Journal of Techniques, ISSN: 2708-8383, Vol. 5, No. 3, 2023, Pages 249-255
DOI: https://doi.org/10.51173/jt.v5i3.799

JOURNAL OF TECHNIQUES

Journal homepage: http://journal.mtu.edu.iq

RESEARCH ARTICLE - MANAGEMENT

Optimum Portfolio Formation Using Genetic Algorithm

Shaylan Kazem Souza[1*], Shatha Abdel-Hussein Jabr[1], Ahmed Talib Abdel Amir[1], Bader S. S. Hamdan[2]

[1] Technical College of Management - Baghdad, Middle Technical University, Baghdad, Iraq

[2] Faculty of Business and Management, University of Palestine, Gaza Strip, Palestine

[*] Corresponding author E-mail: dbc0007@mtu.edu.iq

Article Info.

Article history:

Received
02 August 2022

Accepted
04 October 2022

Publishing
30 September 2023

Abstract

This study aims to address the problems of investment portfolio risk management based on diversification strategy sector, and mainly seeks to apply genetic algorithms (GA) to improve Markowitz model (return - risk). The portfolio optimization problem is a multi-objective problem that simultaneously aims to maximize the expected return of the portfolio and reduce the portfolio risk. The current study is a heuristic approach to the problem of portfolio optimization using genetic algorithms technique. The data of the current study is on a sample of stock prices between 01/01/2016-31/12/2020 in the Iraqi Stock Exchange, moreover, in an attempt to evaluate the effectiveness of genetic algorithms to improve the level of optimal risk.

This is an open-access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Publisher: Middle Technical University

Keywords: Optimal Portfolio Formation Using; Genetic Algorithm.

تشكيل المحفظة المثلى باستخدام الخوارزمية الوراثية

شيلان كاظم سوزة [1 *]، شذى عبد الحسين جبر[1]، احمد طالب عبد الأمير[1]، بدر شحدة سعيد حمدان[2]

[1] الكلية التقنية الإدارية – بغداد، الجامعة التقنية الوسطى، بغداد، العراق

[2] كلية إدارة المال والاعمال، جامعة فلسطين، غزة، فلسطين

* البريد الإلكتروني: dbc0007@mtu.edu.iq

معلومات المقالة

تاريخ الاستلام
02 اب 2022

تاريخ القبول
04 تشرين الاول 2022

تاريخ النشر
30 ايلول 2023

الخلاصة

تهدف هذه الدراسة إلى معالجة مشاكل إدارة مخاطر محفظة استثمارية القائمة على قطاع استراتيجية التنويع، وتسعى بشكل أساس إلى تطبيق الخوارزميات الجينية (GA) لتحسين نموذج ماركويتز (العائد - المخاطرة). مشكلة تحسين المحفظة هي مشكلة متعددة الأهداف تهدف في الوقت نفسه إلى تعظيم العائد المتوقع للمحفظة وتقليل مخاطر المحفظة. الدراسة الحالية هي نهج إرشادي لمشكلة تحسين المحفظة باستخدام تقنية الخوارزميات الجينية. بيانات الدراسة الحالية على عينة من أسعار الأسهم بين 01/1 / 2016-31 / 2020/12 في سوق العراق للأوراق المالية، علاوة على ذلك في محاولة لتقييم فعالية الخوارزميات الجينية لتحسين مستوى المخاطر المثلى.

الكلمات المفتاحية: المحفظة الاستثمارية المثلى؛ الخوارزمية الجينية.

1. المقدمة

في وقتنا الحالي تعمل الدراسات الإلكترونية الحيوية على ربط الوظائف والهياكل البايلوجية والمبادئ التنظيمية الموجودة في الطبيعة بتقنيات حديثة وقد تم تطوير العديد من الخوارزميات الرياضية والميتاهورستية جنبا الى جنب مع عملية نقل المعرفة من اشكال الحياة الى التقنيات البشرية، اذ لا تشمل نتائج دراسات الأجهزة الالكترونية المنتجات المادية فحسب. بل تشمل ايضا طرق الحساب المختلفة التي يمكن تطبيقها في مناطق مختلفة وخاصة الاقتصاد. وثم الاستفادة من الأنظمة والهياكل البيولوجية لتصميم وتطوير عدد من الانواع المختلفة من الخوارزميات التحسين التي تم استخدامها على نطاق واسع على كل من الدراسة النظرية والتطبيقات العلمية، ومن خلال هذا البحث سنحاول استخدام وتطبيق الخوارزميات لاختيار او الوصول الى أفضل محفظة استثمارية تقدم بموجبها للمستثمر اعلى عوائد واقل مخاطر. وقد تم اختيار نوع من الخوارزميات هي (الجينية) للوصول الى اختيار أفضل محفظة في ضوء نتائجها.

2. منهجية البحث

2.1. مشكلة البحث

"هل يمكن تشكيل محفظة استثمارية مثلى تحقق عوائد مرتفعة بمخاطر محدودة على مستوى الأسواق المالية عن طريق استخدام الخوارزمية الوراثية ".

2.2. فرضيه البحث

على ضوء الإشكالية الرئيسة قمنا ببناء الفرضية التالية:

توجد إمكانية لإدارة محافظ استثمارية مثلى ذات كفاءة عالية تحقق عوائد مرتفعة بمخاطر محدودة على مستوى أسواق العراق للأوراق المالية.

2.3. اهمية البحث

ان الهدف الرئيس للبحث هو مساعدة المستثمرين في إدارة المحافظ الاستثمارية على وفق طرق علمية مدروسة بعناية لبناء محفظة استثمارية مثلى ويكون ذلك على وفق نموذج ماركويتز بصياغة المشكلة كمسالة برمجة التربيعية والمعادلات التفاضلية ومن ناحية التطبيقية للواقع العملي وخاصه تطبيقاته في سوق العراق للأوراق المالية يعطي أفضل خدمة للمستثمرين لمساعدته في اتخاذ القرارات لعملية الاستثمار في ظل مخاطر السوق.

2.4. أهداف البحث

- المساعدة في اتخاذ القرارات الاستثمارية في الاسواق المالية وذلك بتقدير محفظة مثلى على اساس التنويع والمفاضلة بين المخاطر والعوائد للشركات عينة البحث.
- التعرف على مستوى التحسين في المحفظة الاستثمارية من خلال اعتماد الخوارزميات المختارة في التحليل.

2.5. عينة البحث

تم اختيار مجتمع لبحث سوق العراق للأوراق المالية، اما عينة البحث هو الشركات جميعاً المدرجة في سوق العراق للأوراق المالية المتكونة من ٢٢ شركة وكانت مختارة ضمن شروط محددة وهي

- تكون مدرجة ضمن مدة البحث
- لم تنقطع عن التداول أكثر من شهرين متتاليين

والشركات كما موضحة في الجدول (1)

جدول (1) اسماء الشركات عينة البحث

اسماء الشركات	رمز الشركة
اسيا سيل	TASC
الاستثمارات السياحية	HNTI
الأمين للتأمين	NAME
الخياطة الحديثة	IMOS
العاب الكرخ السياحية	SKTA
العراقية للسجاد والمفروشات	IITC
المصرف الاهلي العراقي	BNOI
المصرف التجاري	BCOI
المصرف العراقي الاسلامي	BIIB
المعمورة العقارية	SMRI
بغداد العراق للنقل العام	SBPT
تسويق المنتجات الزراعية	AIRP
فندق بغداد	HBAG
مصرف آشور	BASH
مصرف الاستثمار العراقي	BIBI
مصرف الائتمان العراقي	BROI
مصرف الخليج	BGUC
مصرف الشرق الاوسط	BIME
مصرف المنصور	BMNS
مصرف الموصل للاستثمار	BMFI
مصرف بغداد	BBOB
مصرف سومر التجاري	BSUC

3. الجانب النظري للبحث

3.1. مفهوم المحفظة الاستثمارية

في بادئ الامر نشير الى معنى المحفظة كما هو وارد في معاجم اللغة العربية " هو عبارة عن كيس صغير او كبير من القماش او الجلد تحفظ فيه قطع من النقود والأوراق الشخصية المهمة الاخرى " "قاموس المعاني".

اما مفهوم المحفظة الاستثمارية او المالية فهي عبارة عن مزيج او ادوات مالية مركبة من الموجودات المختلفة من حيث النوع والهدف والكم وأهم ميزة للمحفظة الاستثمارية هو تقليل المخاطر الى ادنى مستوى مع تحقيق اعلى عائد [1] وان هذه الفلسفة تنطلق من طبيعة سلوك وقرارات المستثمر فيما يتعلق بالموازنة بين المخاطر والعوائد إذ إن المحفظة تخضع لإدارة شخص مسؤول عنها يسمى مدير المحفظة، ومهمة هذا المدير هو اختيار التوقيت المناسب للشراء وتوخي الرشد والعقلانية وقبول مستوى معقول من المخاطر مقابل عائد مقبول ومسايرة الوضع الاستثماري في السوق المالي إذ إن وجود مدير ناجح في إدارة المحفظة يعّد أهم مقومات نجاح المحفظة الاستثمارية وتحقيق أهداف المستثمر جميعاً وكذلك يوجد مثل شهير يعطي ذات الفكرة وهو (لا تضع كل البيض في سلة واحدة) وذلك يعني لا تضع مواردك كلها في مشروع واحد، وهنا يظهر المعنى الاوضح للتنويع الذي يعتمد عليه كبار المستثمرين [2], وان للمحفظة الاستثمارية مفاهيم عدة طرحها الباحثون يمكن تناولها كما موضحة في الجدول (2).

جدول (2) تعاريف المحفظة الاستثمارية

الباحثون	مفاهيم المحفظة الاستثمارية
[3]	تعني كلمة المحفظة ان اصول المستثمرين المختلفة يتم تجمعها معا بنسب مئوية مختلفة مثل الاسهم والسندات وغيرها من الموجودات التي تكون جزءاً من المحفظة الاستثمارية لتحقيق مجموعة من الاهداف المالية المتمثلة بتخفيض المخاطر الى أدنى حد ممكن مقابل زيادة العوائد.
[4]	ان مفهوم المحفظة بشكل عام هي توليفة او تشكيله متنوعة من الموجودات قد تكون هذه الموجودات المالية كالأسهم والسندات او موجودات حقيقية كالعقارات والمعادن النفيسة او كلا النوعين من الموجودات, ان الهدف من هذه المحفظة هو تحقيق مقدار من العوائد يتلاءم مع مستوى المخاطر التي قد يتعرض اليها جراء القيام بتوظيف هذه الاصول بغاية تنميتها
[5]	واشير للمحفظة على انها المحفظة المثلى او الكفؤة التي يبرز دور المستثمر من خلالها في تحقيق أدنى المخاطر مقابل اعلى العوائد المتوقعة او أدنى المخاطر في مستوى معين من العوائد.
[6]	ان المحفظة الاستثمارية تتكون من مجموعة من الاصول حتى الوصول الى الاهداف العائد المحدد التي يتوقعها المستثمر مقابل تحديد المخاطر التي سوف يتعرض اليها
[7]	وهي ايضا مجموعة من الادوات الاستثمارية التي يتم الاحتفاظ بها من المستثمر من أجل تحقيق اهداف استثمارية محددة

3.2. إدارة المحفظة الاستثمارية

ان إدارة المحفظة الاستثمارية مبنية على مجموعة من سياسات وكذلك القواعد التي تتمثل بالآتي:

3.2.1. سياسة الاستثمار الهجومية

ان هذه السياسة تتميز بإمكانية تحقيق للمستثمر اعلى عائد مطلوب مقابل تحمله للمخاطر المرتفعة وايضا يستخدم الحد الادنى من الاستثمار في الموجودات المتداولة مقابل الموجودات الثابتة ويعني هذا الانخفاض في الاستثمار الاصول القصيرة الاجل مقابل الاستثمار في الاصول طويلة الاجل [8].

3.2.2. سياسة الاستثمار الدفاعية

ان هذه الاستراتيجية على عكس السياسة الاولى فإنها تتميز بمخاطر منخفضة بسبب توفير السيولة العالية الناتجة عن الاحتفاظ بالأوراق المالية القابلة للتداول والنقد [9] ولتوضيح هذه السياسة اذ يقوم المديرين بوضع استثماراتهم الكبيرة في الموجودات ذات الاجل القصير اي النسب الاكبر من الاموال تكون في الموجودات السائلة بدلا من وضعها في الاصول المربحة [10].

3.2.3. سياسة الاستثمار المتحفظ

ان هذه السياسة تكون وسطا بين السياستين السابقتين (الهجومي، الدفاعي) وتكون هذه السياسة مفضلة أكثر لدى مديري المحافظ الاستثمارية الذين يهدفون الى تحقيق عائداً يتناسب مع المخاطر المعقولة التي سيتعرضون اليها من هذا الاستثمار اي يقومون بتوزيع رأسمال لمحفظة على مجموعة متنوعة من الاستثمارات لتحقيق حد أدنى من الدخل الثابت وكذلك اعطاء فرصة مفتوحة لتحقيق ارباح في اي فرصة مناسبة ويطلق على هذه السياسة في عالم الاستثمار بـ (قاعدة الرجل الحريص) [11].

3.3. قواعد الاستثمار في المحافظ الاستثمارية

قواعد الاستثمار في المحافظ الاستثمارية فتبنى عن استراتيجيات عدة او خطوات متسلسلة تبعا [12].

3.3.1. التخطيط

وهو اهم عنصر من عناصر نجاح القرار الاستثماري فإن اختيار الاستثمار الطويل الاجل يكون افضل من بيع الاسهم او شرائها او المضاربة على الرغم من تحقيقها عوائد عالية في بعض الأحيان بسبب احتوائها على مستوى عالٍ من المخاطر.

3.3.2. دقة المعلومات

يجب على المستثمر عند جمع المعلومات ان يتوخى الدقة عن الموجودات المراد الاستثمار بها وهذه المعلومات هي نشاطات الشركة. مستوى ارباحها. بيئة العمل. ودرجة المخاطر المرتبطة بالعمل مقابل العوائد المتوقع الحصول عليها.

3.3.3. التنويع

يعني ذلك الاستثمار في موجودات مختلفة المصدر والنوع إذ إن التنويع الجيد يعمل على تخفيض المخاطر التي قد يتعرض اليها عائد المحفظة.

3.3.4. مستوى المخاطر

يجب ان يحدد المستثمر مستوى المخاطرة التي يرغب بها كحد اقصى وايضا تحديد العوائد التي يرغب تحقيقها كحد أدنى.

3.4. الخوارزمية الجينية

الخوارزمية الجينية او كما يطلق عليها الخوارزمية الوراثية تتجسد في تقنية تحسين المدخلات التي يقدمها الباحثون بالاعتماد على آلية عمل هذه الخوارزمية اذ يعّد (Holland) في عام 1970 اول من طور هذه الخوارزمية وان الهدف منها هو تحقيق البقاء للأفضل اي الاصلح بينهم اي تعّد المحرك لخلق الحل الافضل او الأمثل [13] على الرغم من التطور الهائل في القدرات الحاسوبية الا ان هناك مشاكل يصعب حلها الا ان الخوارزمية الوراثية تتميز بقدرتها على تحديد العديد من الصفات في المجتمع المدروس ذو تطور عالٍ لمحاولة تطوير جيل جديد يحمل الصفات المتفوقة لأجزاء متعددة ضمن المجتمع الأصلي اذ هي تقنية بحث موازية وعالمية تحاكي العوامل الوراثية الطبيعية وان عوامل تطبيق هذه الخوارزمية تكون من خلال آليات الانتقاء الطبيعية اي من السلاسل الثنائية اذ تعّد هذه الخوارزمية احد اساليب الذكاء الاصطناعي المهمة [14], وقد لجأ الباحثون الى استعمال الخوارزمية الجينية لتحسين النتائج الخارجة من عملية بناء المحفظة وكذلك محاولة السيطرة على المدخلات التي تكون بمقادير كبيرة اذ هي تمثل العدد الكبير من الاسهم للشركات المتداولة في الاسواق المالية التي تعّد الحجر الاساس في بناء اي محفظة [15] وان سبب تفضيل الخوارزمية الجينية نابع من إنها لا تحتاج الى العديد من البيانات الاولية [16] فبعد ما يتم تحديد الهدف فإنها ستعمل بشكل تلقائي بتوليد الحلول بسبب طبيعة عملها يكون على اساس الاحتمالات العديدة اتي بدورها تقوم بخلق انسجام مع المدخلات اذ ان لكل فرد يحمل عدد من الصفات الخاصة به واذ اصبح تجانس بين الصفات الافضل بين فردين هنا بأداء دور الخوارزمية الجينية على انتقاء الصفات المميزة لكلا الفردين وتقديم جيل جديد من الافراد [17] اذ هي من التقنيات الحديثة المهمة في مجال البحث عن الحل الامثل من بين مجموعة من الحلول المتوفرة من خلال تمرير الصفات الجيدة لعمليات التوليد المتعاقبة وانتاج ذرية امثل وتكرر الدورات الوراثية لتحسين الذرية بأطوار وانماط حديثة الخوارزمية الجينية في الحقيقة تبني قاعدة اساسية مفادها البقاء للأفضل، اذ تحاول تطبيق حقيقة عند وجود مدخلات معينة ان يمتلك كل متغير مجموعة من الجينات تشكل كروموسومات التي تعبر عن الصفات المميزة له بعدها تتم المبادلة بين المكونات كل كروموسوم للمتغيرات المختارة ليتم توليد جيلاً جديداً منها بعد مروره بثلاث مراحل هي الاختيار ، والتقاطع , والطفرة الوراثية [18] اما بالنسبة للمحفظة الاستثمارية فإنها تتألف من مكونين اساسيين الأول يسمى العائد والثاني يسمى المخاطر اذ تقوم الخوارزمية الجينية بإجراء عملياتها الاساسية الثلاثة على كل كروموسوم المتمثل بأوزان مكونات المحفظة الاستثمارية وفي كل مرحلة ستعيد لخوارزمية ترتيب اوزان المحفظة المتكونة من العائد مرة والمخارج مرة اخرى حتى يصل الى افضل تخصيص للأوزان وبذلك يبين ان الخوارزمية الجينية تستطيع ان تلبي حاجات المستثمرين الموجودين في الاسواق المالية اذ يتعين عليهم التعامل مع كميات كبيرة وهائلة من البيانات التي تعّد الاساس لبناء المحفظة المثلى [19] ان التعامل مع البيانات الضخمة تنشأ بسبب العدد الكبير للشركات المتداولة ويعد هذا السبب المهم للاعتماد على الخوارزمية الجينية لتنظيم العمليات الاستثمارية ,وكذلك امكانية هذه الخوارزمية تعظيم عوائد المحفظة وتقليل المخاطر ايضا وذلك من خلال تقليل عدد الاسهم التي تشكل المحفظة المثلى اذ ليس بالضرورة ان يتعظم العائد من خلال زيادة عدد الاسهم التي تشكل المحفظة وايضا ليس بالضرورة تقليل المخاطر من خلال زيادة الاسهم [20] وبخصوص المحفظة المثلى فإن الخوارزمية

الجينية تصبح أداة فعّالة مع بروز عدم التأكد بسبب ان المستقبل ذو معالم غير واضحة ايضا تقنية البحث تعتمد التكرار التي تكون ناجحة في العديد من المشكلات الأمثلية الصعبة لذلك هي افضل التقنيات الاخرى في حال فضاء البحث كبير.

3.5. عناصر الخوارزمية الجينية

تمر الخوارزمية الجينية بعدد من المراحل وهي مهمة في تطوير الخوارزمية الجينية اذ يؤدي تطبيقها الى الوصول للحل الاكثر اقترابا من الحل الامثل والافضل وهذه المراحل او العمليات , [22, 21].

3.5.1. مجتمع الابتدائي

وهو مجتمع من الكروموسومات اوزان مكونات المحفظة الاستثمارية المتولدة بشكل عشوائي.

3.5.2. الاختيار

اي اختيار الافراد الذي يتم اعتمادهم على القيمة الصلحية لكل فرد ازداد معها فرصة ظهور كل فرد ضمن المجتمع (اذ ان مفهوم المحفظة الاستثمارية فإن وزن كل الكروموسوم موجود ضمن هدف المحفظة الاستثمارية اي العائد والمخاطرة الافراد اي ستكون له افضلية الظهور متى ما عظم هذه الكروموسومات من عائد المحفظة وقللت مخاطره.

3.5.3. التكاثر

تنفذ في هذه الخطوة عمليات التقاطع والطفر الوراثية

3.5.4. الاستبدال

يتم استبدال افراد المجتمع القديم بأفراد اخرين جدد اي يتم تعديل اوزان مكوني المحفظة القديم العائد والمخاطر وإعادة تعيين هذه الاوزان مرة ثانية لتعظيم العائد وتقليل المخاطر.

4. الجانب العملي من البحث

تشكيل محافظ استثمارية من الاسهم العادية على وفق نموذج تسعير الموجودات الرأسمالية.

سيتم ضمن هذا المبحث تشكيل محافظ استثمارية من الاسهم العادية على وفق نموذج تسعير الموجودات الرأسمالية وبعدها سيتم تحليل هذه المحافظ ومخاطراتها التي تم تشكيلة من الاسهم العادية المدرجة في سوق العراق للأوراق المالية التي تم تحليلها في المبحث السابق وقد تم الاعتماد في تشكيل المحفظة الاستثمارية على وفق عامل الحجم.

4.1. تحليل القيمة السوقية لحقوق الملكية (عامل الحجم)

تتمثل القيمة السوقية للسهم مقدار ما يدفعه المستثمر فعليا للحصول على الاسهم اذ يدفع هذه القيمة في ضوء ما يحققه السهم من ارباح او ما يتوقع الحصول عليه في المستقبل. ويعرض في الجدول (3) نتائج تحليل القيمة السوقية للشركات عينة البحث التي حسبت من خلال ضرب سعر السهم في السوق في عدد الاسهم ,اذ يمثل رأس المال المدفوع هو عامل الحجم في نموذج تسعير الموجودات الرأسمالية , اذ يتبين ان متوسط القيم السوقية بلغ (7201792716) يلاحظ ان هناك تذبذب واضح يعكس التغيير المستمر للقيم السوقية لاسهم لمعظم الشركات في مدة البحث , ويبين الجدول ايضا اعلى متوسط للقيمة السوقية في الشركات (المعمورة العقارية , فندق بغداد, مصرف موصل للاستثمار) الذي بلغ متوسطة (67165000000,16109712000, 4804480000) الذي كان سبب الارتفاع هو ارتفاع القيمة السوقية لمعظم سنوات البحث. ما ادنى متوسط للقيمة السوقية كان من نصيب مصرف المنصور، مصرف اشور، مصرف الخليج الذي بلغ متوسطه (78600000,69500000,56500000)ا ذ يعزي انخفاض هذه المصارف الى الانخفاض المستمر في القيمة السوقية.

ويلاحظ في الجدول ايضا توضيح للانحراف المعياري لكل شركة من شركات عينة البحث اذ ان القيمة السوقية كانت الاعلى تذبذبا (تشتتا) في مصرف موصل للاستثمار فقد بلغ الانحراف المعياري فيه (45,576,000,000) مقارنة بالمتوسط البالغ (1,907,099,368) اما المصرف التجاري فإن القيمة السوقية المتحققة فيه كانت الاقل تذبذبا في مدة البحث اذ بلغ الانحراف المعياري (4,808,846) اما المعمورة العقارية تميزت هذه الشركة بانها ذات تذبذب عالي في القيمة السوقية المتحققة مقارنة بمتوسط الانحراف المعياري البالغ (1,907,099,368) فكان انحرافها المعياري (12,344,000,000). اما شركات الاقل تذبذبا بدليل الانحراف العياري الذي هو اقل من الانحراف المعياري لعائد محفظة السوق هي (اسياسيل , الاستثمارات السياحية , الامين للتأمين , الخياطة الحديثة , العاب الكرخ السياحية , العراقية للسجاد والمفروشات , المصرف الاهلي العراقي , المصرف العراقي الاسلامي , بغداد العراق للنقل العام , تسويق المنتجات الزراعية , فندق بغداد , مصرف أشور, مصرف الاستثمار العراقي , مصرف الائتمان العراقي , مصرف الشرق الاوسط , مصرف المنصور , مصرف بغداد , مصرف سومر التجاري) بانحراف معياري بالغ (450,359,695), (254,775,572), (537,017,542), (1,279,578,055), (558,685,958),(896,316,071),(58,710,09),(23,291,629),(373,961,110),(904,273,852),(422,272,128),(11,236,103), (38,037,810),(39,646,879),(44,162,201), (38,185,403),(41,533,119),(65,230,361),(61,704,943) لكل منهم على التوالي.

الجدول (3) نتائج تحليل القيمة السوقية والانحراف المعياري لشركات عينة البحث للمدة (2016-2020)

اسماء الشركات	2016	2017	2018	2019	2020	المتوسط	الانحراف
آسيا سيل	1717400000	1627500000	2387000000	2681500000	2266100000	2135900000	450,359,695
الاستثمارات السياحية	2040000000	1560000000	1680000000	2184000000	1862400000	1865280000	254,775,572
الامين للتأمين	2597132160	1795076640	1145793600	2062428480	2177007840	1955487744	537,017,542
الخياطة الحديثة	4140000000	4900000000	3990000000	6500000000	6680000000	5242000000	1,279,578,055
العاب الكرخ السياحية	5450000000	4100000000	4180000000	480000000	4350000000	4576000000	558,685,958
العراقية للسجاد والمفروشات	2575000000	4050000000	3990000000	4425000000	5000000000	4008000000	896,316,071
المصرف الاهلي العراقي	102500000	105000000	85000000	152500000	230000000	135000000	58,710,093
المصرف التجاري	120000000	122500000	117500000	115000000	110000000	117000000	4,808,846
المصرف العراقي الاسلامي	150000000	125000000	100000000	100000000	95000000	114000000	23,291,629
المعمورة العقارية	44544000000	43282000000	42370800000	40092800000	69934600000	48044840000	12,344,000,000
بغداد العراق للنقل العام	2056000000	2368000000	2529600000	2888000000	2960000000	2560320000	373,961,110
تسويق المنتجات الزراعية	2610000000	2754000000	3168000000	4338000000	4554000000	3484800000	904,273,852
فندق بغداد	16340400000	16244280000	16436520000	16148160000	15379200000	16109712000	422,272,128
مصرف اشور	85000000	75000000	57500000	60000000	70000000	69500000	11,236,103
مصرف الاستثمار العراقي	150000000	105000000	70000000	67500000	57500000	90000000	38,037,810

مصرف الائتمان العراقي	187500000	170000000	100000000	152500000	102500000	142500000	39,646,879
مصرف الخليج	135000000	117000000	57000000	42000000	42000000	78600000	44,162,201
مصرف الشرق الاوسط	107500000	87500000	32500000	25000000	30000000	56500000	38,185,403
مصرف المنصور	247500000	197500000	157500000	167500000	142500000	182500000	41,533,119
مصرف الموصل للاستثمار	141400000000	80800000000	40400000000	40400000000	32825000000	67165000000	45,576,000,000
مصرف بغداد	227500000	152500000	72500000	75000000	102500000	126000000	65,230,361
مصرف سومر التجاري	225000000	225000000	225000000	127500000	100000000	180500000	61,704,943
المتوسط	10327610553	7498311665	5606918800	5800199476	6775923084	7201792716	1,907,099,368

4.2. استخدام الخوارزميات الجينية في تحديد المحفظة الاستثمارية المثلى

نسعى لتحديد نسب التوزيع الأمثل للمبلغ المستثمر على الأصول بحيث يكون عنصر المخاطرة أقل ما يمكن. نقوم بصياغة نموذج المحفظة للحصول على قيم الأوزران المثلي W وأخذنا قيم متوسط عائد الاسهم لعينة المحفظة المتكونة من 22 سهم للشركات خلال المدة ما بين 31/01/2010 إلى 31/12/2010 ، وتم حساب الأوزان كما يلي:

- صياغة المسألة باستخدام الخوارزميات الجينية سوف تستخدم الخوارزميات الجينية للوصول إلى نسب التوزيع الأمثل للأوراق المالية، وذلك بالاعتماد على الصيغ الرياضية في قياس العائد والمخاطرة التي جاء بها نموذج ماركويتز إذ عبر على العائد المتوقع ER على وفق المعادلة التالية:

$$ER = \sum_{k=0}^{n} Wi\ Ei \quad (1)$$

إذ n يمثل عدد الاسهم و Wi تمثل الاوزان الخاصة بالمحفظة و Ei يمثل متوسط العائد الخاص بأسهم المحفظة.
وعنصر المخاطرة الذي يعبر عن تشتت العائد للمحفظة (الانحراف المعياري) عل وفق العلاقة التالية:

$$\sigma R = \sum_{i=1}^{n} Wi\ \sigma i \quad (2)$$

إذ σi يمثل الانحراف المعياري لكل من أسهم المحفظة، σR يمثل الانحراف المعياري للمحفظة بالكامل (المخاطرة).

ومن أجل تنفيذ عمل الخوارزميات الجينية للوصول إلى نسب التوزيع الأمثل للأوراق المالية، سوف تتبع المراحل التالية:

- دالة الصلاحية او الملائمة (Fitness function). تعّد دالة الصلاحية مهمة في تقييم جودة الحل وهي الرابط بين المشكلة والخوارزمية الجينية، ومن ثم يتم تحديدها على وفق النموذج الذي تسعى من خلاله لتعظيم عوائد المحفظة الاستثمارية وتقليل المخاطرة وذلك للوصول إلى نسب التوزيع الأمثل للمحفظة الاستثمارية، ولهذا تعطي قيمة جودة الحل لكل محفظة استثمارية كحاصل قسمة عائد المحفظة إلى مخاطراتها باستخدام المعادلة التالية:

$$Fitness\ Function = \frac{ER}{\sigma R} \quad (3)$$

وبهذا يكون الحل أمثل كلما كانت قيمة دالة الصلاحية أكبر ويصبح الكرموسوم أكثر صلاحية. بمعنى اوضح هي عملية الحصول على وزن افضل توليفة للمخاطرة تبعا لعائد المحفظة.

- مجتمع الكروموسومات (The Population): يعتمد حجم المجتمع الابتدائي على عدد القيود في مجموعة البيانات وعموما تم تحديد حجم المجتمع بـ100 كروموسوما تكون هذه القيمة ثابتة خلال الدورات الجينية ومن ثم فإن ناتج البرنامج الجيني النهائي بعد انتهاء الدورات الجينية هو مجتمع بحجم 100 يمثل عدد المحافظ الاستثمارية مرتبة بحسب قيمة دالة الصلاحية ترتيبا تصاعديا.
- تنفيذ العمليات الجينية ضمن الدورة الواحدة تنتج لنا كل دورة جينية مجتمع من الكرموسومات ذات المواصفات الجيدة التي تصلح أن تكون حلا، وفي كل دورة يتم اختيار مجموعة من الكرموسومات على وفق المراحل والعمليات المذكورة سابقا إلى أن يتم إيجاد أفضل كرموسوم يحتوي أفضل قيمة لدالة الصلاحية.
- معيار التوقف (Stopping Criteria): يستمر إنشاء الأجيال المتعاقبة بهدف تحسين الحل (تحسين أمثلية الحل)، وذلك حتى يتحقق شرط التوقف الذي يعتمد على مقياس توقف الخوارزميات الجينية، ويختلف هذا المقياس على بحسب عدد المرات المعطاة للبرنامج التي حددت بـ 100 دورة جينية او لا يوجد تحسن في الحل.
- قبل القيام بتطبيق الخوارزميات الجينية قمنا باستخراج متطلبات استخدام المحفظة المثلي، وذلك باستخراج قيمتي العائد والمخاطرة للمحفظة الاستثمارية الحالية (Current Portfolio) ودرجة الارتباط بين عوائد أسهم المحفظة لوضع تصور حول إمكانية نجاح عملية التنويع الاستثماري في توزيع الأموال المستثمرة على الأسهم المختلفة وبعد استخدام الخوارزميات الجينية لتحسين النموذج المقترح التي اعتمدت على المدخلات (Inputs) المذكورة سابقا بالاعتماد على دالة الصلاحية لاستخراج نسب التوزيع الأمثل للمحفظة الاستثمارية، كما في الجدول (4)، وقد جاءت نتائج المحاكاة باستعمال لغة #C ملخصة في الجدول (4).

جدول (4) نسب التوزيع الامثل (الاوزان المثلى) للمحفظة

السهم	الوزن
weight 1	0.077586207
weight 2	0.025862069
weight 3	0.051724138
weight 4	0.060344828
weight 5	0.025862069
weight 6	0.034482759
weight 7	0.017241379
weight 8	0.060344828
weight 9	0.025862069
weight 10	0.077586207
weight 11	0.025862069
weight 12	0.060344828
weight 13	0.043103448
weight 14	0.051724138
weight 15	0.060344828
weight 16	0.00862069
weight 17	0.00862069

0.051724138	weight 18
0.077586207	weight 19
0.017241379	weight 20
0.077586207	weight 21
0.060344828	weight 22

4.3. تطبيق الخوارزمية الجينية بصيغتها الاولية

استعملت الخوارزمية الجينية في هذا الخصوص بهدف تحسين اداء المحفظة المثلى من خلال إعادة تخصيص اوزان مكونات محفظة الاسهم التي تشكلت عبرها بما يصب في تحقيق هدفي المستثمر في اطار العائد والمخاطرة إذ إن عملية إعادة تخصيص الاوزان ، انما هي في حقيقة الامر، منح اوزان اعلى لموجودات معينة و تخفيض مقدار الزيادة من اوزان اخرى بما يسهم في زيادة عائد المحفظة وتخفيض المخاطرة وهذا يتحقق من خلال عمليات الخوارزمية الجينية الاساسية الثلاث (الاختيار والتصالب الابدالي والطفرة)، اذ تعمل الخوارزمية على إعادة هذه العمليات لمرات متعددة الى الحد الذي تصل فيه الى افضل توليفة من هذه الاوزان التي تعمل على تحقيق افضل مبادلة بين هدفي المستثمر، الجدول (5) يمثل المخرجات النهائية لعملية بناء المحفظة المثلى.

الجدول (5) عائد ومخاطرة المحفظة المثلى

ت	اسهم الشركات	عائد اسهم المحفظة المثلى			مخاطرة اسهم المحفظة المثلى	
		wi	Ri	Wi*Ri	σi	Wi*σi
1	آسيا سيل	0.077586207	0.0082	0.000636207	0.1311	0.010171552
2	الاستثمارات السياحية	0.025862069	-0.0002	-5.17241E-06	0.0688	0.00177931
3	الأمين للتأمين	0.051724138	0.0047	0.000243103	0.1504	0.00777931
4	الخياطة الحديثة	0.060344828	0.0729	0.004399138	0.4992	0.030124138
5	العاب الكرخ السياحية	0.025862069	-0.0013	-3.36207E-05	0.0899	0.002325
6	العراقية للسجاد والمفروشات	0.034482759	0.0568	0.001958621	0.2917	0.010058621
7	المصرف الاهلي العراقي	0.017241379	0.2459	0.004239655	1.8653	0.032160345
8	المصرف التجاري	0.060344828	0.0038	0.00022931	0.0747	0.004507759
9	المصرف العراقي الاسلامي	0.025862069	0.0033	8.53448E-05	0.1302	0.003367241
10	المعمورة العقارية	0.077586207	0.0884	0.006858621	0.0882	0.006843103
11	بغداد العراق للنقل العام	0.025862069	0.1733	0.004481897	1.4193	0.036706034
12	تسويق المنتجات الزراعية	0.060344828	0.0593	0.003578448	0.3981	0.024023276
13	فندق بغداد	0.043103448	0.1404	0.006051724	1.1795	0.050840517
14	مصرف آشور	0.051724138	0.0221	0.001143103	0.3115	0.016112069
15	مصرف الاستثمار العراقي	0.060344828	0.0389	0.002347414	0.4919	0.029683621
16	مصرف الائتمان العراقي	0.00862069	0.0678	0.000584483	0.6514	0.005615517
17	مصرف الخليج	0.00862069	-0.0004	-3.44828E-06	0.2239	0.001930172
18	مصرف الشرق الاوسط	0.051724138	0.173	0.008948276	1.5892	0.0822
19	مصرف المنصور	0.077586207	0.0478	0.003708621	0.3939	0.030561207
20	مصرف الموصل للاستثمار	0.017241379	-0.0017	-2.93103E-05	0.1461	0.002518966
21	مصرف بغداد	0.077586207	0.0006	4.65517E-05	0.2032	0.015765517
22	مصرف سومر التجاري	0.060344828	0.0105	0.000633621	0.2915	0.017590517
	المجموع النهائي	عائد المحفظة		0.050102586	مخاطرة المحفظة	0.422663793

5. الاستنتاجات والتوصيات

5.1. الاستنتاجات

- من خلال تحليل القيمة السوقية لشركات عينة البحث اظهر ان هناك تذبذب واضح في هذه لقيم نتيجة التغيرات المستمرة في اسعار الاسهم.
- عند تحليل عوائد المحفظة المشكلة على وفق الخوارزمية الجينية بينت انها تحقق اهداف المستثمر في تقديم عوائد عالية مقابل مخاطر اقل.

5.2. التوصيات

- تشجيع المستثمرين على الاستثمار بمحافظ أسهم بدل من الاستثمارات الفردية إنها تحقق عوائد اعلى مقابل مخاطر اقل.
- بالإمكان اجراء دراسة لتبيان إثر المتغيرات النوعية والمتمثلة في الاتجاهات السلوكية للمستثمرين في تحديد قيمة السهم التي تدفعه لاتخاذ قرار استثمار او عدمه، فضلا عن المتغيرات الكمية المتمثلة في مدخلات نموذج التقويم وبيان نسبة تأثير كل منها في اتخاذ قرار استثمار وتشكيل المحفظة الاستثمارية.
- نوصي سوق العراق للأوراق المالية بتطبيق لخوارزمية الجينية عند تشكيل المحافظ الاستثمارية بسبب اثبات كفاءتها في تحقيق اهداف المستثمر وهي عوائد عالية في مقابل مخاطر اقل.

References

[1] Gitman, Lawrence J., Joehnk, Michael D. & smart, scott B., "Fundamentals of investing ", 11th Ed, pearson Education, united states ,2011. 2-walker, townsend ,"Managing lease portfolio ", John wiley & sons.I n c , Hobo ken , New jerse , Canada, 2006.

[2] Al-Shubiri, F. N. (2010). Analysis of the relationship between working capital policy and operating risk: An empirical study on Jordanian industrial companies. Investment Management and Financial Innovations, (7, Iss. 2 (contin.)), 167-176..

[3] Abu Qassem, Haider Hamid, "Risk-return analysis of investment portfolio decisions with special reference to Iraqi insurance companies for the period (2011-2017)", the Iraqi Journal of Economic Sciences, sixteenth year, number fifty-nine, 2018.

[4] Al-Ani, Ahmed Hussein Battal, “Using Quadratic Programming in Determining the Optimum Investment Portfolio with Special Reference to the Banking Sector in the Iraqi Stock Exchange”, Anbar University Journal for Economic and Administrative Sciences, No. 2, 2018.

[5] Levisauskaite, Kristina,"investment analysis and portfolio management, leonardo davinciprog ramme projct development and approbation of applied courses based on the transfer of teaching lnnovations in finance and management for further education of entre preneurs and special in Latvia ,Lithuania and Bulgaria ", vytautas magnus university kaunas ,Lithuania ,2010.

[6] Sohail, sundas & rasul, farhat & Fatima, Ummara ," effect of aggressive & conservative working capital management policy on performance of scheduled commercial bank of Pakistan ", European journal of business and management ,VOL.8 , no.10 ,2016.

[7] Onwumere, J.U.J. & lmog.lbe.curban ,"the impact of working capital management on portfolio ability of Nigerian firms:a preliminary investigation " European journal of business and management ,VOL.4 , no.15 ,2012

[8] Amiri, esmaeil, " aggressive investment, financing policy of working capital with portfolio ability ", university.org \fulltext \201419724,2014.

[9] Shubiri, faris ,nasif ,"analysis of the relationship between working capital policy and operating risk:an empirical study on Jordanian industrial companies ",vol.7 ,no.2 ,2010.

[10] Al-Shammari, Mayh Shabib, Hamza, Hassan Karim, Kazem, Haider Jawad, "Evaluation of theoretical investment decisions and applications", Al-Nibras Foundation for Printing, first edition, 2017.

[11] Schultz ,Collins, Lawson ,chambers ," portfolio management: theory & practice ", library of congress ,2nd ed , Inc ,all rights reserved , printed in the united , 2006.

[12] Ch,usha reka ," portfolio diversification and selectivity performance of fund managers in lndia_astudy of select equity fund ", research journal of finance and accounting ,VOL.5 ,NO.9 ,2014.

[13] Ismail, Nahla Ibrahim, "Comparing some smart and hybrid methods - with practical application", Master's thesis, Central Technical University, College of Administrative Technology - Baghdad, 2020

[14] Debandt, oliver & Hartmann , Philipp ,"systemic risk ", Eurpean central Bank , France ,2000

[15] Lossen ,Ulrich , " portfolio strategies of private equity firms:theoryand evidence ", springer science & buslinessedia ,2007

[16] QKumar, Rakesh & Narula. Sudhir & Kumar , Rajesh (2013) , A Population Initialization Method by Memetic Algorithm , International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering , Volume 3 , Issue 4 , p.5197

[17] Mcclure, Ben, "the capital asset pricing model:An over vim", Camp retrived on 15\3\2011, 13.2006.

[18] Charumathi, B., S., suraj ,E. ,"comparing stock valuation models for lndian bank stocks ", lnternational Joumal of accounting and taxation ,Vol.2 , No.2,PP111-127, pobilshed by American research in titute for policy development ,June ,2014.

[19] Mehara, Mohsen, Falahati, Zabihallan ,& Amiri ,Reza , "Un systematick Risk ,stock return, and systematick Risk" , international journal of Emerging trends in Engineering and Development , VOL.2 ,NO.4 , March 2014.

[20] Eakins, Stanley & Miskin, Frederic, "financial market and institutions ",7th ed , library of congress cataloging –in- publication data ,2012.

[21] Rugman, John, Hadjiloucas, Tony,"valuing IP and determining the cost of capital "2007.

[22] Kumar, Rakesh & Narula. Sudhir & Kumar, Rajesh (2013), A Population Initialization Method by Memetic Algorithm, International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering, Volume 3, Issue 4, p.519.