السنة الثالثة والعشرون ملحق 1 العدد 85 / شهر حزيران / السنة 2025

https://doi.org/10.31272/ijes.v23 i85.1298

المجلة العراقية للعلوم الاقتصادية
Iraqi Journal For
Economic Sciences

PISSN : 1812-8742 EISSE ONLIN : 2791-092X Arcif : 0.375

Building an efficient investment portfolio using neural networks – an analytical study in a sample of companies listed in the Iraq Stock Exchange

بناء المحفظة الاستثمارية الكفوءة باستخدام الشبكات العصبية : دراسة تحليلية في عينة من الشركات المدرجة في سوق العراق للأوراق المالية.

م.صادق حسين عبد الحسن الدوسري
M.Sadiq Hussein Abdul Hassan Al Dosari
Sadiqhussein@Uomustansiriyah.edu.iq

أ.د هشام طلعت عبد الحكيم الونداوي
Dr. Hesham Talaat Abdul Hakim Al-Wandawi
dr_heshamtalat@UoMustansiriyah.edu.iq

كلية الإدارة والاقتصاد / الجامعة المستنصرية

Abstract

The research aims to create a systematic and comprehensive framework for building an efficient investment portfolio using statistical and mathematical modelling techniques, in a way that contributes to improving the investment decision-making process and increasing investor returns while reducing the associated financial risks, as well as providing a deep understanding of the dynamics of financial markets through historical data analysis. In this study, companies were limited to the research community, with 71 companies from different sectors. These companies were selected based on a set of conditions, namely (company size, sector to which the company belongs, trading and liquidity, continuity and continuous listing, continuous financial performance, historical financial performance) for the years (2021-2023-2023). The researcher reached an important conclusion, which is that the use of neural networks in building an efficient investment portfolio can contribute to increasing the efficiency of this investment portfolio, in a way that positively reflects on achieving the investor's goals by achieving the best balance between investment portfolio returns and risks, and allocating funds more efficiently, as well as improving the accuracy of expectations about the returns of companies' stocks. Accordingly, investment companies and institutions should delve deeper into using

Keywords: efficient investment portfolio, neural networks

المستخلص

يهدف البحث إلى إنشاء إطار عملي ممنهج وشامل لبناء محفظة استثمارية كفوءة وباستخدام تقنيات النمذجة الاحصائية والرياضية , وبشكل يساهم في تحسين عملية اتخاذ القرار الاستثماري وزيادة عوائد المستثمرين مع تقليل المخاطر المالية المصاحبة لها فضلاً عن تقديم فهم عميق لديناميكية الأسواق المالية من خلال تحليل البيانات التاريخية, ففي هذه الدراسة جرى حصر الشركات لمجتمع البحث بـ(71) شركة ومن مختلف القطاعات وتم اختيار هذه الشركات على أساس مجموعة من الشروط وهي (حجم الشركة –القطاع الذي تنتمي إليه الشركة – التداول والسيولة – الاستمرارية والإدراج المستمر – الأداء المالي المستمر – الأداء المالي التاريخي) وللأعوام (2021-2023-2023) وتوصّل الباحث إلى استنتاج مهم وهو أنّ استخدام الشبكات العصبية Neural Networks في بناء المحفظة الاستثمارية الكفوءة يمكن أن يساهم في زيادة كفاءة هذه المحفظة الاستثمارية , وبشكل ينعكس بالإيجاب على تحقيق أهداف المستثمر من خلال تحقيق أفضل توازن بين عوائد المحفظة الاستثمارية والمخاطر, وتخصيص الأموال بشكل أكثر كفاءة , فضلاً عن تحسين دقة التوقعات حول عوائد أسهم الشركات, وعليه على الشركات والمؤسسات الاستثمارية التعمق في استخدام الشبكات العصبية Neural Networks في تحليل البيانات وتقدير المخاطر , وهذا يحتم عليهم تدريب كوادرهم المالية على استخدام هذه الشبكات بما يحسّن من أدائهم وإدارتهم للمحافظ الاستثمارية .

الكلمات الدالة : المحفظة الاستثمارية الكفوءة , الشبكات العصبية

1.المبحث الأول

الأول:منهجيـــة البحـــث : المحفظة الاستثمارية الكفوءة هي المحفظة الاستثمارية التي يختارها المستثمر من بين مجموعة من المحافظ الكفوءة المتاحة و تحقق له أحد الشرطين هما الشرط الأول : توفر أعلى عائد متوقع ضمن مستوى معين من المخاطر , والشرط الثاني : توفر أقل مخاطر ضمن مستوى معين من العوائد . حيث أن اهتمام المستثمر ينصب على مجموعة محددة من المحافظ الكفوءة والتي تشكّل منحنياً يُسمّى الحد الكفوء ومن هذا المنحنى يستطيع المستثمر أن يختار محفظته الكفوءة لتتلأم مع معدل العائد الذي يفضله ومستوى المخاطرة التي يستطيع تحملها. اليوم أصبح بناء المحافظ الاستثمارية وادارتها واحدة من أهم المواضيع في عالم الاستثمار , سعياً نحو تحقيق امثلية التوازن بين العائد المتوقع والمخاطرة المصاحبة لها , ومع ما يشهده العالم اليوم من تطور في مختلف الأصعدة ومنها على صعيد تقنيات الذكاء الاصطناعي أصبحت الشبكات العصبية (Neural Network) أداة مهمة وقوية لتحليل البيانات المالية الضخمة واكتشاف الأنماط المخفية فيها , بشكل يساعد على تحسين الأداء المالي من حيث ترشيد القرار الاستثماري وتقليل المخاطر المالية . ومن هذا المنطلق بدأ الباحث مشواره في دراسته هذه باعتماد الشبكات العصبية (Neural Network) كأساس في بناء المحفظة الاستثمارية الكفوءة , إذ أنّ الشبكات العصبية لديها القدرة الفريدة على تحليل الأسواق المالية وبناء المحافظ الاستثمارية , قدرتها الفريدة هذه تأتي من عدة مقومات منها القدرة على التعامل مع البيانات المعقدة والغير خطية فضلاً عن ذلك القدرة على التعلم من الأنماط التاريخية ' واخيراً القدرة على التكيف مع تغييرات السوق المختلفة . ومن خلال الشبكات العصبية يمكن تحديد أوزان الموجودات في المحفظة الاستثمارية الكفوءة , إذ أنّ التحديد الصحيح للأوزان يمكن أن يقر نجاح أو فشل خطة الاستثمار في المحفظة الاستثمارية الكفوءة . حيث أنّ الاساس في الإدارة النشطة للمحفظة الاستثمارية الكفوءة هو السعي لاختيار الموجودات المالية وفق مزيج أمثل يحقق الأهداف المالية والسلوكية للمستثمرين.

ثانيا: مشكلة الدراسة :تكمن مشكلة الدراسة في محاولة الباحث تكوين بنية فكرية لبناء محفظة استثمارية كفوءة باستخدام احدى تقنيات الذكاء الاصطناعي متمثلة بالشبكات العصبية , حيث تتميز هذه الشبكات بقدرتها على التعلم من البيانات التاريخية وتحليل الأنماط المخفية . وكي ينطلق

الباحث في سبيل ايجاد حلول لمشكلة البحث لابد من صياغة مشكلة البحث وفق تساؤل لكل يتمكن من الاجابة عليه , والتساؤل الذي يعتقد الباحث أنّه يغطي كل جوانب المشكلة الاساسية هو..

" هل يمكن بناء محفظة استثمارية كفوءة تحقق أحد الشرطين امّا أعلى عائد ضمن مستوى مقبول من المخاطر أو اقل مخاطر ضمن مستوى مقبول من العائد باستخدام الشبكات العصبية "

ثالثا :هدف البحث : يهدف البحث إلى إنشاء إطار عملي ممنهج وشامل لبناء محفظة استثمارية كفوءة وباستخدام تقنيات النمذجة الاحصائية والرياضية , وبشكل يساهم في تحسين عملية اتخاذ القرار الاستثماري وزيادة عوائد المستثمرين مع تقليل المخاطر المالية المصاحبة لها فضلاً عن تقديم فهم عميق لديناميكية الأسواق المالية من خلال تحليل البيانات التاريخية .

رابعا :منهج البحث : سيتم اعتماد الأسلوب والمنهج التحليلي للوصول الى النتائج التي يتوخاها الباحث.

المحور الأول : الجانب النظري للبحث

(1)،مفهوم المحفظة الاستثمارية الكفوءة : تُعَرَّف المحفظة الاستثمارية على أنّها "توزيع رأس المال على موجودات مختلفة بحيث تحقق اعلى قيمة من العائد مع الأخذ بنظر الاعتبار الحد الادنى من المخاطر من وجهة نظر المستثمر ,وقد تكون هذه الأصول مالية مثل الأسهم والسندات وقد تكون على شكل ادخار في المؤسسات المالية أو على شكل استثمارات في سوق العقارات (Mirabi & Zarei 2021:1) ويمكن تعريف الاستثمار على أنّه توظيف الأموال بواحدة أو أكثر من الموجودات التي سيجري الاحتفاظ بها خلال مدة زمنية مستقبلية , وكل استثمار ينطوي على درجة معينة من المخاطرة كما أنّه يتطلب تقديم تضحيات معينة من أجل تحقيق عوائد مستقبلية غير مؤكدة , ووفقاً لمفهوم المحفظة فانّ المستثمر سوف يوظّف أمواله في امتلاك أكثر من موجود واحد (2021:1,Sijapati,Sagun) وحينما نتحدث عن مفهوم المحفظة الاستثمارية لابد من الاشارة إلى نظرية المحفظة الاستثمارية التي مرت بثلاث مراحل اساسية وهي مرحلة نظرية المحفظة التقليدية(Traditional Portfolio Theory (TPT ومرحلة نظرية المحفظة الحديثة (Modern Portfolio Theory (MPT واخيراً مرحلة نظرية المحفظة ما بعد الحداثة (Post-Modern Portfolio Theory (PMPT. لقد اهتمت نظرية المحفظة التقليدية بشكل رئيسي. بالتحليل الفردي أي فقط من ناحية العوائد دون المخاطر , واتسمت الأوراق المالية فيها بأنّها بسيطة وغير منهجية وذاتية وغير كافية النهج التحليلي لتشكيل المحفظة الكفوءة كونها تركّز فقط على العائد دون المخاطرة . في حين أنّ نظرية المحفظة الحديثة (MPT) ركّزت على تحسين خصائص المحفظة الاستثمارية من خلال تحسين العلاقة بين العائد والمخاطرة باستخدام نهج موضوعي قائم على النظام , وهذا النهج مثّل اطاراً دقيقاً لبناء وتصميم المحفظة المثلى , واخيراً تم تطوير نظرية المحفظة الحديثة الى مابعد الحداثة (PMPT) لمعالجة بعض اخطاء (MPT) ومن أهم هذه الأخطاء هو عدم التوافق بين بعض افتراضات المحفظة الحديثة وواقع السوق) (Lekovic ,2021:220

(1،1)تحليل المحفظة الاستثمارية : يُعَد الاستثمار في سوق رأس المال أحد أكثر مجالات الاستثمار تطوراً اليوم. وبصرف النظر عن كونه منتدى يجمع بين المصدّرين والمستثمرين، فإنّ الاستثمار في سوق رأس المال يمكن أن يوفر أيضًا دخلاً إضافيًا في شكل مكاسب رأسمالية وأرباح للمستثمرين. لتقليل المخاطر التي يتحملونها، يمكن للمستثمرين الاستثمار في أنواع مختلفة من الأسهم من خلال تكوين محفظة. الأوراق المالية و هي إحدى الاستراتيجيات التي يستخدمها المستثمرون للحد من المخاطر من خلال تخصيص مبلغ معين من الأموال لأنواع مختلفة من الاستثمارات التي يمكن أن توفر عوائد مثالية. تهدف الاستراتيجية التي يجري تنفيذها إلى نشر احتمالية المخاطرة دون الحاجة إلى التضحية بالعائد المتوقع Christiaan ,2021:7)) و لكي يحصل المستثمر على محفظة تحقق له اقصى عائد عند درجة محددة من المخاطرة يحتاج الى تحليل المحفظة الاستثمارية في سياق العائد

والمخاطرة , واشار (Harry Markowitz) الذي قدم نظرية المحفظة عام 1952 الى ان تحليل المحفظة الاستثمارية وبالتالي تحديد المحفظة الكفوءة يعتمد على سلوك المستثمر ودرجة تفضيله لتحمل المخاطرة , فالمستثمر المتجنب للمخاطرة يفضل المحفظة التي تحقق له أقل درجة من المخاطرة ضمن مستوى معين من العوائد (2021:10,Sijapati,Sagun) ان حساب العائد والمخاطرة المتوقعة لمحفظة الموجودات تمثل احد الجوانب المهمة في عملية تحليل المحفظة الاستثمارية (EDWIN J. ELTON, et al ,2014:39)

(1،1،2)عائد المحفظة الاستثمارية : يعرف عائد المحفظة الاستثمارية بأنّه المتوسط المرجح لعوائد الموجودات المكونة منها بأوزان مساوية لنسبة المستثمر فيها (. (Aggerholm,2019:21 يبني المستثمرون الماليون نشاطهم على توقع أنّ استثماراتهم ستزداد مع مرور الوقت مما يؤدي إلى زيادة الثروة خلال مدة زمنية , (2023:285, Higgins, et al) فالمستثمر يسعى إلى تعظيم العائد على الاستثمار, اي الزيادة في قيمة الموجودات كنسبة من الاستثمار الأولي , بما أنّ القيم النهائية لمعظم الموجودات (بخلاف القروض بسعر فائدة ثابت) هي غير مؤكدة لذا يجب التعبير عن عوائد هذه الاستثمارات من حيث المتغيرات العشوائية لتقدير العائد على مثل هذه الموجودات باستخدام القيمة المتوقعة(2014:1, CAPINSKI & KOPP) ويحسب عائد المحفظة الاستثمارية المتكونة من n من الموجودات يكون وفق الصيغة الاتية (2008,213: Joehnk &Gitman) :

$$نE(R^P) = \sum_{i=1}^{n} w^i \; E \; R^i \qquad (1)$$

$$w^i = \frac{Vi}{\sum \quad Vi}$$

1- ب: مخاطرة المحفظة الاستثمارية : تقاس مخاطرة المحفظة بمقاييس مختلفة ومن أهم هذه المقاييس هي الاتي:-

- الانحراف المعياري : يعتبر الانحراف المعياري مقياساً إحصائياً يُستَخدم على نطاق واسع لقياس المخاطرة لقياس مقدار انحراف عائدات الاستثمار عن المتوسط المتوقع لها Enzo 2018:2, Busseti))، فكلما كانت قيمة الانحراف المعياري مرتفع يعني أنّ الاستثمار يحمل مخاطرة عالية والعكس صحيح (Houston & Brigham 2022:281). ويقاس الانحراف المعياري وفق المعادلة الاتية:-

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(R - \bar{R})^2}{n-1}} \qquad (2)$$

حيث ان

σ: الانحراف المعياري

R: العائد السنوي للموجود

$\bar{R}$: متوسط العائد

N: طول المدة الزمنية

فـي سـياق تحليـل المخـاطرة للمحفظـة الاسـتثمارية بالإمكـان اعتمـاد مفـاهيم الانحـراف السـلبي (Downside Deviation) والانحراف الايجابي (Upside Deviation) فالانحراف السلبي يقيس مدى تشتت العوائد التي تقع تحت معدل العائد المقبول , فهو يركز على المخاطرة التي تؤدي إلى خسائر , امّا الانحراف الايجابي فهو يقيس مدى تشتت العوائد التي تقع فوق معدل العائد المقبول , أي أنّه يركز على الجانب الإيجابي من التذبذبات (2013:10, Geambasu .C et al)

- معامل بيتا : يقيس معامل بيتا المخاطر الموجودة نسبةً لمخاطر السوق , ويجري قياس مخاطر السوق باستخدام تقلبات مؤشر السوق , فالموجود ذات معامل بيتا اكبر من واحد يشير إلى أنّ الموجود يتغير بمعدل أكبر من معدل التغير في محفظة السوق باتجاه السوق عندما يكون المعامل موجباً وبعكس اتجاه السوق عندما يكون المعامل سالباً , امّا اذا كان معامل بيتا أقل من واحد عدد صحيح فهذا يشير إلى أنّ الموجود يتغير بمعدل أقل من معدل التغير في محفظة السوق . واخيراً تجدر الاشارة إلى أنّ معامل بيتا هو مقياس للمخاطر النظامية التي لا يمكن تجنبها من خلال التنويع (Tan et al ,Zongming 2017: 164) .ويحسب معامل بيتا من خلال المعادلة التالية :-

$$\beta_i = \frac{COV_{im}}{\sigma_m^2} \quad (3)$$

إذ أنّ :

$COV\ im$: التباين المشترك لعائد الموجود مع عائد السوق

$\sigma 2\ m$: تباين عائد السوق

(3،1،1) بناء المحفظة الاستثمارية الكفوءة باستخدام الشبكات العصبية : أحد أهم الطرق الحديثة في بناء المحفظة الاستثمارية الكفوءة هو الشبكات العصبية والتي من خلالها يمكن تحديد أوزان الموجودات في المحفظة الاستثمارية , حيث أن التحديد الصحيح للأوزان يمكن أن يقر نجاح أو فشل خطة الاستثمار في المحفظة الاستثمارية (2020:9,Federico.B) . الشبكات العصبية (NN) هي طريقة تعلم آلي مستوحاة من عملية معالجة المعلومات في الجهاز العصبي للدماغ . والشبكات العصبية هي بنية طبقية من الوحدات الحسابية التي يشار إليها بالخلايا العصبية. يتم تنظيم الخلايا العصبية في الشبكة العصبية في طبقات متتالية حيث يتم توصيل كل خلية عصبية بجميع الخلايا العصبية الموجودة في الطبقة السابقة والتالية . تحتوي الشبكة العصبية على طبقة إدخال وطبقة إخراج وطبقة مخفية واحدة على الأقل (2020:15, Bahrpema) . يتم تقديم سجلات البيانات إلى الشبكة العصبية في شكل أزواج إدخال وإخراج، ويتم تدريب الشبكة من خلال خوارزمية تعتمد على الانحدار التدريجي تهدف إلى محاكاة الإخراج فيما يتعلق بالمدخلات المرتبطة Howard et al ,2014:1.4)) تحظى الشبكات العصبية بشعبية كبيرة بين الباحثين في مختلف المجالات لأنها قادرة نظريًا على نمذجة وظائف غير خطية معقدة بتقريبات مقبولة. كما أن الشبكات العصبية هي نوع من النهج القائم على البيانات والذي يمكنه تعلم بنية النظام فقط من خلال ملاحظة البيانات التاريخية ولا يحتاج إلى معرفة مسبقة فيما يتعلق بتصميم النظام (2001:52,G.Peter & VL.Berardi) الشبكة العصبية هي احدى طرائق الذكاء الاصطناعي (AI) تتلخص الية عملها على تعليم أجهزة الكمبيوتر معالجة البيانات بطريقة مشابهة للدماغ البشري، او تعرف على إنها نوع من عمليات تعلّم الآلة (ML Machine learning) ، وتسمى التعلم العميق، تستخدم عُقدًا مترابطة تسمى بالعصبونات (Nodes) في بنية تتألف من طبقات تشبه الدماغ البشري. تنشئ الشبكة العصبية نظامًا تكيفيًا يوظف أجهزة الكمبيوتر لتتعلم من أخطائها ولتحسين ادائها بشكل مستمر. وبالتالي، فان الشبكات العصبية الاصطناعية تحاول حل المشكلات المعقدة، مثل تلخيص المستندات أو التعرّف على الوجوه، بدقة أكبر(2022:51, Roy & Bhattacharya.) يمكن للشبكات العصبية مساعدة أجهزة الكمبيوتر على اتخاذ القرارات السريعة والذكية بمساعدة بشرية محدودة. وذلك بسبب قدرتها على تعلم العلاقات بين البيانات المدخلة والمخرجة مهما كانت درجة تعقيدها ومن ثم نمذجتها. وتقوم الشبكات العصبية بالاستدلال حول البيانات غير المهيكلة وتسجيل ملاحظات عامة دون تدريب صريح. وتستخدم الشبكات العصبية في العديد من المجالات مجالات التشخيص الطبي من خلال تصنيف الصور الطبية، التسويق وذلك بفلترة الشبكات الاجتماعية وتحليل البيانات السلوكية، التنبؤ المالي عن طريق

معالجة البيانات المالية، توقع الطلب الحمل الكهربائي والطاقة، المعالجة والتحكم بادارة الجودة وتحديد المركبات الكيميائية ... الخ (Taherdoost ,2023:1) . يعد الدماغ البشري مصدر الإلهام الرئيسي للشبكات العصبية، اذ تشكل خلايا الدماغ البشري والتي يطلق عليها العصبونات، شبكة معقدة مترابطة للغاية ترسل إشارات إلى بعضها البعض لمساعدة الانسان على معالجة المعلومات. وهذا ينطبق على الشبكات العصبية الاصطناعية اذ تتكون من عصبونات تعمل معًا لحل مشكلة ما، والعصبونات الاصطناعية عبارة عن وحدات برمجية يطلق عليها العقد، بينما تعرف الشبكات العصبية الاصطناعية بوصفها برامجيات أو لوغاريتمات تستخدم أنظمة حوسبة لحل عمليات حسابية معقدة (Dastres & Soori ,2021:14))

(1،4،1)تدريب وتعليم الشبكة العصبية الاصطناعية :

يتم استخدام برنامج هيكلي تقليدي (Auto Col) لتوليد مجموعة بيانات كبيرة لتدريب وتعليم الشبكات العصبية الاصطناعية , إذ يهدف تدريب وتعلّم الشبكة العصبية الاصطناعية الحصول على أقل خطأ ممكن، إذ يتم تدريب الشبكات العصبية الاصطناعية على مجموعة من البيانات التاريخية، لتسريع عملية تعلّم الشبكة، وضبط الأوزان للحصول على أفضل النتائج. إذ أنّ المبدأ الاساسي للتعلم يكمن في تعديل الاوزان تدريجيا بناءا على بيانات التدريب لتغيير طبيعة الترابط بين العقد وبالتالي الوصول إلى نتائج دقيقة (Won –Kee Hong ,2023:203) .يعد مبدأ تعديل الأوزان أساس عمل الشبكات العصبية، والصيغة الرياضية لتعديل الاوزان هي كالاتي (: (Won –Kee Hong ,2023:203

$$W_{new}^{*} = W_{old} + e \qquad (4)$$

حيث أنّ e تمثل أخطاء التدريب لمتغيرات الادخال.

وتعد خوارزمية التعلم ذات الانتشار العكسي- للخطأ، إذ تعمل على تعليم الشبكة العصبية لتجعلها قادرة على التصرف وتنفيذ المهام، وتتضمن خوارزمية التعلم ذات الانتشار العكسي- اتجاهين امامي وخلفي، إذ أنّه بالانتشار بالاتجاه الأمامي يتم نقل البيانات والمهام من عقدة إلى أخرى لحين الحصول على المخرجات، مع ملاحظة أنّ الاوزان بين طبقات تكون ثابتة، امّا في خوارزمية التعلم ذات الاتجاه الخلفي فانّه يتم تعديل الأوزان بناءً على تصحيح الخطأ بهدف الحصول على المخرجات المستهدفة .

ويمكن تلخيص الية عمل خوارزمية الانتشار العكسي النحو الاتي:

تحديد القيم الابتدائية (المدخلات).

حساب قيم الاوزان الاولية بالاعتماد على طبيعة المدخلات.

ايجاد قيم العتبة (نقطة التحويل) باستخدام المدخلات والمخرجات المطلوبة.

حساب المخرجات النهائية لوحدة المعالجة في الطبقة المخفية.

والصيغة الرياضية لمعالجة البيانات في الطبقات المخفية توصف كالاتي:

$$X_j = \hat{f}\left\{\sum_{i=1}^{n} X_i Y_{ij} - \alpha_j\right\} \qquad (5)$$

اذ ان:

X_j: مخرجات الشبكة من العصبون j.

X_i : مدخلات الشبكة الى العصبون j .

$\hat{f}$: دالة التحويل (دالة المعالجة) للعصبون j .

Y_{ij} : الأوزان المقدرة لمعالجة المدخلات في العصبون j .

α_j : مستوى العتبة او مستوى القطع الذي تتوقف عند المعالجة في العصبون j .

n : عدد مدخلات العصبون j في الطبقة المخفية.

عندها يمكن حساب المخرجات النهائية للوحدات المعالجة (طبقة الاخراج) وفق الصيغة الاتية:

$$X_k = \hat{f}\left\{\sum_{j=1}^{r} X_{jk}Y_{jk} - \alpha_k\right\} \quad (6)$$

اذ ان:

X_k : مخرجات الشبكة من العصبون k.

X_{jk} : مدخلات الشبكة الى العصبون k .

$\hat{f}$: دالة التحويل (دالة المعالجة) للعصبون k.

Y_{jk} : الأوزان المقدرة لمعالجة المدخلات في العصبون k.

α_k : مستوى العتبة او مستوى القطع الذي تتوقف عند المعالجة في العصبون k.

r : عدد مدخلات العصبون k في الطبقة المخفية.

علما أنّ الأوزان في الشبكة العصبية تُدرَّب عن طريق تقليل الاخطاء المحسوبة من كل معالجة لكل عصبون وفق دالة المعالجة لمخرجات الطبقة المخفية، وتحسب الاخطاء على النحو الاتي:

$$e = f - \hat{f} \quad (7)$$

الجانب الثاني :الجانب التطبيقي

اولاً :تحليل عوائد ومخاطر الشركات عينة الدراسة لسوق العرا ق للاوراق المالية :

في هذه الدراسة جرى حصر الشركات لمجتمع البحث بـ(71) شركة ومن مختلف القطاعات وتم اختيار هذه الشركات على أساس مجموعة من الشروط وهي (حجم الشركة –القطاع الذي تنتمي اليه الشركة – التداول والسيولة – الاستمرارية والإدراج المستمر – الاداء المالي المستمر – الأداء المالي التاريخي) .

ثانيا :تحليل العوائد والمخاطر لاسهم القطاع المصرفي: الجدول (1) فيمثل متوسطات العوائد والمخاطر لاسهم القطاع المصرفي للفترة 2021-2023 ويتضح من خلاله ان مصرف بغداد قد حقق اعلى معدل عوائد وبلغ (0.28189)، وان المصارف التي حققت متوسط عوائد موجبة كانت وحسب الترتيب من الاعلى الى الادنى: الثقة الدولي، العطاء الاسلامي، نور العراق الاسلامي، ايلاف الاسلامي، الدولي الاسلامي، الموصل كوردستان، المنصور للاستثمار، الوطني الاسلامي، الاستثمار العراقي، اشور الدولي، العراقي الاسلامي، الطيف الاسلامي، جيهان والتنمية الدولي. في حين سجل المصرف المتحد للاستثمار أدنى متوسط للعوائد وبلغ (0.2283-)، وسجلت المصارف الاتية متوسط عوائد سالبة وعلى الترتيب من الأدنى إلى الأعلى: الاقتصاد للاستثمار، سومر التجاري، الاتحاد العراقي، بابل، التجاري العراقي، الشرق الاوسط للاستثمار، الخليج التجاري، الاهلي العراقي، زين العراق، الائتمان العراقي، اسيا العراقي، القابض الاسلامي ومصرف المستشار. ومن خلال الجدول (1) أدناه اللذان يمثلان على التوالي المخاطرة اللا نظامية (σ) والمخاطرة النظامية (β) للقطاع المصرفي للفترة 2021-2023، يتضح أنّ مصرف المتحدة للاستثمار ، مصرف بغداد, مصرف الاقتصاد للاستثمار قد سجلت أعلى قيم مخاطرة لا نظامية بلغت وعلى الترتيب ((0.250078،) 0.209095) و)0.207026). في حين سجلت المصارف الوطني الإسلامي، كردستان , و المنصور للاستثمار أدنى قيم للمخاطرة اللا نظامية وبلغت وعلى الترتيب (0.015273)، (0.015832) و (0.017413). وأنّ مصرف بغداد، ومصرف الثقة الدولي ومصرف المتحدة للاستثمار قد سجلت أعلى قيم مخاطرة نظامية وبلغت وعلى الترتيب ((2.818898،) 2.660563) و)2.283023). في حين سجلت المصارف ، التنمية الدولي ، المستشار والطيف الاسلامي أدنى قيم للمخاطرة النظامية وبلغت وعلى الترتيب (0.017786) ، (0.019338) و (0.034485). ومن الملاحظ أنّ قيم معامل بيتا لأسهم القطاع المصرفي جميعها تمثّل قيم موجبة , وهذا يعكس وجود علاقة طردية بين أداء أسهم القطاع المصرفي وأداء السوق خلال هذه الفترة , أي أنّه يميل إلى التحرك في نفس اتجاه السوق .

جدول (1) : معدل العائد المتوقع والمخاطر لأسهم القطاع المصرفي للفترة 2021 - 2023

المصرف	معدل العائد المتوقع	σ	β	الترتيب حسب
المصرف التجاري العراقي	-0.092	0.127402	0.919964	25
مصرف بغداد	0.28189	0.209095	2.818898	1
المصرف العراقي الاسلامي	0.004389	0.040655	0.043891	13
مصرف الشرق الاوسط للاستثمار	-0.07523	0.112311	0.752285	24
مصرف الاستثمار العراقي	0.013	0.032906	0.129996	11
المصرف الاهلي العراقي	-0.04596	0.08597	0.459609	22
مصرف سومر التجاري	-0.1552	0.204762	1.552	28
مصرف الخليج التجاري	-0.04738	0.087244	0.473764	23
مصرف الموصل	0.070396	0.01875	0.703956	7
مصرف كوردستان	0.031971	0.015832	0.319712	8
مصرف اشور الدولي	0.007996	0.037409	0.079959	12
مصرف المنصور للاستثمار	0.030214	0.017413	0.302143	9
المصرف المتحد للاستثمار	-0.2283	0.250078	2.283023	30
مصرف ايلاف الاسلامي	0.087849	0.034459	0.878494	5
المصرف الوطني الاسلامي	0.032592	0.015273	0.32592	10
مصرف جيهان	0.003548	0.041413	0.035479	15
مصرف اسيا العراق	-0.00575	0.049779	0.057486	19
مصرف الاتحاد العراقي	-0.09633	0.131302	0.963295	27
مصرف الطيف الاسلامي	0.003449	0.041502	0.034485	14
مصرف التنمية الدولي	0.001779	0.043005	0.017786	16
مصرف العطاء الاسلامي	0.199342	0.134802	1.99342	3
مصرف المستشار	-0.00193	0.046346	0.019338	17
مصرف القابض الاسلامي	-0.00508	0.049182	0.050844	18
مصرف الاقتصاد للاستثمار	-0.18047	0.207026	1.804666	29
مصرف الثقة الدولي	0.266056	0.194845	2.660563	2
مصرف زين العراق الاسلامي	-0.02517	0.067256	0.251672	21
مصرف بابل	-0.09312	0.128414	0.9312	26
مصرف نور العراق الاسلامي	0.044248	0.053143	0.442475	4
المصرف الدولي الاسلامي	0.077861	0.025469	0.778607	6
مصرف الائتمان العراقي	-0.01634	0.059308	0.163364	20

المصدر : إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات الحاسبة الالكترونية

ثالثا- تحليل العوائد والمخاطر لاسهم القطاع الصناعي: ومن خلال الجدول (2) الذي يمثل متوسطات العوائد والمخاطر اللا نظامية والنظامية لأسهم القطاع الصناعي للفترة 2021-2023،

يتضح من خلالهما ان شركة طريق الخازر للمواد الانشائية قد حققت اعلى معدل عوائد وبلغ (0.301942)، وأنّ الشركات التي حققت متوسط عوائد موجبة كانت وحسب الترتيب من الأعلى إلى الأدنى كانت على النحو الاتي: العراقية للأعمال الهندسية، المواد الانشائية الحديثة، الصناعات الالكترونية، الفلوجة لإنتاج المواد الانشائية، الوطنية لصناعات الأثاث، الصناعات المعدنية والدراجات، الخياطة الحديثة وشركة طريق الخازر للمواد الانشائية. في حين سجلت شركة الألبسة الجاهزة متوسط أدنى متوسط للعوائد وبلغ ((0.15085-، وسجلت الشركات الاتية متوسط عوائد سالبة وعلى الترتيب من الأدنى إلى الأعلى: المنصور للصناعات الدوائية، بغداد للمشروبات الغازية، الصناعات الكيمياوية والبلاستيكية، العراقية لتصنيع وتسويق التمور، الكندي لإنتاج اللقاحات البيطرية، العراقية للسجاد والمفروشات والشركة العراقية لصناعات الكارتون. ومن خلال الجدول (2) أدناه الذي يوضح المخاطرة اللا نظامية (σ) والمخاطرة النظامية (β) لأسهم القطاع الصناعي للفترة 2021-2023، يتضّح أنّ شركة طريق الخازر سجلت أعلى مخاطرة لا نظامية بلغت (0.227142)، تلتها شركة الصناعات الخفيفة بمخاطرة لا نظامية بلغت (0.221052)، وحلت ثالثا شركة العراقية للأعمال الهندسية بمخاطرة لا نظامية بلغت (0.190986) , ولعل ارتفاع المخاطر اللا نظامية لهذه الشركات يعود لأسباب متعددة منها داخلية كالتغيرات التكنولوجية والمخاطر التشغيلية منها خارجية كالتقلبات الاقتصادية وتغيرات الطلب, وهي مخاطر من الممكن تجنبها من خلال التنويع . في حين سجلت العراقية لصناعات الكارتون الخياطة الحديثة، الكندي لأنتاج اللقاحات ادنى قيم للمخاطرة اللا نظامية وبلغت وعلى الترتيب (0.004257)، (0.007897) و (0.035672). امّا بالنسبة لتحليل المخاطر النظامية لأسهم القطاع الصناعي نلاحظ أن شركة الصناعات الخفيفة ، العراقية للأعمال الهندسية طريق الخازر قد سجلت أعلى قيم مخاطرة نظامية وبلغت وعلى الترتيب (2.951756)، (2.61768) و (2.415533). في حين سجلت شركات ، بغداد لصناعة مواد التغليف، الكندي لإنتاج اللقاحات البيطرية والعراقية للسجاد والمفروشات أدنى قيم للمخاطرة اللا نظامية وبلغت وعلى الترتيب (0.075707)، (0.099266) و (0.239008) , ومن الملاحظة أن قيم معامل بيتا لأسهم القطاع الصناعي جميعها تمثل قيم موجبة , وهذا يعكس وجود علاقة طردية بين أداء أسهم القطاع الصناعي وأداء السوق خلال هذه الفترة , أي أنّه يميل إلى التحرك في نفس اتجاه السوق

جدول (2): معدل العائد المتوقع والمخاطر لأسهم القطاع الصناعي للفترة من 2021 - 2023

الشركة	معدل العائد المتوقع	σ	β	الترتيب
المنصور للصناعات الدوائية	-0.12705	0.158948	1.270467	17
الخياطة الحديثة	0.041665	0.007897	0.41665	10
العراقية للسجاد والمفروشات	-0.0239	0.066116	0.239008	13
بغداد للمشروبات الغازية	-0.07941	0.116077	0.794127	15
العراقية لتصنيع وتسويق التمور	-0.04991	0.089527	0.499123	14
الكندي لانتاج اللقاحات البيطرية	0.009927	0.035672	0.099266	11
العراقية للاعمال الهندسية	0.261768	0.190986	2.61768	3
طريق الخازرالمواد الانشائية	0.301942	0.227142	2.415533	1
الصناعات المعدنية والدراجات	0.134267	0.076234	1.342666	6
انتاج الالبسة الجاهزة	-0.15085	0.180375	1.508544	18
بغداد لصناعة مواد التغليف	-0.00757	0.051419	0.075707	12

الفلوجة لانتاج المواد االنشائية	0.159179	0.098656	1.591793	5
الوطنية لصناعات الاثاث	0.122298	0.065462	1.222976	7
الصناعات الخفيفة	0.295176	0.221052	2.951756	2
الصناعات الالكترونية	0.212825	0.146936	2.128245	4
العراقية لصناعات الكارتون	0.054292	0.004257	0.542921	9
المواد الانشائية الحديثة	0.101634	0.046865	1.016344	8
الصناعات الكيمياوية والبالستيكية	-0.06157	0.100017	0.615678	16

المصدر : إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات الحاسبة الالكترونية

رابعا :تحليل العوائد والمخاطر لاسهم القطاع الخدمي: من خلال جدول (3) الذي يوضح متوسطات العوائد والمخاطر اللانظامية والنظامية لأسهم القطاع الخدمي للمدة 2021-2023، ويتضح من خلالهما ان الشركات التي حققت متوسط عوائد موجبة كانت وبحسب الترتيب من الأعلى إلى الأدنى: المعمورة للاستثمارات العقارية، والأمين للاستثمارات العقارية، والعراقية للنقل البري،و النخبة للمقاولات العامة وشركة رحاب كربلاء، و إن أعلى عائد بلغ (0.779132) حققته المعمورة للاستثمارات العقارية. بينما سجلت البادية للنقل العام أدنى متوسط للعوائد وبلغ (0.11048-)، وسجلت الشركات الاتية متوسط عوائد سالبة وعلى الترتيب من الأدنى إلى الأعلى: ، مدينة العاب الكرخ، ونقل المنتجات النفطية والبضائع، والموصل لمدن الالعاب وشركة بغداد العراق للنقل العام.ومن خلال الجدول ذاته الذي يمثل المخاطرة اللانظامية (σ) والمخاطرة النظامية (β) لاسهم القطاع الخدمي للفترة 2021-2023، يتضح ان شركة المعمورة للاستثمارات العقارية، وشركة الامين للاستثمارات العقارية وشركة البادية للنقل البري قد سجلت اعلى قيم مخاطرة لانظامية بلغت وعلى الترتيب ((0.656613،) 0.158224) و)0.144038). في حين سجلت الشركة العراقية للنقل البري ،و رحاب كربلاء , بغداد العراق للنقل العام ادنى قيم للمخاطرة اللانظامية وبلغت وعلى الترتيب (0.013068)، (0.017107) و (0.064083). وان شركة المعمورة للاستثمارات العقارية ، والأمين للاستثمارات العقارية و النخبة للمقاولات العامة قد سجلت اعلى قيم مخاطرة نظامية بلغت وعلى الترتيب ((7.791319،) 2.253659) و)1.32966). في حين سجلت شركات بغداد العراق للنقل العام ،و الموصل لمدن الالعاب و رحاب كربلاء ادنى قيم للمخاطرة النظامية وبلغت وعلى الترتيب (0.216411)، (0.346996) و (0.438595). , ومن الملاحظة أن قيم معامل بيتا لأسهم القطاع الخدمي جميعها تمثل قيماً موجبة , وهذا يعكس وجود علاقة طردية بين أداء اسهم القطاع الخدمي وأداء السوق في خلال هذه المدة, أي انه يميل الى التحرك في اتجاه السوق نفسه .

جدول (3) معدل العائد المتوقع لأسهم القطاع الخدمي للفترة من 2021 - 2023

الشركة	معدل العائد المتوقع	σ	β	الترتيب
مدينة العاب الكرخ السياحية	-0.08109	0.117583	0.810858	9
الموصل لمدن الالعاب	-0.0347	0.075835	0.346996	7
المعمورة للاستثمارات العقارية	0.779132	0.656613	7.791319	1
النخبة للمقاولات العامة	0.132966	0.075064	1.32966	4
بغداد العراق للنقل العام	-0.02164	0.064083	0.216411	6
الامين للاستثمارات العقارية	0.225366	0.158224	2.253659	2
نقل المنتجات النفطية والبضائع	-0.06815	0.105945	0.681545	8
العراقية للنقل البري	0.064082	0.013068	0.640821	3

البادية للنقل العام	-0.11048	0.144038	1.104807	10
رحاب كربلاء	0.04386	0.017107	0.438595	5

المصدر : إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات الحاسبة الالكترونية

خامسا: تحليل العوائد والمخاطر لأسهم قطاع التأمين : الجدول (4) أدناه يمثّل متوسطات العوائد لاسهم قطاع التامين للفترة(2021-2023)، ويتضح من خلالهما أنّ شركة الحمراء للتامين حققت متوسط عوائد موجبة وبلغت ((0.164385، كذلك شركة دار السالم للتامين فقد حققت متوسط عوائد بلغ (0.047181)، بينما سجلت شركة الاهلية للتامين ادنى متوسط عوائد وبلغ (0.05362-)، وشركة الامين للتامين سجلت متوسط عوائد بلغ (0.03519-) وسجلت شركة الخليج للتامين واعادة التامين متوسط عوائد بلغ ((0.03197-يتضح ان شركة الحمراء للتأمين سجلت أعلى مخاطرة لا نظامية بلغت ((0.103341، وأنّ شركة دار السلام للتأمين سجلت أدنى قيم للمخاطرة اللانظامية بلغت (0.007143). وأنّ هذه المخاطر اللانظامية عادة ما تكون نتيجة لعوامل داخلية أو متعلقة ببيئة العمل المحيطة بالشركات ' وبالتالي هي مخاطر يمكن تجنبها وتقليلها من خلال التنويع . أمّا بالنسبة للمخاطر النظامية فقد سجلت شركة الحمراء للتأمين أعلى قيمة مخاطرة نظامية بلغت ((1.643847، وسجلت شركة الخليج للتأمين واعادة التأمين أدنى قيمة للمخاطرة النظامية وبلغت (0.319681). , ومن الملاحظ أنّ قيم معامل بيتا لاسهم قطاع التأمين جميعها تمثل قيم موجبة , وهذا يعكس وجود علاقة طردية بين أداء اسهم قطاع التأمين وأداء السوق خلال هذه الفترة , أي أنّه يميل إلى التحرك في نفس اتجاه السوق .

جدول (4) :معدل العائد المتوقع والمخاطر لأسهم قطاع التامين للفترة من 2021 - 2023

الشركة	معدل العائد المتوقع	σ	β	الترتيب
الامين للتأمين	-0.03519	0.076277	0.3519	4
الخليج للتأمين واعادة التأمين	-0.03197	0.073377	0.319681	3
دار السالم للتأمين	0.047181	0.007143	0.471808	2
الاهلية للتأمين	-0.05362	0.092859	0.536154	5
الحمراء للتأمين	0.164385	0.103341	1.643847	1

المصدر : إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات الحاسبة الالكترونية

سادسا: تحليل العوائد والمخاطر لأسهم القطاع الزراعي : أمّا الجدول (5) فيمثلان متوسطات العوائد والمخاطر اللا نظامية والنظامية لاسهم القطاع الزراعي للفترة 2021-2023، ويتضح من خلالهما أنّ الشركة الحديثة للأنتاج الحيواني حققت أعلى متوسط عوائد وبلغ ((0.361902، وأنّ الشركة العراقية لانتاج وتسويق اللحوم قد حققت متوسط عوائد بلغ (0.162246)، بينما حققت الشركة العراقية للمنتجات الزراعية متوسط عوائد بلغ (0.076743). اما ادنى متوسط عوائد فسجلته شركة الشرق الاوسط لإنتاج الاسماك وبلغ (0.07487-)، وسجلت كلا الشركة العراقية لإنتاج البذور متوسط عوائد بلغ (0.04208-) وسجلت الشركة الاهلية للإنتاج الزراعي متوسط عوائد بلغ (- .(0.02571 ومن خلال الجدول (5) الذي يمثل على المخاطرة اللا نظامية (σ) والمخاطرة النظامية (β) لاسهم القطاع الزراعي للفترة 2021-2023، يتضح ان الشركة الحديثة للإنتاج الحيواني سجلت أعلى قيم مخاطرة لا نظامية ونظامية وبلغت (0.281106) و (3.619016) على التوالي، وان شركة العراقية للمنتجات الزراعية سجلت أدنى قيم للمخاطرة اللا نظامية بلغت (0.024463) وسجلت شركة الأهلية للمنتجات الزراعية أقل قيمة مخاطرة نظامية بلغت (0.257104) .

جدول (5) :معدل العائد المتوقع والمخاطر لأسهم قطاع الزراعي للفترة من 2021 - 2023

الشركة	معدل العائد المتوقع	σ	β	الترتيب

الاهلية للإنتاج الزراعي	-0.02571	0.067745	0.257104	4
الشرق الاوسط لإنتاج الاسماك	-0.07487	0.111993	0.748747	6
العراقية لإنتاج البذور	-0.04208	0.082481	0.42084	5
العراقية لإنتاج وتسويق اللحوم	0.162246	0.101416	1.622461	2
العراقية للمنتجات الزراعية	0.076743	0.024463	0.767433	3
الحديثة للإنتاج الحيواني	0.361902	0.281106	3.619016	1

المصدر : إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات الحاسبة الالكترونية

و- تحليل العوائد و المخاطر لأسهم قطاع الاتصالات : الجدول (6) ي مثل متوسط عوائد قطاع الاتصالات للفترة 2021-2023، ويتضح من خلالهما ان شركة الخاتم للاتصالات قد سجلت متوسط عوائد بلغ (-0.06031)، في حين سجلت شركة اسيا سيل متوسط عوائد بلغ (-0.06368). وان شركة اسيا سيل للاتصالات قد سجلت مخاطرة لا نظامية بلغت (0.113243)، في حين سجلت شركة الخاتم للاتصالات مخاطرة لا نظامية بلغت (0.109873)، وان شركة اسيا سيل سجلت مخاطرة نظامية بلغت (0.636817) وسجلت شركة الخاتم للاتصالات مخاطرة نظامية بلغت (0.603107) .

جدول (6): معدل العائد المتوقع والمخاطر لأسهم قطاع الاتصالات للفترة من 2021 - 2023

الشركة	معدل العائد المتوقع	σ	β	الترتيب
اسيا سيل	-0.06368	0.113243	0.636817	2
الخاتم للاتصالات	-0.06031	0.109873	0.603107	1

المصدر : إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات الحاسبة الالكترونية

1- تحديد معدل القطع : **Cut – off Rate** بناءً على العلاقة بين العائد المتوقع والمخاطرة المصاحبة له , حيث يتم استخراج معدل القطع وفق الخطوات الرئيسة الاتية :

- حساب الصيغة الاتية للأوساط الحسابية لعوائد اسهم الشركات المدرجة في السوق:

$$\frac{(R_i - R_f) * \beta_i}{\sigma_i^2} \qquad (8)$$

- ايجاد حاصل قسمة كل من مربع المخاطر β_i^2 على التباين σ_i^2 لاسهم الشركات وفق الصيغة الاتية:

$$\frac{\beta_i^2}{\sigma_i^2} \qquad (9)$$

- ايجاد مجموع الخطوة (2) والخطوة (3) على النحو الاتي:

$$\sum_{i=1}^{71} \frac{(R_i - R_f) * \beta_i}{\sigma_i^2} \quad , \quad \sum_{i=1}^{71} \frac{\beta_i^2}{\sigma_i^2} \qquad (10)$$

- ايجاد قيمة معامل القطع (C_i)وفق الصيغة الاتية:

$$C_i = \frac{\sigma_m^2 * \sum_{i=1}^{71} \left[\frac{(R_i - R_f) * \beta_i}{\sigma_i^2}\right]}{1 + \sigma_m^2 * \left[\sum_{i=1}^{71} \frac{\beta_i^2}{\sigma_i^2}\right]} \qquad (11)$$

وبالاعتماد على معامل القطع (Cut – off Rate) فانّ الأسهم التي ستساهم في بناء المحفظة الاستثمارية الكفوءة (Efficient Portfolio) و التي ستحقق التوازن بين العائد المرتفع والمخاطرة المنخفضة وفق مفاهيم نظرية المحفظة الحديثة لـ ماركويتز (Modern Portfolio Theory) هي

ثمانية اسهم تخص الشركات المعمورة للاستثمارات العقارية، الحديثة للإنتاج الحيواني، طريق الخازر للمواد الانشائية، الصناعات الخفيفة، مصرف بغداد، مصرف الثقة الدولي، العراقية للأعمال الهندسية، العراقية للأعمال الهندسية والامين للاستثمارات العقارية .تحديد الأوزان لمكونات المحفظة الاستثمارية باستخدام الشبكات العصبية : بعد تحديد الأسهم التي تساهم في بناء المحفظة الأستثمارية الكفوءة بالاعتماد على معدل القطع (Cut – off Rate) تأتي الخطوى الأخرى والأهم في إدارة الاستثمارات, وهي إيجاد اوزان الأسهم المساهمة في بناء المحفظة الاستثمارية الكفوءة (Efficient Portfolio) حيث سيتم تخصيص نسب محددة لكل موجود داخل المحفظة الاستثمارية الكفوءة (وباستخدام اسلوب الشبكات العصبية متعدد الطبقات امامية التغذية) ، طبقة الادخال فيها تمثل القيم المتوقعة لعوائد اسهم المحفظة الاستثمارية الكفوءة . والجدول (7) يوضح نتائج اختبار ثلاث نماذج الشبكات العصبية وفق معايير المقارنة (MSE , AIC, BIC) لتحديد أيهما افضل لتقدير أوزان المحفظة الاستثمارية الكفوءة .

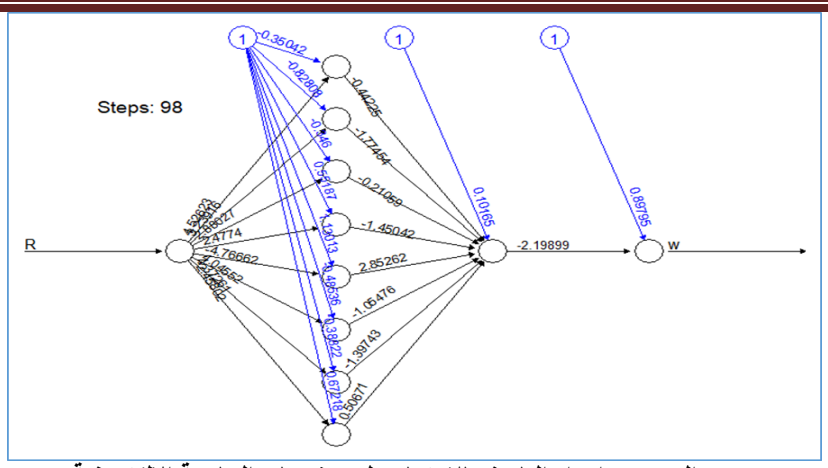
جدول (7) :معايير اختيار نموذج الشكبة العصبية الافضل لتقدير اوزان المحفظة الاستثمارية

Model	MSE	AIC	BIC
Model III (8,3)	0.10508	-1.10262	-0.94374
Model II (8,2)	0.08579	-1.16488	-1.006
Model I (8,1)	0.06469	-1.24847	-1.08959

المصدر : إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات الحاسبة الالكترونية

ومن خلال الجدول (3-15) أدناه يتضح أنّ انموذج الشبكة العصبية المتعدد الطبقات (8_1) هو أفضل انموذج لتقدير اوزان اسهم المحفظة الاستثمارية الكفوءة كونه حقق أقل قيم لمعايير المقارنة ، إذ أنّ قيمة المعيار (AIC) بلغت (-1.10262)، وان قيمة مجموع مربعات الخطأ (MSE) بلغت (0.06469)، وان قيمة المعيار (BIC) بلغت (-1.08959) . وتجدر الاشارة الى ان الانموذج (8_1) يشير إلى أنّ الشبكة العصبية الموظفة تعتمد على ايجاد ثمانية تقديرات لأوزان عوائد أسهم المحفظة الاستثمارية ، وذلك من خلال طبقة مخفية واحدة وبتكرار تدريبي (98) خطوة. والشكل (1) يمثل الشبكة العصبية متعددة الطبقات (8,1) لحساب اوزان أسهم المحفظة الاستثمارية .

شكل (1) الشبكة العصبية متعددة الطبقات (8,1) لحساب اوزان أسهم المحفظة الاستثمارية



المصدر : إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات الحاسبة الالكترونية

وبعد تحديد عدد الشركات التي تتالف منها المحفظة الكفوءة، يتم تحديد أوزان اسهم ونسبة مساهمة تلك الشركات في عوائد المحفظة الكفوءة وفق الخطوات الاتية :

1- يتم تدريب كل عوائد الاسهم المدخلة الى الشبكة العصبية R_i لايجاد Z_{ij} وفق الصيغة الاتية:

$$Z_{i0} = \frac{\beta_i}{\sigma_i^2}\left[\frac{(R_i - R_f)}{\beta} - C\right] \qquad (12)$$

2- ايجاد Z_{ij} وفق الصيغة الاتية:

$$Z_{ij} = h_L * Z_{ij} + h_U * Z_{ij} \quad , \quad j = 1,2,\dots,k \qquad (13)$$

اذ ان:

k : تمثل عدد الخطوات (steps) التي تم فيها تدريب الشبكة العصبية.

h_L : تمثل الحد الادنى المقدر من الشبكة العصبية.

h_U : تمثل الحد الاعلى المقدر من الشبكة العصبية.

3- حساب $Z_{ij\,new}$ بلاعتماد على الصيغة الاتية:

$$Z_{ij\,new} = h_L * Z_{ij} + h_U * Z_{ij} \qquad (14)$$

4- ايجاد Z_i التي تمثل معدل Z_{ij} وفق الصيغة الاتية:

$$Z_i = \frac{Z_{ij\,new}}{k} \qquad (15)$$

5- حساب الاوزان النهائية وفق الصيغة الاتية:

$$W_i = \frac{Z_i}{\sum_{i=1}^{71} Z_i} \qquad (16)$$

جدول (8) :عوائد ومخاطر المحفظة الاستثمارية الكفوءة باستخدام الشبكة العصبية

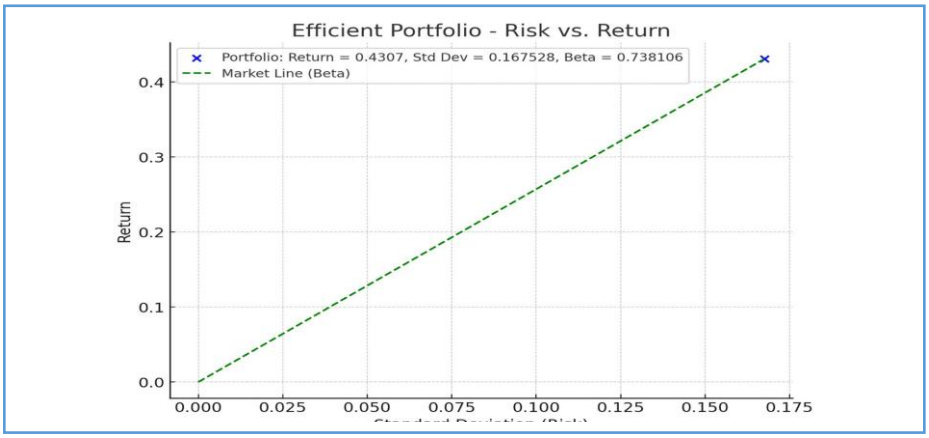
الشركة	R_i	Z_i	W_i	W_iR_i
المعمورة للاستثمارات العقارية	0.779132	13.80866	0.27854	0.21702
الحديثة للانتاج الحيواني	0.361902	9.106791	0.187102	0.067712
طريق الخازر للمواد الانشائية	0.301942	5.506339	0.107083	0.032333
الصناعات الخفيفة	0.295176	6.550774	0.117394	0.034652
مصرف بغداد	0.28189	5.831335	0.103403	0.029148

مصرف الثقة الدولي	0.266056	4.834956	0.094027	0.025016
العراقية للاعمال الهندسية	0.261768	4.534282	0.078179	0.020465
الامين للاستثمارات العقارية	0.225366	1.248033	0.034271	0.007723
المجموع	2.773231	51.42117	1	0.43407
	σ_p	σ_p^2	β_p	C.V
	0.167528	0.028066	0.738106	0.064657

المصدر : إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات الحاسبة الالكترونية

النتائج في الجدول (8) أعلاه يمثل تفاصيل بناء المحفظة المثلى ويتضمن عائد للمحفظة المثلى بعد جمع العوائد الموزونة للشركات المساهمة في المحفظة، فضلا عن حساب المخاطر والانحراف المعياري وبيتا المحفظة ومعامل الاختلاف . و الشكل (2) يوضح عائد ومخاطر المحفظة الاستثمارية الكفوءة . حيث تمثل النقطة الزرقاء المحفظة الاستثمارية الكفوءة وفق معدل عائد (0.4307) وبانحراف معياري(0.267528) كما يظهر خط السوق باللون الأخضر معبراً عن العلاقة بين العائد والمخاطر للمحفظة الاستثمارية مع اعتبار بيتا للمحفظة (0.738206) .

شكل (2) عائد ومخاطر المحفظة الاستثمارية الكفوءة



المصدر :إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات الحاسبة الالكترونية .

الاستنتاجات والتوصيات

1- الاستنتاجات

1- أنّ سوق العراق للأوراق المالية يمثل بيئة استثمارية غنية بالفرص , ألّا أنّ المستثمرين فيه يواجهون تحديات عديدة في استثمارها , أهمها تقلبات السوق وغياب الشفافية وانعدام الثقة ببيانات السوق . وفي ظل هذه التحديات يتعرض المستثمر لمخاطر عديدة وتكون سلبية للغاية ومن هذه المخاطر زيادة حالة عدم اليقين وارتفاع احتمالات الخسائر وصعوبة تقييم الفرص الاستثمارية .

2- أنّ استخدام الشبكات العصبية Neural Networks في بناء المحفظة الاستثمارية الكفوءة يمكن أن يساهم في زيادة كفاءة هذه المحفظة الاستثمارية , وبشكل ينعكس بالإيجاب على تحقيق أهداف المستثمر من خلال تحقيق أفضل توازن بين عوائد المحفظة الاستثمارية والمخاطر, وتخصيص الأموال بشكل أكثر كفاءة , فضلاً عن تحسين دقة التوقعات حول عوائد أسهم الشركات.

3- وبالاعتماد على معامل القطع (Cut – off Rate) فان الأسهم التي ستساهم في بناء المحفظة الاستثمارية الكفوءة (Efficient Portfolio) و التي ستحقق التوازن بين العائد المرتفع والمخاطرة المنخفضة وفق مفاهيم نظرية المحفظة الحديثة لـ ماركويتز (Modern Portfolio Theory) هي

ثمانية اسهم تخص الشركات (المعمورة للاستثمارات العقارية، الحديثة للإنتاج الحيواني، طريق الخازر للمواد الانشائية، الصناعات الخفيفة، مصرف بغداد، مصرف الثقة الدولي، العراقية للأعمال الهندسية، العراقية للأعمال الهندسية والامين للاستثمارات العقارية) .

4- من خلال اختبار ثلاث نماذج للشبكات العصبية وهي نماذج Model lll (8,3) ونموذج Model ll (8,2) ونموذجl Model (8,1) وباستخدام معايير المقارنة (MSE , AIC, BIC) أظهرت النتائج أن أنموذج Model l (8,1) وهو أفضل أنموذج لتقدير أوزان أسهم المحفظة الاستثمارية الكفوءة كونه حقق أقل قيم لمعايير المقارنة .

5- من خلال تحليل أداء المحفظة الاستثمارية الكفوءة أظهرت النتائج قدرتها على تعظيم الأرباح مقارنة بمستوى المخاطر المرتبطة بها . وهذا الأداء يعكس احترافية الإدارة للمحفظة الاستثمارية والتركيز على تحقيق أهداف المستثمرين مع المحافظة على التوازن الأمثل بين العوائد والمخاطر.

2- **التوصيات :** بناءًعلى الاستنتاجات اعلاه يمكن اقتراح التوصيات التالية :

1- على سوق العراق للأوراق المالية توفير بيانات محدثة ودقيقة للمستثمرين والمحللين الماليين لمساعدتهم في أتخاذ القرارات المالية بكفاءة .

2- على الشركات والمؤسسات الاستثمارية التعمق في استخدام الشبكات العصبية Neural Networks في تحليل البيانات وتقدير المخاطر , وهذا يحتم عليهم تدريب كوادرهم المالية على استخدام هذه الشبكات بما يحسن من أدائهم وإدارتهم للمحافظ الاستثمارية .

3- على الشركات والمؤسسات الاستثمارية الاستمرار في اختبار النماذج وتقيمها باستخدام معايير المقارنة (MSE , AIC, BIC) واختيار النموذج الأكثر ملائمة وكفاءة لتحديد أوزان الاستثمار في أسهم محفظتهم المالية .

4- على الشركات والمؤسسات الاستثمارية توجيه استثماراتهم نحو القطاعات الواعدة مثل الصناعات الخفيفة والهندسية والانشاءات العقارية .

المصادر: **Reference**

:

1- Aggerholm, Simon Agerkvist, (2019), *"Active vs. Passive Investing Are Danish Active Mutual Funds able to Outperform the S&P 500 Index"*, 218 M.Sc. In Finance & Strategic Management, COPENHAGEN BUSI NESS SCHOOL.

2- Bahrpeyma , Fouad (2020) *"Multi-step ahead time series prediction"* Thesis Submitted for the Award of Doctor of Philosophy (Ph.D.) Faculty of Engineering and Computing, School of Computing Dublin City University .

3- Brigham , Eugne.F& Houston,Joel.F)2022*)" Fundamentals of FinanCial management"* 16th Cengage Learning, Inc. Boston, MA 02210 USA.

4- CAPINSKI , MACIEJ .J & KOPP ,EKKEHARD (2014) *"Portfolio Theory and Risk Management"* University Printing House, Cambridge CB2 8BS, United Kingdom.

5- -Christiaan, P. (2021*)" ANALISIS ARBITRAGE PRICING THEORY (APT) PADA SUB SEKTOR KOSMETIK YANG GO PUBLIC DI BURSA EFEK INDONESIA"*. Nobel Management Review, 2(1), 1-12.

6- Dastres, Roza & Soori , Mohsen (2021) " *Artificial Neural Network Systems*". International Journal of Imaging and Robotics (IJIR), 2021, 21 (2), pp.13-25. ffhal-03349542.

7- EDWIN J. ELTON , MARTIN J. GRUBER , STEPHEN J. BROWN & WILLIAM N. GOETZMANN (2014)" *MODERN PORTFOLIO THEORY AND INVESTMENT ANALYSIS*" Copyright John Wiley & Sons, Inc.USA.

8- Enzo Busseti (2018)" *PORTFOLIO MANAGEMENT AND OPTIMAL EXECUTION VIA CONVEX OPTIMIZATION"* A DISSERTATION SUBMITTED TO THE DEPARTMENT OF MANAGEMENT SCIENCE AND ENGINEERING AND THE COMMITTEE ON GRADUATE STUDIES OF STANFORD UNIVERSITY.

9- Federico .B,(2020)" *Deep Learning methods for Portfolio Optimization"* Master's thesis, University of Bologna.

10- G Peter Zhang and VL Berardi,(2001)" *Time series forecasting with neural network ensembles: an application for exchange rate prediction*". Journal of the operational research society.

11- -Geambasu .C , Robert ŞOVA & Liviu GEAMBAŞU (2013) " *RISK MEASUREMENT IN POST-MODERN PORTFOLIO THEORY: DIFFERENCES FROM MODERN PORTFOLIO THEORY"* Article in ECONOMIC COMPUTATION AND ECONOMIC CYBERNETICS STUDIES AND RESEARCH · January 2013

12- Higgins, ROBERT C. JENNIFER L. KOSKI & TODD MITTON ,(2023) *"ANALYSIS FOR FINANCIAL MANAGEMENT "*McGraw Hill LLC, New York, NY 10019.

13- Howard B Demuth, Mark H Beale, Orlando De Jess, and Martin T Hagan ,(2014) *" Neural network design"*. Martin Hagan, .

14- Lekovic ,MILJAN .M (2021) " *Historical Development of Portfolio Theory"* Review paper , University of Kragujevac, Faculty of Hotel Management and Tourism , Serbia.

15- Mirabi , Mohammad & Zarei Mahmoudabadi , Mohammad(2021) *"Selection and Portfolio Optimization in Risk Situations with Combined Meta-Heuristic Algorithm of Genetic Algorithm (GA) and Lion Optimization Algorithm (LOA)"* Shahid Beheshti University Journal of Financial Management Perspective No. 32, Winter 2021

16- Roy , Nabamita Banerjee and Bhattacharya , Kesab,(2023) *"Application of Signal Processing Tools and Artificial Neural Network in Diagnosis of Power System Faults"* CRC Press, Taylor @ Group , London .

17- Sijapti,Sagun (2021) "*INVESTMENT PORTFOLIO ANALYSIS OF COMMERCIAL BANKS IN NEPAL"* A thesis submitted to the College of Management Tribhuvan Universities

18- Taherdoost , Hamed ,(2023) " *Deep Learning and Neural Networks: Decision-Making Implications"* Symmetry 2023, 15, 1723 .

19- Tan ZongMing , Koomson Prince,. Ding Guoping (2017) *"Investment Risk and Returns: The Relationship Between A Stock and An Index Using the Modern Portfolio Theory"* Research Journal of Finance and Accounting www.iiste.org ISSN 2222-1697 (Paper) ISSN 2222-2847 (Online) Vol.8, No.

20- Won –Kee Hong ,(2023) " *Artificial Neural Network-based Optimized Design of Reinforced Concrete Structures"* CRC Press, Taylor @ Group , London .