وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة ميسان
كلية التربية الاساسية

Ministry of Higher Education and Scientific Research
University of Misan
College of Basic Education

Misan Journal for Academic Studies
Humanities, social and applied sciences

مجلة ميسان للدراسات الاكاديمية

العلوم الانسانية والاجتماعية والتطبيقية

ISSN (Print) 1994-697X
(Online)- 2706-722X

المجلد 24 العدد 53 اذار 2025

VOL24 Issue53 Mar 2025

مجلة ميسان للدراسات الاكاديمية

العلوم الإنسانية والاجتماعية والتطبيقية

كلية التربية الأساسية / جامعة ميسان / العراق

Misan Journal for Academic Studies

Humanities, social and applied sciences

College of Basic Education/University of Misan/Inq

ISSN (Print) 1994-697X (Online) 2706-722X

المجلد 24	العدد 53	اذار	2025
VOL24	Issue53	Mar	2025

INTERNATIONAL STANDARD SERIAL NUMBER INTERNATIONAL CENTRE

OJS / PKP

www.misan-jas.com

IRAQI Academic Scientific Journals

Crossref

ORCID

OPEN ACCESS

journal.m.academy@uomisan.edu.iq

رقم الايداع في دار الكتب والوثائق بغداد 1326 في 2009

الصفحة	فهرس البحوث	ت
14 - 1	**Evaluation of anti-plaque and anti-inflammatory efficacies of mouth rinse containing green tea and Salvadora Persica L. in the management of dental biofilm-induced gingivitis** Aliaa Saeed Salman Maha Abdul Azeez Ahmed	1
26 - 15	**Evaluation of galectin-3 and peptidyl arginine deiminase-4 levels in saliva for periodontal health, gingivitis and periodontitis** Yusur Ali Abdulrazzaq Alaa Omran Ali	2
37 - 27	**EFFECT OF HYPOCHLOROUS ACID ON SURFACE ROUGHNESS AND WETTABILITY OF ZINC OXIDE EUOGENOL IMPRESSION PASTE** Israa J.Taha Shorouq M. Abass	3
47 - 38	**Annual groundwater recharge estimation in Nineveh plain, northern Iraq using Chloride Mass Balance (CMB) method** Fatima AJ. Abdul Wahab Alaa M. Al-Abadi	4
61 - 48	**A Theoretical Study for Excitation of Electrons Collides with Positive Nitrogen Ions** Hawraa S. Kadhim Alaa A. Khalaf	5
72 - 62	**Green synthesis of gold nanoparticles (AuNPs) using pathogenic bacteria Acinentobacter baumanii with evulation their antibacterial activity** Hawraa Khalaf Abbood Rashid Rahim Hateet	6
82 - 73	**Structural, Optical and Gas Sensor Properties of Zinc Oxide Nanostructured thin films prepared by Chemical Spray Pyrolysis** Ameer I. Khudadad Ezzulddin Abdoulsahib Eesee	7
91 - 83	**Soft denture liner and its additives (A review of literature)** Ibrahim Ali Al-Najati Ghasak Husham Jani	8
103 - 92	**A Critical Discourse Analysis of the Language of Persuasion in Political Discourse** Mohammed Hussein Hlail	9
116 - 104	**A Comprehensive Review of Rice Husk Derived Silica As Nano Filler (A review of literature)** Azza Walaaldeen Khairi Huda jaafar naser	10
125 - 117	**Evaluation of Superoxide Dismutase and their association with Diabetic neruopathy and Heart disease in Iraq populations** Zainab A. Salman	11
139 - 126	**Schema Theory in Sarah Moss's "The Fell": A Cognitive Stylistic Study** Salah R. Al-Saed Nazar Abdul Hafidh Abeid	12
149 - 140	**Validation and Development of UV spectroscopy method for the Estimation of Diclofenac sodium in Bulk and dos protected mode interface** Mohammed R . Abdul - Azeez	13
167 - 150	**Using A Genetic Algorithm to Solve the Inventory Model with A Practical Application** Ahmed Jamal Mohammed Al-Botani Faris Mahdi Alwan Al-Rubaie	14
180 - 168	**Seasonal Variatins of Polychlorinted Biphenyls compounds in Water of Tigris River , Maysan Province / Iraq** Halima Bahar Kazem and Salih Hassan Jazza	15

200 - 181	**The Reasons Behind the Societal Reversal on the Governance of Amir al-Mumineen After the Prophet's Death (Peace (PBUH)) Through the Sermons of Lady Fatima al-Zahra (Peace Be Upon Her)** Fatima Abd Saeed Al-Maliki	**16**
217 - 201	**The place and its Implications in Adghat Madinah novel "** Saja Jasim Mohammed Assistant Instuctor	**17**
233 - 218	**The Level of Strategic Thinking Among School Principals in the Center of Misan Governorate from the Perspective of Their Teachers** Multaka Nasser Jabbar	**18**
253 - 234	**The reality of the practice of Arabic language teachers in the primary stage of reciprocal teaching from the perspective of the specialty supervisors** Khadija Najm Abdel Qader Ramla Jabbar Kazem	**19**
274 - 254	**Optimal storage model to sustain the operation of Baghdad stations Establish an** Faris Mahdi Alwan Ahmed Ali Mohammed	**20**
284 - 275	**Poetry on the tongue of the other, a media vision. The poetry of Abu Marwan al-Jaziri (396 AH) is an example** Sabreen Khalaf Hussein	**21**
297 - 285	**Saudi-Japanese relations1938-1973(historical study** Ali Joudah Sabih Al-Maliki Faraqed Dawood Salman Al-Shallal	**22**
313 - 298	**Influences on Al-Asma'i's Critical Judgment (A Critical Study)** Hussam Kadhim Atiyah	**23**
334 - 314	**The Effect of Felder and Silverman's Model in the Achievement of Fifth High School Female Students and Their Lateral Thinking in Mathematics.** Shaymaa Kareem Hassoon	**24**
344 – 335	**Enzymatic Activity of Fungi Isolated From the Bases of Stems and Roots of Faba Bean Plants Infected with Root Rot Disease** Asia N Kadim Ali A Kasim Ghassan Mahdi Daghir	**25**
364 - 345	**Alternative Means for Resolving Disputes Arising from Trading in the Securities Market (A Comparative study)** Saja Majed Daoowd	**26**

ISSN (Print) 1994-697X
ISSN (Online) 2706-722X
DOI:
https://doi.org/10.54633/2333-024-053-014

Received:23/12/2024
Accepted:25/2/2025
Published online:31/3/2025

Using A Genetic Algorithm to Solve the Inventory Model with A Practical Application

Ahmed Jamal Mohammed Al-Botani [1] Faris Mahdi Alwan Al-Rubaie [2]
[1,2]College of Administrative and Economics/University of Baghdad
[1]ahmed.jamal2101m@coadec.uobaghdad.edu.iq
https://orcid.org/0009-0008-9003-1789

Abstract:

The research aims to shed light on the Genetic Algorithm to improve traditional solutions and find the best policy for the problem of inventory with continuous review by finding the optimal reorder point and the optimal economic quantity to avoid the risk of stock out (shortage), reduce total costs, and reach the optimal solution with little time and effort. The research was conducted in the stores of the Department of Pharmacy of the Ninawa Health Department for the period from January 1, 2021, to January 1, 2023, on two types of diabetes drugs. An analysis of the demand data for the study sample was conducted using the statistical program (SPSS Statistics Version 22) to determine the type of inventory. It was found that the kind of inventory is Deterministic. On this basis, the mathematical model of the study problem was built, and given the complexity of the traditional solution steps, the solution steps were applied to the program (Winqsb.V2) and the model solution was reached. Additionally, the solution steps were programmed for the genetic algorithm and applied using the (R programming language) . The results of the genetic algorithm showed an improvement in the traditional solution results by reducing total costs. Based on the results of the genetic algorithm, the safety stock, reorder period, and safety period were found.

Keywords: Inventory Models, Reorder Point, Economic Order Quantity, Safety Stock, Total Costs of Inventory, Genetic Algorithm.

استعمال الخوارزمية الجينية في حل انموذج الخزين مع تطبيق عملي

أحمد جمال محمد البوتاني[1] فارس مهدي علوان الربيعي[2]
جامعة بغداد / كلية الإدارة والاقتصاد / قسم الاحصاء

المستخلص:

يهدف البحث في تسليط الضوء على الخوارزمية الجينية لتحسين الحلول التقليدية وايجاد افضل سياسة لمشكلة المخزون ذو المراجعة المستمرة من خلال ايجاد نقطة اعادة الطلب المثلى والكمية الاقتصادية المثلى لتجنب مخاطر نفاذ المخزون (العجز) وبالتالي تقليل التكاليف الكلية والوصول الى الحل الامثل بوقت وجهد قليل. أُجري البحث في مخزن قسم الصيدلة التابع لدائرة صحة نينوى وللفترة 1 كانون الثاني 2021 الى 1 كانون الثاني 2023 على نوعين من دواء السكري. تم اجراء تحليل بيانات الطلب لعينة الدراسة باستعمال البرنامج الاحصائي (SPSS

Statistics Version 22) لمعرفة نوع الخزين وتبين ان نوع الخزين هو محدد. على هذا الاساس تم بناء النموذج الرياضي لمشكلة الدراسة ونظراً لتعقيد خطوات الحل التقليدي تم تطبيق خطوات الحل على برنامج (Winqsb.V2) والتوصل الى حل النموذج. كما تم برمجة خطوات الحل للخوارزمية الجينية وتطبيقها على (R-programming language). اظهرت نتائج الخوارزمية الجينية تحسناً عن نتائج الحل التقليدي وذلك بتقليل التكاليف الكلية. بناءاً على اساس نتائج الخوارزمية الجينية تم ايجاد مخزون الامان وفترة اعادة الطلب وفترة الامان.

الكلمات الدالة: نماذج الخزين، نقطة اعادة الطلب، الكمية الاقتصادية المثلى، مخزون الامان، التكاليف الاجمالية للخزين، الخوارزمية الجينية.

1- لمقدمة:

ان التطور والتقدم في مجال التكنلوجية والحاسبات الإلكترونية وتقنيات معالجة البيانات ساعد الباحثون في عديد المجالات على إنجاز كافة الدراسات والتحليلات المطلوبة لأبحاثهم بوتيرة سريعة. وقد ساهم هذا التطور إلى ظهور تقنيات في الذكاء الاصطناعي وخوارزميات تطويرية متقدمة مثل الخوارزميات الجينية هدفها حل المسائل وتجاوز المشاكل والوصول الى الحل الامثل لها بسرعة فائقة وجهد قليل. وتسعى العديد من المؤسسات جاهدة لتطبيق هذه التقنيات المتقدمة في مجالات مختلفة، ومن أجل تحسين الحلول والخدمات وترتيب عمليات خزن المواد وزيادة الارباح. أحد اهم هذه المجالات هو إدارة السيطرة على الخزين(Atol, Gilbaz & Leijen,2021). تعتبر وظيفة الخزين من أهم الوظائف الاساسية المعتمدة من قبل المؤسسات والشركات التي قد يوجد في نظامها خزين سواء كانت مؤسسة من القطاع الخاص أو حكومية وتحسين نظام الخزين له الاهتمام والأولوية من قبل تلك المؤسسات، وفيما يخص القطاع الصحي وبما في ذلك الادوية والمستلزمات الطبية ، حيث أصبح موضوع إدارة مخزون الأدوية أمراً بالغ الأهمية لأن الادوية غير الكافية وسوء ادارة تخزينها واستخدامها يؤثران على حياة البشر ويتسببان في خسائر مالية وبشرية لذا يعتبر تطوير وتحسين نظام الخزين فيها من اولويات واهتمامات ادارتها (Masoudi & Mirzazadeh,2022). تبحث هذه الدراسة في تسليط الضوء على تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحديداً الخوارزمية الجينية في تحسين الحلول التقليدية والوصول الى الحل الامثل بوقت سريع وجهد قليل. تتلخص مشكلة هذه الدراسة بتقليل الحواجز والمعوقات التي تحدث في عملية التخزين والتجهيز للأدوية والمستلزمات الطبية لقسم الصيدلة ومراجعة مستويات المخزون بشكل مستمر لتجنب نفاذ المخزون وحدوث العجز الذي قد يؤثر على حياة البشر. الهدف من هذا البحث هو اعطاء افضل سياسة خزين لعينة البحث من خلال ايجاد نقطة اعادة الطلب المثلى R^* ومقدار الكمية الواجب طلبها من قبل ادارة القسم لتعزيز الخزين (الكمية الاقتصادية المثلى Y^*) وعلى ضوء نتائج ال (Y^*, R^*) يتم ايجاد مخزون الامان (ss) وفترة اعادة الطلب (rp) , وفترة الامان(sp) . تكمن اهمية هذه الدراسة في تحقيق التوازن بين تكاليف الخزين وتلبية الطلبات على المواد وتجنب مخاطر نفاذ المخزون (العجز) وذلك في اتباع سياسة المراجعة المستمرة لمستويات الخزون وايجاد الاستراتيجية المثلى لإدارة المخزون. ان التطور والتقدم في مجال التكنلوجية والحاسبات الإلكترونية وتقنيات معالجة البيانات ساعد الباحثين وخصوصا الباحثين في مجال بحوث العمليات على إنجاز كافة الدراسات والتحليلات المطلوبة لأبحاثهم بوتيرة سريعة. وقد ساهم هذا التطور إلى ظهور تقنيات وخوارزميات تطويرية متقدمة جديدة هدفها حل المسائل وتجاوز المشاكل والوصول الى الحل الامثل لها بسرعة فائقة وتسعى العديد من المؤسسات جاهدة لتطبيق هذه التقنيات المتقدمة والخوارزميات في مجالات مختلفة، ومن أجل تحسين الحلول والخدمات وترتيب عمليات خزن المواد وزيادة الارباح. أحد اهم هذه المجالات هو إدارة السيطرة على الخزين(Atol, Gilbaz & Leijen,2021). واحد اهم خوارزميات الذكاء الاصطناعي هي الخوارزمية الجينية اذ تعتبر احد اهم الخوارزميات التطورية تعتمد على مبدئ علم الوراثة والانتقاء الطبيعي وخصائص وسلوكيات بايولوجية (Mirjalili, 2019) . عام

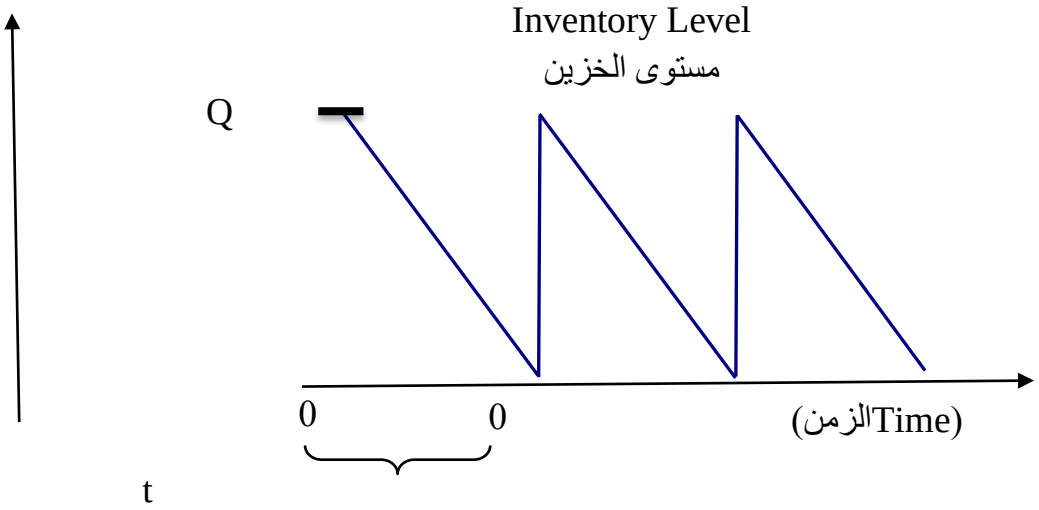
2016م قام الباحثان (وقاص سعد و عبدالله باسم) بدراسة الاستراتيجية المثلى عن السيطرة على المخزون وباستعمال نظرية المجموعة الضبابية في شركة بغداد لإنتاج المشروبات الغازية، تهدف هذه الدراسة الى تحديد الكميات الاقتصادية لعمليات الانتاج والطلب لمادة البيبسي (330 مل) بالإضافة الى مكوناتها الأساسية في الشركة و ذلك في ظل بيئة تسودها حالة عدم اليقين و تذبذب كميات الطلب والكلف المرافقة للتخزين، إذ تم استعمال اسلوب السلاسل الزمنية الضبابية بهدف التخلص من عدم اليقين والتذبذب المرافق للطلبات على المنتج النهائي، أيضاً تم استعمال اسلوب الاستدلال الضبابي لإزالة اللبس وحالات عدم اليقين المرافقة لكلف الاحتفاظ بالخزين للمنتج النهائي. وقد استنتج من النتائج النهائية أهمية وكفاءة استعمال النظرية الضبابية من خلال السيطرة على مستوى الطلب وكذلك كلف الاحتفاظ بالخزين فضلاً عن اهمية استعمال نموذج الخزين الانتاجي بدون عجز وفاعليته في عملية تحديد الكمية الاقتصادية المثلى للإنتاج والطلب (سعد وباسم,2016). عام 2017م قدم (عبد المنعم كاظم ورشا عادل) دراسة بناء انموذج الخزين. الاحتمالي الضبابي وتضمن هذا البحث دراسة انموذج المراجعة المستمرة للخزين اذ تم بناء نظام الخزين الاحتمالي للمادة في ظل بيئة ضبابية لعملية الطلب العشوائي. ان بناء الانموذج تم بعد اختبار وتوزيع الطلب في فترة التوريد. هدف البحث لتعجيل فترة الانتظار وتقليل العجز المتوقع خلال هذه الفترة (كاظم وعادل,2017). قدم الباحثون (Maestre, & Jurado Fernández) عام 2018م دراسة تطبيق أنموذج الاقتصاد التنبؤي للسيطرة على ادارة المخزون ولمستويات ادوية مختلفة باستعمال طريقة (MPC) اذ انها من طرق التحكم التنبؤي تعمل على تقليل دالة التكلفة وتعد من طرق التحكم المثالية انها تدخل التغيرات المستقبلية. وقد أظهرت النتائج التي تم التوصل اليها الى ان النهج المعتمد يتفوق على الطريقة التي تستخدمها المستشفى إذ أنه ومن خلال هذه الطريقة تم التقليل من متوسط مستويات الخزين مما قلل عبء العمل في قسم الصيدلية وأيضاً قدم البحث بعض الأفكار العملية التي تتعلق بتطبيق أساليب السيطرة المتقدمة في ادارة المخزون (Maestre, Fernández & Jurado,2018). عام (2019) قام الباحثان (Saha & Pradip) بتطوير أنموذج عمليات قرارات ماركوف وذلك لإيجاد السياسة المثلى في نظام ادارة المخازن لمراقبة مخزون الأدوية في ظل سيناريو الطلب يكون غير الثابت وعشوائي، إذ تم جمع بيانات المراد اجراء الدراسة عليها من مستشفى متعددة التخصصات وقد تم حل هذه المشكلة من خلال استعمال اسلوب البرمجة الديناميكية العشوائية. واظهرت النتائج التي تم الحصول عليها بأن الانموذج المقترح وباستعمال معرفة الخصائص للطلب على هذه الادوية والقائمة على حالات المرضى لها تكلفة اجمالية والتي ترتبط بالمخزون تكون اقل بكثير من تلك التي تكون قائمة على الطلب اليومي دون النظر الى خصائص حالات المرضى وقد تساعد هذه النمذجة في عملية تحسين ودعم الأداء لأي نظام في المستشفيات وبشكل فعال اكثر(Saha & Pradip,2019). قام الباحثان (عبير كاظم و فارس مهدي) وذلك في عام 2020 م بدراسة بناء نظام رياضي لحل مشكلة الخزين متعدد التوقفات ذو طلبات متذبذبة و تضمنت هذه الدراسة بناء انموذج رياضي للخزين وذلك من اجل تحسين نظام الخزين في مخازن الدباش التابعة للشركة العامة للمستلزمات الطبية لوزارة الصحة، تكونت عينة الدراسة من انابيب سحب الدم والقادم من منشايين (اللبناني، الصيني) والذي يستخدم في المستشفيات. تمثلت بيانات الدراسة بكميات الطلب للمنتج قيد الدراسة، وتم اجراء مقارنة بين المنتجين ومن النتائج التي تم الحصول عليها من خلال الانموذج المقدم وجد أن المنتج من المنشأ اللبناني أفضل من المنتج من المنشأ الصيني بسبب أن دالة معدل النجاح المتذبذب تكون أكبر من نظيراتها من المنتج الصيني وكذلك كمية معدل التوقف للمنتج الصيني اكبر من نظيراتها للمنتج اللبناني و هذا يبرهن بأن المنتج لنباني المنشأ افضل للشركة من الصيني (كاظم ومهدي,2020). قدم الباحثون (Wu, W., Zhou, W., Lin, Y., Xie, Y. and Jin, W.) في عام 2021م دراسة مشكلة ذات فترات متعددة في توجيه الموقع والمخزون مع النوافذ الزمنية واستهلاك الوقود، وتم صياغة المشكلة كأنموذج برمجة غير خطية، بعد ذلك تم اقتراح خوارزمية استدلالية هجينة مكونة من مرحلتين لمعالجة هذه المشكلة. في المرحلة الأولى ، تم اقتراح خوارزمية جينية

مخصصة. في المرحلة الثانية، يتم استعمال خوارزمية التدرج لتحسين قرار المخزون من اجل زيادة تقليل التكلفة الإجمالية. وتبين من النتائج ان انشطة ادارة المخزون قد ساهمت اسهاماً كبيراً في عملية توفير التكاليف الاجمالية (Wu, Zhou, Lin, Xie & Jin,2021). عام 2021م قام الباحثون (Huang, Gan, & Li) بدراسة تطبيق لأنموذج مخزون المستلزمات الطبية وعلى اساس التعلم العميق والبيانات الضخمة، كان الغرض من الدراسة هو حل مشاكل ادارة الخزين في الحالات الطارئة لتحسين هيكل ادارة المخزون وكفاءته. إذ تم انشاء أنموذج ادارة مخزون للمواد الطبية والذي يعتمد على التعلم العميق ومن خلال التصنيف المعقول لطرق ادارة المواد، واظهرت النتائج التي تم الحصول عليها إلى أن الأنموذج المقترح يمكنه تفسير وتحليل البيانات بصورة جيدة بالإضافة الى حساب المخزون الأمثل وطريقة الإدارة للأنموذج بأموال محدودة بناءاً على البيانات المتوفرة. وبالمقارنة مع احدث نماذج إدارة الخزين يمكن ان يوفر الأنموذج المقترح دقة تنبؤ تصل الى 92.45 % ولنفس البيانات (Huang, Gan & Li,2021). في عام 2022م قدم الباحثان (نور صباح و زينة مضر) بحثاً في السيطرة على الخزين الضبابي لمصرف الدم الرئيسي في محافظة نينوى باستعمال الشبكات العصبية المعاودة، والهدف من هذه الدراسة تقليل كمية العجز الحاصل في مصرف الدم ،وتم استعمال أنموذج الخزين الاحتمالي وأن كمية الطلب المتوقعة تكون احتمالية للسنة القادمة وتم مقارنتها مع كمية الطلب الحقيقية والتي تم جمعها من مصرف الدم باستعمال متوسط مربعات الخطأ (MSE).وكانت المدخلات للأنموذج (كمية الطلب على الدم، عدد المتبرعين بالدم، كمية الدم التالفة) أما بالنسبة للمخرجات فقد كان هناك مخرج واحد فقط وهو كمية الخزين، وتم استخدام الادوات الجاهزة في برنامج (MATLAB) لبرمجة الاستدلال الضبابي وايضاً الشبكة العصبية المعاودة، ومن خلال مقارنة النتائج المستخلصة التي تم الحصول عليها فقد وجد أن استعمال نظام الاستدلال الضبابي مع الشبكات العصبية المعاودة يعد أفضل من نظام البيانات الاصلية مع الشبكة العصبية (صباح و مضر,2022). عام 2022م قام الباحث (A.Silva) باستعمال التعلم العميق لتحسين دقة أنموذج الخزين، في هذه الدراسة قام الباحث بإعادة النظر في مشكلات إدارة المخزون التقليدية من خلال التحقق فيما اذا كانت خوارزميات التعلم العميق توفر تحسيناً على الطرائق المعمول بها أو لا. إذ استكشف تطبيق التعلم العميق كوسيلة للتحديد والتصحيح لأخطاء سجل الخزين المؤثرة و التي من الممكن أن تؤثر على القرارات الخاصة بإعادة الترتيب المستقبلية من خلال الإستفادة من مستويات المنتج ومستويات المتجر وبيانات جودة المخزون. تم اجراء تجربة على (450) متجراً كبيراًوالرائدة في مجال البقالة، إذ اظهرت النتائج التي تم الحصول عليها بأن أنموذج القرار والذي يعتمد على التعلم العميق يمكن أن يوفر تحسناً كبيراً (Silva,2021). قدم الباحثان (S.Masoudi & A.Mirzazadeh) دراسة نماذج المخزون الصيدلاني و التي تعتمد على الاستدلال مع معدلات التدهور العشوائي والمهل الزمنية بأستعمال بعض خوارزميات الذكاء الاصطناعي, و تعد دراسة ادارة المخزون بالغة الاهمية بسبب عدم كفاية المواد الصيدلانية وارتباطها بحياة البشر، خاصة في ظل حالات عدم اليقين. إذ تهدف الدراسة الى حل أنموذج الخزين بمهل زمنية ومعدلات تدهور عشوائية تكون ظاهرة في نظام الخزين المتكون من بائع واحد وعدة مشترين. إذ أن نهج الاستدلال يكون فعال في التعامل مع البيانات المتقطعة وغير الكاملة وغير الدقيقة والمفقودة، وكانت بيانات الطلب تتبع التوزيع اللوغارتمي الطبيعي. تم حل الانموذج باستعمال بعض الخوارزميات والتوصل الى النتائج المثلى للمشكلة (Masoudi & Mirzazadeh,2022). عام 2023م قدم الباحثون (H.M. Asih, R.A. Leuveano & D. Dharmawan) دراسة تحديات تخطيط ادارة المخزون والطلبات المتعلقة بالمنتجات القابلة للتلف في شركة لانتاج المعجنات والخبز. اذ تكمن المشكلة في كيفية إدارة منتجات الخبز المختلفة التي يطلبها الزبائن الأمر الذي يتطلب من الموزعين تحديد العدد الأمثل للمنتجات التي يجب طلبها من قبل الموردين. هدفت هذه الدراسة إلى صياغة نموذج رياضي للمشكلة مع مراعاة عوامل مختلفة ، بما في ذلك طلب العملاء ، وقيود المخزون ، وسعة الطلب ، ومعدل الإرجاع ، ومعدل العيب ،وحل الانموذج وايجاد كمية الطلب المثلى لتقليل إجمالي تكلفة الطلب وتحقيق الحل الامثل للمشكلة. وتم

استعمال الخوارزمية الجينية لحل الانموذج الرياضي وايجاد العدد الامثل للإنتاج، وبعد اجراء خطوات الخوارزمية الجينية من تحديد قيم السكان والتهيئة والتزاوج والطفرة ومعلمات الجيل والوصول للحل،اثبتت النتائج التي تم الحصول عليها فعاليتها من خلال تقليل الهدر الناتج عن المنتجات المنتهية الصلاحية وتلبية الطلبات للزبائن في الوقت نفسه بشكل اكثر كفاءة (Asih, Leuveano & Dharmawan,2022).

2- مفهوم الخزين Concept of Inventories

تعتبر عملية التخزين منذ القدم ظاهرة ضاربة بأصولها حيث مارستها العديد من الحضارات وعلى مر العصور وكان دافعهم الاساسي الاحتياط لأجل البقاء وتخزين المواد في وقت توافرها واستغلال عنصر الموسمية لها لغرض مواجهة الاحتياجات لها في المستقبل. ومرت نماذج الخزين Inventory Model بعدة مراحل منذ نشأتها عام 1913م من قبل العالم Harris حيث كانت النماذج في بداياتها بسيطة جداً واستخدمت عدداً من المتغيرات المحدودة للإحاطة بالعوامل الرئيسية. وبعدها ازدادت النماذج تعقيداً باستخدامها العديد من المتغيرات وفي الخمسينيات تدريجياً ظهرت النماذج الاحتمالية والتي يكون فيها الطلب احتمالياً اي انه غير محددا وكميته غير معروفة ويتم معالجته حسب نظرية الاحتمالات (صباح و مضر,2022). ويوضح الشكل الاتي نظام الخزين البسيط (Jensen & Bard,2002):



شكل (1) نظام الخزين البسيط

أن للخزين دوراً مهماً واساسياً في استمرار عمل المؤسسات مهما كان نوع العمل او النشاط الذي تزاوله وذلك لارتباطه بلاتفاقات التجارية ومختلف المبادلات حيث ان وظيفة الخزين تلعب دوراً مهماً في استمرار العملية التسويقية او الانتاجية حسب نوع المؤسسة ، لذا تحتاج هذه المؤسسات الى ادارة جيدة وكفوءة لعمليات الخزين (كاظم وعادل,2017). ويمكن تعريف مفهوم الخزين بأنه الكميات التي تحتفظ بها المؤسسة من جميع الموارد بما في ذلك الارصدة المالية والبشرية والاحتياجات المختلفة من الالات والمعدات ومصادر الطاقة وغيرها من الموارد لغرض مواجهة الظروف والاحتياجات المستقبلية (Hussin, 2019). الهدف من دراسة نماذج الخزين هو تحديد القواعد والاسس التي من خلال استخدامها يمكن لادارة المؤسسة التقليل من تكاليف الخزين الكلية والمرتبطة بعمليات حفظ المواد المخزونة وكذلك تلبية الطلبات للزبائن وكذلك تحقيق ضمان تأمين توافر المواد المخزونة بمستويات كافية خلال التقلبات غير المتوقعة والقصيرة الاجل ولغرض مواجهة الاحتياجات في المستقبل. ،وكذلك عدم الاحتفاظ بكميات فائضة عن الحاجة

الحالية من هذه المواد لانه سيؤدي الى تحمل تكاليف لا مبرر لها كما ان سياسة الخزين والهدف النهائي لنماذج الخزين هو محاولة الاجابة عن سؤالين هما (كم وحدة يجب ان تطلب لتعزيز الخزين) و (متى يجب ان يتم تقديم طلب لتعزيز التخزين).(Winston, 2004):

وهناك بعض المفاهيم الاساسية في نماذج الخزين منها :

- **حجم الطلبية Order Quantity :** عندما يصل الخزين عند مستوى معين (مستوى اعادة الطلبية) تقوم ادارة المؤسسة بأصدار امر لشراء طلبية للمادة المخزونة بحيث تضاف الى الخزين المتوفر لكي يرتفع مستواه، وان الكمية المضافة الى الخزين السابق تسمى بحجم الطلبية (Hassan, Jaber & Alshmry,2013).
- **نقطة اعادة الطلب Reorder Point (R) :** هو الحد الادنى الذي قد يصل اليه مستوى الخزين ومن ثم يتم اصدار امر شراء او انتاج من قبل المؤسسة (Hameed, 2024) .
- **مخزون الامان Safety Stock :** هو كمية من المخزون الاحتياطي يُحتفظ به للحماية من التقلبات والظروف الطارئة غير المتوقعة في الطلبات، ويمكن توضيحه من خلال المعادلة الرياضية الاتية (Hillier & Lieberman,2015) :

$$ss = R - E(x) \quad \dots\dots\dots\dots (1)$$

إذ إن :

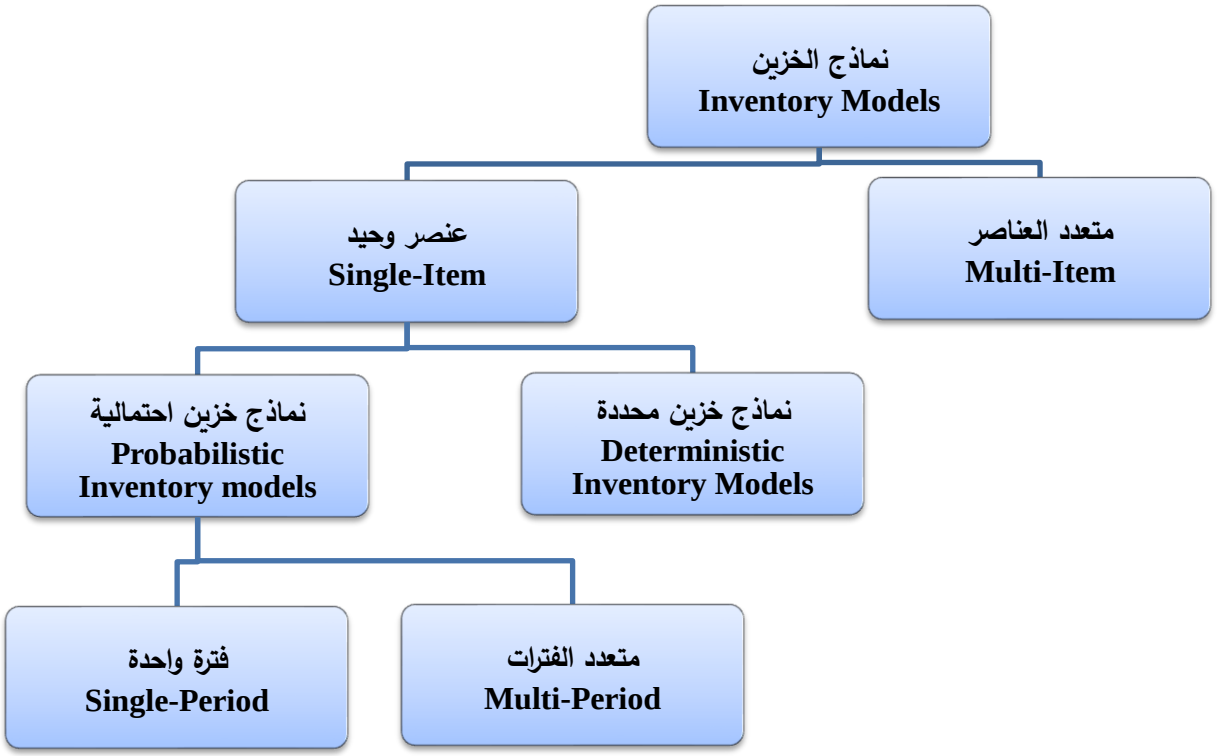
x : يمثل الطلب.

$E(x)$: يمثل معدل الطلب أثناء فترة التوريد.

- **كلفة الاحتفاظ بالمخزون Holding Cost :** هي تكلفة الاحتفاظ بالوحدة الواحدة لكل دورة تخزين وتتضمن (تكلفة المكان،تكلفة التأمين،تكلفة الفحص والتفتيش) (Al-Shamarti, 2010) .
- **كلفة اعداد الطلبية Setup Cost :** هي تكلفة اعداد الطلب او تجهيز الالات لكل امر طلب حيث يتم احتسابها لكل طلبية وتبدأ باصدار طلب الشراء او الانتاج وتنتهي بوصول المواد للمخزن، وتتضمن كلف (اصدار المستندات،النقل وتفريغ المواد وترتيبها بلمخازن،الاتصالات ورواتب الموظفين وتكاليف ادارية اخرى (سعد وباسم,2016).
- **كلفة العجز Shortage Cost :** تمثل تكلفة الخسارة التي ستتحملها الشركة بسبب عدم وجود المخزون وقت الحاجة إليه ، بالإضافة إلى التأثير السيئ على سمعة الشركة (Taha, 2018) .

3- تصنيف نماذج الخزين Inventory Models classification

يتم تصنيف نماذج الخزين وفق طبيعة الطلب الذي يكون اما محدداً او احتمالياً ، فاذا كان الطلب معلوماً وثابتاً مع الزمن ومحدداً بصورة اكيدة (معدل الطلب ثابت من فترة لاخرى) فتسمى نماذج الخزين المحددة (Deterministic Inventory Models) ونادراً ما يكون الطلب محدداً ومعروف مسبقاً في حياتنا اليومية، اما في حال كان الطلب غير محدد احتمالي (معدل الطلب احتمالي ومتغير من فترة لاخرى) فتسمى نماذج الخزين الاحتمالية (Probabilistic Inventory Models) وتكون هذه النماذج اما على فترة واحدة (Single-Period) ام على فترات متعددة (Multi-Period)، ويوجد هنالك نوعان من الانظمة الاساسية في مراجعة مستوى المخزون لتعويض الخزين وهي نظام المراجعة المستمرة (Continuous Review System) ونظام المراجعة الدورية (Periodic Review System). يمكن توضيح التصنيف في الشكل (2) ويكون التصنيف متشابهاً في حال كان النظام مكون من عنصر وحيد (Single-Item) او من عدة عناصر (Multi-Item) (Taha, 2018).

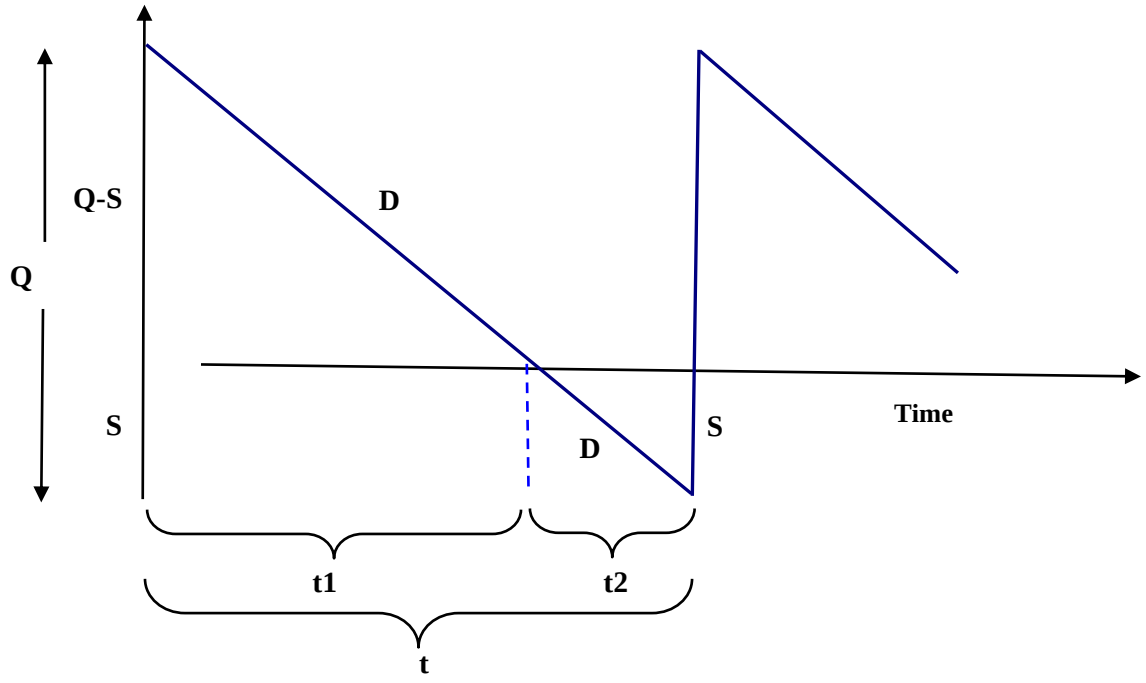


شكل (2) تصنيف نماذج الخزين.

نماذج الخزين المحددة بمعالجة نماذج ذات الطلب المحدد والمعروف على المواد المخزونة خلال المدد الزمنية، وتقسم النماذج المحددة للخزين الى اربعة اقسام (Al-Shamarti, 2010) :

- ❖ أنموذج الشراء وبدون عجز Purchase Model - without shortage : يعتبرمن ابسط انواع نماذج الخزين والذي يُستخدم عند دراسة مشكلة خزين لسلعة واحدة (Single Item) ويكون الطلب فيها محدد ومعلوم ولا يكون هناك عجز.
- ❖ أنموذج الشراء وبعجز Purchase Model - with shortage : يتعامل هذا الانموذج ايضاً مع مشاكل الخزين ذات السلعة الواحدة والطلب ثابت ومحدد خلال وحدة الزمن ولكن العجز مسموح في هذا الانموذج والناتج من تأجيل او تأخير في تلبية الطلب بسبب فقدان المؤسسة للخزين .
- ❖ أنموذج الأنتاج وبدون عجز Production Model - without shortage : يعتبر أنموذجاً موسعاً عن أنموذج الشراء وبدون عجز ولكن اهم اختلافاته هو ان التجهيز يكون تدريجي ليتم تعزيز الخزين بمعدل ثابت خلال وحدة الزمن.
- ❖ أنموذج الأنتاج وبعجز Production Model - with shortage : يعرف هذا الانموذج بألانموذج العام ويكون الطلب فيه ثابت اي معدل الاستهلاك ثابت وان التجهيز يكون تدريجي ويماثل معدل الصنع ، وحالة العجز مسموح فيها.

سوف يتم توضيح تفاصيل (أنموذج الشراء وبعجز) لانه يتضمن عدة افتراضات والتي تم تحقيقها في بيانات عينة البحث في الجانب التطبيقي، ويمكن توضيح الرسم البياني للنموذج وكما يلي(Hassan, Jaber & Alshmry,2013):



شكل (3) الرسم البياني لأنموذج الشراء مع العجز.

اذ ان :

$t1$: تمثل الفترة الزمنية بين استلام طبية جديدة حتى نفاذها من المخزن .

$t2$: تمثل الفترة الزمنية بين نفاذ المخزون حتى استلام طلبية جديدة .

t : تمثل الفترة الزمنية بين استلام طلبيتين.

D : تمثل معدل الاستهلاك (الطلب) للمخزون.

S : تمثل عدد وحدات العجز (الحد الاقصى لكميات العجز).

Q : تمثل مقدار الطلبية.

$Q - S$: اعلى مستوى يصله الخزين.

أن الهدف من هذا الأنموذج هو تحديد مقدار الطلبية المثلى (Q^*) وكمية العجز المثلى (S^*) بحيث أن المؤسسة تتحمل اقل كلفة اجمالية ممكنة ، وتحسب الكلفة الكلية لكل دورة من العلاقة الرياضية الاتية :

$$T.C\ per\ Cycle = K + h\left(\frac{Q-S}{2}\right)t1 + P\left(\frac{S}{2}\right)t2 \quad \ldots\ldots\ldots(2)$$

K : تمثل كلفة اعداد الطلبية.

h : تمثل كلفة الاحتفاظ لكل وحدة ولكل وحدة وقت.

P : تمثل كلفة العجز لكل وحدة ولكل وحدة وقت.

وبالتعويض عن قيم $t1$ و $t2$ ينتج

$$T.C\ per\ unit = \frac{K\,D}{Q} + h\ \frac{(Q-S)^2}{2\,Q} + \frac{P\,S^2}{2\,Q} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(3)$$

ولأيجاد الحد الاقصى لكمية العجز المسموح به نشتق المعادلة (3) بالنسبة الى S ونساوي المشتقة بالصفر وينتج:

$$S = \frac{h\,Q}{h+P} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (15.2)$$

ولأيجاد مقدار الطلبية المثلى (Q^*) نشتق المعادلة (3) بالنسبة الى Q ونساوي المشتقة بالصفر وينتج:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2\,K\,D\,(h+P)}{h\,P}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

والان وبعد ايجاد العلاقة الرياضية لايجاد مقدار الطلبية المثلى (Q^*) سيتم تعويضها في معادلة الحد الاقصى لكمية العجز المسموح به S لايجاد كمية العجز المثلى (S^*)

$$S^* = \sqrt{\frac{2\,K\,D\,h}{P\,(h+P)}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

ويمكن تعويض مقدار الطلبية المثلى(Q^*) وكمية العجز المثلى(S^*) في المعادلة (3) لايجاد الكلفة الكلية المثلى $(T.C^*\ per\ unit)$

$$T.C^*\ per\ unit = \sqrt{2\,K\,D\,h\left(\frac{P}{h+P}\right)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

وفي حال توفر كلفة الشراء للوحدة الواحدة C سيتم اضافتها لمقدار الكلفة الكلية المثلى

$$T.C^*\ per\ unit = \sqrt{2\,K\,D\,h\left(\frac{P}{h+P}\right)} + C\,D \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (7)$$

وهناك بعض القيود التي قد تؤثر في نماذج الخزين منها قيد المساحة والسعة التخزينية المخصصة للمواد. لنفرض (M) اكبر مساحة ممكنة مخصصة لتخزين المواد و (f_i) حيز التخزين للعنصر i فيكون اختبار القيد من العلاقة الرياضية الاتية: (Al-Shamarti, 2010)

$$\sum_{i=1}^{n} f_i\,Q_i \le M \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

اذا كانت المساحة المخزنية المخصصة للمواد (M) اكبر من المساحة التي تحتاجها تلك المواد للخزن $(\sum_{i=1}^{n} f_i\,Q_i)$، فهذا يعني ان معادلة قيد المساحة قد تحققت فيكون القيد غير مؤثر. على العكس من هذا يعني ان القيد مؤثر وبالتالي ستتغير قيم كميات الطلب المثلى للخزين والكلفة الكلية ، ولاستخراج قيمهم يتم تطبيق معادلة لاكرانج الرياضية (Lagrange Equation) كما يلي:

$$\mathrm{L}(\lambda, Q_1, Q_2, \ldots, Q_n) = \mathrm{T.C.}(Q_1, Q_2, \ldots, Q_n) - \lambda \sum_{i=1}^{n} fiQi \le M \quad \ldots\ldots (8)$$

تستخرج القيم المثلى لـ (Q_i) بتحديد القيمة المثلى لـ (λ) وبطريقة التقدير المتكرر وبلاستخراج المتكرر لـ(Q_i) وحسب المعادلات:

1- معادلة أنموذج الشراء وبدون عجز

$$Q_i = \sqrt{\frac{2k_iB_i}{h_i - 2\lambda fi}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (9)$$

2- معادلة أنموذج الشراء وبعجز

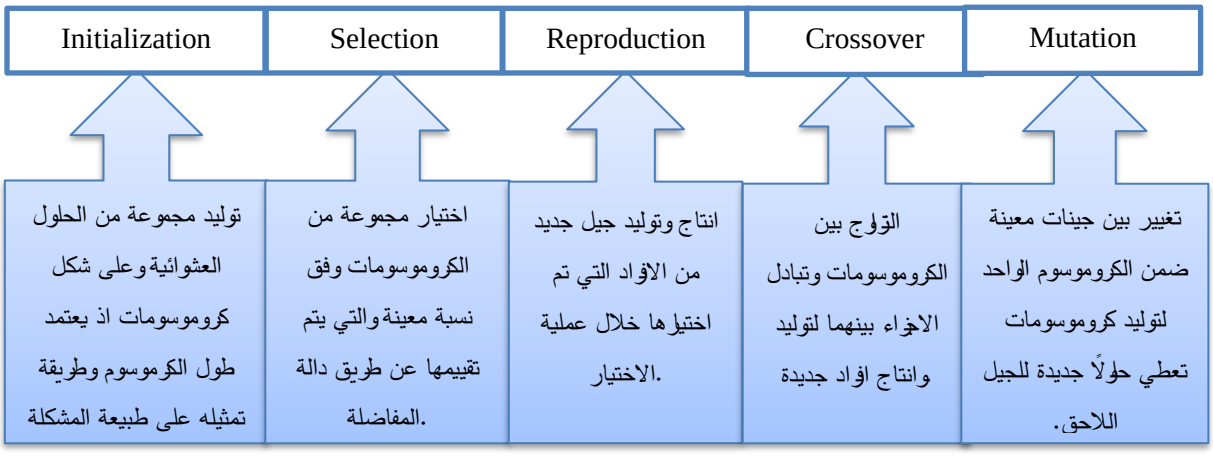
$$Q_i = \sqrt{\frac{2k_i\, B_i(p_i + h_i)}{h_i\, p_i - 2\lambda f i}} \quad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (10)$$

الى حين الوصول لقيمة $(\sum_{i=1}^{n} f_i\, Q_i - A)$ تساوي صفر او قيمة سالبة،وبذلك نتوقف عند القيمة الاخيرة لـ(λ) وتكون هي المثلى

4- الخوارزمية الجينية

بالنسبة للخوارزميات (Algorithms) فهي سلسلة من العمليات والخطوات الحسابية والتي تحول المدخلات (Inputs) الى مخرجات رياضية (Output) وتتعامل مع المشاكل التي تقع حلولها في فضاء كبير الابعاد لهدف اختصار الطريق والوصول الى الحل الأمثل من دون المرور على جميع الحلول الموجوده في ضمن فضاء الحل بحيث ان الخوارزمية تبدأ بحل واحد وتقوم بتقييمه وتحسينه حتى الوصول لحل يستوفي الشروط المطلوبة والقيود المفروضة (Mirjalili, 2019) . ويمكن ان تصنف خوارزميات الـ Metaheuristic الى الخوارزميات المستندة على المسار او الافراد والخوارزميات المستندة على المجتمع مثل الخوارزمية الجينية (Yassin, Matras & Khidr,2019) .

تعتبر الخوارزمية الجينية من اهم انواع الخوارزميات في الذكاء الاصطناعي لعملية تحسين الحلول المنافسة اذ انها تقنية تحسين عشوائية مستوحاة من عملية الانتقاء الطبيعي تستند على مبدأ البقاء للاصلح ويتم تطبيقها على نطاق واسع لحل مختلف المسائل وفي عديد المجالات(Scrucca, 2013)، وهذه المرونة جعلتها جذابة للعديد من مسائل التحسين في ممارسة التطور الذي يعتبر اساس الخوارزمية الجينية وتتمثل فكرة الخوارزمية الجينية في إنشاء وتوليد بعض الحلول للمشكلة وبشكل عشوائي ومن ثم عملية فحص هذه الحلول ومقارنتها ببعض المعايير والتي يصممها مصمم الخوارزمية ، وافضل الحلول هي المتبقية. اما بالنسبة للحلول الاقل فعالية وكفاءة فيتم اهمالها وفقا للقاعدة البيولوجية (البقاء للأصلح) وبعدها يتم مزاوجة الحلول المتبقية (الاكثر كفاءة) لانتاج حلول جديدة مشابهة لما يحدث في الكائنات الحية عن طريق مزج جيناتها حيث ان الكائن الجديد ستكون صفاته مزيج من صفات والديه وان هذه الحلول الناتجة من عملية التزاوج تخضع للفحص والتنقيح لمعرفة كفاءتها واقترابها من الحل الامثل. وهكذا يتم تنفيذ عمليات التزاوج والاختيار حتى الوصول الى عدد معين من التكرارات والذي يتم تقديره من قبل مصمم الخوارزمية او ان تصل الحلول الناتجة او احدها الى نسبة كفاءة عالية (Han, Ma & Wang,2021). يمكن تلخيص القواعد الاساسية في تطبيق الخوارزمية الجينية بالخطوات والمراحل الاتية (Mirjalili, 2019) (Wu, Zhou, Lin, Xie & Jin,2021):



شكل (4) القواعد الاساسية لتطبيق الخوارزمية الجينية.

Termination Conditions اذ يستمر تكرار العمليات السابقة حتى الوصول الى الحل الامثل او الوصول الي ايجاد عدد الاجيال المطلوبة او قيمة معينة بعد تحقيق الشروط المطلوبة للمشكلة قيد الدراسة.

للخوارزمية الجينية عدة متغيرات لها تأثير مباشر على جودة وكفاءة عملها، كما ان الحفاظ على درجة التوازن بين هذه المتغيرات يحسن من حلول الخوارزمية ويجعلها اكثر كفاءة للوصول الى الحل الامثل، هذه المتغيرات هي كالتالي(Hassanat, Almohammadi, Alkafaween, Abunawas, Hammouri & Prasath,2021) :

- حجم المجتمع (Population Size): يشير حجم السكان الى اجمالي عدد الافراد او الكروموسومات في الجيل الواحد، ويعد اختيار حجم المجتمع مسألة حساسة فأذا كان حجم المجتمع (مساحة البحث) صغيراً يؤدي الى ضعف التنوع ، وايضاً اذا كان حجم المجتمع كبيراً جداً سيؤثر في زمن حل المسألة لذا يجب ان حجم المجتمع متوازناً (معقولاً).
- معدل التهجين (Crossover Rate): معدل حدوث التقاطع بين الكروموسومات الجيل الواحد والمسؤولة عن توالد كروموسومات الجيل اللاحق اي انها احتمال تبادل الكروموسومين لبعض اجزائمها ، 100% يعني ان جميع الجيل الجديد يتم انتاجها عن طريق التقاطع و 0% يعني ان الجيل الجديد سيتم نسخه من الجيل السابق، يتراوح معدل التهجين بين الصفر والواحد.
- معدل الطفرة (Mutation Rate): معدل حدوث الطفرة في جينات كروموسومات الجيل الواحد، فمن الممكن ان تحدث الطفرة على جميع جينات الكروموسومات او نصفها او عدم حدوثها على اي جين من الجينات ويتراوح معدل الطفرة بين الصفر والواحد ، والغاية من اجراء الطفرة هو تجنب الاقتراب من الحلول المحلية المثلى.
- عدد الأجيال (Number of generations): يشير إلى عدد الدورات او التكرارات (loops) قبل الإنهاء واجراء عمليات التحسين لحين الوصول الى نتائج مناسبة ، في بعض الحالات اذا كانت النتائج غير مناسبة ، تكون مئات التكرارات كافية، لكن في حالات أخرى قد نحتاج إلى المزيد وهذا يعتمد على نوع المشكلة وتعقيدها. في بعض الأحيان لا يتم استخدام هذه المعلمة، خاصة إذا كان إنهاء GA يعتمد على معايير محددة.

5- النتائج والمناقشة:

تم جمع البيانات المتعلقة بمشكلة البحث من خلال السجلات والاحصائيات الرقمية المسجلة لدى مخازن قسم الصيدلة التابعة لدائرة صحة نينوى وايضاً من خلال المقابلات الشخصية مع موظفي الادارة والشعب وامناء المخازن في القسم والتعرف على الية سير العمل. تستقبل مخازن قسم الصيدلة الادوية من وزارة الصحة اذ يتم حفظ وترتيب وجرد المواد وتوفير مستلزمات الخزن من تبريد وتدفئة وغيرها من الامور اللوجستية ليتسنى لها بعد ذلك توزيعها على المؤسسات الصحية في محافظة نينوى وحسب الاحتياج. تتكون عينة البحث من مادتان من ادوية السكري وهما (Insulin Isophane - Insulin soluble) اذ تم جمع بيانات الطلب لعينة البحث وللفترة الزمنية من (2021-1-1) لغاية (2022-12-31). وتم اجراء التحليلات الاحصائية اللازمة لمعرفة نوع أنموذج الخزين الخاص بعينة البحث لايجاد معامل التباين وبأستعمال برنامج (Microsoft office 2016 – Excel) تم الوصول الى النتائج الاتية :

جدول (1) تحليل بيانات الطلب للمواد.

No.	Item	D	Min	Max	Mean	Standard Deviation	Coefficient
1	Insulin soluble	90110	2980	4140	3755	265	%05.7
2	Insulin Isophane	85940	2980	3980	3581	296	%25.8

نلاحظ من خلال نتائج الجدول اعلاه ان معامل التباين (الاختلاف) لجميع المواد اقل من (20%) وهذا يعني ان أنموذج الخزين محدد (Deterministic Inventory Model) .

بعد اجراء التحليلات اللازمة لبيانات عينة الدراسة وتبين ان انموذج الخزين الملائم لعينة البحث هو انموذج الخزين المحدد وبما انه يتم شراء المواد من قبل وزارة الصحة وتخزينها لغرض تلبية طلبات المؤسسات الصحية وحسب الاحتياج ويكون في بعض الاحيان هنالك عجز في الطلب وعليه فان انموذج الخزين لعينة الدراسة هو (انموذج الشراء بعجز). سيتم الان عرض البيانات المستخدمة في بناء الانموذج الرياضي في جدول (2) وبالتالي حل الانموذج باستعمال الطريقة التقليدية والخوارزمية الجينية.

جدول (2) البيانات المستخدمة في بناء وحل انموذج الخزين.

المادة / الكلف	Insulin soluble	Insulin Isophane
كلفة شراء الوحدة الواحدة (ID)	6253	2955
كلفة خزن وحدة واحدة (ID)	46.6661	58.5751
كلفة العجز للوحدة (ID)	84.4881	88.5871
حجم الوحدة الواحدة M^3	.0000750	.0000750
السعة التخزينية المخصصة للمادة M^3	97500.0	82500.0

كما ان تكلفة اعداد وترتيب الطلبية ثابتة اذ تبلغ (100000 ID)، وجرى تطبيق وحل الانموذج بأستعمال البرنامج الجاهز (Win Qsb.v2) اذ يقوم هذا البرنامج بحل المسائل في العديد من نماذج بحوث العمليات ومن بين النماذج التي يقوم بايجاد الحل لها هي نماذج الخزين وبعد ادخال المعطيات والبيانات المطلوبة وباقع كل مادة على حدة لايجاد مقدار الكمية الاقتصادية المثلى للطلب (Q^*) وكلفة الخزين الكلية للمواد، ظهرت لنا النتائج التالية:

جدول (3) نتائج الحل التقليدي قبل تطبيق قيد السعة التخزينية .

المادة	مقدار الطلبية المثلى Q^*	السعة التخزينية المطلوبة M^3	الكلفة الكلية للخزين $T.C$
Insulin soluble	14851	1.11386	ID 00.002,862327,
Insulin Isophane	14126	1.05942	ID7300.5,169,255
المجموع		2.17327	ID7300.7,031,583

من النتائج المستخلصة اعلاه نلاحظ ان مقدار الطلبية المثلى لتعزيز الخزين لمادة (Insulin soluble) هي (14851) وحدة، كما بلغت الكلفة الكلية (327,862,200.00) دينار عراقي، وبلغت السعة التخزينية المطلوبة لخزن المادة (1.11386) M^3 اي انها اكبر من السعة التخزينية المخصصة للمادة وبالتالي فأن السعة التخزينية المخصصة للمادة غير كافية لخزن الكمية الاقتصادية المثلى للطلب. اما بالنسبة لمادة (Insulin Isophane) فأن مقدار الطلبية المثلى لتعزيز الخزين هي (14126) وحدة، كما بلغت الكلفة الكلية (255,169,500.73) دينار عراقي، وبلغت السعة التخزينية المطلوبة لخزن المادة (1.05942)M^3 اي انها اكبر من السعة التخزينية المخصصة للمادة وبالتالي فأن السعة التخزينية المخصصة للمادة غير كافية لخزن الكمية الاقتصادية المثلى للطلب.

بعد تطبيق قيد السعة التخزينية وحسب المعادلة (10) لإيجاد الكمية الاقتصادية المثلى (Q^*) للمواد، وتكاليف الخزين الكلية وبأستعمال برنامج (R-programming language) تم الحصول على النتائج التالية:

جدول (4) يبين نتائج الحل بعد تطبيق قيد السعة التخزينية.

المادة	مقدار الطلبية المثلى Q^*	السعة التخزينية المطلوبة M^3	الكلفة الكلية للخزين $T.C$
Insulin soluble	**12130**	**9.90970**	**ID 327,887,200.00**
Insulin Isophane	**11725**	**.879370**	**ID00,190,700.255**
المجموع	**23855**	**61.7891**	**ID00,077,900.583**

من النتائج المستخلصة اعلاه نلاحظ ان مقدار الطلبية المثلى لتعزيز الخزين لمادة (Insulin soluble) هي (12130) وحدة، وبلغت السعة التخزينية المطلوبة لخزن المادة (M^3(0.90979)، كما بلغت الكلفة الكلية (327,887,200.00) دينار عراقي، اما بالنسبة لمادة (Insulin Isophane) فأن مقدار الطلبية المثلى لتعزيز الخزين هي (11725) وحدة، وبلغت السعة التخزينية المطلوبة لخزن المادة (M^3 (0.87937) ، كما بلغت الكلفة الكلية (255,190,700.00) دينار عراقي. وبلغت السعة التخزينية المطلوبة لخزن المواد (M^3(1.78916) وهي اقل من السعة التخزينية المخصصة للمواد وبالتالي فأن السعة التخزينية المخصصة للمواد كافية لخزن الكمية الاقتصادية المثلى للطلب. وبلغت كلفة الخزين الكلية للمواد قبل تطبيق القيد (583,031,700.73) دينار عراقي بينما بلغت الكلفة الكلية بعد تطبيق القيد (583,077,900.00) دينار عراقي اي ان الكلفة الكلية قد ازدادت بعد تطبيق القيد بمقدار (46,199.27) دينار عراقي اذ كان القيد مؤثر، والجدول (5) يوضح تفاصيل الفرق في الكلفة قبل وبعد تطبيق القيد.

جدول (5) يبين الفرق في الكلفة الكلية للمواد قبل وبعد تطبيق قيد السعة التخزينية.

المادة	الكلفة الكلية للخزين (قبل تطبيق قيد السعة التخزينية)	الكلفة الكلية للخزين (بعد تطبيق قيد السعة التخزينية)	الزيادة في الكلفة الكلية بعد تطبيق القيد
Insulin soluble	**ID 00.002,862327,**	**ID 327,887,200.00**	**00.000,25**
Insulin Isophane	**ID7300.5,169,255**	**ID00,190,700.255**	**,199.2721**
المجموع	**ID7300.7,031,583**	**ID00,077,900.583**	**46,199.27**

وجرى ايضاً حل انموذج الخزين باستعمال الخوارزمية الجينية اذ تم اعداد خطوات والية تطبيق الخوارزمية الجينية على برنامج بلغة (R-programming language)، كما تم تحديد نوع الامثلية "Min" للكلفة الكلية والتي تعتبر دالة اللياقة (Fitness Function)، وطريقة ترميز الكروموسوم هي (real value encoding) وعدد الاجيال هو (numPopulation=50) ، وعدد

الحلول في كل جيل (maxIter = 100)، ومجال قيم المتغيرات لمعدل الطفرة ومعدل التزاوج او التبادل هو (rangeVar, Pm = 0.1, Pc = 0.8)، وتم حساب الكمية الاقتصادية المثلى وكلفة الخزين الكلية للمواد. وبعد تطبيق خطوات البرنامج تم الوصول الى النتائج المبينة في الجدول (6) :

جدول (6) نتائج الحل باستعمال الخوارزمية الجينية.

المادة	مقدار الطلبية المثلى Q^*	كمية العجز المثلى S^*	الكلفة اللكلية للخزين $T.C$
Insulin soluble	**12251**	**5426**	**ID 327,884,783.00**
Insulin Isophane	**11842**	**5409**	**ID 255,188,463.00**
المجموع	**24093**	**10835**	**ID 583,073,246.00**

اظهرت النتائج التي تم الحصول عليها ان مقدار الطلبية المثلى لمادة (Insulin soluble) هو (12251) وحدة وان كمية العجز المثلى (اقصى عجز مسموح به) هي (5426) وحدة، كما بلغت الكلفة الكلية للخزين (327,884,783.00) دينار عراقي ، اما بالنسبة لمادة (Insulin Isophane) فأن مقدار الطلبية المثلى هو (11842) وحدة ، وكمية العجز المثلى (اقصى عجز مسموح به) هي (5409) وحدة كما بلغت الكلفة الكلية للخزين (255,188,463.00) دينار عراقي. وبلغت تكلفة الخزين الاجمالية للمواد (583,073,246.00) دينار عراقي.

وعلى ضوء نتائج الخوارزمية الجينية جرى حساب نقطة اعادة الطلب مخزون الامان وفترة الامان وبواقع كل مادة على حدة وكما يلي:

❖ **حساب مخزون الامان ونقطة اعادة الطلب لمادة (Insulin soluble)**

لحساب مخزون الامان لابد من توفر معدل الطلب اليومي (d) والذي يعتبر محدداً وثابت نسبياً لهذه المادة والانحراف المعياري لفترة التوريد $(\sigma_t = 23)$ والقيمة المعيارية للانحراف المعياري (نسبة مستوى الخدمة) والتي تقدر بـ (z=0.73) والتي تُاخذ قيمتها حسب جدول التوزيع الطبيعي .

$$d = \frac{\text{الطلب الشهري}}{30} = \frac{3755}{30} = 125 \text{ وحدة.}$$

$$\text{مخزون الامان (ss)} = z * \sigma_t * d = 0.62 * 23 * 125 = 1783 \text{ وحدة.}$$

ولحساب نقطة اعادة الطلب لابد من توفر متوسط فترة التوريد $(\mu_t = 25)$.

$$\text{نقطة اعادة الطلب } (R) = ss + (\mu_t * d) = 1783 + (25 * 125) = 4908 \text{ وحدة.}$$

ولحساب فترة الامان لإعادة الطلب وذلك من خلال قسمة (ss) على (d) $= \frac{1783}{125} = 14$ يوم.

ولحساب فترة اعادة الطلب وذلك من خلال قسمة كمية المثلى للطلب (Q^*) على كمية الطلب مضروباً في (30) يوم $= 98$

$$= \frac{Q^*}{\text{كمية الطلب}} * 30 = \frac{12251}{3755} * 30 \text{ يوم.}$$

وعلية تكون فترة الامان لاعادة الطلب قبل (14) يوم من وصول الكميات المخزونة ليوم (98).

❖ حساب مخزون الامان ونقطة اعادة الطلب لمادة **(Insulin Isophane)**

لحساب مخزون الامان لابد من توفر معدل الطلب اليومي (d) والذي يعتبر محدداً وثابت نسبياً لهذه المادة والانحراف المعياري لفترة التوريد ($\sigma_t = 16$) والقيمة المعيارية للانحراف المعياري (نسبة مستوى الخدمة) والتي تقدر بـ (z=0.70) والتي تُاخذ قيمتها حسب جدول التوزيع الطبيعي .

$$d = \frac{\text{الطلب الشهري}}{30} = \frac{3581}{30} = 119 \text{ وحدة.}$$

مخزون الامان $(ss) = z * \sigma_t * d = 0.53 * 16 * 119 = 1009$ وحدة.

ولحساب نقطة اعادة الطلب لابد من توفر متوسط فترة التوريد ($\mu_t = 14$).

نقطة اعادة الطلب $(R) = ss + (\mu_t * d) = 1009 + (14 * 119) = 2675$ وحدة.

ولحساب فترة الامان لإعادة الطلب وذلك من خلال قسمة (ss) على (d) $= \frac{1009}{119} = 8$ يوم .

ولحساب فترة اعادة الطلب وذلك من خلال قسمة كمية المثلى للطلب (Q^*) على كمية الطلب مضروباً في (30) يوم $= 99$

$$= \frac{Q^*}{\text{كمية الطلب}} * 30 = \frac{11842}{3581} * 30 \text{ يوم.}$$

وعلية تكون فترة الامان لإعادة الطلب قبل (8) يوم من وصول الكميات المخزونة ليوم (99).

جدول (7) يبين تفاصيل مخزون الامان وفترة اعادة الطلب وفترة الامان للمواد.

المادة	مقدار الطلبية المثلى Q^*	مخزون الامان ss	نقطة اعادة الطلب R	فترة الامان F	فترة اعادة الطلب T
Insulin soluble	**12251**	**1783**	**4908**	**14**	**98**
Insulin Isophane	**11842**	**1009**	**2675**	**8**	**99**

6- الاستنتاج:

في هذه الدراسة وبعد ان تم التعرف على مشكلة السيطرة على الخزين لعينة البحث في مخزن قسم الصيدلة والمستلزمات الطبية التابعة لدائرة صحة نينوى واجراء التحليلات الاحصائية اللازمة وبناء النموذج الرياضي وحله بالطريقة التقليدية وباستعمال الخوارزمية الجينية فقد تم التوصل الى مجموعة من الاستنتاجات والتي يمكن تلخصيها كالاتي:

❖ ان نوع الطلب على مواد عينة البحث هو محدد وحسب معيار معامل التباين (الاختلاف).

❖ تم التوصل إلى أفضل استراتيجية للتحكم في مخزون مادة (Insulin soluble)، حيث أنه عندما يصل مستوى المخزون إلى نقطة إعادة الطلب الأمثل وهي (4908) وحدة، يجب على متخذ القرار إصدار أمر للمطالبة بالكمية الاقتصادية المثلى، وهي (12251) وحدة، وكمية مخزون الأمان (1783) وحدة. وعليه تكون فترة الأمان لإعادة الطلب هي (14) أيام قبل وصول كميات المخزون لليوم ال(98). كما تم ايجاد أفضل استراتيجية للتحكم في مخزون مادة (Insulin Isophane) اذ عندما يصل مستوى

المخزون إلى نقطة إعادة الطلب الأمثل وهي (2675) وحدة، يجب على متخذ القرار إصدار أمر للمطالبة بمبلغ الكمية الاقتصادية المثلى وهي (11842) وحدة، وكمية مخزون الأمان هي (1009) وحدة. وعليه تكون فترة الأمان لإعادة الطلب هي (8) أيام قبل وصول كميات المخزون لليوم الـ (99).

- ❖ من خلال نتائج حل النموذج تبين ان قيد السعة التخزينية مؤثر على الكمية الاقتصادية المثلى للطلب وان السعة التخزينية المخصصة لخزن المواد غير كافية وبالتالي وبعد تطبيق القيد ازدادت كلفة الخزين الكلية للمواد بمقدار(46,199.27) دينار عراقي.
- ❖ من خلال حل الانموذج بواسطة بالطريقة التقليدية وتطبيق الخطوات على برنامج (R-programming language) بلغ مجموع الكلفة الكلية لمواد عينة الواسة (583,077,900.00) دينار عراقي، وبعد استعمال الخوارزمية الجينية بلغ (583,073,246.00) دينار عراقي، اي ان الخوارزمية الجينية خفضت من تكاليف الخزين الكلية وساعدت في تحقيق التوازن بين تكاليف الخزين الكلية وتلبية الطلبات من خلال ايجاد نقطة اعادة الطلب المثلى والكمية الاقتصادية المثلى.
- ❖ يمكن تطبيق الخوارزمية الجينية في حل مشكلة السيطرة على الخزين لبقية المواد في مخزن قسم الصيدلة اذ ان عينة الواسة كانت من مادتان من مجموع (778) دواء وبالتالي يمكن ايجاد افضل سياسة تخزينية لهم يمكن اتباعها لتلبية الطلبات وتجنب نفاذ الخزين وحدوث العجز وبالتالي تقليل التكاليف الكلية.
- ❖ يمكن استعمال الخوارزمية الجينية في حل مسائل الامثلية والتحسين في نماذج بحوث العمليات وتحديداً نماذج الخزين لتحقيق افضل النتائج في وقت قصير وجهد قليل.

❖ REFERENCES:

1- Adel, Rasha & Kadhim, Abdulmaneem (2017), Constructing a Potential Obscure Inventory with Practical Application, Al-Mansour Journal, Issue (28). https://www.researchgate.net/publication/333034347_bna_anmwdhj_llkhzyn_alahtmaly_aldbaby_btjyl_wqt_alantzar_m_ttbyq_mly
2- Al-Bayati, A. H., and Hamadi, A., K, (2016), "Genetic Algorithm for Controlling Multi-Production Inventory (Applied Research)", Master Thesis in Operations Research, College of Administration and Economics, University of Baghdad.
3- Al-Bazaz, Zina & Ibrahim, Noor (2021), Using Neural Network for Control of Fuzzy Storage, Iraqi Journal of Statistical Sciences (34), vol (18), Issue (2), pp 131-146. https://stats.mosuljournals.com/issue_13391_13548.html.
4- Ali, A. K., and Alwan, F., M, (2020), "Establish The mathematical model to of inventory multiple vacations, with Retrial demands problem with practical application", Master Thesis in Operations Research, College of Administration and Economics, University of Baghdad.
5- Al-Shamarti, H. S., (2010), "Operations Research Concept and Application", Baghdad Al-Adhamiya, Memory Library, First Edition.
6- Amaya Silva, J.R., (2022), "Using Deep Learning to Improve Inventory Record Accuracy: Concept and Application", In Academy of Management Proceedings (Vol. 2022, No. 1, p. 16662). Briarcliff Manor, NY 10510: Academy of Management. https://doi.org/10.5465/AMBPP.2022.305

7- Asih, H.M., Leuveano, R.A.C. and Dharmawan, D.A., (2023), "Optimizing lot sizing model for perishable bread products using genetic algorithm", Jurnal Sistem dan Manajemen Industri, 7(2), pp.139-154. https://doi.org/10.30656/jsmi.v7i2.7172

8- Atol, J.A.H.P., Gilbaz, P.F. and Leijen, P.H., (2021), Optimizing inventory model parameterization using discrete-event simulation and deep neural networks. Department of industrial engineering & innovation sciences, Master operations management & logistics, Eindhoven University of Technology. https://research.tue.nl/en/studentTheses/optimizing-inventory-model-parameterization-using-discrete-event-

9- Hameed, L.M.A., (2024), Prediction on Demand for Storage by Using Artificial Neural Networks with a Practical Application. Misan Journal of Academic Studies, 23(49). https://www.misan-jas.com/index.php/ojs/article/view/588/440

10- Han, J.X., Ma, M.Y. and Wang, K., (2021), "Product modeling design based on genetic algorithm and BP neural network", Neural Computing and Applications, 33, pp.4111-4117. https://doi.org/10.1007/s00521-022-08196-z

11- Hassan, D. S., Jaber, A., S, and Alshmry, N., A, (2013), "Operations Research", Baghdad, Al Jazeera Library for Printing and Publishing.

12- Hassanat, A., Almohammadi, K., Alkafaween, E.A., Abunawas, E., Hammouri, A. and Prasath, V.S., 2019. Choosing mutation and crossover ratios for genetic algorithms—a review with a new dynamic approach. Information, 10(12), p.390. https://doi.org/10.3390/info10120390

13- Hillier, F. S., and Lieberman, G. J. (2015), "Introduction to Operations Research", 10th Education New York: McGraw-Hill.

14- Huang, B., Gan, W. and Li, Z., (2021), "Application of medical material inventory model under deep learning in supply planning of public emergency", IEEE Access, 9, pp.44128-44138. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3057869

15- Hussin, A. I., (2019), "The role of determining the economic quantity of the demand in reducing the total costs of inventory A case study in the Institute of Technical Management / Baghdad", Journal of Economic and Administrative Sciences, Volume .25, No 111, pp. 398-412. https://www.iasj.net/iasj/article/161072

16- Jasim, A., B, and Khalaf, W., S, (2016), "Inventory control by using Fuzzy set theory an Applied Research at the Baghdad Soft Drinks Company", Journal of Economic and Administrative Sciences, Volume .23, No 101, pp72-98. https://doi.org/10.33095/jeas.v27i128.2161

17- Jensen, P. A., & Bard, J. F. (2002). Operations research models and methods. John Wiley & Sons.

18- Maestre, J.M., Fernández, M.I. and Jurado, I.J.C.E.P., 2018. An application of economic model predictive control to inventory management in hospitals. Control Engineering Practice, 71, pp.120-128. https://doi.org/10.1016/j.conengprac.2017.10.012

19- Masoudi, S. and Mirzazadeh, A., 2022. The new evidence reasoning based pharmaceutical inventory models with stochastic deterioration rates and lead times using PSO and GA. International Journal of Computer Mathematics, 99(4), pp.771-790.

https://doi.org/10.1080/00207160.2021.1934458

20- Mirjalili, S., (2019), "Evolutionary algorithms and neural networks", In Studies in computational intelligence (Vol. 780). Berlin/Heidelberg, Germany: Springer.

21- Saha, E. and Ray, P.K., 2019. Modelling and analysis of inventory management systems in healthcare: A review and reflections. Computers & Industrial Engineering, 137, p.106051. https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.106051

22- Scrucca, L., (2013), "GA: A package for genetic algorithms in R", Journal of Statistical Software, 53, pp.1-37. https://doi.org/10.18637/jss.v053.i04

23- Taha, H.A., (2018), "Operations research: an introduction",10th, University of Arkansas, Fayetteville Pearson Education Limited.

24- Winston, W. L. (2004). Operations research: applications and algorithm. Thomson Learning, Inc.

25- Wu, W., Zhou, W., Lin, Y., Xie, Y. and Jin, W., (2021), "A hybrid metaheuristic algorithm for location inventory routing problem with time windows and fuel consumption", Expert systems with applications, 166, p.114034. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.114034

26- Yassin, H., T, Matras, B., A, and Khidr, A., M, (2019), "A Novel Invasive Weed Optimization Algorithm (IWO) by Whale Optimization Algorithm(WOA) to solve Large Scale Optimization Problems", Journal of Economic and Administrative Sciences, Volume. 25, No 110, pp426-446. https://www.iasj.net/iasj/article/159029