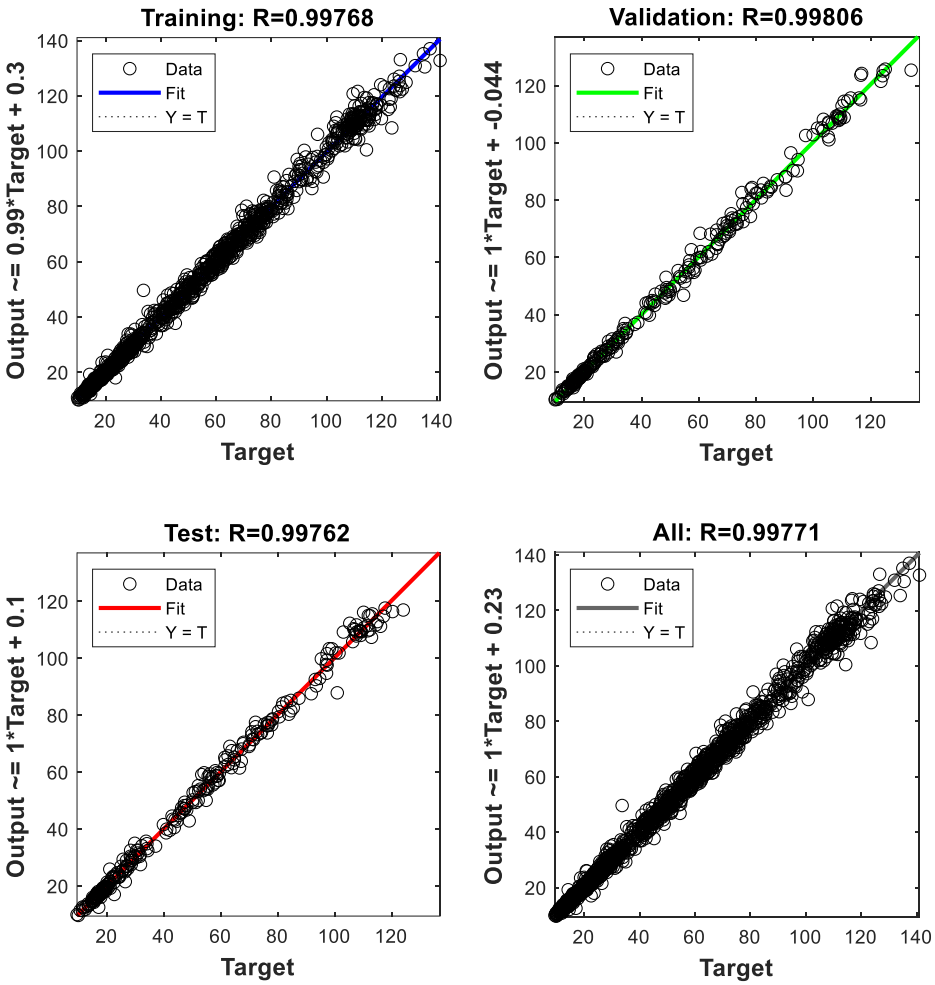
لاختبار أداء الشبكة العصبية بعد عملية التدريب يتم حساب معامل الارتباط بين مخرجات الشبكة و القيم الفعلية لأسعار البترول و الشكل رقم 05يوضح ذلك .

الشكل رقم 05 : أداء الشبكة العصبية شهريا



المصدر من إعداد الطالبتين بالاعتماد على برنامج MATLAB

الشكل رقم 06 : أداء الشبكة العصبية أسبوعيا



المصدر من إعداد الطالبتين اعتمادا على برنامج MATLAB

تمثل الأشكال البيانية أعلاه خطوط الانحدار للبيانات الفعلية لسعر البترول الشهري والأسبوعي و مخرجات الشبكة العصبية في كل من مراحل التدريب training و التحقيق validation و الاختبار test و يظهر

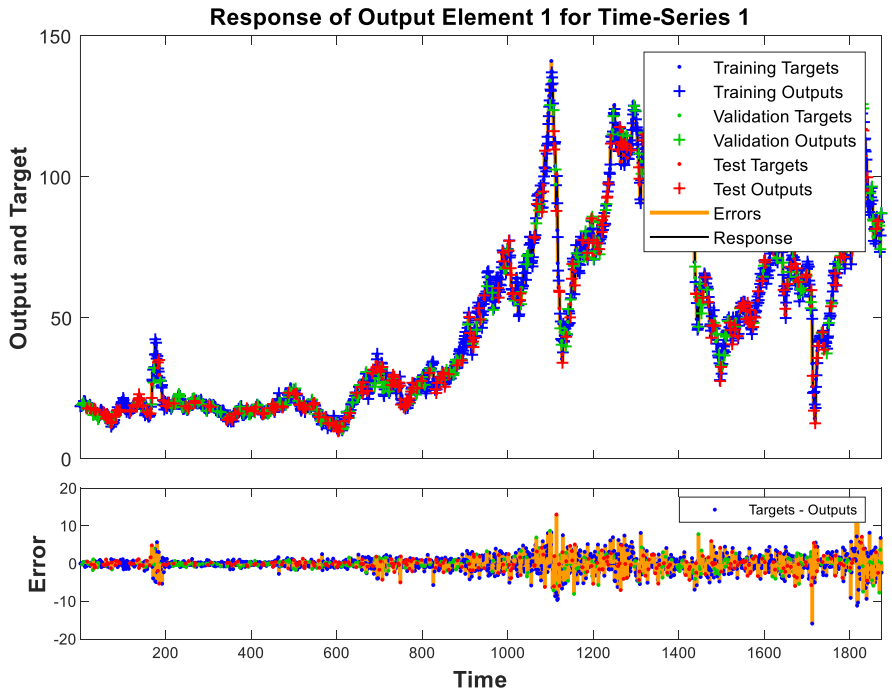
أن أغلب النقاط تقترب بشكل كبير من خط الانحدار و هو ما يتوافق مع قيم معاملات الارتباط R العالية التي كانت قريبة من الواحد

و سنوضح ذلك في الجدول التالي:

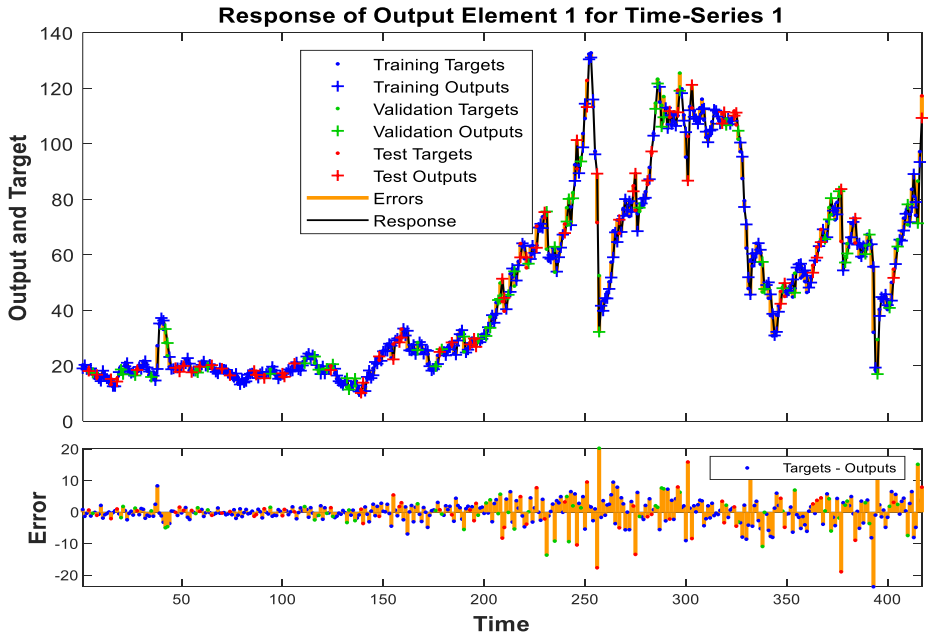
الجدول رقم 03 : يمثل الفرق بين أداء الشبكة أسبوعيا و شهريا .

	النتائج الأسبوعية	النتائج الشهرية
تدريب	0.99768	0.99417
تحقيق	0.99806	0.99501
اختبار	0.99762	0.99697
الكل	0.99771	0.99151

الشكل رقم 06 : منحنى بياني لنتائج أداء الشبكة العصبية شهريا



الشكل رقم 07 : منحنى بياني يوضح نتائج أداء الشبكة العصبية أسبوعيا



يعد منحنى النتائج أداة قيمة لفهم سلوك الشبكة العصبية حيث قمنا باستيراد البيانات الخاصة بمتغير تطور أسعار النفط خلال الفترة 1987-2023 من ملف إكسل و رفعها على برنامج MATLAB للحصول على أداء الشبكة العصبية كما هو موضح في الشكل رقم و الشكل رقم عن طريق أهداف و مخرجات الشبكة output and target في كل من مراحل التدريب التحقيق و الاختبار إضافة إلى أخطاء التنبؤ . و يتضح من خلال الشكل أن القيم المقدرة بها و المشار إليها كان تطورها بشكل متجانس مع القيم الفعلية مما يوضح دقة نموذج الشبكات العصبية في التنبؤ ،أما بالنسبة لأخطاء التنبؤ فنلاحظ أن أخطاء الشبكة العصبية

تأثرت بالتغيرات الكبيرة في السلسلة الزمنية الأصلية في تلك الفترات بينما جاءت الأخطاء صغيرة في حالة تذبذبات فقط .

و في الأخير يجب الإشارة بأن هناك فرق و إن كان صغير بين المنحنى المبني على البيانات الشهرية و المنحنى المبني على البيانات الأسبوعية حيث نرى أن النتائج الأسبوعية أحسن و أفضل .

خلاصة الفصل الثاني :

توصلت الدراسة إلى أن استخدام نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية في عملية التنبؤ بسلاسل الزمنية قد أثبتت تفوقها في مختلف التقنيات، نظرا لقدرتها الاستثنائية على التعلم والتدريب. هذا ما يميزها عن الأساليب الأخرى، كما يتضح من النتائج التي توصلوا إليها.

بعد ذلك تم بناء شبكة عصبية لغرض التنبؤ بأسعار البترول من خلال تحديد مدخلاتها و مخرجاتها وتحديد مكونات الطبقة المخفية فيها. تم بعد ذلك قمنا بتدريب الشبكة باستخدام بيانات أسعار البترول للفترة الممتدة من (1986- 2023) الأسبوعية و الشهرية.

وفي الأخير تم التنبؤ بالشبكة العصبية التي تم تدريبها حيث اظهرت النتائج مدى كفاءة الشبكة العصبية في إعطاء قيم تنبؤية قريبة جدا من القيم الحقيقية مع ذكر الفرق الملحوظ بين النتائج المبنية على القيم الأسبوعية و النتائج المبنية على القيم الشهرية حيث أن النتائج الأسبوعية كانت أحسن من النتائج الشهرية .

خاتمة عامة

خاتمة :

تخضع أسعار النفط لتقلبات مستمرة بسبب مجموعة متنوعة من العوامل الإقتصادية والسياسية والبيئية. ويمكن أن يكون التنبؤ الدقيق بهذه التقلبات أداة قيمة للمتداولين و المستثمرين وصانعي السياسات. في السنوات الأخيرة، ظهرت الشبكات العصبية كأداة شائعة للتنبؤ بأسعار النفط. الشبكات العصبية هي شكل من أشكال الذكاء الاصطناعي يمكنها تحليل مجموعات البيانات الكبيرة لتحديد الأنماط والتنبؤ.

وتعد الشبكات العصبية مفيدة بشكل خاص للتنبؤ بأسعار النفط لأنها يمكن أن تأخذ في الاعتبار مجموعة واسعة من العوامل التي تؤثر على أسعار النفط. يمكن أن تشمل هذه العوامل التغييرات في العرض و الطلب، والأحداث الجيوسياسية، وأنماط الطقس، وأكثر من ذلك . ويمكن للشبكات العصبية تطوير نماذج عالية الدقة للتنبؤ بأسعار النفط المستقبلية. وفي هذه الدراسة، ، أنشأنا شبكة عصبية اصطناعية وقمنا بتقييم فعاليتها في التنبؤ بأسعار النفط. والنتائج التي تم الحصول عليها ملخصة أدناه:

- تعد القدرة على نمذجة أسعار النفط وتحليل اتجاهاتها و التنبؤ بقيمها أمرا بالغ الأهمية في فهم التكاليف الفعلية لهذه السلعة. علاوة على ذلك، فهي تساعد في صياغة استراتيجيات النمو والاقتصاد لجميع الدول.

- تقنية الشبكات العصبية الاصطناعية لاتحتاج إلى شروط ابتدائية صارمة وحقيقية لغرض التنبؤ بها.

- تقوم الشبكات العصبية الاصطناعية بمعرفة العلاقة التي تربط القيم السابقة بالقيم المستقبلية من خلال عملية التدريب، حيث يتم ظبط الأوزان المشبكية للشبكة بما يتناسب مع ذلك.

- تشير القيم الصغيرة ل mse ، القريبة من الصفر، في بيانات التدريب إلى جودة عالية للتدريب على تقنية الشبكة العصبية . هذا يعني انخفاض mse يدل على دقة أفضل في التنبؤ بأسعار النفط من خلال استخدام الشبكة العصبية الاصطناعية.

يساعد التنبؤ على التخطيط ووضع الافتراضات حول أحداث المستقبل باستخدام تقنيات إحصائية وكمية عبر فترات زمنية مختلفة، وبالتالي فان اعتماد الدول و الخبراء الاقتصاديين على عملية التنبؤ بأسعار البترول يساعد الدول على اتخاذ القرارات المالية والاقتصادية، وترقب آثارها مستقبلا.

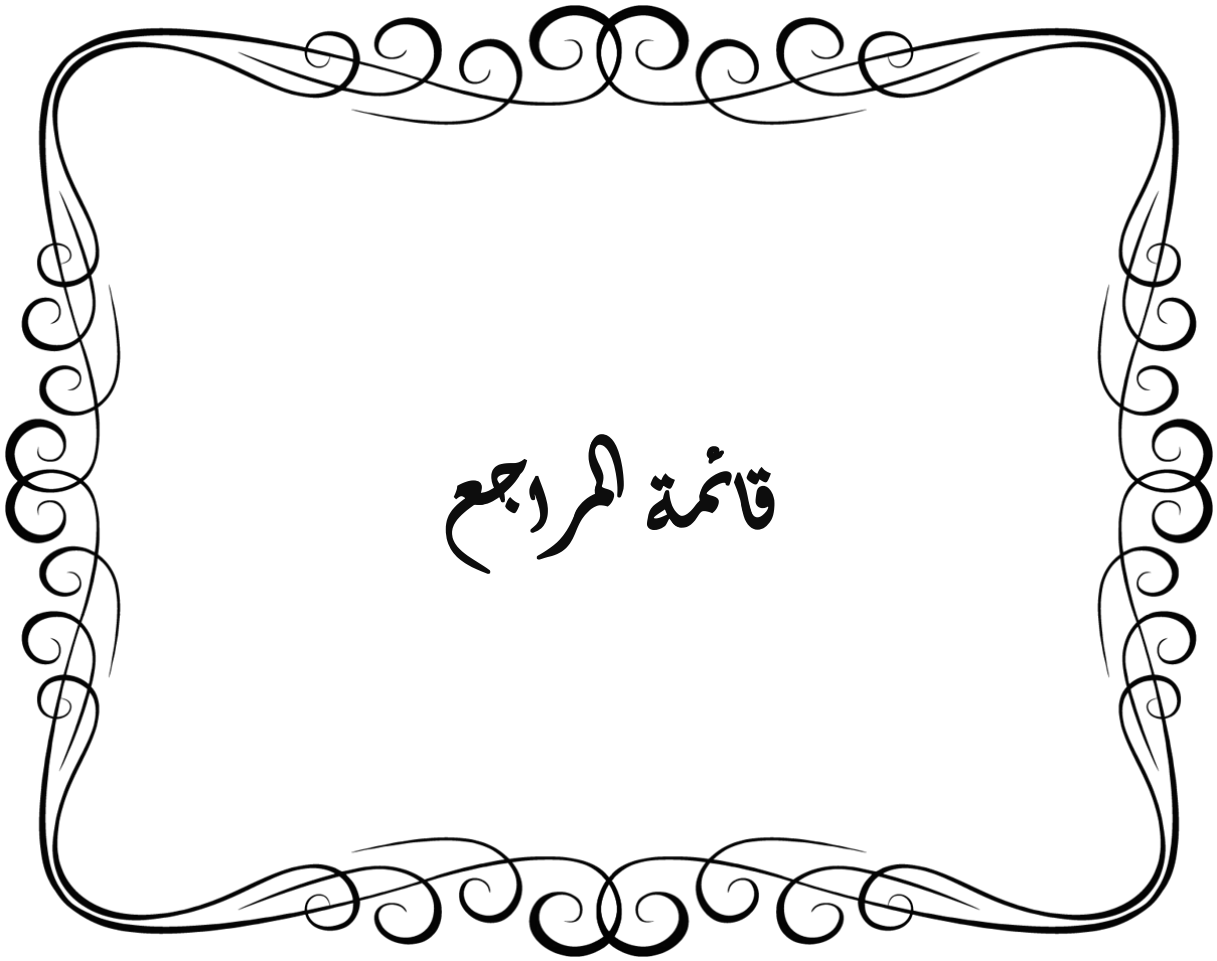
الاقتراحات و التوصيات:

- يجب على الباحثين والاقتصاديين إيلاء اهتمام أكبر لاستخدام أنظمة المعلومات القائمة على الذكاء الاصطناعي وتطوير الأطر التي يمكن أن تستفيد بشكل فعال من هذه التطبيقات الحديثة.

- يتزايد التعرف على فوائد الشبكات العصبية، مثل توفير الجهد والوقت والمال. هذه المزايا تمكنهم من التكيف مع الظروف الاقتصادية و التقلبات بشكل فعال.

- يلعب التنبؤ دورا حاسما في ضمان استدامة منظمة اقتصادية على المدى الطويل، ويتيح الإدارة الفعالة لعملياتها نحو تحقيق أهدافها وتعظيم الاستفادة من مواردها. من الضروري التأكيد على أهمية التنبؤ لأداء التنظيمي الأمثل.

- إن اعتماد الدول المنتجة و المستهلكة للنفط على منهج علمي واستخدام الأساليب الكمية للتنبؤ بأسعار النفط أمر ضروري. تتضمن هذه الأساليب تطبيق الأدوات الرياضية والإحصائية لتسهيل اتخاذ القرارات الاقتصادية والمالية العقلانية. من خلال استخدام هذه الأدوات، يمكن لهذه البلدان التخفيف من الآثار السلبية لتقلبات أسعار النفط وتنفيذ سياسات فعالة.



قائمة المراجع

قائمة المراجع

أولا : الكتب

- سعيد خليفة الحموي ، أساسيات إنتاج الطاقة (بترول ،كهرباء ، الغاز) الأكاديميون للنشر و التوزيع ، عمان، الأردن، الطبعة الأولى ، 2016 .

ثانيا : المذكرات و الاطروحات الجامعية

- بن العارية أحمد التنبؤ بأسعار صرف الدينار الجزائري باستخدام النظام العصبي المبهم ANFIS أطروحة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة الدكتوراه تخصص العلوم الاقتصادية فرع الاقتصاد الكمي جامعة أحمد دراية أدرار 2021/2020 .
- عبادة عبد الرؤوف ، ماجستير علوم اقتصادية ، خصص نمذجة اقتصد ، جامعة قاصدي مرباح ، ورقة ، سنة 2011.
- عوض الله طيفور علي قسم الهندسة الكهربائية كلية الهندسة جامعة السودان للعلوم و التكنولوجيا ، 2016.
- فاطيمة بوادو ، التنبؤ بمبيعات المؤسسة الجزائرية باستخدام نماذج السلاسل الزمنية وتقنية الشبكات العصبية الاصطناعية دراسة حالة مؤسسة سون لغاز بالشلف ، أطروحة دكتوراه ن جامعة ابن خلدون تيارت 2015/2014 .

ثالثا : المجلات العلمية :

- مجلة التكامل الاقتصادي الكاتب: بن العارية أحمد، المجلد 10 العدد 02 .
- مجلة الدراسات العدد الاقتصادي الكاتب :الحويج حسين المجلد 12العدد 02.
- مجلة الدراسات المالية و المحاسبية و الإدارية الكاتبة : مرابطي سناء المجلد 06 العدد 04 الصفحة 175-156
- مجلة التنمية و الإستشراف للبحوث و الدراسات الكاتب : مدوري حادة و مكيديش محمد المجلد 06 العدد 02 الصفحة 01-15
- مجلة آفاق البحوث و الدراسات الكاتب : حايد زهية ومراس المجلد 05 العدد 02 .
- مجلة الاقتصاد و إدارة الأعمال المجلد الكاتب : عينوس رضوان 02 العدد 01 .
- مجلة معهد العلوم الاقتصادية الكاتب : بن نور فريد المجلد 25 العدد 01 ..
- مجلة الأبحاث الاقتصادية معاصرة الكاتب : عبد الحفيظي عيسى المجلد 04 العدد02 ..
- مجلة البحوث الاقتصادية و المالية المجلد الكاتب: درابي أنيس و مطرف عواطف وآيت بارة مريم 09 العدد 01 .

- مجلة الدراسات العدد الاقتصادي الكاتب: بوشمال محمد و حميدة مختار المجلد 11 العدد 02.377
- مجلة البشائر الاقتصادية الكاتب : بن عبد العزيز سفيان و مراس محمد وغربي صباح العدد 06 العدد 02 .
- د.كردودي سهام د.بن قدور علي التنبؤ بالشبكات العصبية الاصطناعية كدعامة للمراجعة التحليلية في عملية التدقيق
- مجلة الإستراتيجية و التنميةالكاتب: فاطمة بواد و مداني بن شهرة المجلد 05 العدد 08 .
- مجلة الدراسات المالية و المحاسبية و الإدارية الكاتب: عبد الله علي القريشي و علي حسين المقدشي المجلد 06 العدد 04
- سناء مرابطي مجلة الدراسات المالية و المحاسبية و الإدارية المجلد 06 العدد 04 ديسمبر 2019

رابعا : المراجع باللغة الأجنبية

- Reuue organisation et travail volume 06 N03 page 95-113
- Abhirup Dikshit Biswajeet Pradhan M .Santosh Applied soft computing volume 114 january 2022 108080
- Al kut journal of economics and administrative sciences 2021 volume 13 issue 42 .