وزرة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعـــــــــــة البصـــــــــــرة
كليـــــــة الإدارة و الاقتصـــــــاد
قســــــــم إدارة الاعمـــــــال

تصميم نظام محاكاة للتأكد من جودة المياه
(دراسة حالة في نـهر الفرات)

بحث تقدمت به

هدى عبد العظيم عبد الكريم

إلى / مجلس كلية الإدارة و الاقتصاد / جامعة البصرة

و هي جزء من متطلبات نيل شهادة الدبلوم العالي في إدارة الجودة

بإشراف

الأستاذ الدكتور

هادي عبد الوهاب عبد الامام الأبرو

1444 هـ 2023 م

بِسْمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحْمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

قُلْ أَرَءَيْتُمْ إِنْ أَصْبَحَ مَآؤُكُمْ غَوْرًا فَمَن
يَأْتِيكُم بِمَآءٍ مَّعِينٍ ﴿٣٠﴾

سُورَةُ المُلْكِ

صلى الله عليه وسلم

إلى من قاد قلوب البشرية و عقولهم الى مرفأ الأمان ، معلم البشرية الأول محمد صلى الله عليه و سلم ،،

إلى شهداء العراق الإبرار ،،

الى من علمني حرفاً في هذه الدنيا

إلى روح د. نضال ياسر عبد الله (رحمها الله و غمدها فسيح جناته)

إلى من لا يقدر بثمن والدي العزيز و والدتي الغالية ،،

إلى من كان خير عون حين ينتابني التعب زوجي ،،

إلى بذرة الفؤاد و أمل الغد أبنائي الأحبة ،،

إلى خير سند إخوتي و أختي ،،

اهدي هذا الجهد المتواضع محبةً و وفاءاً و عرفاناً ،،

أول من يشكر و يحمد أناء الليل و إطراف النهار ، هو العلي القهار ، الأول و الأخر و الظاهر و الباطن الذي أغرقنا بنعمه التي لا تحصى و أغدق علينا برزقه الذي لا ينتهي فله جزيل الحمد و الثناء العظيم . هو الذي أرسل فينا عبده و رسوله " محمد بن عبد الله (عليه أفضل الصلاة و السلام) فعلمنا ما لم نعلم و حثنا على طلب العلم أينما وجد .

ولا يسعني و انا انهي دراستي إلا أن أتقدم بالشكر و الثناء والامتنان إلى أستاذي المشرف د. هادي عبد الوهاب عبد الامام اعترافاً بفضله على ما قدمه من مشورة تعانقت مع صبره وأناته وأخذه بيدي الى ناصية العلم ولما أبداه من توجيهات سديدة ومقترحات قيمة طيلة فترة الدراسة فجزاه الله عني خير الجزاء .

كما أتوجه بجزيل الشكر والعرفان إلى أساتذتي الأفاضل الذين تتلمذت على أيديهم في مرحلة الدبلوم العالي في إدارة الجودة (أ.م ساهرة عبد الخضر) ، (د. شذى احمد) ، (د. رشا مهدي) ، (د. راضي عبد الله) ، (د. عمار يوسف)، (أ.م. زيد صادق) ، (د. عباس عبد الحميد)، (د. نعيم صباح) ، (د. وليد مية).

أخيرا وليس أخرا أتقدم بالشكر والامتنان إلى المهندسة مريم من دائرة حماية و تحسين البيئة في المنطقة الجنوبية و م. عباس عودة العامري من مديرية بيئة ذي قار لمساهمتهم في تسهيل مهمة جمع البيانات و أجراء المقابلات .

إليهم جميعاً الشكر الفائق والامتنان الوافر والله ولي التوفيق

المستخلص (Abstract)

تعد مراقبة جودة المياه أمرًا حيويًا لضمان توفر مياه نقية وصالحة للاستعمالات المختلفة، و تعد المحاكاة أداة فعالة لتحليل وتقييم جودة المياه والتنبؤ بأسباب التلوث المحتملة على البيئة المائية و إدارتها بشكل فعال. وبناءاً على ذلك هدفت هذه الدراسة على استعمال النمذجة والمحاكاة باستعمال برنامج MATLAB 2019 a لتطوير نظام محاكاة لمراقبة جودة المياه، و تحديداً في نهر الفرات .

لقد اعتمدت هذه الدراسة على المنهج المختلط ، كما اعتمدت على إستراتيجية دراسة الحالة وذلك من خلال إجراء الدراسة على نقطة على نهر الفرات (و هي النقطة E17 الواقعة على القاطع الجنوبي للنهر). إذ تم الاعتماد على مجموعة من المعايير والمحددات المعترف بها عالمياً ،وتحديدا المعايير التي وضعتها منظمة الصحة العالمية (WHO) ذات الصلة بجودة المياه ،والتي يتم من خلالها مقارنة فحوصات المياه و توثيق الملوثات على مستوى العناصر والمركبات .

تم الاعتماد رسم مخطط باريتو الذي يمكنه ترتيب اولويات معالجة الملوثات بحسب تأثيرها، وأيضا استعمال النماذج الكمية التي تم من خلالها المقارنة و إجراء الحسابات الرياضية و الرسومات البيانية و المخططات من ثم إجراء المقابلات من اجل تحليل سلسلة الأسباب والتأثيرات المحتملة بشكل مفصل لمصادر التلوث المختلفة من خلال تطبيق مخطط السبب والنتيجة (مخطط عظمة السمكة) مما يساعد في تحديد المصادر المحتملة للتلوث وتصميم استراتيجيات التحسين والحفاظ على الموارد المائية .

و توصلت الدراسة الحالية إلى مجموعة من الاستنتاجات أهمها مساهمة أنظمة المحاكاة في تحسين جودة المياه و إدارتها بصورة فاعلة بالإضافة إلى تحسين جودة الموارد المائية . وأوصت الدراسة بضرورة استعمال الأنظمة الحديثة(نظام الايزو ، ونظام WHO) لمراقبة و إدارة جودة المياه بدلاً من الأساليب التقليدية القديمة وذلك من اجل الوصول إلى إدارة مائية فاعلة .

الكلمات المفتاحية

جودة المياه ، أنظمة مراقبة جودة المياه ، نظام المحاكاة ، عناصر جودة المياه

قائمة المحتويات Contains

الآية القرآنية ..... أ
الاهداء ..... ب
شكر و تقدير ..... ت
المستخلص Abstract ..... ث
قائمة المختصرات ..... خ
قائمة الجداول ..... ذ
قائمة المخططات ..... ر
قائمة الاشكال ..... ر
قائمة الملاحق ..... س
المقدمة 1
الفصل الاول الإطار النظري Literature Review 2
1-1-1مفهوم الجودة 3
2-1-1 اهمية الجودة 6
3-1 : عناصر (مكونات)جودة المياه 11
اولاً : العناصر الفيزيائية لجودة المياه 11
ثانياً : العناصر الكيميائية لجودة المياه 11
ثالثاً : العناصر البكتيرية لجودة المياه 13
1-4 -1 : نشاة ومفهوم نظام المحاكاة 14
اولا: نشأة نظام المحاكاة 14
ثانيا : مفهوم نظام المحاكاة 16
1-4-2: انواع نماذج المحاكاة 17
1-4-3: اهمية نظام المحاكاة 18
1-5-2: مفهوم الخوارزميات 20
1-5-2: اهمية الخوارزميات 22
الفصل الثاني : الإطار المنهجي Methodology 23
المبحث الأول : الدراسات السابقة 24
2-1- الدراسات السابقة (Previous studies) 24

قائمة المحتويات (Contains)

2-1-2 مناقشة الدراسات السابقة.....32

2-3-1 : مجالات الإفادة من الدراسات السابقة.....33

المبحث الثاني : منهجية الدراسة Study methodology 34

2-2-2- مشكلة البحث (Questions of the study) 36

2-2-2- أسئلة البحث (Questions of the study) 36

2-2-3- أهداف البحث (Objective of the study).....36

2-2-5- اهمية البحث (The importance of the study) 36

2-2-7- مجتمع و عينة الدراسة (The study population and sample).....37

2-2-9 – منهجية البحث (Study methodology) 37

2-2-9-1- منهج البحث (The approach of the study).....37

الفصل الثالث : الاطار العملي و التطبيقي Practical and Applied section 40

المبحث الأول : بناء و تشغيل نظام المحاكاة المقترح Build and operate the preposed simulation system 41

3-1: بناء و تشغيل نظام المحاكاة المقترح.....42

3-1-3- هيكل نظام المحاكاة المقترح The structue of the preposed simulation system ..46

3-1-4 محاكاة النظام المقترح Simulate The proposed System 47

المبحث الثاني : محاكاة مخطط باريتو و مخطط السبب و النتيجة لنهر الفرات Simulation the Pareto diagram and cause and effect diagram for the Euphrates rever 65

3-2: محاكاة مخطط باريتو و مخطط السبب و النتيجة لنهر الفرات.....66

التعليق على النتائج 85

الفصل الرابع : الاستنتاجات و التوصيات Conclusions and Recommendations 87

4-2 التوصيات : Recommendations 88

4-3 محددات البحث Study limitations 89

4-4 الاتجاهات للبحوث المستقبلية Direction for future researches 89

المصادر.....90

قائمة المختصرات

QM = Quality Management

APHA = American Public Health Association

AWWA = American Water Works Association

WEF = Water Environment Federation

WHO = Water Health Organization

QC = Quality Control

QA = Quality Assurance

TQM = Total Quality Management

EOQS = European Organization for Quality Standards

ASQC = American Society for Quality Control

MBN = Middle East Broadcasting Networks

ISO = International Standard Organization

UNEP = United Nations Environment Programme

UN-SDGs = United Nations Sustainable Development Goals

DWT = Drinking Water Transformation

GWRC = Global Water Research cooperation

UCPA = United States Environmental Protection Agency

IBM = International Business Machines Corporation

GPSS= the General Purpose Simulation System

GSP = General Simulation Program

AVD = Activity – Cycle Diagram

WSC = the Winter Simulation Conference

AI = Artificial Intelligent

RL = Reinforcement Learning

AHMS = Automated Material Handling System

LAN = Local Area Network

PSTN = Public Switched Telephone Network

قائمة الجداول

جدول 1-1 تعريف الجودة بحسب المنظمات العالمية المختصة والباحثين بها.....6

جدول 1-2 - يبين مواصفات مياه الشرب حسب منظمة الصحة العالمية.....10

جدول 1-3 يبين بعض تعاريف المحاكاة.....17

جدول 1-4 يمثل الاشكال الهندسية المستعملة في المخططات الانسابية للخوازميات و مواقع استعمالها 21

جدول 2-1 الدراسات التي بحثت في جودة المياه بالمقارنة 26

جدول 2-2 الدراسات التي استعملت نظام المحاكاة للبحث في جودة المياه 28

جدول 2-3 الدراسات التي دمجت نظام المحاكاة و اسلوب المقارنة للبحث في جودة المياه 29

جدول2-4 يوضح اوجة التشابه بين الدراسة الحالية والدراسات السابقة في مجال التطبيق 33

قائمة المخططات

مخطط 1-1- يبين ثلاثية جوران.....4
مخطط 1-2 خطوات المحاكاة 18
مخطط 2-1 يمثل المخطط الاجرائي للدراسة 39

قائمة الاشكال

شكل1-1 يبين خوارزمية حساب مساحة الدائرة و المخطط الانسيابي لها.....20
شكل 3-2 المخطط الانسيابي لبرنامج المحاكات المقترح.....45
شكل 3-3 البيانات الافتراضية على ملف اكسل.....46
شكل 3-4 واجهة المستخدم.....47
شكل 3-5 الرسومات البيانية للفحوصات الافتراضية 48
شكل 3-6 a.....49
شكل 3-6b 50
شكل 3-6 c.....50
شكل 3-6 d.....51
شكل 3-6 e 51
شكل 3-6 f.....52
شكل 3-6 g.....52
شكل 3-6 h.....53
شكل 3-6 i.....53
شكل 3-6 j.....54
شكل3-7 55
شكل 3-8 مخطط باريتو للبيانات الافتراضية 56
شكل 3-9 a.....57
شكل 3-9 b.....57

شكل 3-9 c.....58
شكل 3-9 d.....58
شكل 3-10 59
شكل 3-11 محاكاة مخطط باريتو للبيانات الافتراضية باستعمال طريقة مونتي كارلو..... 60
شكل 3-12 مقارنة مخطط باريتو للبيانات الافتراضية مع المخطط بعد المحاكاة باستعمال طريقة مونتي كارلو.....60
شكل 3-13 واجهة المستخدم لتوضيح طريقة اختيار الأولويات.....61
شكل 3-14 مخططات الاولوية الأولى.....62
شكل 3-15 مخطط الاولوية الثانية 63
شكل 3-16 مخططات الاولوية الثالثة.....63
شكل 3-17مخطط الاولوية الرابعة.....64
شكل 3-18 64
شكل 3-19 يمثل البيانات الحقيقية للفحوصات للنقطة E17 لنهر الفرات 66
شكل 3-20 واجهة المستخدم.....67
شكل 3-21 الرسومات البيانية للفحوصات 68
شكل 3-22 a.....69
شكل 3-22 b.....70
شكل 3-22 c.....70
شكل 3-22 d.....71
شكل 3-22 e.....71
شكل 3-22 f.....72
شكل 3-22 g.....72
شكل 3-22 h.....73
شكل 3-22 i.....73
شكل 3-22 j.....74

شكل 3-23.....75
شكل 3-24.....76
شكل 3-25 a 77
شكل 3-25 b 77
شكل 3-25 c 78
شكل 3-25 d 78
شكل 3-26.....79
شكل 3-27.....79
شكل 3-28.....80
شكل 3-29 واجهة المستخدم لتوضيح طريقة اختيار الأولويات 81
شكل 3-30 مخططات الاولوية الأولى.....82
شكل 3-31 مخطط الاولوية الثانية.....83
شكل 3-32 مخطط الاولوية الثالثة.....83
شكل 3-33 مخطط الاولوية الرابعة.....84
شكل 3-34.....84

قائمة الملاحق

رمز الملحق	عنوان الملحق
A	**برامج (شفرات) نظام المحاكاة**
B	ملف الاكسل لمحددات منظمة الصحة العالمية
C	الكتب الرسمية
D	الفحوصات

المقدمة

على الرغم من أن المياه تعد من الموارد متجددة ، إلا أنها من أكثر الموارد الطبيعية استغلالًا في العديد من المجالات والمتمثلة بمجالات التصنيع ، و التحضر ، والزراعة ، والأنشطة التعليمية ، وما إلى ذلك ، والتي بدورها تؤثر على جودة المياه ، وبالتالي على حياة الإنسان والحيوانات المائية على حد سواء. (singh etal. ,2022 :1). و تعد مياه الشرب أحد أهم العوامل الرئيسية التي لها تأثير كبير على صحة الإنسان (Bojago et al. ,2023 :1)، لذا تحتاج إلى إتباع نظم تعمل على المحافظة على كمياتها وجودتها في أن واحد Teixeira (et al. ,2022:3). لقد أثبتت إدارة الجودة (QM) ومازالت قدرة ممتازة على التحديث والتطور استجابة لبيئة المنظمات ومتطلباتها المتغيرة ، على سبيل المثال ، منذ أوائل القرن العشرين إلى الثمانينيات ، تم استعمال أربع فترات رئيسية لوصف تطور إدارة الجودة ، وتحول التركيز من الرقابة في الفترة الأولى إلى الجودة الشاملة في الفترة الرابعة ، و بعد أربعة أجيال من إدارة الجودة ، وجد نموذجًا جديدًا ، وهو أيضًا الجيل الخامس من إدارة الجودة و الذي يركز على الاستدامة (Lilija et al. , 2020 :1) . إذ إن الجودة تمكن المنظمات من إدارة الموارد بشكل أكثر فاعلية، و والعمل على تحقيق درجة عالية من التنافس ، و الربحية ، ورضا الزبائن وتعزز الثقة ، كما انها تضمن عدم هدر الموارد ، بما فيها الموارد الطبيعية ، والتي تعد الأهداف الأساسية للتنمية المستدامة (Zhaoa et al. ,2023 :8)

وتعود أنشطة تصميم وكتابة طرق موحدة لفحص المياه إلى نهاية القرن التاسع عشر ، ومن الأمثلة الشائعة جدًا للطرق القياسية لفحص المياه ومياه الصرف والتي تم تحريرها بالاشتراك مع منظمة الصحة العامة الأمريكية (APHA) ، و جمعية أعمال المياه الأمريكية (AWWA) ، واتحاد بيئة المياه (WEF). نُشرت هذه المجموعة لأول مرة في عام 1905 وتطورت الآن لتصبح كتابًا من 1200 صفحة تتم مراجعته كل 5 سنوات بواسطة هيئة تحرير يدعمها عدد كبير من الخبراء. يتم إجراء تحليل المياه في جميع أنحاء العالم باستعمال بروتوكولات موحدة موصى بها (Gordala , 2011 :263) , ، كما حددت منظمة الصحة العالمية (WHO) بان الحصول على مياه الشرب الصالحة للاستعمال البشري حق أساسي من حقوق الإنسان. ويمكن لمياه الشرب المأمونة ، مع وجود الصرف الصحي الجيد والنظافة الكافية ، أن تقدم فوائد صحية كبيرة للمجتمعات ، وتحسن نوعية الحياة وتقلل من العبء الاجتماعي والاقتصادي للمرض ، يختلف تحقيق هذه الأهداف في جميع أنحاء العالم ، إذ يتأثر النجاح المحلي بمجموعة متنوعة من العوامل البيئية والاقتصادية والاجتماعية والجيوسياسية. (Monis et al. , 2017: 64-65) .

وهناك العديد من الأساليب التي يمكن اتباعها لضمان مياه شرب صالحة أمنة للاستعمال البشري . و توفر منظمة الصحة العالمية إطارًا قائمًا على ادارة المخاطر لتوفيرها. يشتمل الإطار على المكونات الرئيسية الآتية: استعمال نتائج الصحة العامة لتحديد المستويات المقبولة للملوثات (الأهداف الصحية) ؛ استعمال خطط

سلامة المياه ، بما في ذلك تحديد المخاطر وتدابير التحكم ، ورصد التشغيل أو حاجز الأداء ؛ تنفيذ أنظمة الإدارة ، بما في ذلك التوثيق والاتصال ؛ مراجعة وتدقيق خطط سلامة المياه (WHO 2011). وتعد المحاكاة منهج خاص لدراسة النماذج ، وهي في الأساس اسلوب الاجراءات الواقعية ، باستثناء أنه يتم استبدال نظام حاسوبي محل النموذج الواقعي، ة تتضمن المحاكاة إنشاء نموذج يقلد السلوكيات محل الاهتمام و تجربته لتوليد ملاحظات عن هذه السلوكيات ؛ ومحاولة فهمها (Rossetti et al. , 2009 :12)

تتضمن المحاكاة أيضًا اختبار التصميمات البديلة ومقارنتها والتحقق من صحتها وشرحها ودعمها النتائج المطلوبة، ولقد استعملت نماذج مختلفة لمحاكاة جودة المياه ، وبالتالي أصبح اسلوب النمذجة أداة مهمة بيد الإدارة للتنبؤ بجودة المياه وذلك من خلال تقديم سيناريوهات متعددة والتي تمكن متخذي القرارات من تقييم جودة تلك المياه (Obin et al. , 2021:1). وعلية فان البحث الحالي سوف يحاول أن يعتمد على أحد البرامج البسيطة و الفعالة المستعملة في بناء العديد من النماذج للأغراض العملية و التعليمية بأسلوب رياضي و رسومي و باستعمال بيانات كمية هو برنامج MATLAB ، وذلك من اجل معرفة جودة المياه المستعملة وتحديدا في المنطقة الجنوبية .

ولغرض تحقيق الهدف من البحث الحالي تم تقسيم البحث إلى اربعة فصول ، تضمن الفصل الأول الإطار النظري متضمنا مفهوم و أهمية الجودة، و مفهوم و اهمية نظام جودة المياه ، مروراً بعناصرها ، و تعريف نظام المحاكاة، و مبادئ الخوارزميات. اما الفصل الثاني فتضمن منهجية الدراسة متضمنة الدراسات ، ومنهجية البحث ، وتضمن الفصل الثالث الاطار العملي و الجانب التطبيقي للبحث و ينتهي بالفصل الرابع الذي يتضمن الاستنتاجات و التوصيات

الفصل الاول

الإطار النظري

Literature Review

1-1: مفهوم و أهمية الجودة

2-1 : مفهوم و اهمية نظام جودة المياه

3-1 : عناصر (مكونات) جودة المياه

4-1- : مفهوم و اهمية نظام المحاكاة

5-1 : مفهوم الخوارزميات

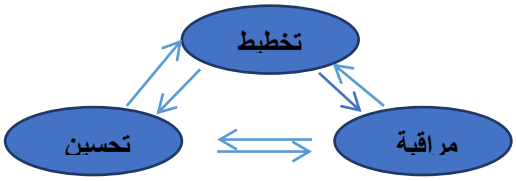
1-1: مفهوم و أهمية الجودة

1-1-1 مفهوم الجودة

قد تطورت إدارة الجودة كنظام مع مرور الوقت وبما يتماشى مع كل من الاحتياجات التنظيمية واحتياجات الزبائن في ان واحد. ويمكن إرجاع مفهوم الجودة الى الثورة الصناعية الأولى ،إذ تم إدخال فحص الجودة لتحديد العيوب في خط الإنتاج، ومن ثم العمل على تطوير عمليات فحص الجودة لتكون أكثر شمولا وذلك من خلال التركيز على عمليات تفتيش أكثر استهدافًا خصوصا مع بدء الحرب العالمية الثانية ،ثم جاء التحول إلى مراقبة الجودة (QC) لتنظيم العملية من خلال ضمان الحفاظ على جودة المنتجات أو تحسينها. (Antony et al., 2022:1-2) ، وركزت المرحلة التالية في تطور الجودة من خلال ظهور آليات ضمان الجودة و (QA)التي تركز على منع العيوب بدلاً من اكتشافها ، والالتزام بالمعايير التي تحدد المستويات الدنيا للجودة. و في وقت لاحق ، تم الترويج لظهور إدارة الجودة الشاملة (TQM) باعتبارها تطورًا مهمًا في ممارسة إدارة الجودة(Regina S. et al. , 2022 :3) . فيما بعد ظهرت مرحلة إسعاد الزبون و التي تهدف إلى تمكين المنتجين من إسعاد الزبون من خلال تقديم ما يتمناه بسرعة و سهولة من خلال تحسين الجودة باستمرار و بما يتوافق مع التطورات الحديثة نحو تحقيق أهداف المنظمة و استقراء أفكار و طلبات الزبائن مسبقاً (النجار و جواد ،2017: 38)

ان مفهوم الجودة يعد من أكثر الموضوعات جدلاً إذ تدور حوله العديد من المفاهيم ويرتبط به كثير من المعايير فى مختلف العلوم، و الجودة في اللغة تعنى أجاد أي أتى بالجيد من القول والعمل، وجود الشيء اي جعله جيداً (عصام الدين ،(2023) :332). كما يُعتقد ان مصطلح الجـــودة Quality يعود الى الكلمـــة اللاتينية Qualitas: التي يقصد بها طبيعة الشخص أو الشـيء ودرجـة صلاحيته. (يوسف ، 2007 : 63). وبالرغم من الاهتمـام المتزايـد بموضـوع الجـودة إلا أن الملاحـظ أن هنـاك اختلافـات في تعريـف الجـودة وفقـا لاخـتلاف وجهـات النظـر للكتابـات في هـذا الموضـوع، وسـيظهر ذلـك بوضـوح مـن خـلال مجموعـة التعريفـات الـتي سـنوردها في هذا الجزء (كاميلية و امال ،2013:27)

فقد تم الجودة على انها "الملائمة للاستعمال" من قبل العالم جوران كما دعى لعملية إدارية مهمة تسمى ثلاثية جوران للتحسين المستمر و تتكون من: تخطيط الجودة، ومراقبة الجودة ، وتحسين الجودة. (Andrie and Florin , 2014:20) كما في الشكل الآتي :



مخطط 1-1 يبين ثلاثية جوران

المصدر :(من اعداد الباحثة بالاعتماد على المصادر المذكورة انفاً)

كما ان لمساهمات ديمنغ الاثر الكبير في تطوير مفهوم الجودة وذلك من خلال التأكيد على أن انها تتعلق بالأشخاص وليس بالمنتجات ، وبالتالي تؤدي الى إرضاء الزبائن ،وعليه يمكن تعريفها على انها "تحقيق احتياجات و رغبات الزبون حاضراً و مستقبلاً" وبما أن احتياجات الزبائن وتوقعاتهم تتغير دائمًا ، فيتعين على المنظمة التكيف والاستجابة لهذه التغييرات (Alauddin and da , 2019:13) . و هي على شكل دورة مستمرة (Chakraborty, 2016 :13)، تتخذ اسلوب التخطيط ، والتنفيذ، والتحقق، و الاجراء كأساس للإنجاز(Paul ,2000:155) . كما وارتبط ايشكاوا ارتباطًا وثيقًا بحركة مراقبة الجودة على مستوى الشركات في اليابان بين عامي 1955 و 1960 ، (Regina et al. , 2022 :3)) ، أذ قدم دوائر الجودة ، و التحسين المستمر ، و سلاسل الجودة ، و الادوات السبعة لمراقبة الجودة((أوراق الاختيار Check Lists) ، والمخططات المبعثرة ، والرسوم البيانية ، وتحليل باريتو ، ومخططات السبب والنتيجة ، والتقسيم الطبقي ، ومخططات التحكم) (Mathur et al , 2022: 2) . و عليه فقد عرف ايشكاوا الجودة على انها " ارضاء الزبائن " و هو يرى انها لا تشمل فقط جودة المنتج ولكن أيضًا الأشخاص والعمليات وكل جانب من جوانب المنظمة(Harsoyo, 2021:1) .

لقد أصبح مبدأ باريتو، والذي يعرف أيضاً بقاعدة 80/20، أداة جودة مهمة، معترف بها من قبل الجمعية الأمريكية للجودة (SQL)كواحدة من سبع أدوات أساسية لتحسين العمليات. تمكن المختصين من اتخاذ القرارات المناسبة (Alkiayat , 2021 : 1)

المفهوم الرئيسي وراء مخطط باريتو هو أن أوزان أو تأثيرات العوامل المساهمة التي تؤدي إلى نتائج محددة ليست متساوية، لذا فإنه يقوم بتحديد العوامل ذات الثقل الكبير عن طريق ترتيب العوامل من الأعلى الى الأقل تأثيراً بدأً من اليسار على المحور السيني على شكل أعمدة كما يرسم نسب التأثير المئوية على شكل منحني لذا يمكن تمييزها والعمل عليها أولاً مما سيختصر الوقت وبالتالي توفير المال و الجهد والتكاليف غير الضرورية. (Koch , 1998 :16)

تستعمل مخططات باريتو بشكل أساسي في مرحلة تحديد المشكلة، ولكن يمكن استعمالها أيضًا في مرحلة تحليل البيانات وتقييم النتائج بعد تنفيذ تدخلات محددة. يعرض مخطط باريتو البيانات بطريقة رسومية ، قد تكون مناسبة لتوصيل المعلومات حول المشكلة إلى الإدارة العليا عند طلب دعمهم أو اتخاذ القرار. كما يمكن استعمالها لتحديد ما يسمى بالعوامل المهمة التي يجب الحفاظ عليها من أجل المحافظة على النتائج المرجوة. (Leavengood and Reeb , 2002 :6)

اما مخطط السبب و النتيجة فيوفر معلومات كاملة عن جميع الأسباب الجذرية المحتملة للمشكلة على شكل مخطط يشبه عظمة السمكه (Raman and Basavaraj , 2019 : 2249) يحتوي رأس السمكة على المشكلة اما مسبباتها فتترتب على هيئة خطوط تمثل العظام كما يمكن ان يحتوي السبب الرئيسي على مجموعه من الأسباب الثانوية . و تعتبر الميزة الرئيسية لهذه التقنية هي أنها واضحة في فهم

أسباب حدوث المشكلة و تأثيرها النهائي. كما أنه يعطي الى حد ما تصوراً للحلول الممكنة ا للقضاء على تلك الأسباب الجذرية (Sakdiyah et al. , 2022 :566)

والجدول الآتي يوضح تعريف الجودة بحسب بعض المنظمات العالمية المختصة بمنح شهادات الجودة

جدول 1-1 تعريف الجودة بحسب المنظمات العالمية المختصة والباحثين بها

المنظمة	المصدر	التعريف
تعريف الجودة حسب منظمة المواصفات الاوربية EOQS	European organization for quality control :2021	مجموعة خصائص و صفات تجعل المنتوج قادراً على الايفاء بأحتياجات و رغبات الزبائن بالاعتماد على جودة التصميم و جودة المطابقة بشكل اساسي
تعريف الجمعية الامريكية لضبط الجودة ASQC	Tirupathi, 2023 :2	التميز في السلع و الخدمات و درجة مطابقتها للمتطلبات و ارضاء الزبائن
وكالة انباء التسوق الامريكية MBN	MBN	كيف يكون المنتج افضل مقارنة مع غيره من المنتجات المشابهة
الجمعية الفرنسية للتقنيينAFNOR	Daniel Pillet , 2002 :21	قدرة مجموعة من الخصائص و المميزات الجوهرية على إرضاء المتطلبات المعلنة أو الضمنية لمجموعة من الزبائن
تعريف ايزو 14001	Iso standards	الدرجة التي تفي خلالها الخصائص المتأصلة بالمتطلبات
تعريف الايزو 9001:2015	International Standards Fifth edition ISO 9001 :2015	درجة ايفاء الخصائص للمتطلبات

المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على المصادر المذكورة في الجدول

مما تقدم يمكن تعريف الجودة على انها " مصطلح يعبر عن مجموعة من الخصائص الجوهرية التي تتصف بها السلعة او الخدمة و تقيس مدى تميزها و مطابقتها لمتطلبات الزبائن و بالتالي تحقيق الميزة التنافسية ".

2-1-1 اهمية الجودة

عند البحث في أهمية الجودة ومعرفة مدى تأثير ممارساتها على المنظمات لوحظ بانها تقلل من تذبذب عمليات التصنيع والذي بدوره يؤدي إلى تحسين جودة العمليات الداخلية و الأداء التشغيلي مما ينعكس إيجابا في تحسين جودة المنتج و مطابقته للمواصفات ، مما يعني عدداً اقل من العيوب، و وزيادة المبيعات، و حصة سوقية اكبر، و توفير مكاسب ربحية اضافية (Tari , 2005 :184). وأنه غالباً ما يتم تقييم سمعة المنظمة من خلال تصورات المستهلكين لجودة المنتجات والخدمات التي تقدمها والوعي بالعلامة التجارية (Young and seock, 2016: 2) . وتتجلى كما وتتجلى أهمية الجودة في حالة وجود منافسة عالمية، مما يولد ضغوطا على المنظمات بضرورة الاهتمام بالجودة وتحسينها بهدف تحقيق حصة سوقية عالية وتحقيق رضا الزبون (خليل و سلمان، 2015، 2:56).

و تعد الجودة في اقتصاد السوق أحد أهم محددات نجاح المنظمات – المنتج اوالخدمة- إذ إن مستوى جودة الخدمات في المنظمات يعتمد على مستوى رضا الزبائن ، وعليه فإن الموقف التنافسي للمنظمات الخدمية التي تتبع استراتيجية الجودة يمكنها من التغلب على غيرها من المنافسين ويؤدي بها الى النجاح والحصول على ولاء الزبائن على المدى البعيد (Samic , 2017 : 2). ومن هنا تنشئ المنظمات الموجهة نحو الجودة روابط قوية بين "صوت العميل" وعملية التصميم. و غالبًا ما تبدأ تحسينات العملية بفهم "صوت العميل"، و بالتالي توضيح احتياجات الزبائن على شكل أفكار تحسين صريحة. مما يسهل عملية الانتاج من خلال التقاط المعرفة الضمنية للزبون وتوضيحها بشكل صريح في مفاهيم المنتج والعملية، والذي بدوره يؤدي في النهاية إلى رضا الزبون ،والتحسين المستمر والتنشئة الاجتماعية. كما تشجع الجودة الاستعمال الفعال لفرق العمل والتفاعل بين أعضاء المنظمة، وهذا يتطلب الوعي بعمليات تطوير المجموعة وسلوكيات الفريق التي تسهل التواصل والتفاهم بين أعضاء المنظمة (Lindermana etal , 2004 : 597) , مما يؤدي الى تأثيرات ايجابية على التقدير الذاتي للافراد العاملين في المنظمة (Corbett , 2009 :10)

وقد اقترحت العديد من الدراسات المفاهيمية ودراسات الحالة أنه يمكن أن تنشأ فوائد كبيرة عند تطبيق ممارسات الجودة ضمن النموذج الجديد لممارسات الاستدامة ، و أشارت بعض الدراسات إلى أن نظام إدارة الجودة الذي يعمل بشكل جيد يمكن أن يكون شرطاً مسبقاً للتنفيذ الناجح لممارسات الإدارة البيئية (Wiengarten and Pagell, 2012 : 1). على سبيل المثال عند دراسة تأثير أنظمة الإدارة البيئية (EMS)على أداء المنظمات والأداء البيئي، لوحظ أن نظم الإدارة البيئية الرسمية مثل ISO 14001 تؤدي الى نتائج ابعد من الحفاظ على البيئة ، و تقليل استهلاك الموارد ، و خفض التلوث بالمواد الصلبة و السائلة و المياه الرمادية (Kasim ,2016 :2) ، بل تؤدي ايضاً إلى تحسن بشكل كبير في العديد من العمليات كما تؤدي الى تحسن من أداء الشركة بشكل العام. و تقلل أو تقضي على الهدر ، مما له تأثير إيجابي على النتائج المالية للشركة (Melnyk etal ,2003 : 329) . كما بينت دراسات اخرى تأثير إدارة الجودة على الخدمات الالكترونية ، اذ استنتجت تلك الدراسات أن إطار إدارة جودة الخدمة الإلكترونية يوفر قدرات معيارية بالمقارنة مع الخدمات الإلكترونية.، كما أنه يدعم اتخاذ القرارات في تحسين جودة الخدمة ورضا الزبائن بشكل عام، كما اتاح تطوير تطبيقات جديدة و تطوير خدمات جديدة في الوقت المناسب (Batagan et al , 2009 :379) و لوحظ ايضاً أن اهمية الجودة تنبع من مسؤوليتها القانونية إذ إن الاخفاق في جودة المنتجات يمكن ان يعرض العديد من الشركات إلى المسائلة القانونية وبالتالي الاضرار بسمعتها وتأثر حصتها السوقية (مراد ،52:2017)

2-1: مفهوم وأهمية نظام جودة المياه

يعرف نظام جودة المياه بوصفه نظام يراقب جودة المياه عن طريق قياس معايير الجودة مثل الأس الهيدروجيني ، والتعكر، والتوصيل والأكسجين المذاب، ودرجة الحرارة (Vaishnavi et al.,2017 :1108) . أما منظمة الصحة العالمية فقد عرفتها على انها دليل علمي و برامج مراقبة لتصميم و تنفيذ دراسات جودة المياه العذبة (UNEP /WHO water quality monitoring guidline , 1996). وعليه فان أهمية نظام جودة المياه تتأتى من أن بين جميع الموارد الطبيعية للأرض ، لا غنى عن الماء لجميع الكائنات الحية ، ، و بالتالي فهو ضروري للتحمل البدني البشري .و خلال القرن العشرين والقرن الحادي والعشرين ، شهد العالم نموًا سكانيًا بنسبة 300٪ ، بينما ارتفع استهلاك المياه بنسبة 600٪ ، مما يعني أن القضايا المتعلقة بالمياه لا تؤثر على الحياة فحسب ، بل تؤثر أيضًا على التطورات الصناعية والاقتصادية (Hosseinkhani and Kargari , 2022: 1) . وما يجعل من موضوع جودة المياه امرا حيويا هو ان جسم الانسان البالغ يحتوي بالمتوسط على 70% من الماء موزعة في جميع اعضاء الجسم الرئيسية (Constantin et al. ,2021,196).

إن جودة المياه في جميع دول العالم تعاني مشاكل متعددة إذ إن تسبب استعمال الأسلحة النارية في الحرب والأنشطة العسكرية والأغراض الترفيهية مثل الرياضة والصيد في حدوث آثار سلبية كبيرة على البيئة. وتسببت الأعمال العسكرية مثل إطلاق النار الحي ونشاط التدريب والتخلص من النفايات وصيانة البنى التحتية العسكرية في أضرار جسيمة للتربة والمياه والهواء (Shukla et al. , 2023 :1) . كما أن التغيرات المناخية العالمية وارتفاع درجات الحرارة، وازدياد الطلب على الطاقة، خاصة في المناطق التي يتم فيها استعمال طاقة الوقود الأحفوري ، إذ يرتبط ارتفاع استهلاك الطاقة ارتباطًا مباشرًا بارتفاع انبعاثات غازات الاحتباس الحراري (GHG)، بالإضافة الى التطور السريع للحياة و ارتفاع النمو السكاني خصوصاً في المناطق الحضرية أدى الى ارتفاع الطلب على المياه الصحية (Kobayashi et al. , 2020 :1). و الحقيقة المحزنة انه حسب تقارير منظمة الصحة العالمية فإن أكثر من 25 مليون شخص في العالم يموتون كل سنة بسبب الإسهال و عزوا ذلك إلى استعمال مياه الشرب الملوثة بالبكتيريا و الفيروسات، كما عانت الموارد المائية في العراق في الآونة الأخيرة من إجهاد ملحوظ بسبب مشاكل في كمية ،و نوعية المياه بسبب السدود المقامة على نهري دجلة و الفرات من قبل الدول المتشاطئة العالمية، و انخفاض معدلات الأمطار و التخطيط الغير سليم للإستعمالات المائية (Al-Saffawi , 2018 :1)

وبناء على ما تقدم فإن الوصول إلى المياه الصالحة للشرب وتوفرها من الأمور الأساسية لحقوق الإنسان ، كما أشارت إليها المفوضية الأوروبية ، والجمعية العامة للأمم المتحدة في عام 2010 ونصت عليها أهداف الأمم المتحدة الجديدة للتنمية المستدامة (UN-SDGs). و اكدت انه بحلول عام 2030 ، يجب أن يحصل الجميع على مياه شرب آمنة وبأسعار معقولة و اعلنت المشروع المعروفة رسميًا باسم "تحويل عالمنا" (Ismael et al. , 2021:1). لذلك من الضروري ان تكون المياه المخصصه للشرب خالية من الملوثات

ولا تسبب اضراراً صحية لمستعمليها ، علاوة على اتصافها بمذاق طيب وخالي من الروائح ، و قد تحتوي المياه أحيانا على شوائب غير مرئية او محسوسة عن طريق الطعم ؛ لذا وضعت مواصفات قياسية يجب توافرها لتحديد جودة المياه (Drinking water standards)(سعد و اخرون، 600:2010) . كما و تعد حماية إمدادات المياه العذبة من التلوث بالمواد الكيميائية الخطرة ذات أهمية قصوى لتحقيق هدف التنمية المستدامة للأمم المتحدة المتمثل في الوصول الشامل إلى مياه الشرب الآمنة ، وهذا يتطلب تقييم مدى وجود المواد الكيميائية الخطرة في كل من عمليات معالجة مياه الصرف الصحي ومعالجة مياه الشرب (DWT) والذي يعد أمرًا مهمًا لتأمين الإزالة المناسبة للحمل الوارد من الملوثات (kim et al. , 2023 :1).

وفي السنوات الأخيرة تم إحراز تقدم كبير في انظمة مراقبة جودة مياه الشرب و حماية مصدر المياه وعمليات المعالجة ونظام ادارة توزيعها في حالات التلوث العرضي (أو المتعمد). وذلك من خلال إعداد التقارير من خلال التحالف العالمي لبحوث المياه (GWRC) والولايات المتحدة للبيئة و بموافقة وكالة الحماية (USEPA) لتقديم المزيد من الأنظمة الداعمة لتحسين عمليات المراقبة على جودة المياه (Storey et al. , 2010 :1) . كما انه هناك أنظمة إدارة جودة مياه الشرب و التي هي عبارة عن وثائق تحدد مبادئ واستراتيجيات لإدارة المخاطر التي قد تتعرض لها جودة مياه الشرب مثل ارشادات منظمة الصحة العالمية (kan et al. , 2015 :1). كما و تم تصميم العديد من الانظمة التي تعمل على مراقبة جودة مياه الشرب (Drinking water quality monitoring systems) و التي تعتمد على قياس معالمه الرئيسيه مثل الرقم الهيدروجيني ،العكارة ، التوصيل ، الأكسجين المذاب ، درجة الحرارة، و عادة ما تستعمل هذه الانظمة برامج حاسوبية، و ً انظمة الوقت الفعلي (Real time) (Daigavane and Gaikwad , 2017 :1108)

ان مراقبة جودة المياه تشكل مشكلة وقلق على نطاق عالمي. و تنتشر الاتفاقية الخضراء و العديد من التوجيهات لوضع معايير لجودة المياه وتوضع العديد من الأهداف لاستعادة التنوع البيولوجي وخفض تلوث المياه. بالإضافة إلى ،الأطر التشريعية المتميزة في كل دولة (Baballe et al , 2023 : 3) . وفقاً Zhao وزملاؤه فإنه هناك العديد من أوجه القصور في نظام الكشف عن جودة المياه التقليدي مثل التكلفة العالية و الحجم الكبير و عدم القدرة على الإرسال عن بعد و في ضوء أنظمة مراقبة جودة و تقييم جودة مياه الشرب عن طريق برامج الحاسوب يمكن مراقبة الجودة ديناميكياً عن بعد و تقليل الحاجة الى الموارد البشرية و المادية و المالية إذ قاموا بتصميم نظام مراقبة جودة يعمل بالحاسوب بنظام Real time (Zhao et al ,2020 : 78)كما تساعد مراقبة مصادر المياه ، وتقييم جودة المياه ، والتحكم في المخاطر التي تتعرض لها مصادر المياه ،(المكونات الرئيسية الثلاثة للمراقبة والإدارة)،التي تعمل وفقًا لمعايير لمنظمة الصحة العالمية (WHO). و أنظمتها . في تحديد أنماط المصادر المحتملة للملوثات على المديين القصير و البعيد التي يمكن أن يؤدي تأثيرات على جودة المياه .. (Perveen and ul- hague ,2023 :1) ، وعليه فأن انظمة مراقبة جودة مياه الشرب تساعد على اكتساب فهم افضل لتأثيرات جودتها على الصحة العامة و اتخاذ الاجراءات المناسبة لتحسين ظروفها و تساعد على تحقيق الاستدامة و الانسجام بين الانسان و الموارد البيئية ، مما يتطلب

اتخاذ قرارات حكيمة بشأن حمايتها و ادارتها و ان استعمال طرق فعالة و مجدية لتقييم جودتها امر بالغ الاهمية لتحقيق نتائج موثوقة و تسهيل اتخاذ القرارات الحكيمة (Li and Wu , 2019 : 74)

و يوفر برنامج الامم المتحدة للبيئة نظام مراقبة لجودة المياه العذبة يدعى GEMS/ water الذي يوفر بدوره بيانات عن جودة المياه العذبة لدعم التقييمات العلمية و عمليات اتخاذ القرار (UN environmental programme) . لذلك فانه من المهم للغاية وضع معايير لجودة مياه الشرب التي تكون متوازنة كيميائياً وآمنة طبياً (Batool etal , 2018 :41) وذلك عن طريق منظمة الصحة العالمية (WHO) - وايضا لكل بلد (بالنسبة للعراق الجهاز المركزي للتقييس و السيطرة النوعية) بوضع توصيات و إرشادات بشأن الحدود المقبولة لمعايير جودة المياه لاستهلاك سكانها (Oliveira et al. , 2023 :2) ، تم من خلالها استعمال عدة طرق لتحليل تأثيرات الأنشطة البشرية على البيئات المائية. و تشمل استعمال معايير كيميائية وفيزيائية مختارة ، فضلاً عن مجموعة متنوعة من القياسات البيولوجية التي تتراوح من التحليلات البكتريولوجية إلى دراسات المقايسة الحيوية للأسماك والكائنات المائية الأخرى (Vincent et al. , 2010 :9). و الجدول الآتي يبين الحدود المقبولة لجودة مياه الشرب بحسب معايير منظمة الصحة العالمية (WHO

جدول 1-2 يبين مواصفات مياه الشرب بحسب منظمة الصحة العالمية

ت	المحدد	حسب منظمة الصحة العالمية
1	pH	6.5-8.5
2	درجة الحرارة (Temp.)	أقل من 15 درجة مئوية
3	الأوكسجين المذاب(DO)	أعلى من 6 ملغ/ل
4	الفوسفات(PO4)	0.5ملغ/ل كحد أقصى
5	النترات(NO3)	50ملغ/ل كحد أقصى
6	الكالسيوم(Ca)	أقل من 75 ملغ/ل
7	المغنسيوم(Mg)	أقل من 30 ملغ/ل
8	الصلابة الإجمالية(TH)	أقل من 150 ملغ/ل
9	البوتاسيوم(K)	لا تزيد عن 12 ملغ/ل
10	الصوديوم(Na)	200ملغ/ل كحد أقصى
11	الكبريتات(SO4)	250ملغ/ل كحد أقصى
12	الكلوريد(Cl)	250ملغ/ل كحد أقصى
13	الأملاح الذائبة الإجمالية(TDS)	1000ملغ/ل كحد أقصى
14	التوصيلية الكهربائية(E.C)	1500مايكرو سيمنز/سم كحد أقصى
15	القلوية الكلية (ALK)	اقل من 200 ملغ/ ل
16	التكتل العام (TUR)	اقل من NTU 5
17	العدد الكلي للبكتريا (TPC)	لا يزيد على 100 CFU/ml
18	البكتيريا القولونية (coli form)	لا يزيد عن 20
19	البكتريا القولونية (E coli)	صفر

المصدر: (World Health Organization)

3-1 : عناصر (مكونات)جودة المياه

تعد عناصر جودة المياه من المؤشرات التي تقيس خصائص المياه الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية ، وهذه العناصر هي :

اولاً : العناصر الفيزيائية لجودة المياه

العكارة (Turbidity)

1. العكارة هي مقياس للشفافية الضوئية للماء والتي تشير إلى كمية الضوء التي يمكن أن يمر خلاله . و تستعمل العكارة عادةً كمؤشر للجودة البصرية للماء، وتتأثر بالجسيمات المعلقة فيه مثل الطين ، والطحالب، والجراثيم ، إضافة إلى وجود شوائب كيماوية أو حيوية (Omer , 2019 : 2) (Awadh and Ahmed , 2009 :9)

2. **درجة الحرارة (Temperature)**

يتأثر مذاق الماء و لزوجته وذوبانيته بدرجة الحرارة وبالتالي تتأثر عمليات الترسيب والتطهير بالكلور و الطلب الحيوي للأوكسجين ، كما انها تؤثر على الروائح والتفاعلات الكيميائية (Omer , 2019 : 3)

3. **الأملاح الذائبة الكلية T.D.S**

و تعد الأملاح الذاتية الكلية مقياسا لتركيز العناصر الصلبة الذائبة في الماء مثل المعادن، والأملاح ، والمركبات العضوية الأخرى التي تؤثر على جودة المياه و سلامته (Tchobanoglous et al , 2001 :1) (Mamidi et al. , 2022 :5694)

4. **التوصيل الكهربائي Electrical conductivity (EC)**

يقيس التوصيل الكهربائي قدرة الماء على نقل التيار الكهربائي، إذ كلما زاد تركيز المواد الكيميائية المشحونة (الأملاح المذابة في الماء) كلما زاد التيار الكهربائي الذي يمكن نقله ، و يتم قياس التوصيلية الكهربائية دائمًا عند درجة الحرارة القياسية (25 درجة مئوية) (Truman ,2005 :16)

ثانياً : العناصر الكيميائية لجودة المياه

1. **الرقم الهيدروجيني : PH**

يعد الرقم الهيدروجيني أحد أهم معايير جودة المياه، إذ يتم تعريفه على أنه اللوغاريتم السلبي لتركيز أيون الهيدروجين و هو مقياس لمدى حموضية ،او قاعدية المياه ، ويشير الرقم الهيدروجيني الأقل من 7 إلى الحموضة، في حين يشير الرقم الهيدروجيني الأكبر من 7 الى القاعدية . و يؤدي دخول المواد الكيميائية إلى المجاري المائية إلى تغيير ال PH الخاصة به : (sirivastava and Cano , 2022 : 181)

2. **الكبريتات SO4**

هو أحد أشكال الكبريت في الماء، وينشأ من تفاعل الكبريت مع الأوكسجين أو من تحلل المواد العضوية. يؤثر SO4 على حموضة الماء وتوافر العناصر الغذائية للكائنات الحية (Mohammad et al. , 2010 :996)

3. **النترات NO3**

وينشأ من تفاعل النيتروجين مع الأوكسجين أو من تحلل المواد العضوية، و يؤثر NO3 على نمو الطحالب وانخفاض مستوى الأوكسجين في الماء ، كما يؤثر على صحة الإنسان والحيوانات إذا تجاوز التركيز المسموح به (Chidiac et al. , 2023 : 3)

4. **الكالسيوم Ca ، المغنيسيوم Mg، البوتاسيوم K، الصوديوم Na، الكلوريد Cl**

هو مجموعه من العناصر المعدنية الموجودة في الماء، وتنشأ من تفاعل الماء مع الصخور والتربة التي تحتوي عليها وتؤثر على خصائص الماء الفيزيائية والكيميائية (Qishlaqi et al , 2016: 1546-1549)

5. **القلوية ALk**

و تشير إلى مقاومة التغييرات في الحموضة. يتم قياس القلوية و يعتمد قيمة القلوية على تركيزات الأيونات المختلفة في الماء، مثل البيكربونات ،والكربونات، والهيدروكسيدات ، و تعد القلوية مؤشرًا هاماً لجودة المياه إذ تؤثر على صحة الإنسان والحيوان وعلى نظام الأحياء المائية (Alsaegh , 2020 : 1)

6. **الفوسفات PO4**

وهو مركب كيميائي يتكون من الفوسفور والأوكسجين يساعد في تحديد التركيزات المختلفة للفوسفات في الماء و يعد مؤشرًا هامًا لجودة المياه إذ يمكن أن يؤدي تراكمه في الماء إلى نمو الطحالب والنباتات المائية بشكل كبير، مما يؤدي إلى تدهور جودة الماء وانخفاض مستوى الأوكسجين فيه Fadiran et al , 2007 : 198).

7. **الأوكسجين المذاب DO**

و يشير إلى كمية الأوكسجين المذاب في الماء و يعد مهماً لجودة المياه إذ يؤثر على الحياة النباتية والحيوانية في المياه على حد سواء (Bai et al , 2013:16).

8. **الصلابة الكلية Total Hardness (TH)**

و هو مجموع الكالسيوم والمغنيسيوم الموجود في الماء و يتأثر بالتربة و الصخور والنباتات والحيوانات الموجودة بالمياه كما يتأثر بالعوامل البشرية مثل التلوث و يعد مؤشرًا هامًا لجودة المياه(Shariati-Rad and Heidari, 2020 :1).

ثالثاً : العناصر البكتيرية لجودة المياه

1. عدد البكتيريا الموجودة بالماء Total Plate Count

يمكن أن يؤدي تراكم البكتيريا في الماء إلى تدهور جودة الماء وانخفاض مستوى الأوكسجين فيه و يعد Total Plate Count احد مقاييس وجود البكتريا بالماء لكنه لا يميز بين البكتريا الضارة او النافعة (Verhille , 2013 :7) (

2. **البكتريا القولونية coliforms و البكتيريا الإشريكية القولونية (E. coli)**

و تنتشر بشكل واسع في التربة او النباتات او امعاء الحيوانات و لكن المصدر الاساسي لها هو براز الحيوانات او مياه الصرف الصحي و تشكل مؤشراً مهماً لتلوث المياه (Sanders et al , 2013 : 244) (Ismael et al. ,2021 :3)

1-4 -1 : نشاة ومفهوم نظام المحاكاة

اولا: نشأة نظام المحاكاة

إن اول تجربة لعمل نظام محاكاة بأسلوب مونت كارلو بواسطة الباحث Buffon كانت 1777عام و سميت بتجربة الابرة (Buffon's Needle experience)، إذ تمثلت التجربة في "رمي" الإبر على مستوى بخطوط متوازية متساوية المسافات لحساب احتمالية السقوط العمودي (Klyve. , 2022 :3) . لكن التجربة احتوت على خطأ تم تصحيحه من قبل Laplace عام 1812 ، وبعد حوالي قرن من مساهمة Laplace ، تطورت المحاكاة بصورة مفاجأة باتجاه الإحصاء التطبيقية، حين قام William Sealy Gosse الذي تدرب في مجال الرياضيات والكيمياء في شركة Arthur Guiness, Son & Co. Ltd و عن عمر يناهز 23 عاماً. وسمح لـGosse بنشر بعض النتائج الإحصائية الرئيسية ،على ان تنشر باسم مستعار وتم نشرها بأسم student ، و في عام 1908 قام بعمل ورقة سميت توزيع student (Student's t-distribution) تحاكي يدوياً كافة توزيع الاحتمالات و هذا التطبيق الافتتاحي للمحاكاة في مجال التحكم في العمليات الصناعية هو مثال رائع للتآزر بين التجريب القائم على المحاكاة والتقنيات التحليلية في اكتشاف الحل الدقيق (Goldsman. et al. , 2017: 16, 18). وصمم عالم النفس الامريكي Mcculloch و عالم الرياضيات Pitts عام 1934 نموذجا بسيطا و لكنه مهم للخلايا العصبية سمي M-P model. في 1936 طورت شركة Rand و تحت رعاية القوات الجوية الامريكية نظام SIMSCRIPT و كان عبارة عن نظام برمجي عام مخصصاً للمستخدمين الذين لم يكونوا خبراء في الحاسوب مكتوب بلغة Fortran (Nance , 1996 :377). و في عام 1949 نشر عالم النفس Hebb كتابا بعنوان "تنظيم السلوك The Organization of Behavior " ، واقترح الفرضية القائلة بأن شدة التوصيلات الشبكية متغيرة، وأن عملية التعلم تحدث في النهاية عند الواجهة الشبكية بين الخلايا العصبية وهذا الافتراض فتح مجال البحث في نمذجة الخلايا العصبية بسرعة حتى أصبحت جزء مهم في مختلف المجالات والتي استعملت تطبيقاتها على نطاق واسع في أنظمة المعلومات، والطب ، والاقتصاد والتحكم ، والنقل وعلم النفس، و الصناعات و غيرها (Wu Y. and n Feng J. , 2017 :2) . وفي منتصف الأربعينيات ، مهد تطوران رئيسيان الطريق للنمو السريع في مجال المحاكاة و هي بناء اول حاسوب الكتروني ببرامج مخزنة مثل ENIAC (Arthur and Alice , 1981: 310) ، و استعمال كل من Stanislaw Ulam, John von Neumann لطريقة مونتي كارلو للمحاكاة الحاسوبية لحل بعض المشكلات في انتشار النيوترونات التي نشأت في تصميم القنبلة الهيدروجينية والتي كانت (ولا تزال) مستعصية على الحل من الناحية التحليلية (Ronald and Mndivil , 2009 :3).

أما في المجالات العسكرية فقد ساهم Geoffrey Gordon وبشكل فاعل في تطوير المحاكاة عندما عمل مع شركة General electric وذلك عندما عمل على دراسات الصواريخ الموجهة عام 1950، و في عام 1960 انضم Geoffrey Gordonإلى قسم تطوير الأنظمة المتقدمة في شركة IBM كمدير لتطوير

المحاكاة. وخلال الفترة 1960-1961، قدم جهاز محاكاة General Purpose System Simulator، والذي تم تغيير اسمه فيما بعد إلى the General Purpose Simulation System (GPSS) و الذي يستعمل لتسهيل نمذجة المحاكاة السريعة للأنظمة المعقدة باستعمال النمذجة التناظرية (Analogue simulation) (Gordon , 1981 : 403-404). و في عام 1960 من القرن الماضي ظهرت محاكاة الأحداث المنفصلة discrete-event simulation عند تطوير برنامج المحاكاة (General Simulation Program (GSPمن قبل Docher و فريقه وهو أول جهاز محاكاة للأغراض العامة ، إذ استعمل كأداة لبناء محاكاة منهجية لمصنع صناعي يضم مجموعة من الآلات تحدد بشكل عام حالة المصنع على شكل دورات لتحديد فيما اذا كان خاملاً، او مشغولا ، او غير متوفر . كما ساهم Docher كاول من استعمل دورة مخطط النشاط ، او ما يسمى بمخطط العجلة (Activity – Cycle Diagram ACD) (Hollocks , 2008 : 128; Robinso and Taylor , 2008 : 1). في عام 1967 عقد اول مؤتمر لتطبيقات المحاكاة في نيويورك سمي مؤتمر المحاكاة الشتوي the Winter Simulation Conference (WSC) و اضيفت له العديد من الجوائز و الجلسات و اللجان و اصبح المؤتمر منصة دولية رائدة لنشر اخر تطورات المحاكاة الحاسوبية و منذ خلال السنوات الأولى لـ WSC ، تم الاعتراف بشكل متزايد بالمحاكاة كطريقة فعالة للنمذجة وتحليل أنواع معينة من العمليات

وخلال القرن العشرين حصل تسارع كبير في استعمال المحاكاة في جميع الأصعدة مثل الفيزياء الفلكية و فيزياء الجسيمات و الهندسة و الطب و العلوم الطبيعية ،اما في القرن الحادي والعشرين ،فأصبحت المحاكاة الحاسوبية منتشرة في كل مكان و من الصعب التفكير في أي من العلوم من دون استعمال الذكاء الاصطناعي من خلال استعمال منهجيات تتضمن أدوات حاسوبية ، وعلى وجه الخصوص ، المحاكاة بالحاسوب (Borrelli and Wellmann , 2019 :411) . و حسب تقرير المفوضية الاوربية فانه في عام 2019 قامت شركة OpenAI بتدريب ، يد روبوت شبيهة بالإنسان للتعامل مع الأشياء المادية بمهارة غير مسبوقة. سمي Dactyl4 يتم تدريبه على نقل المحاكاة الى الواقع ، والتكيف مع فيزياء العالم الحقيقي إذ . يتعلم Dactyl من الصفر باستعمال خوارزمية RL للأغراض العامة (Misuraca and Bertolini. , 2020 : 14)

ثانيا : مفهوم نظام المحاكاة

تم تطوير معايير وممارسات طرق البحث التجريبية لمساعدة الباحثين على تحقيق هدفهم الأساسي - لتقييم العلاقة بين المتغيرات بشكل صحيح وموثوق (Amy et al. , 2021 :2)، من خلال استعمال تقنيات النمذجة والمحاكاة والتي أصبحت طريقة بحث مهمة للتحقيق في الأنظمة التشغيلية والتنظيمية . ويعرف نظام المحاكاة على انه عملية تؤدي إلى مراقبة المخرجات التي تقابل مدخلات معينة (Yin and McKay , 2018:1) ، كما ويمكن تعريفها على إنها أداة تستعمل لمعالجة مجموعة متنوعة من الأسئلة البحثية. و تساعد على تفسير النتائج بطريقة بسيطة (Boulesteix et al , 2020 :1) . في حين يرى Morris و زملائه إن أنظمة المحاكاة على إنها تجارب كمبيوتر تتضمن إنشاء بيانات بأخذ عينات عشوائية زائفة من توزيعات احتمالية معروفة. و هي أداة لا تقدر بثمن للبحث الإحصائي ، لا سيما لتقييم الأساليب الجديدة و للمقارنة مع الطرق البديلة (Morris et al , 2018 : 2074)

و خلال الخمسين سنة السابقة حصل تقدم كبير في اسلوب النمذجة في مجالات الهندسة و الاقتصاد و البيئة و حتى مجالات سياسية احياناً . إذ تميز المحللون خلالها في تصميم انظمة المحاكاة كوسيلة للتنبؤ بسلوك و أداء و تصميم البنى التحتية المقترحة ، و قد حسنت هذه النماذج فهمنا لـمثل هذه الأنظمة ، وبالتالي ساهمت في كثير من الأحيان في تحسين تصميم البنى التحتية و ادارتها عملياتها و على صناعة للقرارات في مؤسساتها الزمني

(Danial and Loucks , 2017 : 52)

و لغرض توضيح مفهوم المحاكاة تم عرض جدول يبين بعض التعريفات مع مراعات التسلسل

جدول 1-3 يبين بعض تعاريف المحاكاة

ت	المؤلف / الكاتب	الصفحة ، السنة	التعريف
1	Baudrillard	1982 P. 2	توليد نماذج حقيقية دون أصل أو واقع
2	Vangheluwe	2000 / p. 4	عملية تنفيذ نموذج بمرور الوقت
3	Boyd and Vandenberghe	2005 / p. 5	الحل العددي للوضع
4	Lawrence and Stephen	2006 / p. 1	طريقة تحليلية مصممة لوصف سلوك النظام ، دون تنفيذ النظام فعليًا
5	Robert	2013 / p. 3	التلاعب بالنموذج بطريقة تعمل في الوقت أو الفضاء لضغطها ، وبالتالي تمكين المرء من إدراك التفاعلات التي لن تكون ظاهرة بطريقة أخرى بسبب فصلها في الزمان أو المكان
6	Averill	2015 / p. 1-2	تقنية عددية لإجراء تجارب على جهاز حاسوب رقمي ، والتي تتضمن علاقات منطقية ورياضية تتفاعل لوصف سلوك وبنية عالم حقيقي معقد

المصدر :(من اعداد الباحثة بالاعتماد على الادبيات السابقة)

و بناءً على ما تقدم يمكننا أن نستنتج أن المحاكاة " هي عملية تقليد لأية أداة او عملية فيزيائية أو بيولوجية قائمة او مخطط لها بأساليب احصائية او رياضية او رسومية لمحاولة فهم سلوكها و طريقة عملها او تأثيرها بهدف دراسة النتائج المتوقعة او اجراء التحسينات عليها "

1-4-2: انواع نماذج المحاكاة

هناك انواع مختلفة من المحاكاة نذكر منها على سبيل المثال لا الحصر :

1- **محاكاة الاحداث المستمرة (Continuous Event Simulation)** : و تتعامل مع نمذجة الاحداث التي يمكن وصفها بمجموعة المتغيرات التابعة المتغيرة باستمرار مثل المعادلات التفاضلية او درجات الحرارة (Raczynski , 2003 : 267)

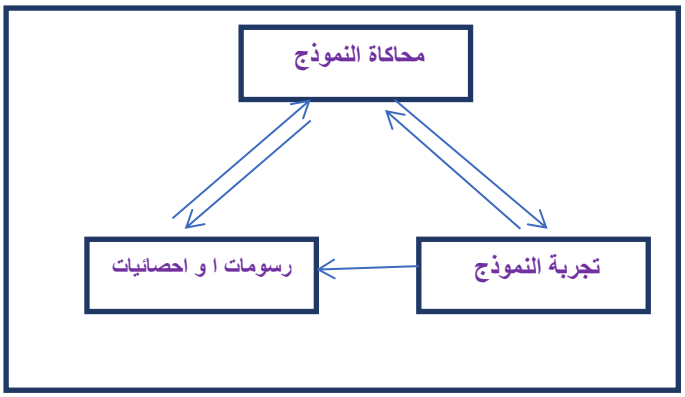
2- **محاكاة الاحداث المتقطعة (Desecrate Event Simulation):** و تتعامل مع الانظمة التي تتغير في نقاط متقطعة في الوقت و تمثلها على شكل اسبقيات و علاقات رياضية مثل نظام اصطفاف السيارات و الطائرات و نظام اصطفاف الطابور (Fishman , 2001 : 1)

3- محاكاة مونتي كارلو (**Monte Carlo Simulation**): تمثل مكونات عشوائية غير متوقعة و تعتمد على قياس و تحليل العوامل المختلفة التي تؤثر على العملية و مدى تأثيراتها و تمثيلها كمتغيرات عشوائية للتنبؤ بتأثيراتها بشكل اكثر دقة مثل محاكاة اسهم العملة و غيرها (McLeish , 2004 : 3)

4- **النمذجة القائمة على العامل (Agent Based Modeling) :** و هي نماذج تحاكي تفاعلات العوامل المستقلة في النظام مع البيئة المحيطة و تتعامل مع الانظمة المعقدة التي تدرس تفاعلات الاشخاص و الاشياء و الاماكن و الوقت مثلاً بموجود تغذية راجعة إذ إن الوكلاء عبارة عن كائنات داخل النموذج يمكنها التفاعل بشكل مستقل مع البيئة المحيطة بها و من امثلتها محاكاة مختبرات افتراضية او انظمة الصواريخ و غيرها (Weimer , 2016 : 65)

إن النماذج اعلاه ترتكز على مجموعة من المبادئ العامة التي يجب أن يراعيها المحاكي في انشاء و استعمال المحاكاة و هي:(Charles, 2020 : 1.4.1)

1. يجب ان يكون للمحاكي هدف محدد و فهم واضح للعملية التي سيتم محاكاتها
2. يجب ان يتبع منهجية مناسبة في تصميم و تطوير النموذج مثل تحديد المتغيرات و البرامج و العلاقات التي سيستعملها في المحاكاة
3. يجب ان يتحقق من النموذج عن طريق استعماله لإجراء التجارب التي تستكشف السيناريوهات و الاستراتيجيات المختلفة و يحلل النتائج بطرق احصائية او رسومية او مرئية لإظهار الفروقات و التأثيرات و العلاقات



مخطط 1-2 خطوات المحاكاة

المصدر:(من اعداد الباحثة بناءً على ما تقدم)

1-4-3: اهمية نظام المحاكاة

منذ عقود مضت ، تم تقديم المحاكاة كطريقة بحث في هندسة البرمجيات. للتخطيط والتحكم وتحسين و تطوير البرامج.(de França . and Bin Ali, 2020 :1) ، إذ توفر المحاكاة نظرة ثاقبة لتصاميم عمليات

التطوير والمشاريع قبل استثمار وقت وتكلفة كبيرين و تساعد على تخصيص الموارد المتاحة لكل من الصناعة والأوساط الأكاديمية بشكل أكثر فعالية (Shull et al. ,2008 : 117) لقد برزت اهمية المحاكاة في العديد من المجالات على سبيل المثال في القطاع الصحي استعملت انظمة المحاكاة على ترتيب المهام من اجل التخلص من المهام والحلقات الزائدة ، كما تم استعمالها لأغراض التدريب و التقييم و اقترح استعمالها لتدريب الاطباء الجدد للحد من تأثير عدم التوفر المستمر للعيادات الطبية التدريبية و تقلل المواقف غير الامنة و المخاطر الناجمة عن اخطاء المتدربين غير ذوي الخبرة كونها تعمل على بيئة افتراضية كما يمكن من خلالها محاكاة الحالات الطبية التي لا تتكرر باستمرار في العالم الحقيقي و التدريب عليها و تقلل من الموارد المستعملة للتدريب (So et al. , 2019 : 53-54). كما وتبرز اهمية المحاكاة للأغراض الصناعية من خلال استعمالها في العديد من المجالات مثل (سلاسل التوريد ، تقييم قابلية تصنيع منتجات جديدة ، دعم و تطوير صحة العمليات الحالية او الجديدة ، المساعدة في هندسة انظمة الانتاج و العمليات ، تقييم تأثير المصنع على أداء الاعمال بشكل عام ، تقييم تخصيص الموارد ، تخطيط و تحديد الموارد و معالجة المواد ، تدريب فريق الانتاج و النظم و العمليات ، تطوير مقاييس الاداء و معايير التحسين المستمر(Kibira. and Mclean) , 2010 : 3,5) . كما ويمكن استعمال المحاكاة في كثير من المجالات مثل التطبيقات الصناعية و تصنيع أشباه الفلزات هندسة البناء، و ادارة المشاريع ، و التطبيقات العسكرية، و الادارات اللوجستية و سلاسل التوريد، و تنظيم المرور و محاكاة عمليات الاعمال و الرعاية الصحية و في عمل نظام مناولة المواد الالي (AHMS) و في الاختبار الوظيفي و تحليل المخاطر كما يمكن محاكاة اجزاء الحاسوب مثل CPU و RAM و غيرها و شبكات الانترنت (Internet backbone وLAN وWireless, PSTN call center) و غيرها من التطبيقات (Banks et al ,2009 :11)

وفي مجال جودة مياه الشرب ، تم تصميم العديد من انظمة المحاكاة التي تعمل على جودة مياه الشرب مثل برنامج EPANETالذي يستعمل في اغلب الدول الاوربية و يحاكي السلوك الهيدروليكي و جودة الماء داخل انابيب توزيع الماء و يستعمل لغة C (Mukharj et al. , 2020 :1) و نظام المحاكاة Freewat الذي كتب بلغتي C++ و بايثن بهدف تطبيق توجيهات الاتحاد الاوربي من خلال انشاء منصة متكاملة لمحاكاة العديد من العمليات الهيدروليكية من اجل تحسين عملية صنع القرار في الموارد المائية Kolt sida (and Kallioras , 2019 :813) . وبسبب ارتفاع تكاليف معالجة مياه الصرف الصحي تعد نماذج محاكاة جودة المياه ادوات فعالة في ادارة المياه و تساعد في اتخاذ القرارات و على اتخاذ مجموعة متنوعة من الاجراءات الادارية و تقلل من عمليات جمع و تحليل الماء مما يقلل من التكاليف و الوقت (Costa et al , 2019 : 1)

1-5 -1: مفهوم الخوارزميات

تطور مفهوم الخوارزميات على يد العالم الاسلامي محمد بن موسى الخوارزمي الذي ينسب اليه اسم الخوارزمية باللغة العربية و ترجمتها باللاتينية **algorithm** المُشتقة من الكلمة al-Khwārizmī (Listiani A , 2023 . :4).واستمر تطور مفهوم الخوارزميات عبر الاجيال حتى القرن التاسع عشر عند كتابة اول خوارزمية يمكن تنفيذها بالحاسوب عام 1840 من قبل العالمة Ada Lovelace (Strick , 2021 :3)، وقد سعى David Hilbert لإثبات أن أي مشكلة رياضية يمكن حلها عن طريق خوارزمية - أي من خلال عملية ميكانيكية بحتة . (allen et al. ,2018 :2). وفي عام 1936 فسرها Turing 1936على أنها تعني آلة حاسوبية وشرع في تصميم آلة قادرة على حل جميع المشكلات الرياضية سميت Turing machine (Vit´anyi , 2009 :1) وبعد ذلك لقد استفاد علماء البرمجيات وتحديدا في عام 1950من طريقة التفكير المتسلسلة للخوارزميات من اجل بناء ذكاء اصطناعي يقوم بتعلم التفكير المتسلسل عن طريق تعلم مجموعة من الخوارزميات و الاستفادة منها لتطوير خوارزميات جديدة الياً سميت هذه الطريقة بخوارزميات التعلم الالي Machine learning (ML) (Smola and Vishwanathan , 2008 :3) ، و التي يمكن تعريفها على انها خوارزميات علمية مستعمله لتعلم أداء مهمة محددة دون استعمال تعليمات مباشرة ، بل عن طريق الاعتماد على مجموعة من الأمثلة ، واكتشاف الأنماط والقيام بالاستدلالات. وهي مجموعة فرعية من الذكاء الاصطناعي .تقوم ببناء نموذجاً رياضياً يعتمد على بيانات نموذجية ، تعُرف باسم "مجموعة التدريب training set " ، من أجل وضع تنبؤات أو قرارات من دون أن تتم برمجتها بشكل مباشر لأداء المهمة (APEC Human Resources Development Working Group , 2021 :13)

وتعرف الخوارزميات على انها سلسلة محدودة من التعليمات ، كل منها له معنى واضح ويمكن تنفيذها بكمية محدودة من الجهد و في وقت محدود" (Bullinaria , 2019 :5). او هي كما يصفها Levitin على انها مجموعة من الاجراءات التي تحقق هدفاً محدداً مع الاخذ بنظر الاعتبار الخيارات المحتملة و المتاحة (Levitin , 2011: 10). وتتضمن البرمجة عمومًا مهمتين رئيسيتين هي حل المشكلات الخوارزمي والتشفير. فيتضمن جزء حل المشكلة تحليل المشكلة وصياغة الحل وابتكار خوارزمية لتنفيذ الحل .اما جزء الترميز فيتكون من تنفيذ الخوارزمية المبتكرة باستعمال لغة البرمجة والتصحيح والتعديل عليها. و تلعب الخوارزميات دوراً هاماً في علوم الحاسوب كأداة اساسية في حل المشكلات المعقدة بكفاءة ويمكن تعريفها على انها (مجموعة من الاجزاء الحسابية التي تقوم بتحويل قيمة او مجموعة قيم من المدخلات الى قيم مخرجات او انها سلسلة من الخطوات الحسابية التي تحول الادخال الى اخراج)(Thomaset al., 2009 : 1,3)

و يرى Chaudhuri ان التمثيل اللفظي للخوارزمية قد يكون معقداً احيانا لذا فيتم تمثيلها بشكل صوري على هيئة اشكال مختلفة كل شكل له دلاله معينة يسمى (المخطط الانسيابي) (Chaudhuri 2020 :2) . وقد تم استعمال المخططات الانسيابية كأدوات بسيطة وفعالة لفهم الخوارزميات والبرامج وتصحيحها والتعبير عنها ببساطة و يتكون المخطط الانسيابي من مجموعة من الاشكال الهندسية تحتوي على خطوات متسلسلة

تربط بالأسهم لكل شكل هندسي دلالة معينة و الجدول (1-4) يبين اهم الاشكال الهندسية المستعملة في الخوارزميات و مواقع استعمالها (Arrish et al. , 2014: 116).

جدول 1-4 يبين اهم الاشكال الهندسية المستعملة في الخوارزميات و مواقع استعمالها

الشكل	استعمالها
	للبداية و النهاية
	الادخال ، الاخراج
	للعمليات
	الثابتة (الارقام)
	اتخاذ القرار
	ربط المخططات

Source : Mahdi A. , (2013), Algorithms and flow charts lecture 1 (p 13)

الشكل الآتي فيبين خوارزمية لإيجاد مساحة الدائرة مع المخطط الانسيابي لها

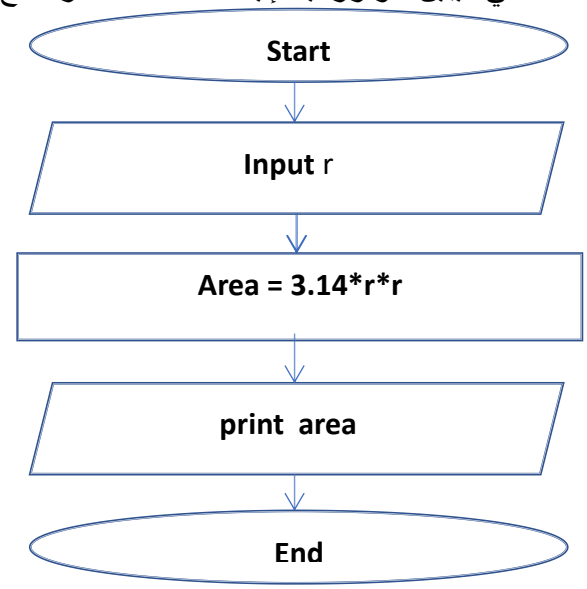
Step 1 : start

Step 2: input r

Step 3 : area= 3.14*r*r

Step 4 : output area

Step 5 : End



شكل 1-1 يبين خوارزمية حساب مساحة الدائرة و المخطط الانسيابي لها

Source: Mahdi, A. Y. (2013). Algorithm and flow charts lecture 1 (p.14).

1-5-2: اهمية الخوارزميات

نظرًا للطبيعة البسيطة للخوارزميات و المخططات الانسيابية ، تم اقتراحها كأدوات فعالة للمبرمجين المبتدئين لتعزيز حل المشكلات والتفكير الحسابي الكفؤ وتعزيز نهج "التفكير أولاً" للبرمجة ، كما أنها تساعد على التمييز بين الاجراءات التي يقوم بها الحاسوب والبرنامج المكتوب للتعبير عن التفاصيل البرمجية التي يكتب بها البرنامج (Rahimi et al , 2017 , 156). كما وتساعد محركات البحث على كيفية تحقيق أفضل النتائج اثناء وضع الاعلانات ، وبرامج مكافحة البريد العشوائي الذي يعمل على تصفية رسائل البريد الإلكتروني الخاصة بالأفراد ، ويتم تأمين معاملات بطاقات الائتمان بواسطة برنامج تساعد على كيفية اكتشاف عمليات الاحتيال. كما وان الكاميرات الرقمية تعمل على اكتشاف الوجوه ، وأن التطبيقات المساعدة الشخصية الذكية على الهواتف الذكية تتعرف على الأوامر الصوتية، السيارات مجهزة بأنظمة للوقاية من الحوادث جميعها تم إنشاؤها باستعمال خوارزميات التعلم الآلي (Shwartz. and David , 2014 :vii).

كما وتم ايجاد العديد من الخوارزميات المسؤولة عن اتخاذ القرارات التجارية، و خوارزميات نماذج التسعير، و توقع اتجاهات السوق حتى ان البعض تحفظ على استعمال الخوارزميات بسبب امكانية استعمالها في احتكار السوق (OECD , 2017:3)

الفصل الثاني

الإطار المنهجي

Methodology

المبحث الاول : الدراسات السابقة

المبحث الثاني : منهجية الدراسة

المبحث الاول

((الدراسات السابقة))

((Previous studies))

2-1- الدراسات السابقة (Previous studies)

تعد مراجعة الأدبيات (الدراسات السابقة) من أولى الخطوات التي يقوم بها الباحث كونها ركنا أساسيا لإجراء أي بحث والتي سوف تؤثر على جميع الأجزاء الأخرى اللاحقة لذلك البحث ، فهي تمكن الباحث من تكوين نظرة عامة للدراسة البحثية التي سوف يقوم بها ، كما إنها وتساعد تلك الدراسات في بناء كل من الإطار النظري للبحث ، وتطوير منهجية البحث. (Baker, 2000 : 223). كما انها تساعد في توليد الفكرة الرئيسية من خلال عرض المعلومات والبيانات الأولية حول الموضوع من أجل الحصول على نظرة عامة، والمساهمة في إنشاء الإطار المفاهيمي للبحث وذلك من خلال تعريف المفاهيم الأساسية للموضوع، وكذلك تحديد أبعاده المتعددة وتعقيداته (Bey , 2022 : 403) ؛ لذا سوف يتم في هذا المبحث عرضا للدراسات السابقة، و توضيح اوجه الاختلاف و عرض مساهماتها في الدراسة الحالية :

1. الدراسات التي بحثت في جودة المياه بالمقارنة
2. الدراسات التي استعملت نظام المحاكاة لدراسة جودة المياه
3. الدراسات التي دمجت نظام المحاكاة و اسلوب المقارنة للبحث في جودة المياه

جدول 2-1 الدراسات التي بحثت في جودة المياه بالمقارنة

ت	مكان و منهجية الدراسة	نوع النظام المستعمل	النتائج	المحددات	وجه التشابه مع الدراسة الحالية	وجه الاختلاف مع الدراسة الحالية
1	Drinking water quality assessment based on index values incorporating WHO guidelines and Bangladesh standards					
Rahman et al. , 2023	مكان الدراسة : بنغلادش تصميم الدراسة : كمي ، دراسة حالة مجال التطبيق : تم تطبيق النموذج على المياه الجوفية و المياه المعبأة في جامعة جاشور للعلوم و التكنولوجيا (Jashore University of Science and Technology (JUST)) و المناطق القريبة منها	استعمال اسلوب المقارنة مع محددات منظمة الصحة العالمية و المحددات البنغلادشية للبحث في جودة المياه باستعمال Water Quality Index (WQI)	افضل طريقة للحصول على مياه شرب عالية الجودة هي حفر الآبار الأنبوبية للحصول على المياه الجوفية الآمنة والمستدامة ، والتي يجب أن تكون بعمق اكثر من 170 قدماً	لا يمكن استعمال هذه الطريقة الا بالبحث في جودة المياه	1- البحث في جودة المياه 2- يستعمل اسلوب المقارنة	1- يستعمل مؤشر جودة المياه 2- الحسابات بالطرق اليدوية 3- لا يصمم مخطط باريتو 4- يبحث في جودة المياه الجوفية
2	Determinations OF Bacterial pollution level in Euphrates river within Al – Anbar Province , IRAQ					
Taha et al. , 2023	مكان الدراسة : العراق تصميم الدراسة : كمي ، دراسة حالة مجال التطبيق : تم تطبيق النموذج على مياه نهر الفرات و بالتحديد في محافظة الانبار	استعمال أسلوب مقارنة الملوثات البكتيرية مع محددات WHO لدراسة صلاحية نهر الفرات للاستعمال	استنتج عدم مياه النهر للشرب في المنطقة المدروسة و صلاحيتها للزراعة فقط	تم استعمال الملوثات البكتيرية فقط ولم يقترح أي أساليب معالجة بل اكتفى بتحديد الملوثات فقط	1- البحث في جودة مياه نهر الفرات 2- استعمال أسلوب المقارنة مع محددات منظمة الصحة العالمية	1- لا يستعمل أسلوب المحاكاة 2- يقوم فقط بتحديد فيما اذا كان النهر ملوثاً ام صالح للاستعمال

3	Applying Water Quality Index technique to estimate the Euphrates river suitability for different uses in Samawa and Nasiriya, southern Iraq					
Hussein and Al-Dabbas , 2022	مكان الدراسة : العراق تصميم الدراسة : كمي ، دراسة حالة مجال التطبيق : تم تطبيق النموذج على مياه جنوب نهر الفرات و بالتحديد في محافظتي السماوة و الناصرية	استعمال أسلوب المقارنة مع معايير منظمة الصحة العالمية و المقاييس العراقية و مؤشر جودة المياه للبحث في جودة مياه نهر الفرات في المنطقة المدروسة	استنتج ان مياه نهر الفرات في هذه المنطقة غير صالحة للاستعمال البشري و تصلح فقط كمياه شرب للحيوانات بسبب وجود قلوية منخفضة و عسره عالية	تم استعمال مؤشر جودة المياه QWI لتسعة معاملات لجودة المياه بالمنطقة	1- البحث في جودة مياه نهر الفرات استعمال أسلوب المقارنة مع محددات منظمة الصحة العالمية	1-لا يستعمل أسلوب المحاكاة 2-يقوم فقط بتحديد فيما اذا كان النهر ملوثاً ام صالح للاستعمال 3-يقارن مع مقاييس منظمة الصحه العالمية و مقاييس التقييم و السيطرة النوعية العراقية

جدول 2-2 الدراسات التي استعملت نظام المحاكاة للبحث في جودة المياه

ت	مكان و منهجية الدراسة	نوع النظام المستعمل	النتائج	المحددات	وجه التشابه مع الدراسة الحالية	وجه الاختلاف مع الدراسة الحالية
1	Uncertainty and Sensitivity Analysis of the Effective Implementation of Water Quality Improvement Programs for Citarum River, West Java, Indonesia					
Juwana et al. , 2022	مكان الدراسة : اندونيسيا تصميم الدراسة : كمي ، مجال التطبيق : تم تطبيق النموذج على ثلاث نقاط على نهر سيتاروم في جاوه الغربية في اندونيسيا	استعمال محاكاة مونتي كارلو للتأكد من تحديد أولويات تأثير سبعة عناصر من مكونات المياه على جودتها باستخدام (نظام التحليل الهرمي AHP الذي يقوم على أساس المقارنة التكرارية بين تأثيرات العناصر و النتائج)	1- ان هذا الأسلوب ناجح للمساعدة في اتخاذ القرارات الخاصة بجودة المياه 2- يكون الأسلوب اكثر فاعليه مع تكرار الاستخدام	يعمل على استخدام أولويات تأثير العناصر المستخدمة في البحث على نهر سيتاروم	1- البحث في جودة المياه 2- استعمال نظام المحاكاة 3- استعمال تحديد الاولويات 4- الدراسة على مجرى نهر مفتوح	1- استعمال نظام AHP لتحديد الأولويات 2- استعمال 7 عناصر للمياه فقط

2	A hybrid approach based on Monte Carlo simulation-VIKOR method for water quality assessment					
Yang and chen , 2023	مكان الدراسة : الصين تصميم الدراسة: كمي ، دراسة حالة مجال التطبيق : تم تطبيق النموذج على رافد نهر سونغهوا.	استعمال المحاكاة بدمج طرق مونتي كارلو و CRITIC و VIKOR ،	1- النظر في أبعاد القيمة المختلفة لخدمات النظام الإيكولوجي واعتمادها على الاحتياجات الاجتماعية ،والتحليل الإضافي للتفاعل بين التغيرات في جودة المياه والنظام البيئي 2-هناك حاجة إلى خدمات في ظل التآزر بين الخدمات المختلفة لتوجيه المديرين بشكل أفضل	استعمال المحاكاة لمعرفة جودة المياه في روافد الانهار	1-يبحث في جودة المياه 2-يستعمل نظام المحاكاة 1- يستعمل اسلوب مونتي كارلو	البحث في جودة المياه عن طريق QWI باسلوب المقارنة

جدول 2-3 الدراسات التي دمجت نظام المحاكاة و اسلوب المقارنة للبحث في جودة المياه

ت	مكان و منهجية الدراسة	نوع النظام المستعمل	النتائج	المحددات	وجه التشابه مع الدراسة الحالية	وجه الاختلاف مع الدراسة الحالية
1	Assessing drinking water quality based on physical, chemical and microbial parameters in the Red Sea State, Sudan using a combination of water quality index and artificial neural network model					
Ismael et al. ,2021	مكان الدراسة : السودان تصميم الدراسة : كمي ، دراسة حالة مجال التطبيق : تم تطبيق النموذج على البحر الاحمر في الجانب السوداني	استعمال المحاكاة باستعمال الخلايا العصبية في البحث في جودة مياه الشرب	1- يجب بذل الجهود لتحقيق جودة مياه الشرب في هذا المنطقة قدر الإمكان 2- حماية مجاري المياه في المنطقة من خلال استعمال التبطين الخرساني ، و استعمال انابيب مياه ذات سعة كبيره في نقل من المصدر الى المدينة 3-الحفاظ على الاستدامة و في مصادر المياه الجوفية	ضرورة الاعتماد على أسلوب المحاكاة لقياس جودة المياه	1- استعمال المقارنة مع محددات WHO لجودة مياه الشرب 2- استعمال برنامج MAT LAB في المحاكاة	تم استعمال الخلايا العصبية في تقييم جودة المياه باستعمال water quality index

2	Drinking water quality monitoring, assessment and management in Pakistan: A review					
Perveen and Ul-Haque , 2023	مكان الدراسة : الباكستان تصميم الدراسة : كمي ، دراسة حالة مجال التطبيق : تم تطبيق النموذج على مناطق متعددة في الباكستان بالاعتماد على تقارير المنظمات الدولية و غير الدولية	استعمال اسلوب المقارنة مع محددات منظمة الصحة العالمية و المحددات البنغلادشية للبحث في جودة المياه	1- التأكيد على ضرورة استعمال انظمة جودة المياه مثل WSP , HACCP 2- التأكيد على ضرورة وجود جهود صارمة وتعاونية من حيث المراقبة المستمرة لموارد المياه ، ونظام إدارة المياه الراسخ ، وتحسين معالجة المياه ، والبنية التحتية المتطورة للإمداد ، ومرافق الصرف الصحي المحسنة ، 3- وتحسين الوعي بين المواطنين فيما يتعلق المياه المأمونة والنظافة. الفيدرالية والإقليمية 4- إنشاء إطار عمل قانوني قوي وعملي و عليه يجب اكتشاف جميع التحديات التي يمكن مواجهتها و يجب تحديد مستوى الهيئات الحكومية التي لديها سلطة لحل هذه التحديات.	استعمال المحاكاة في البحث في جودة المياه في المناطق المفحوصة	1- البحث في جودة المياه يستعمل اسلوب المقارنة مع WHO	يستعمل المقارنة باستعمال مؤشر جودة المياه Water Quality Index (WQI)

3	Assimilative capacity and water quality modeling of rivers: a review					
Darji et al , 2022	مكان الدراسة : الهند تصميم الدراسة : كمي ، دراسة حالة مجال التطبيق : تم تطبيق عدة نماذج جاهزة للمحاكاة و هي WASP و QUAL2KW على نهر جانج في الهند	نماذج المحاكاة WASP و QUAL2KW	تم اكتشاف أن هاذان النموذجان يتمتعان بسهولة الوصول إليهما وبقدرتهما على محاكاة أقصى عدد من المعلمات وتسهيل حساب تحليل عدم اليقين. وقد تم تطبيق هذه النماذج على نطاق واسع في مشاريع تحسين الأنهار في الهند وغيرها من البلدان	تم استخدام نموذجين لمحاكاة جودة المياه في مجاري الأنهار باستخدام ستة عناصر	استخدام أسلوب المقارنة مع محددات منظمة الصحة العالمية و المحاكاة	استعمال نماذج محاكاة جاهزة و هي WASPو QUAL2KW

2-1-2 مناقشة الدراسات السابقة

تم تقسيم الدراسات السابقة و التي كان عددها(8) إلى ثلاثة أقسام كما موضح في الجدول (2-1) و (2-2) و (2-3) وفقاً للدراسات التي استعملت أسلوب المقارنة للبحث في جودة المياه، و الدراسات التي استعملت نظام المحاكاة لجودة المياه والتي دمجت نظام المحاكاة و اسلوب المقارنة للبحث في جودة المياه و سيتم مناقشة هذه الدراسات كالآتي :

2-1-2-1- النماذج و الأدوات و الأنظمة المستعملة في الدراسة (Model tools and Types)

هناك بعض الاختلافات بين الدراسة الحالية والدراسات في الجمع بين نظام المحاكاة و أسلوب المقارنة للبحث في جودة المياه وكما موضح ادناه:

اولاً : الدراسات التي اقتصرت على اسلوب المقارنة مع WHO

تتشابه الدراسة الحالية مع دراسة Mahmood B. ,2010)(Perveen and Ul-Haque , 2023) و (Taha et al. , 2023)باستعمال أسلوب المقارنة مع محددات الجودة في منظمة الصحة العالمية (WHO) ، إلا أن دراستا (Perveen and Ul-Haque , 2023) و (Hussain and Al-Dabbas , 2023) استعملت أسلوب مؤشر جودة المياه فقط (Water Quality Index) للبحث فيما إذا كان النهر ملوثاً او صحيا و لم تستعمل هذه الدراسات جميعاً أسلوب المحاكاة ، أو أياً من مخطط باريتو او مخطط السبب و النتيجة لتحليل أسباب ذلك التلوث.

ثانياً : الدراسات التي اقتصرت على استعمال اسلوب المحاكاة للبحث في جودة المياه

تتشابه الدراسة الحالية مع دراسة (Juwana et al. , 2022) في كون كلتا الدراستين استعملت نظام المحاكاة و تحديد الاولويات ، وأن الاختلاف بين الدراستين(الحالية و دراسة(Juwana et al., 2022)و ان الدراسة السابقة استعملت أسلوب AHP لتحديد اولويات تأثير عناصر جودة المياه ، اما دراسة (Yang and Chen , 2023)فتتفق مع الدراسة الحالية باستعمال اسلوب المحاكاة بطريقة مونتي كارلو ، و تختلف معها بأن دراسة (Yang and Chin , 2023) تعتمد على مؤشر جودة المياه (QWI)

ثالثاً : الدراسات التي دمجت نظام المحاكاة و أسلوب المقارنة للبحث في جودة المياه

تشترك كل من دراسة (Ismael et al. ,2021)) و (Perveen and Ul-Haque , 2023) مع الدراسة الحالية للبحث في كيفية قياس جودة المياه، و تختلف الدراسة الحالية مع تلك الدراستين في استعمال أسلوب تقييم الجودة ،ومؤشر جودة المياه (WQI) الذي يقيم فيما اذا كانت المياه صالحة للاستعمال ام لا بصورة عامة . اما من ناحية أسلوب المحاكاة فيستعمل , (Ismael et al. ,2021) اسلوب المحاكاة بالخلايا العصبية و هو بذلك يختلف عن الدراسة الحالية . اما دراسة , (Darji et al. 2022) فتشترك مع الدراسة الحالية باستعمال اسلوب المحاكاة للبحث في جودة مياه الانها و استعمال المقارنة مع محددات WHO اما وجه الاختلاف بين الدراستين فهو ان دراسة (Darji et al. , 2022) تعتمد أنظمة محاكاة جاهزة و هي WASP , QUAL2KW

2-1-2-2-مجالات التطبيق (Application scope)

يوضح الجدول (2-4) مدى تطابق الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة في مجال التطبيق

جدول 2-4 يوضح اوجة التشابه بين الدراسة الحالية والدراسات السابقة في مجال التطبيق

ت	التطبيق	الدراسات
1	جودة مياه الشرب في الانهار و القنوات المفتوحة	Ismael et al. ,2021 ; Perveen and Ul-Haque , 2023 ; Yang and chen , 2023 ; Perveen Ul-Haque , 2023 and Juwana et al. , 2022, Darji et al. , 2022
2	دراسة جودة المياه في نهر الفرات	(Taha et al. , 2023) و (Hussain and Al-Dabbas , 2023)

2-1-2-3 التصميم و طرائق جمع البيانات

عند استعراض و مراجعة الدراسات السابقة تبين انه اغلب الدراسات تتوافق مع الدراسة الحالية باستعمال التصميم الكمي مع التركيز على استعمال إستراتيجية دراسة الحالة مثل (Juwana et al. , 2022 ; Rahman et al. , 2023; ،Ismael et al. ,2021; Yang and Chin ,2023 ; Darji et al. , 2022 Perveen ; Ul-Haque ,2023; Hussain and Al-Dabbas ,2023 and Taha et al. , 2023)

وذلك باعتبار ان دراسة الحالة المعتمدة على التصميم الكمي سوف تؤدي الى نتائج اكثر دقه ، وهذا ما دفع الدراسة الحالية الى اعتماد إستراتيجية دراسة الحالة المعتمدة على الأسلوب الكمي

2-3-1 : مجالات الافادة من الدراسات السابقة

لقد ساهمت الدراسات السابقة في الإفادة منها وفق الفقرات الآتية:

1- الاطار النظري : ساهمت الدراسات السابقة بصورة كبيرة في بناء الاطار النظري من خلال بناء الافكار ، وكيفية طرح المفاهيم النظرية ذات الصلة بموضوع البحث.

2- الاطار المنهجي : من ناحية الاطار المنهجي تم الاستفادة من الدراسات السابقة بتحديد الأساليب المناسبة و بعض الاجزاء و الادوات التي يمكن استعمالها منها في الدراسة الحالية .كما ساهمت في تحديد مشكلة الدراسة الحالية و الطرق المناسبة لحلها و محاولة تخطي العقبات التي واجهت الدراسات السابقة و الاستفادة من محدداتها

3- الاطار الميداني : تم الاستفادة من الدراسات السابقة بتحديد طرق جمع البيانات التي تحتاجها الباحثة في الدراسة الحالية

4- الاستنتاجات : ساهمت الدراسات السابقة بتوضيح اسلوب و طريقة استخلاص الاستنتاجات من الدراسة الحالية من اجل التوصل الى الاستفادة الفضلى من الناحية العملية او تكوين افكار للدراسات القادمة في المستقبل .

المبحث الثاني

((منهجية الدراسة))

((Study methodology))

2-2- منهجية الدراسة (Study methodology)

2-2-1- مشكلة البحث (problem of the study)

يعد نهر الفرات أطول نهر في غرب آسيا ، و ينبع من جبال شرق تركيا ، و يبلغ طوله 2786 كم ، وبتدفق حوالي 1200 كم في تركيا ، و 700 كم في سوريا ، و 1000 كم في العراق ، وتبلغ مساحته حوالي 440000 كم , (Al-Ali and Al-Dabbas , 2022: 12396) . وبذلك يعد نهر الفرات المصدر الرئيسي للمياه لـ 27 مليون شخص في البلدان الثلاثة (تركيا و سوريا و العراق) ، ويعتمد عشرات الملايين على الغذاء والطاقة التي يوفرها .كما حظي نهر الفرات باهتمام دولي منذ عام 2013بسبب تنافس المقاتلون في سوريا والعراق للسيطرة على هياكله الحيوية إذ سيطرت داعش على معاقل استراتيجية على طول النهر فوقعت أقسام مختلفة من النهر في أيدي جهات فاعلة حكومية وغير حكومية مختلفة تسيطر على السدود الرئيسية موضع نزاع. في كثير من الأماكن كما يؤدي الافتقار إلى الأمن وعدم وضوح السلطة إلى تفاقم تحديات المياه التي سبقت الصراع الحالي(Lorenz and Erickson , 2023 : 6)

وفي الواقع ، كان نهر الفرات تحت ضغط خطير قبل فترة طويلة من اندلاع الأزمة السورية في عام .2011 بسبب التطور السريع وغير المنسق في الدول الواقعة على ضفاف النهر (تركيا وسوريا والعراق) الذي ادى إلى تغيير نظام تدفق النهر ، مما تسبب في انخفاض بنسبة 40-45في المائة من مياهه عند المصب. و منذ أوائل السبعينيات. (في الخمسين سنة الماضية)، تم بناء حوالي 32سدا على النهر. لقد سبب - إلى جانب النمو في الزراعة كثيفة الاستعمال للمياه -، و استعمال المبيدات الحشرية والصناعة - إلى إحداث دمار في جودة المياه والبيئة (Shamout and Lahin ., 2015:2)

ان أحد الأساليب التي يمكن استعمالها للحفاظ على جودة المياه في العراق هو مراقبة مصادر الملوثات ومحاولة منع او تقليل آثارها. و الطريقة الأكثر استعمالاً هي تقييم تركيز الملوثات على طول مجرى النهر ، وتحديد مصادر الملوثات ، وتحليل النتائج ، وشرح الأسباب الكامنة وراء التلوث ، وإيجاد الطرق التي يمكن استعمالها لتقليل تأثيرها ، أو في أسوأ الحالات إيجاد طرق مناسبة يمكن استعمالها لاستثمار المياه الملوثة (Al-Ansari , 2021:162). تعد المحاكاة أداة قوية لدراسة وتحسين جودة مياه الشرب، إذ تسمح بتمثيل وتقييم العمليات المختلفة التي تؤثر على خصائص وسلامة المياه ،كما يمكن استعمالها لتصميم وتحسين محطات معالجة المياه، وتقدير تأثير التغيرات المناخية والبيئية على مواردها ، والمساعدة ايضا على تطوير خطط لسلامتها وإرشادات لجودتها ، والمساعدة في اتخاذ القرار بشكل صائب (Costa et al . , 2019 : 2). وعليه فتتمثل مشكلة البحث في كيفية الاستفادة من الأساليب والمنهجيات لتحسين و مراقبة جودة المياه و تعد المحاكاة

نهجاً فعالاً لتحليل و تقييم تأثير الملوثات المحتملة على جودة المياه و لذلك يمكن صياغة مشكلة الدراسة بالتساؤل الآتي :

" كيف يمكن تحديد اولويات ملوثات مياه الشرب والعمل على تحسين جودة المياه باستعمال نظام المحاكاة و ما هي ابرز مسبباتها ؟"

2-2-2- أسئلة البحث (Questions of the study)

سوف يستند البحث الى مجموعة من الاسئلة الفرعية والتي اشتقت من خلال السؤال الرئيس للبحث والتي تدور حول ما هي و كيف ؟

1- كيف يمكن استعمال نماذج المحاكاة لتحديد أهم الملوثات التي تؤثر على جودة مياه الشرب؟
2- كيف يمكن تحديد أولويات تأثير ملوثات مياه الشرب ؟
3- ما هي الأسباب المحتملة لحدوث تلوث مياه الشرب ؟
4- كيف يمكن معالجة أسباب التلوث بصورة جذرية

2-2-3- أهداف البحث (Objective of the study)

1- تطوير نظام محاكاة لنمذجة تأثير الملوثات على جودة مياه الشرب .
2- تحديد أولويات تأثير الملوثات المحتملة على جودة مياه الشرب بأستعمال مخطط باريتو .
3- تحليل وتقييم تأثير الملوثات المحتملة على جودة مياه الشرب .
4 - اقتراح تدابير واستراتيجيات لتحسين جودة مياه الشرب والتعامل مع الملوثات المحتملة بناءً على نتائج البحث.

2-2-5- اهمية البحث (The importance of the study)

من خلال مراجعة الدراسات السابقة تبين ان الكثير من تلك الدراسات حاولت دراسة و تقييم جودة المياه وذلك من خلال المقارنة مع محددات جودة المياه التي حددتها منظمة الصحة العالمية (WHO) ، أو أنظمة محاكاة او كليهما . إلا انه لم يستعمل آياً منها أسلوب تحديد أولويات تأثير الملوثات على جودة المياه، وبالتالي أولويات معالجتها و الذي يوفر الجهد ، و المال ، و الوقت كما يساعد على امكانية توقع حدوث التلوث قبل حدوثه ؛لذا تبرز اهمية الدراسة الحالية في استعمال المحاكاة، ومخطط باريتو لاحتساب أولويات تأثير الملوثات، بالإضافة إلى تحديد أسباب حدوث اي ملوث عن طريق مخططات السبب و النتيجة .كما تستعمل هذه الدراسة اسلوباً مختلفاً إذ يمكن من خلاله تغيير مصدر مياه الشرب قيد الدراسة او تغيير المحددات دون المساس بمصداقية المحاكاة مما ابرز اهميتها و اضافتها للمعرفة و يمكن تلخيص اهمية هذه الدراسة بالآتي :

1. ان لهذا البحث اهمية علمية اذ انها تستعمل نظام المحاكاة لتمثيل مخطط باريتو للبحث في جودة مياه الشرب
2. لم يسبق ان تمت دراسة مماثلة على الموارد المائية العراقية

3. يساعد استعمال نظام المحاكاة في حساب مخطط باريتو على تحسين جودة المياه المستعملة للشرب من خلال تحديد اولويات معالجة الملوثات التي لها الأثر الاكبر على جودة المياه
4. يساعد هذا النوع من الدراسات على توفير الموارد المادية والبشرية. يمكن توفير عمليات وإجراءات أكثر فعالية وبناء استراتيجيات صيانة مستدامة لتحسين كفاءة نظام معالجة المياه
5. يساعد هذا البحث على تطوير استجابة سريعة، اذ انه سوف يساعد على تصور وتحليل العوامل المؤثرة في الجودة واستجابتها للتغيرات محتملة ، و بذلك يمكنه تطوير استجابة سريعة للتحديات المحتملة وتقديم حلول فعالة.
6. يقلل من المخاطر الصحية من خلال المساعدة على اتخاذ تدابير وقائية للحفاظ على جودة المياه المناسبة للشرب.
7. يمكن استعمال مخطط باريتو المحسوب بواسطة نظام المحاكاة لاتخاذ قرارات استراتيجية تتعلق بتحسين جودة مياه الشرب. من خلال تحديد الأولويات والمقترحات وتخصيص الموارد بناءً على تقديرات المحاكاة

2-2-6- حدود البحث (The limits of the study)

1. **الحدود الزمانية** : و تشمل البيانات فحوصات نهر الفرات القاطع الجنوبي , لسنتي (2022 و لغاية شهر حزيران 2023) كونها قريبة من فترة اجراء البحث
2. **الحدود المكانية :** تم اجراء البحث على مياه القاطع الجنوبي لنهر الفرات النقطة E17

2-2-7- مجتمع و عينة الدراسة (The study population and sample)

1- **مجتمع الدراسة** : نهر الفرات

2- **عينة الدراسة** : تم اختيار مجموعة نقاط من القاطع الجنوبي من نهر الفرات كعينة لدراسة جودة مياه (حيث تم سحب فحوصات لثلاث نقاط واقعة على القاطع الجنوبي للنهر هي E19 , E18 , E17 وتم اختيار اكثرها تلوثاً و هي النقطة E17 لضيق الوقت)

2-2-9 – منهجية البحث (Study methodology)

2-2-9-1- منهج البحث (The approach of the study)

تم استعمال اسلوب المنهج المختلط في هذه الدراسة إذ دمج بين الأسلوب الكمي والنوعي في دراسة واحدة، بحيث يشمل جمع وتحليل وتفسير البيانات الرقمية والنصية، بطرق مختلفة. اذ يعد هذا الأسلوب تكاملاً طبيعياً للأساليب التقليدية، ويقدم رؤية شاملة ومتعددة الأبعاد على موضوع البحث (Johnson and Onwuegbuzie, 2004 : 14)

ومن اجل الاستفادة من قوة كل أسلوب بحثي، و تقليل نقاط ضعفه، و زيادة صلاحية وموثوقية النتائج. كما ان استعمال هذا الاسلوب يساعد على فهم أعمق لظاهرة تلوث مياه الشرب، و اكتشافها من جوانب جديدة أو مغايرة (Hafsa, 2019: 2-3) (الجبوري و الابرو ، 2022:159). كما اعتمدت الباحثة اسلوب(دراسة

الحالة)في دراسته كونها تدرس ظاهرة محددة في مكان محدد و هو نهر الفرات فهو مفيد في التوظيف عندما تكون هناك حاجة للحصول على تقدير متعمق لقضية أو حدث أو ظاهرة مثيرة للاهتمام ، في سياقها الطبيعي في الحياة الواقعية و لأنه يسمح بفهم عميق وشامل للظاهرة في سياقها، و يستعمل طرق بحثية مختلفة، سواء كانت كمية أو نوعية أو مختلطة، كما يولد نتائج غنية وتفصيلية، و يساهم في توليد أو اختبار الجانب النظري للدراسة (Crowe ,2011 :1)(الحسني و الابرو ،38:2023)

2-2-9-2- جمع البيانات (Data collection)

1- الجانب النظري : تم اعتماد البحوث العربية و الاجنبية و الكتب المنشورة و مواقع المنظمات العالمية في كتابة متطلبات الجانب النظري

2- الجانب العملي : اعتمدت الباحثة في جمع البيانات الكمية على السجلات و الوثائق الخاصة بفحوصات نهر الفرات من مديرية بيئة ذي قار التي اعتمدت كمدخلات لنظام المحاكاة

2-2-9-3- ادوات قياس و تحليل البيانات

تم الاعتماد في تحليل البيانات على الادوات الآتية :

كتابة برنامج محاكاة لتمثيل مخطط باريتو لاكتشاف الملوثات الاكثر تأثيرا على جودة مياه نهر الفرات

1- برنامج محاكاة مخطط عظمة السمكة لبيان الاسباب المحتملة للتلوث

2- الاستعانة ببرنامج (Microsoft excel) لكتابة البيانات و (Matlab) لكتابة برامج المحاكاة

2-2-9-4- المخطط الاجرائي للدراسة

ستعتمد الدراسة الاجراءات الآتية للوصول إلى الاهداف

مخطط 2-1 يمثل المخطط الاجرائي للدراسة

الفصل الثالث

الإطار العملي و التطبيقي

Practical and Applied section

3-1: بناء و تشغيل نظام المحاكاة المقترح

3-2 : محاكاة مخطط باريتو و مخطط السبب و النتيجة لنهر الفرات

المبحث الأول

بناء و تشغيل نظام المحاكاة المقترح

Build and operate the proposed simulation system

3-1: بناء و تشغيل نظام المحاكاة المقترح

ان المبحث الحالي سوف يتناول مناقشة خوارزمية نظام المحاكاة المقرح ، و مخططه الانسيابي ،كما و يبين مراحل تنفيذه . وكما موضح ادناه في نظام المحاكاة المقترح

تم دراسة القاطع الجنوبي لنهر الفرات في هذا البحث و تحديداً النقطة E17 كونه الأكثر تعرضاً للتلوث. إذ قامت الدراسة بتناول فحوصات هذه النقطة من اجل بناء نظام محاكاة (قائم على القواعد المتمثلة بالنماذج الرياضية) باستعمال برنامج Matlab 2019a والذي يقوم بتحديد أولويات المعالجة باستعمال مخطط باريتو(Pareto Chart)، و تحليل الأسباب المحتملة لحدوثها باستعمال مخطط السبب و النتيجة (مخطط ايشكاوا) (Ishikawa diagram). علماً ان الباحثة اعتمدت في تحليل الأسباب على أساس المقابلات (1).

و الشكل (3-1) يوضح المخطط الانسيابي للنظام .

إن نظام المحاكاة يتألف من عدة مسارات يتم تنفيذ احدها بناءً على اختيار المستخدم من خلال الخطوات المتسلسلة الآتية :

1. يقوم المستخدم بكتابة الفحوصات على ملف اكسل يسمى (Test)
2. عند تشغيل النظام ستظهر واجهة يتم من خلالها تحديد العملية المطلوبة
3. عند اختيار المستخدم رسم المحددات (Plotting water parameters) سيتم رسم كل عنصر من العناصر المفحوصة على حدة
4. عند اختيار المستخدم جدول باريتو (Pareto table)سيقوم البرنامج بالخطوات الآتية :

1.4. مقارنة كل فحص مع حدود القيمة المسموح بها حسب محددات منظمة الصحة العالمية (WHO)، وإنشاء عداد لكل عنصر لحساب عدد القيم الملوثة (خارج الحدود المقبولة)

2.4. حساب احتمالية حدوث التلوث لكل عنصر

3.4. حساب النسبة المئوية للملوث

4.4. ترتيب الملوثات من الأكبر الى الأصغر

4.5. حساب النسب التراكمية

4.6. عمل جدول بالملوثات المرتبة و نسبها المئوية و النسب التراكمية.

4.7. إذا قام المستخدم باختيار رسم مخطط باريتو سيتم رسم المخطط (Pareto diagram)

4.8. عند اختيار محاكاة مخطط باريتو (Simulated Pareto diagram)سيقوم البرنامج بالخطوات الآتية :

4.9. توليد 1000قيمة عشوائية لكل عنصر بالاعتماد على احتمالية حدوث تلوثه

4.10. ترتيب الملوثات المحاكاة من الأكبر إلى الأصغر.

4.11. حساب النسب المئوية و النسب المئوية التراكمية

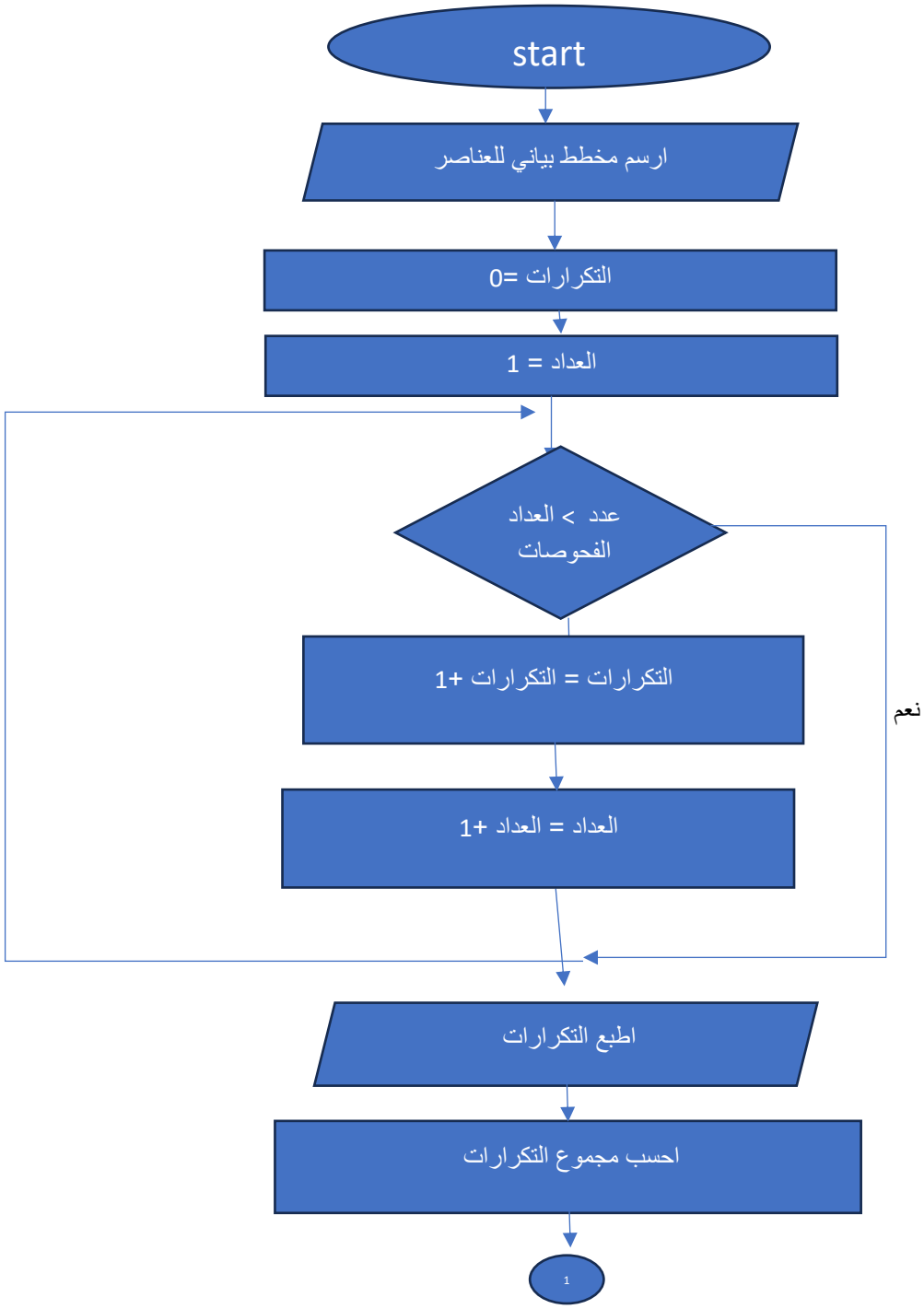
(1) مقابلة مع رئيس مهندسين عباس عودة العامري (مسئول وحدة و مراقبة تقييم نوعية المياه) بتاريخ 2/10/2023

4.12. عمل جدول بالمخرجات

4.13. رسم مخطط باريتو للأعداد المحاكاة

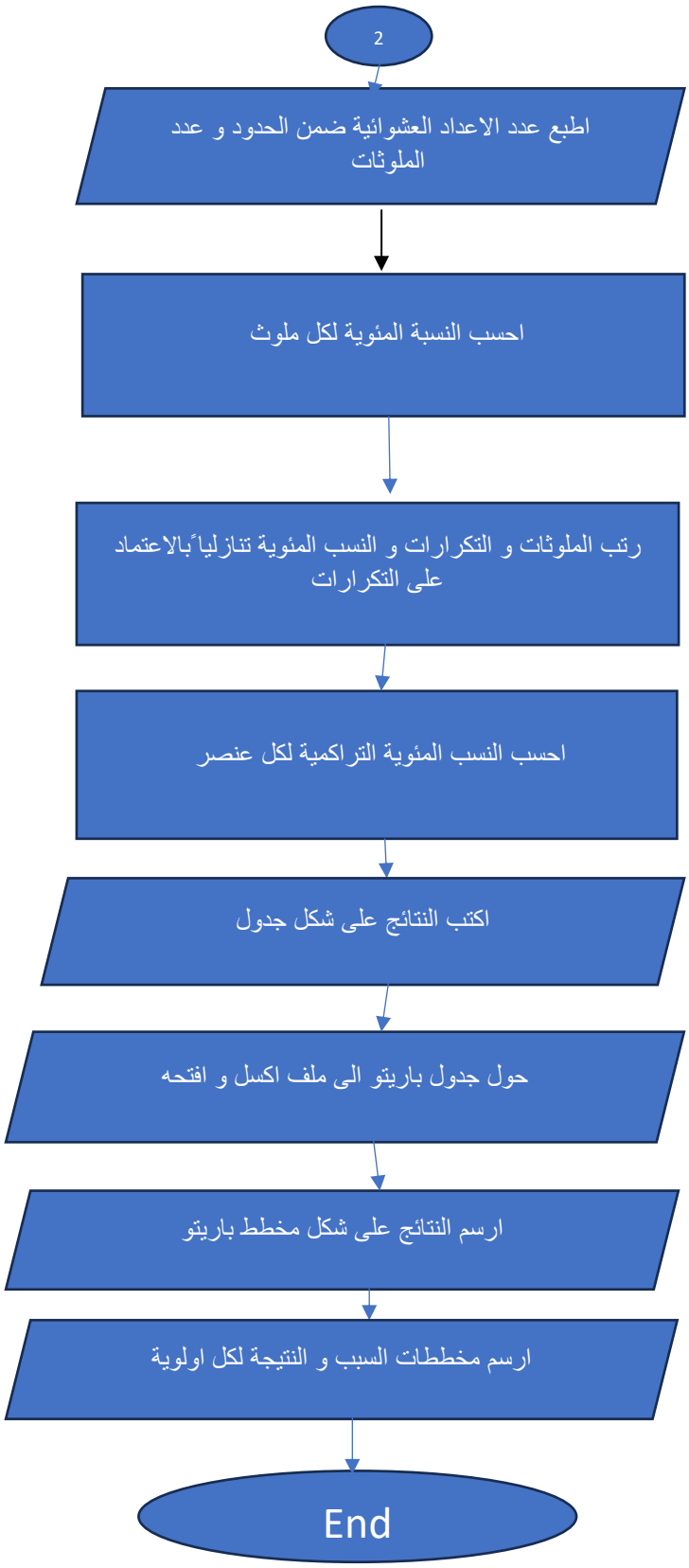
4.14 عند اختيار مقارنة بين مخططات باريتو (Comparing between the diagrams) سيقوم البرنامج برسم مقارنة بين المخططين .

4.15. اما من ناحية اختيار رسم مخطط السبب و النتيجة (Chose the priority to plot cause and effect diagram) فيقوم المستخدم باختيار أولوية الملوث التي يرغب بتحليل أسبابها فيقوم البرنامج رسم تحليلات الأسباب باستعمال مخططات السبب و النتيجة لكل ملوث بحسب الأولويات



تكملة المخطط في الصفحة التالية

تكملة المخطط في الصفحة التالية



شكل 3-2 المخطط الانسيابي لبرنامج المحاكات المقترح

المصدر : من اعداد الباحثة

3-1-3- هيكل نظام المحاكاة المقترح The structure of the proposed simulation system

بالاعتماد على المخطط الانسيابي بالشكل (3-2) يمكن ان نقول بأن هيكل نظام المحاكاة يتكون من الأجزاء الآتية :

- قاعدة المعرفة Knowledge _ Base
- واجهة المستخدم User Interface

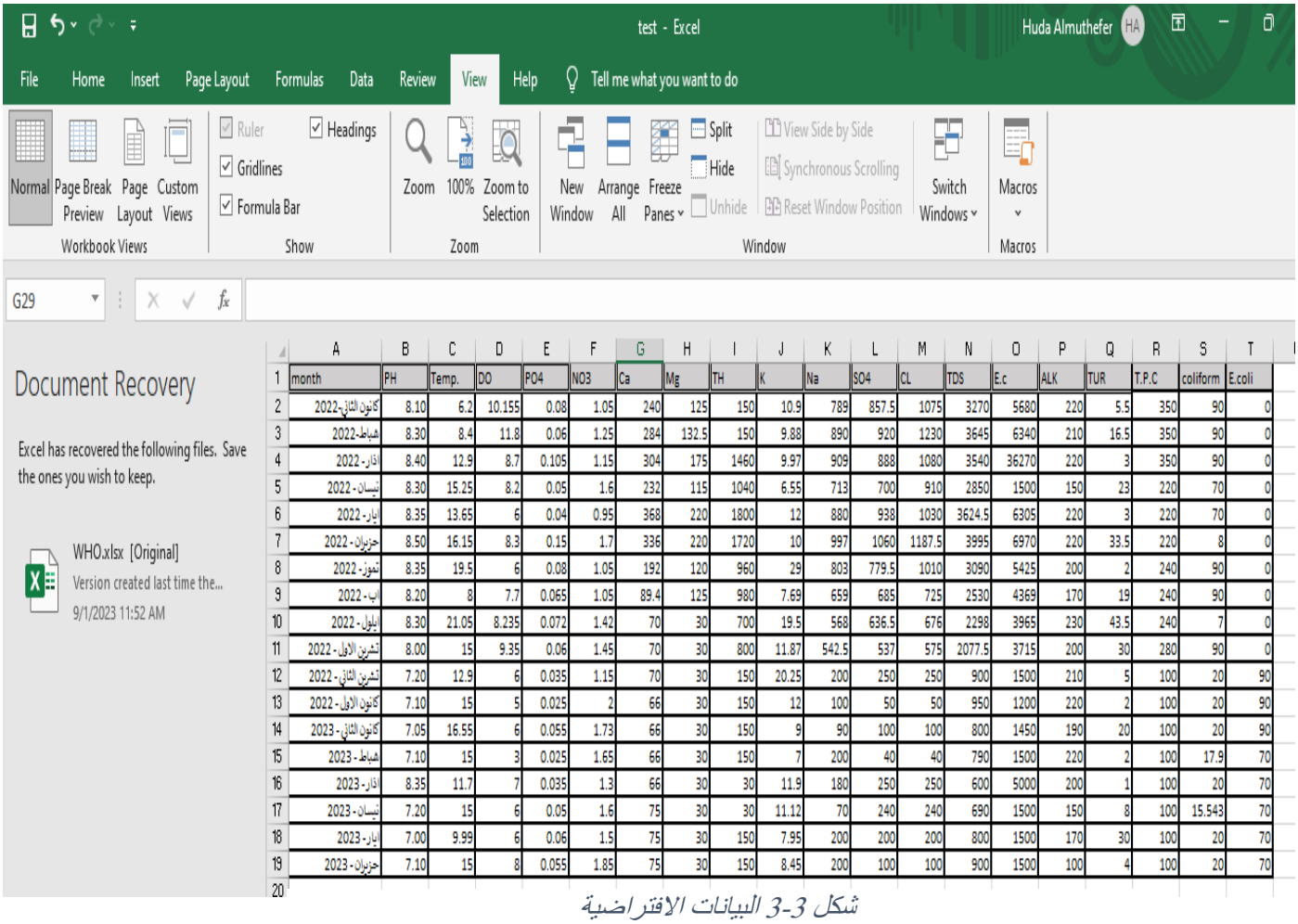
إذ تضم قاعدة المعرفة جميع البيانات و المعادلات و القواعد و الخوارزميات التي يستند نظام المحاكاة على تنفيذها في عمله. أما واجهة المستخدم فتحتوي على النافذة التي يتم عرضها و يستند عليها المستخدم في تنفيذ نظام المحاكاة كما في الشكل (3-4)

3-1-4 محاكاة النظام المقترح Simulate the proposed System

قبل الاعتماد على نظام المحاكاة المقترح لتنفيذ مخطط باريتو و مخطط السبب و النتيجة للجانب التطبيقي للدراسة تم اختبار النظام على بيانات افتراضية من خلال الخطوات الآتية :

1- تم توليد بيانات افتراضية للفحوصات و حفظها على جدول اكسل كما موضح في الشكل (3-3)

2- تطبيق نظام المحاكاة على البيانات الافتراضية



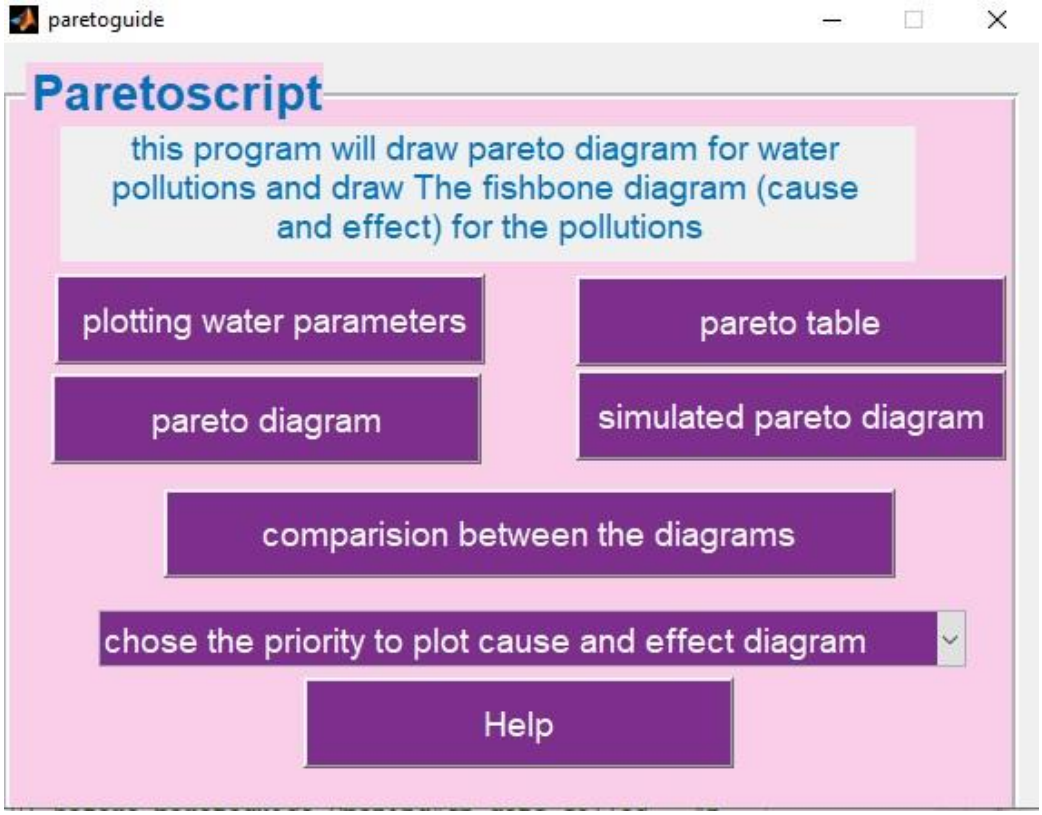
month	PH	Temp.	DO	PO4	NO3	Ca	Mg	TH	K	Na	SO4	CL	TDS	E.c	ALK	TUR	T.P.C	coliform	E.coli
كانون الثاني-2022	8.10	6.2	10.155	0.08	1.05	240	125	150	10.9	789	857.5	1075	3270	5680	220	5.5	350	90	0
شباط-2022	8.30	8.4	11.8	0.06	1.25	284	132.5	150	9.88	890	920	1230	3645	6340	210	16.5	350	90	0
آذار - 2022	8.40	12.9	8.7	0.105	1.15	304	175	1460	9.97	909	888	1080	3540	36270	220	3	350	90	0
نيسان - 2022	8.30	15.25	8.2	0.05	1.6	232	115	1040	6.55	713	700	910	2850	1500	150	23	220	70	0
أيار - 2022	8.35	13.65	6	0.04	0.95	368	220	1800	12	880	938	1030	3624.5	6305	220	3	220	70	0
حزيران - 2022	8.50	16.15	8.3	0.15	1.7	336	220	1720	10	997	1060	1187.5	3995	6970	220	33.5	220	8	0
تموز - 2022	8.35	19.5	6	0.08	1.05	192	120	960	29	803	779.5	1010	3090	5425	200	2	240	90	0
آب - 2022	8.20	8	7.7	0.065	1.05	89.4	125	980	7.69	659	685	725	2530	4369	170	19	240	90	0
أيلول - 2022	8.30	21.05	8.235	0.072	1.42	70	30	700	19.5	568	636.5	676	2298	3965	230	43.5	240	7	0
تشرين الاول - 2022	8.00	15	9.35	0.06	1.45	70	30	800	11.87	542.5	537	575	2077.5	3715	200	30	280	90	0
تشرين الثاني - 2022	7.20	12.9	6	0.035	1.15	70	30	150	20.25	200	250	250	900	1500	210	5	100	20	90
كانون الاول - 2022	7.10	15	5	0.025	2	66	30	150	12	100	50	50	950	1200	220	2	100	20	90
كانون الثاني - 2023	7.05	16.55	6	0.055	1.73	66	30	150	9	90	100	100	800	1450	190	20	100	20	90
شباط - 2023	7.10	15	3	0.025	1.65	66	30	150	7	200	40	40	790	1500	220	2	100	17.9	70
آذار - 2023	8.35	11.7	7	0.035	1.3	66	30	30	11.9	180	250	250	600	5000	200	1	100	20	70
نيسان - 2023	7.20	15	6	0.05	1.6	75	30	30	11.12	70	240	240	690	1500	150	8	100	15.543	70
أيار - 2023	7.00	9.99	6	0.06	1.5	75	30	150	7.95	200	200	200	800	1500	170	30	100	20	70
حزيران - 2023	7.10	15	8	0.055	1.85	75	30	150	8.45	200	100	100	900	1500	100	4	100	20	70

شكل 3-3 البيانات الافتراضية

المصدر من اعداد الباحثة

5-1-3 تطبيق نظام المحاكاة على البيانات الافتراضية Apply the preposed simulation system to the hypothetical data

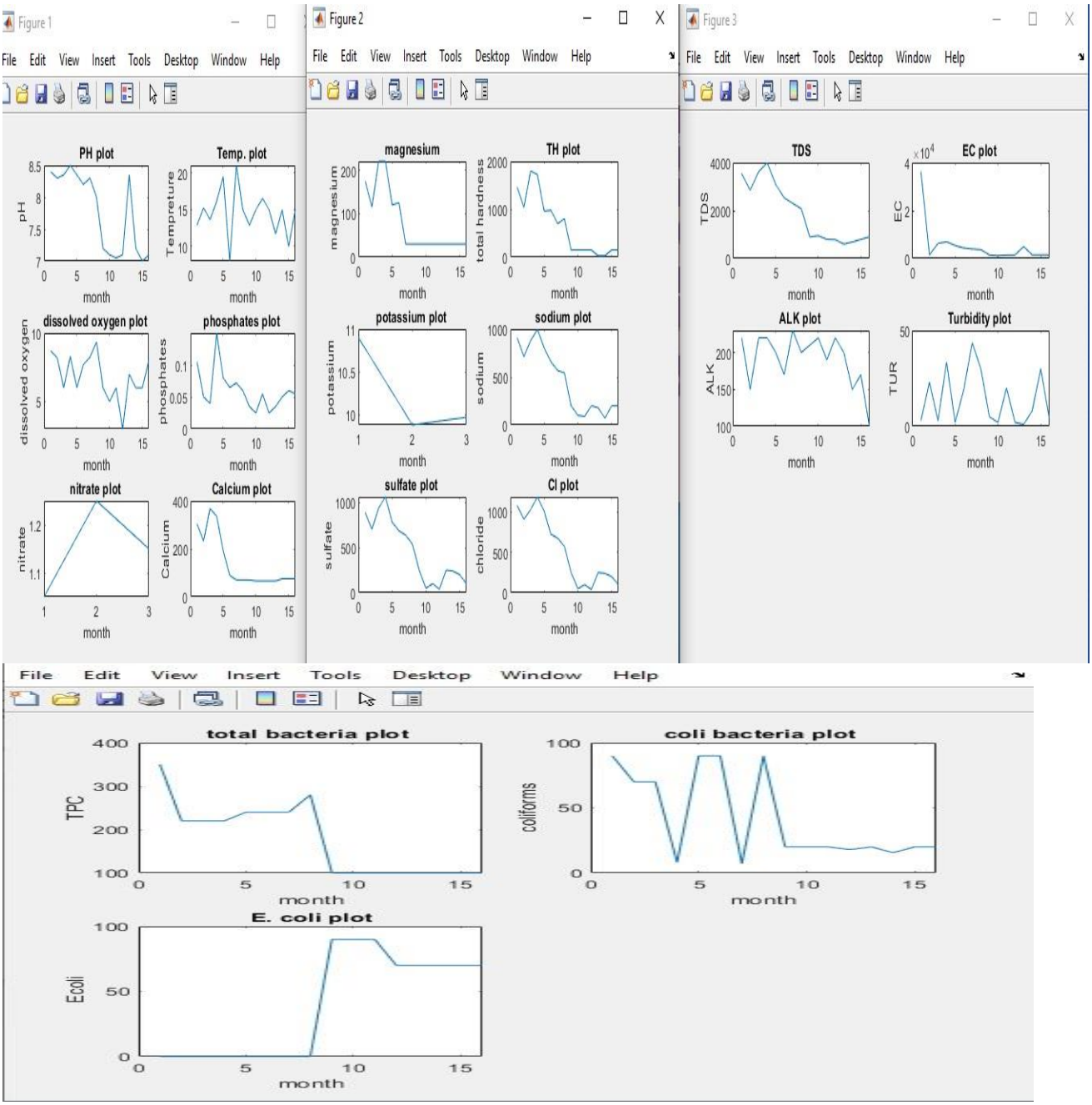
عند تشغيل النظام تظهر النافذه في الشكل (3-4) و التي تمثل واجهة المستخدم و تحتوي على تعريف بسيط للبرنامج من خلالها يقوم المستخدم باختيار الاجراء المطلوب ان يقوم نظام المحاكاة بعمله و اخراج نتائجه على الشاشة



شكل 3-4 واجهة المستخدم

المصدر : من مخرجات البرنامج

عند اختيار رسم مكونات المياه (plotting water Test) سيقوم نظام المحاكاة بعمل رسوم بيانية لمكونات الفحوصات (عناصر الماء) من خلالها يمكن عمل تقييم مبدئي للعناصر اذا كانت ضمن القيم المحددة من قبل منظمة الصحة العالمية او انها تعاني من التلوث . كما يمكن ملاحظة طريقة التغير الزمني لكل محدد و اتجاه هذا التغيير سواء كان بالاتجاه الإيجابي ام السلبي ، و بذلك يوفر نظرة عامة لكل عنصر من العناصر المكونة للمياه و بيان ان كان يعاني من التلوث او لا وعند التطبيق على البيانات الافتراضية ستظهر الاشكال الآتية:

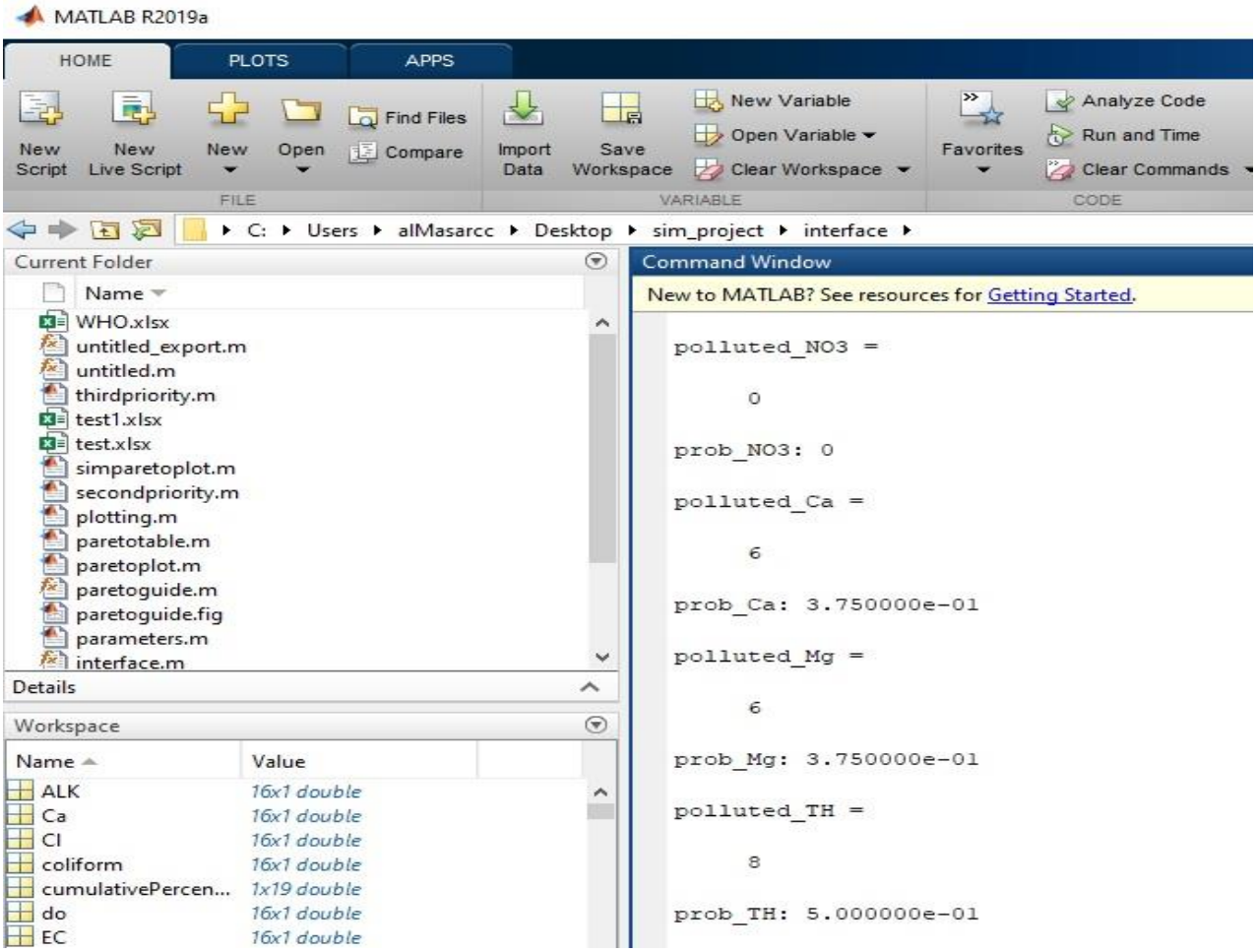


شكل 3-5 الرسومات البيانية للفحوصات الافتراضية

المصدر : من مخرجات البرنامج

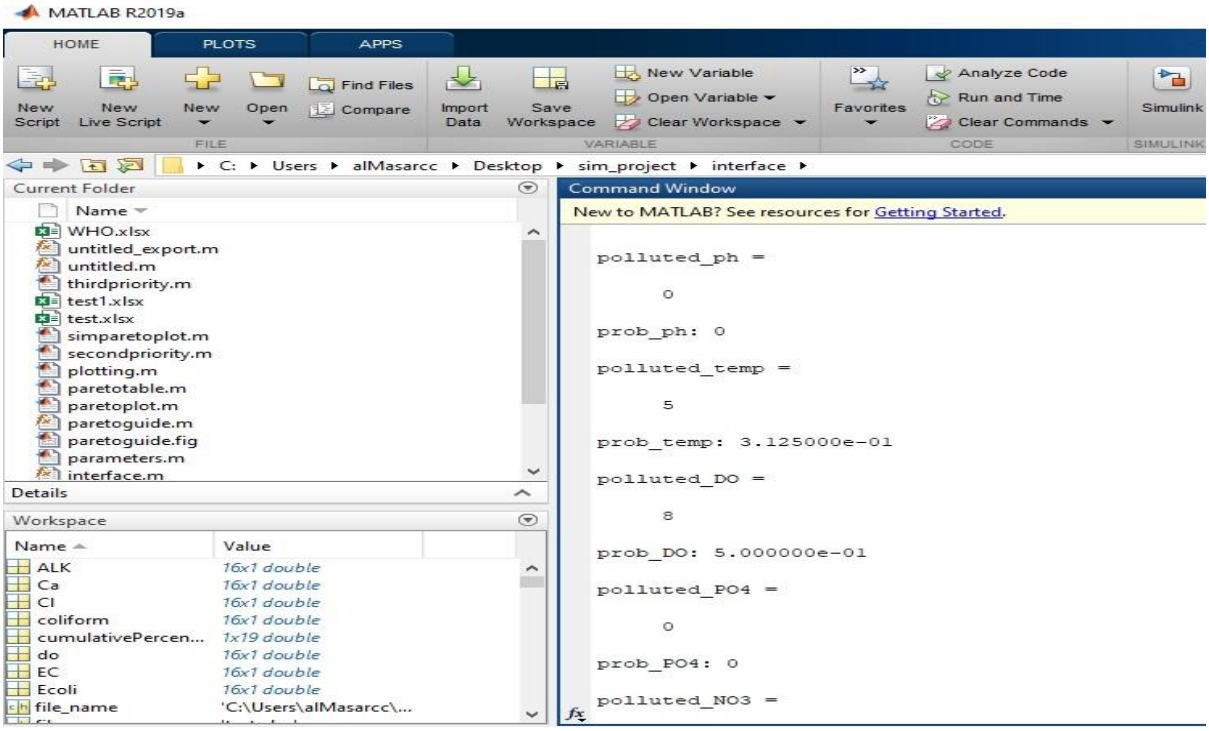
اما عند اختار مفتاح (Push button) جدول باريتو (Pareto Table) فسيقوم النظام بعمل الحسابات المطلوبة للحصول على بيانات جدول باريتو للفحوصات الفعليه (و هي أسماء العناصر الملوثة التي يقوم بحسابها عن طريق عمل مقارنة بين الفحوصات المتوفرة للعنصر مع محددات منظمة الصحة العالمية و ترتيب الملوثات تنازلياً من ثم احتساب عدد الفحوصات التي ظهر خلالها كل عنصر ملوثاً و النسب المئوية لها و عمل الجمع التراكمي لهذه الفحوصات و التي تعتبر مكونات جدول باريتو كما يقوم النظام بعمل حسابات لاحتمالية ظهور التلوث لكل عنصر خلال الفترة المتوفرة للأستفادة منها لاحقاً في مرحلة المحاكاة حيث ان

محاكاة مونتي كارلو تعتمد بشكل أساسي على الاحتماليات) و من ثم اظهار الجداول على الشاشة للمستخدم و فتح ملف اكسل بجدول باريتو كما في البيانات و الجداول الموضحة بالأشكال الآتية



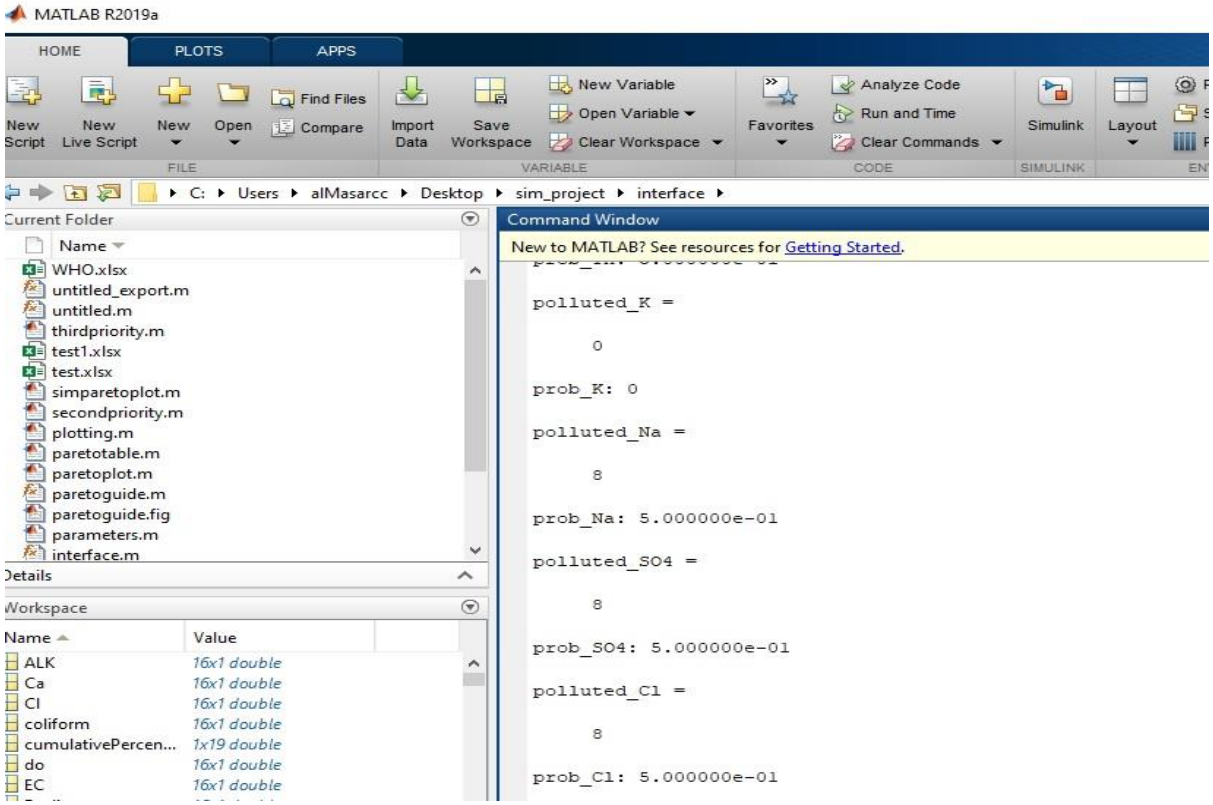
شكل 3-6 a

المصدر : من مخرجات البرنامج



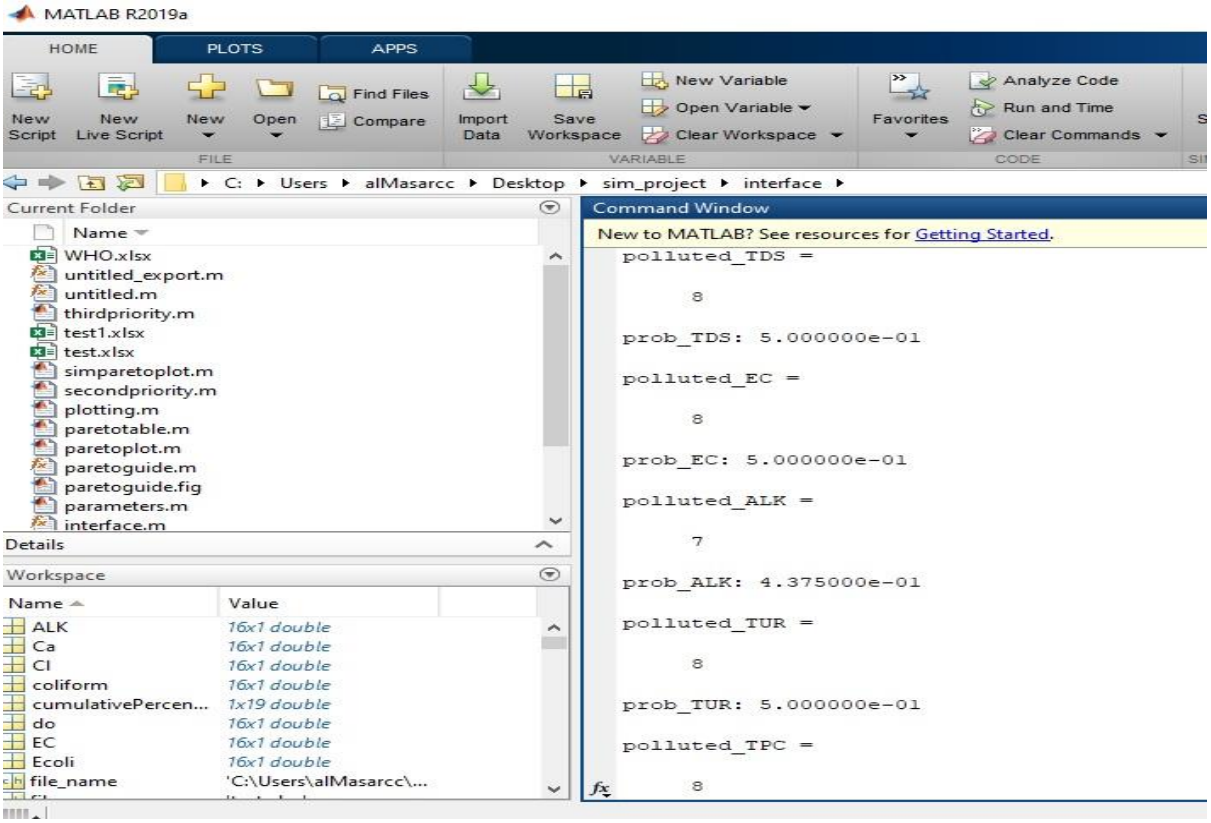
شكل 6-3 b

المصدر : من مخرجات البرنامج



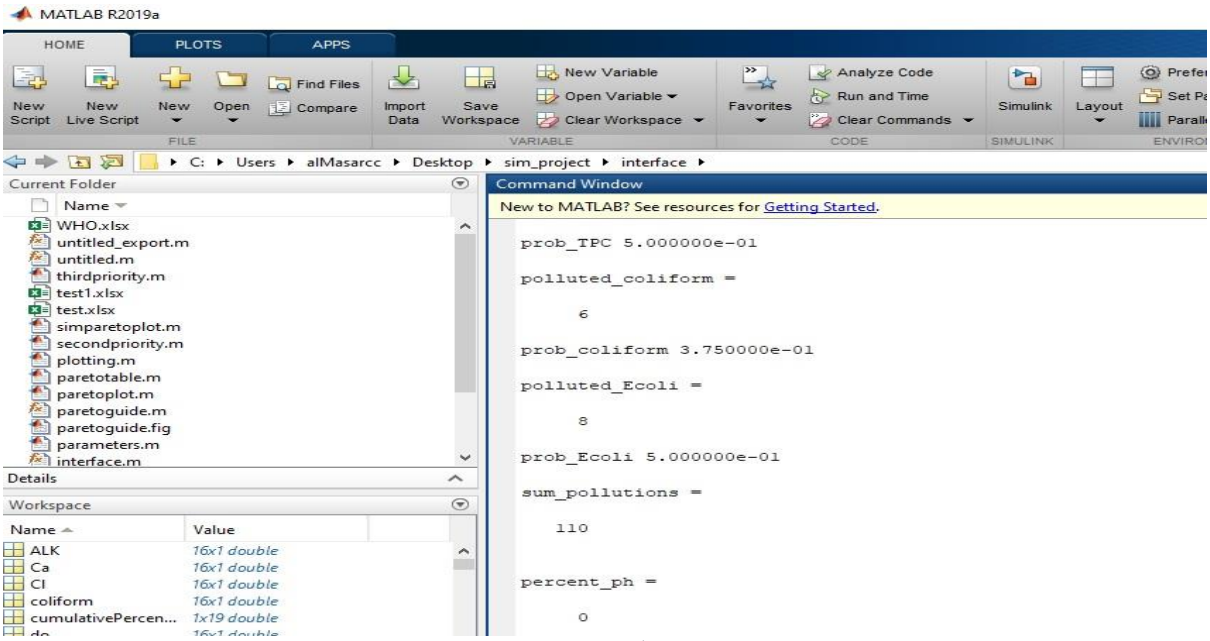
شكل 6-3 c

المصدر : من مخرجات البرنامج



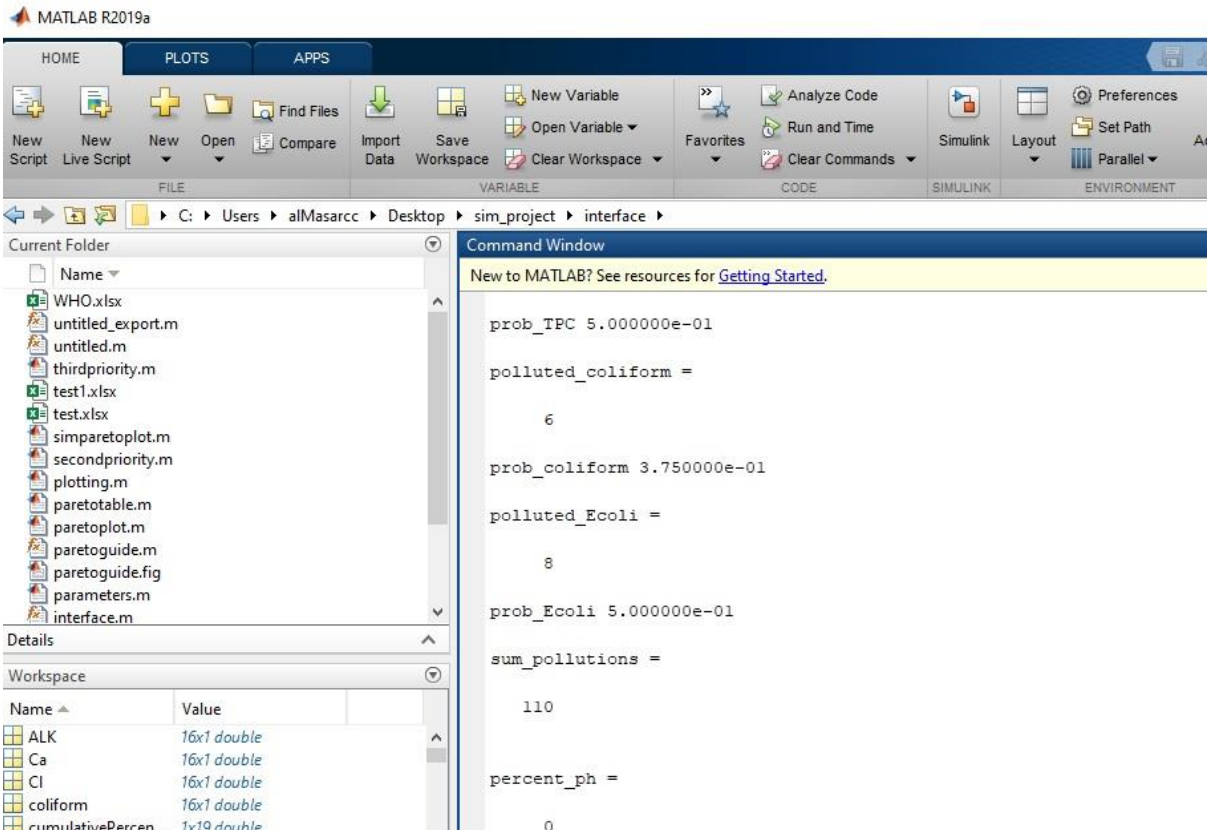
شكل 6-3 d

المصدر : من مخرجات البرنامج



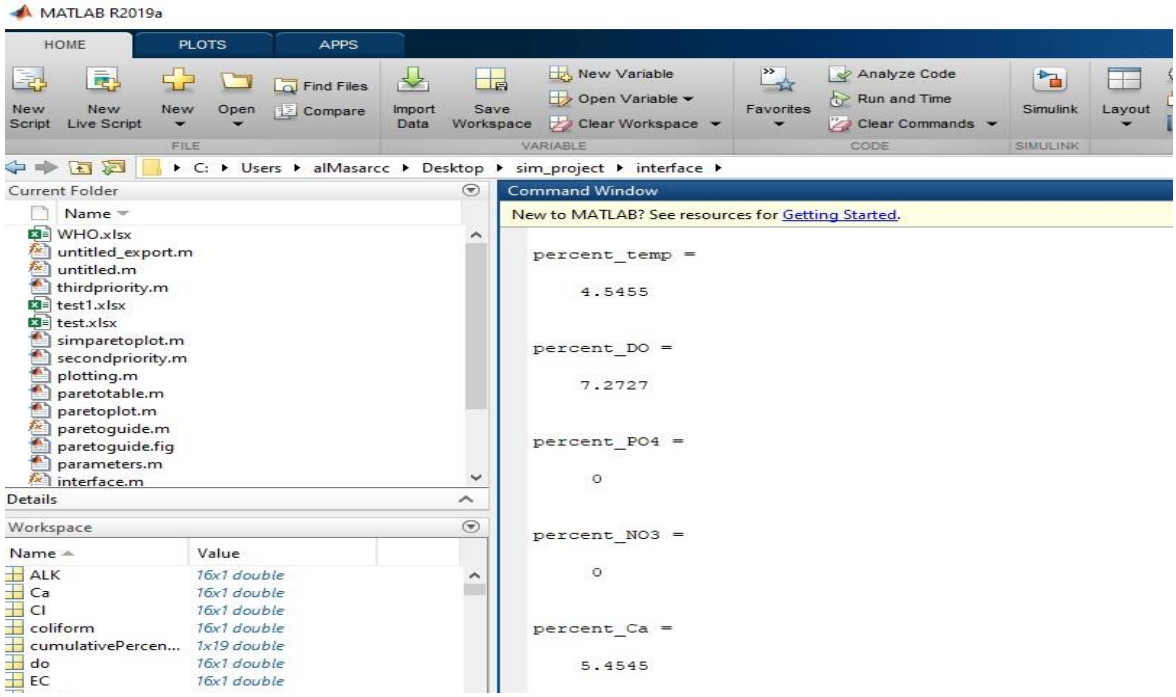
شكل 6-3 e

المصدر : من مخرجات البرنامج



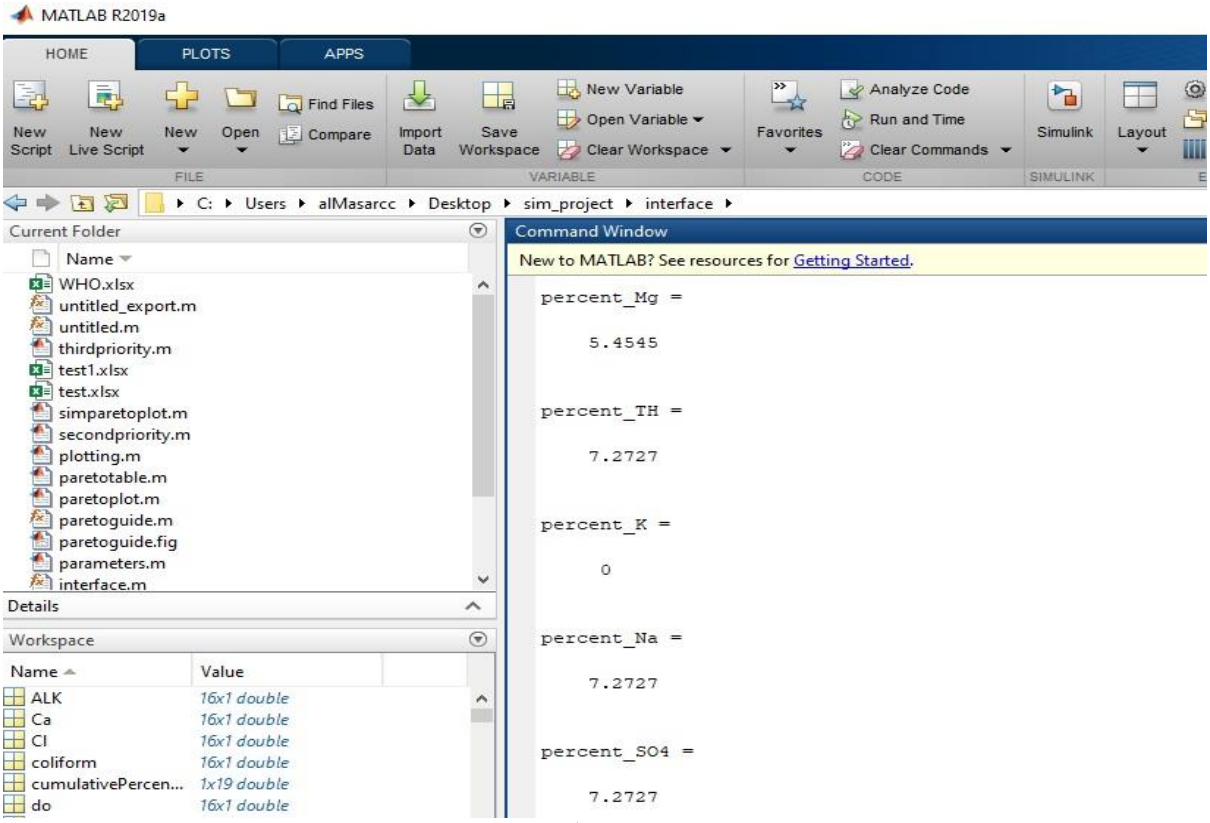
شكل 6-3 f

المصدر : من مخرجات البرنامج



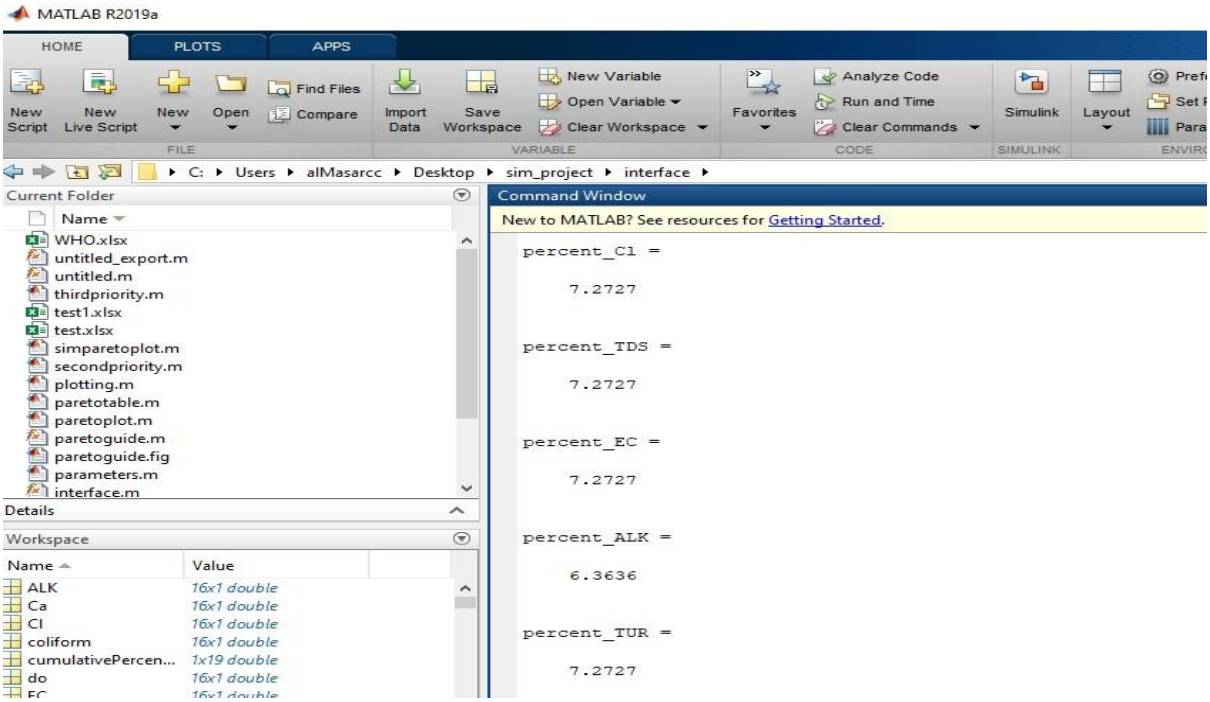
شكل 6-3 g

المصدر : من مخرجات البرنامج



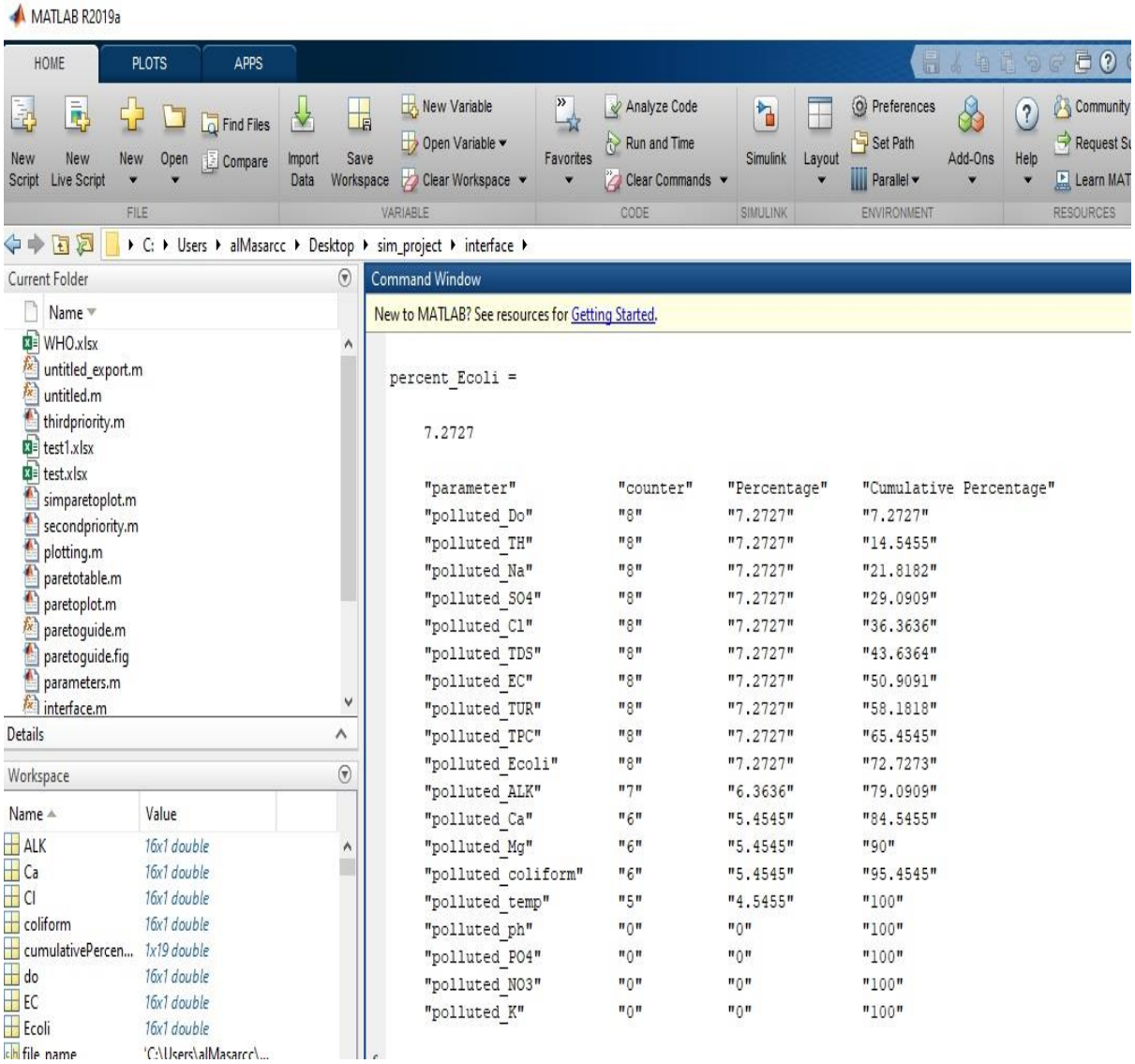
شكل 3-6 h

المصدر : من مخرجات البرنامج



شكل 3-6 i

المصدر : من مخرجات البرنامج



شكل 3-6 j

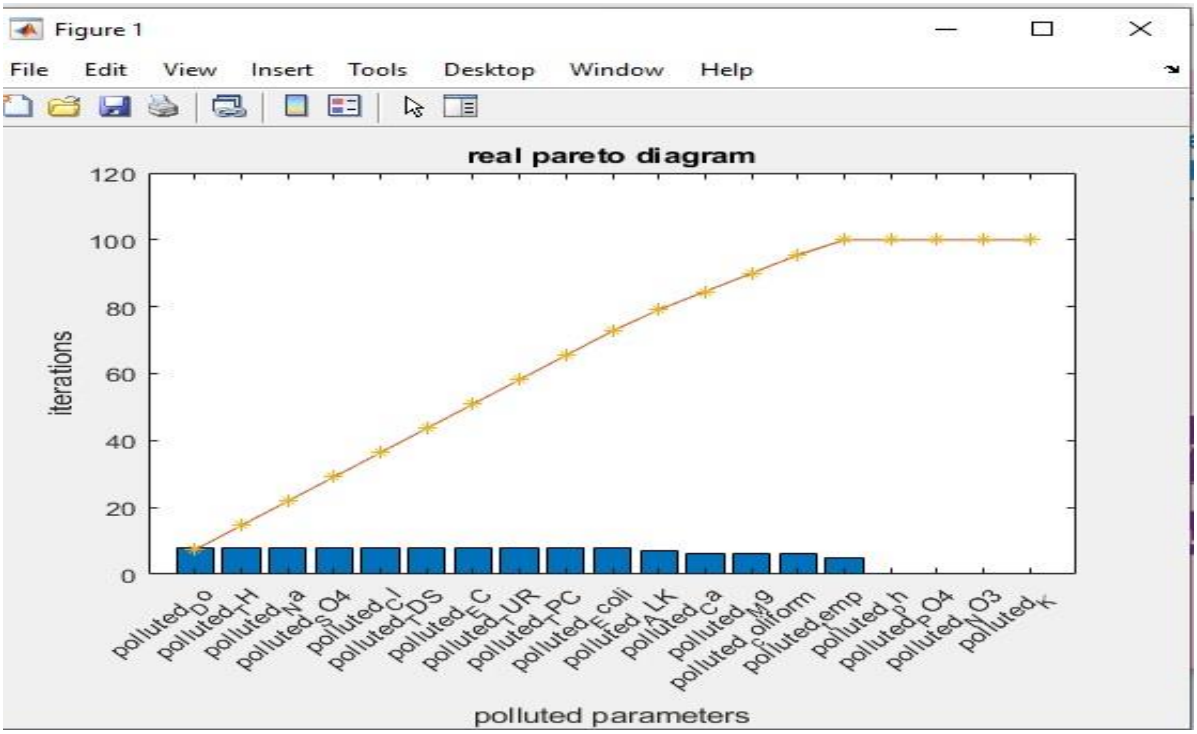
المصدر : من مخرجات البرنامج

	parameter	counter	Percentage	Cumulative Percentage
2	polluted_Do	8	7.2727	7.2727
3	polluted_TH	8	7.2727	14.5455
4	polluted_Na	8	7.2727	21.8182
5	polluted_SO4	8	7.2727	29.0909
6	polluted_Cl	8	7.2727	36.3636
7	polluted_TDS	8	7.2727	43.6364
8	polluted_EC	8	7.2727	50.9091
9	polluted_TUR	8	7.2727	58.1818
10	polluted_TPC	8	7.2727	65.4545
11	polluted_Ecoli	8	7.2727	72.7273
12	polluted_ALK	7	6.3636	79.0909
13	polluted_Ca	6	5.4545	84.5455
14	polluted_Mg	6	5.4545	90
15	polluted_coliform	6	5.4545	95.4545
16	polluted_temp	5	4.5455	100
17	polluted_ph	0	0	100
18	polluted_PO4	0	0	100
19	polluted_NO3	0	0	100
20	polluted_K	0	0	100

شكل 7-3

المصدر : من مخرجات البرنامج

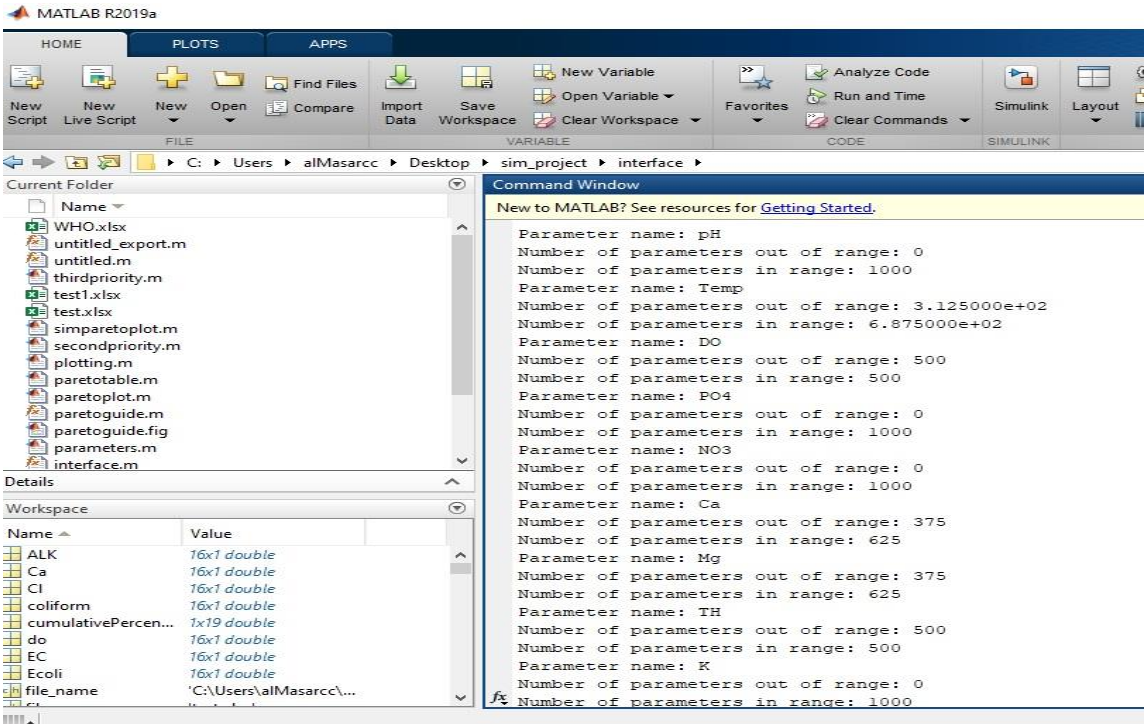
اما الاختيار مخطط باريتو (Pareto Diagram) فيأمر النظام برسم مخطط باريتو للفحوصات التي تترجم نتائج الجداول السابقة على شكل رسم بياني يمكن من خلاله تفسير النتائج بسهوله من اجل التوصل الى أولويات المعالجة لاحقاً كما سيظهر في الشكل الآتي :



شكل 3-8

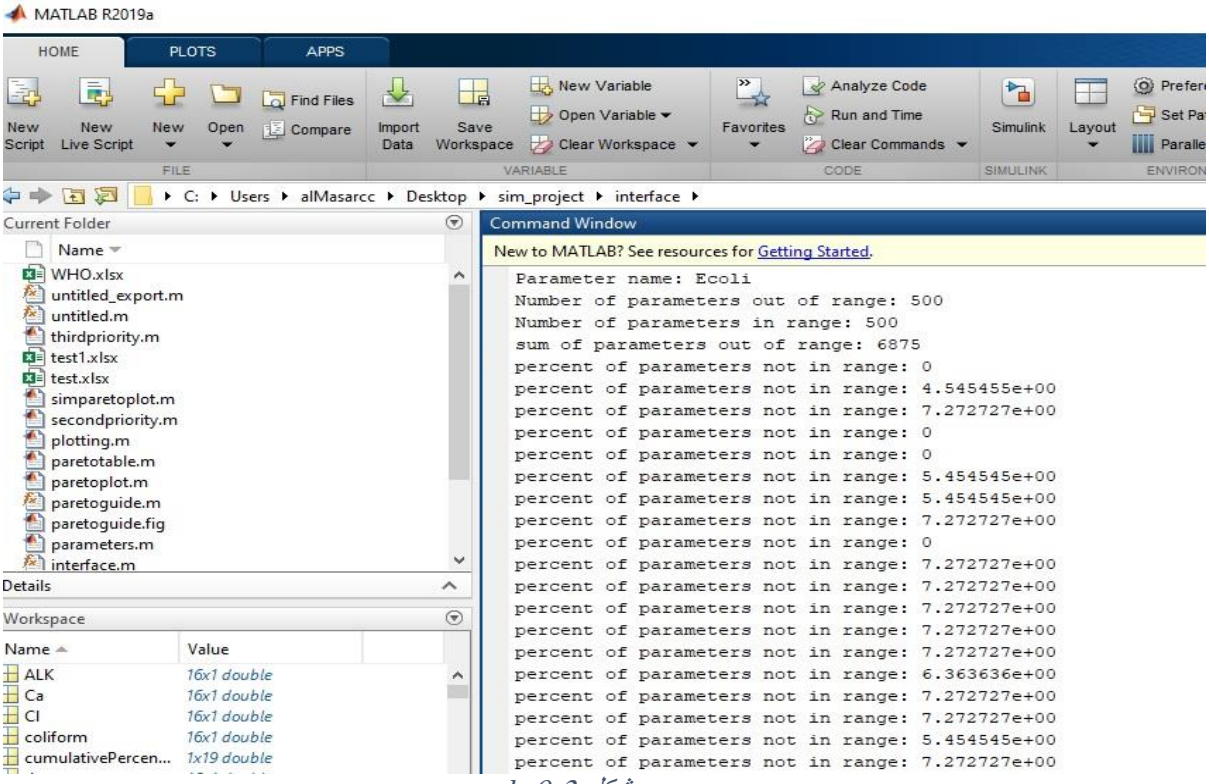
المصدر : من مخرجات البرنامج

و عند اختيار محاكاة مخطط باريتو (Simulated Pareto Diagram) فتأمر النظام بعمل الحسابات المطلوبة لمحاكاة مونتي كارلو المعتمدة على الاحتماليات و القيم العشوائية من خلالها يقوم بحسابات جدول باريتو الموضحه سابقاً لكن هذه المره للبيانات العشوائية و ستظهر للمستخدم على الشاشة جداول و ملف اكسل يحمل البيانات المحسوبة بالإضافة الى مخطط باريتو للبيانات المحسوبة في المحاكاة ، و الاشكال الآتية توضح النتائج المحسوبة للعملية



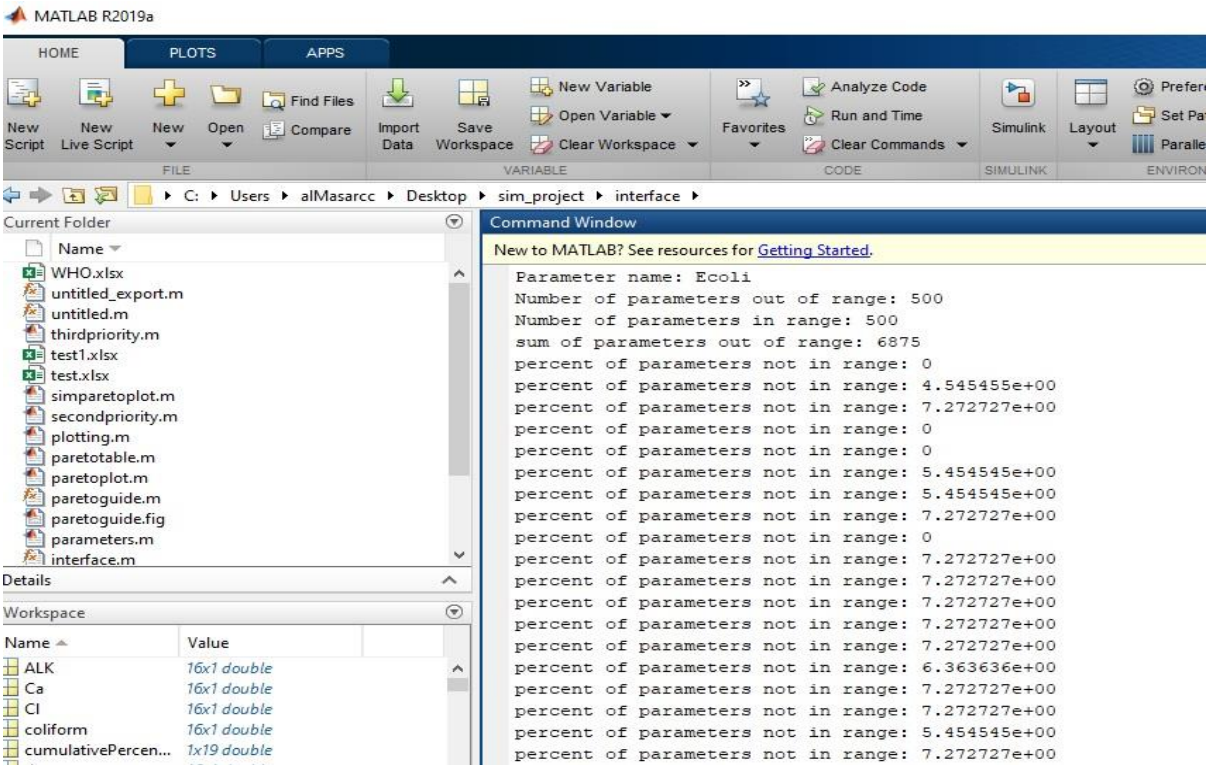
شكل 3-9 a

المصدر : من مخرجات البرنامج



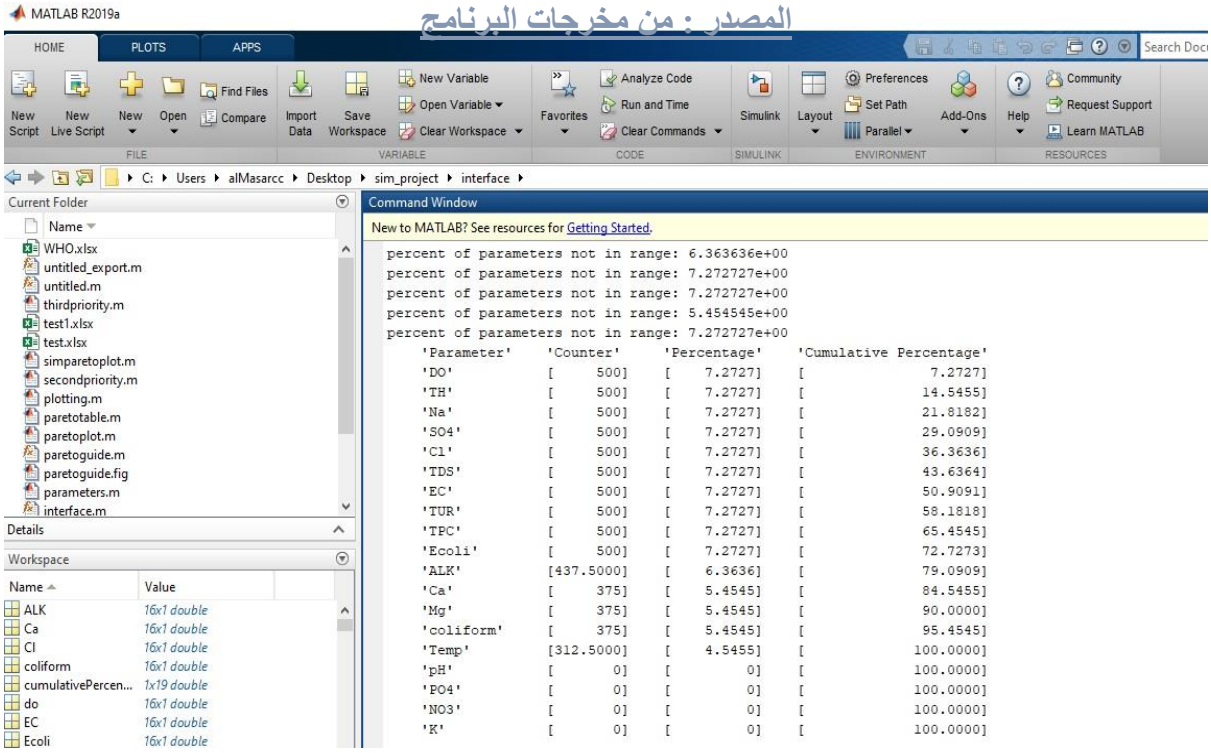
شكل 3-9 b

المصدر : من مخرجات البرنامج



شكل 3-9c

المصدر : من مخرجات البرنامج



شكل 3-9d

المصدر : من مخرجات البرنامج

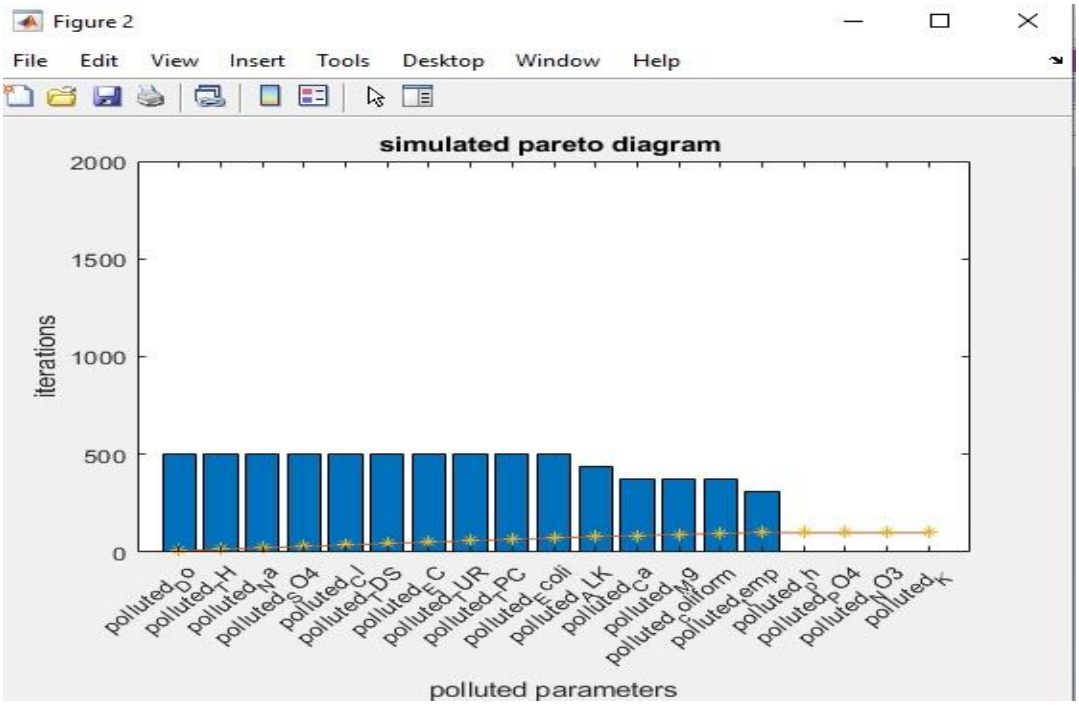
sim_paretotable

Parameter	Counter	Percentage	Cumulative Percentage
DO	500	7.272727273	7.272727273
TH	500	7.272727273	14.54545455
Na	500	7.272727273	21.81818182
SO4	500	7.272727273	29.09090909
Cl	500	7.272727273	36.36363636
TDS	500	7.272727273	43.63636364
EC	500	7.272727273	50.90909091
TUR	500	7.272727273	58.18181818
TPC	500	7.272727273	65.45454545
Ecoli	500	7.272727273	72.72727273
ALK	437.5	6.363636364	79.09090909
Ca	375	5.454545455	84.54545455
Mg	375	5.454545455	90
coliform	375	5.454545455	95.45454545
Temp	312.5	4.545454545	100
pH	0	0	100
PO4	0	0	100
NO3	0	0	100

شكل 3- 10

المصدر : من مخرجات البرنامج

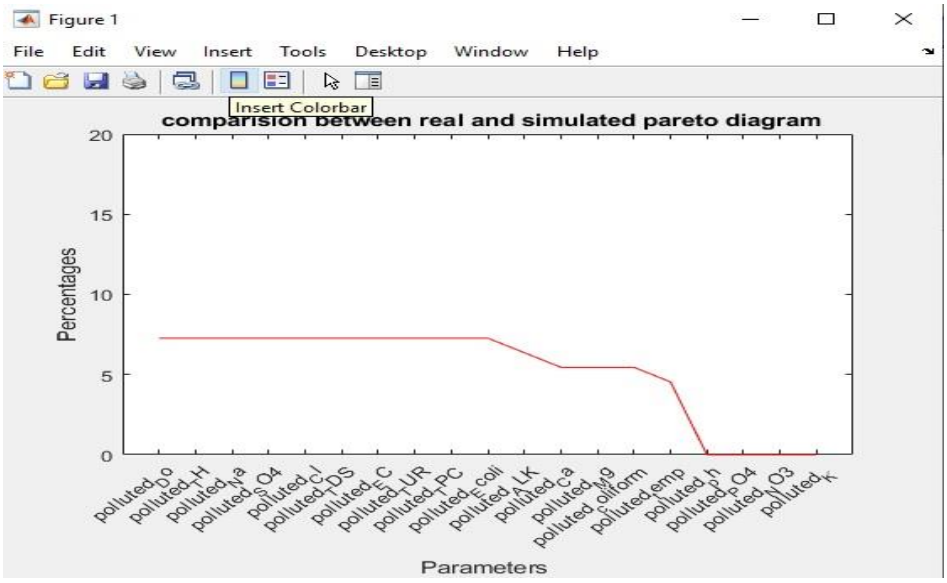
و يرسم مخطط باريتو الخاص بالنتائج المحسوبة في الجداول أعلاه



شكل 3-11 محاكاة مخطط باريتو للبيانات الافتراضية باستعمال طريقة مونتي كارلو

المصدر : من مخرجات البرنامج

اما الاختيار مقارنة (comparing Between The Diagrams) فيقوم بعمل مخطط للمقارنة بين مخطط باريتو للبيانات و محاكاة مخطط باريتو بطريقة مونتي كارلو للتأكد من صحة عملها و كما في الشكل الآتي :

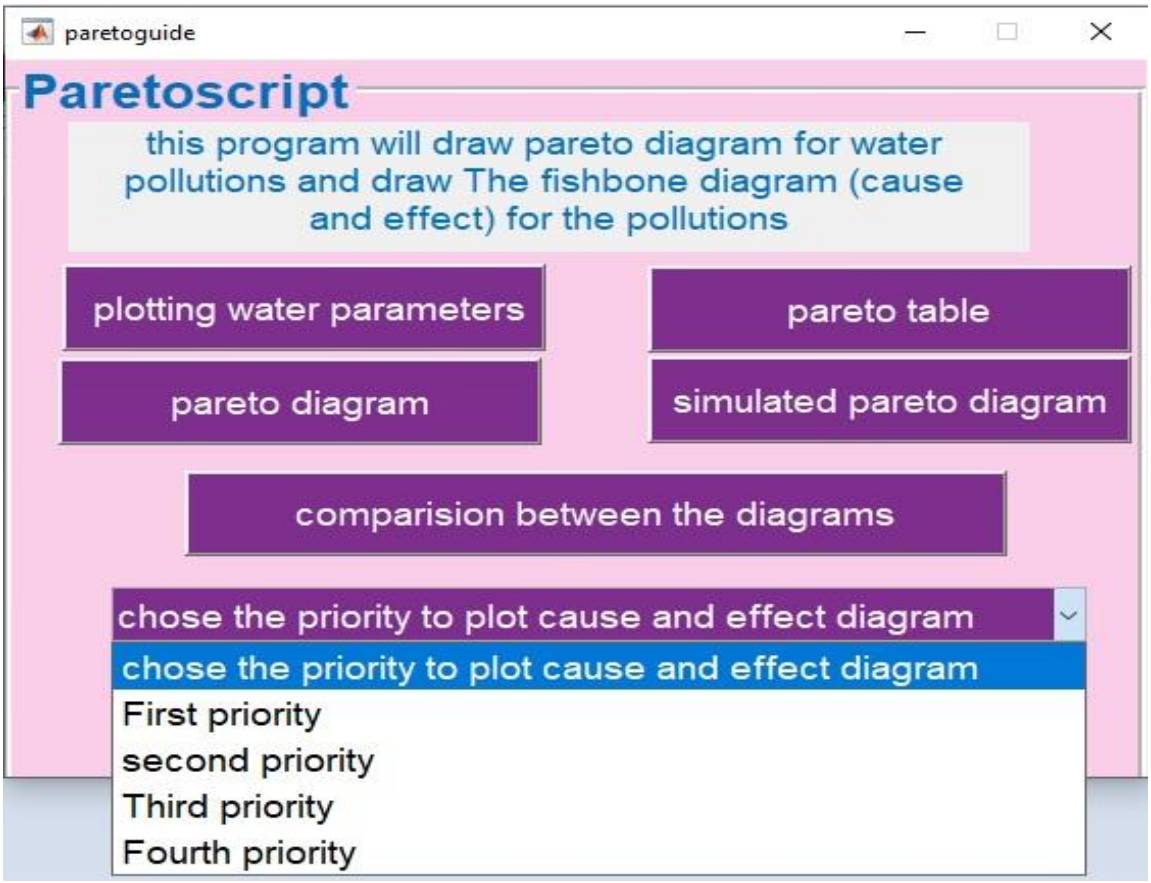


شكل 3-12 مقارنة مخطط باريتو للبيانات الافتراضية مع المخطط بعد المحاكاة باستعمال طريقة مونتي كارلو

المصدر : من مخرجات البرنامج

نلاحظ في الشكل السابق (3-1-13) وجود تطابق بنسبة 100% للنسب المئوية المحسوبة من خلال الفحوصات الافتراضية و النسب المئوية المحسوبة من خلال البيانات الافتراضية بعد المحاكاة .و من اجل

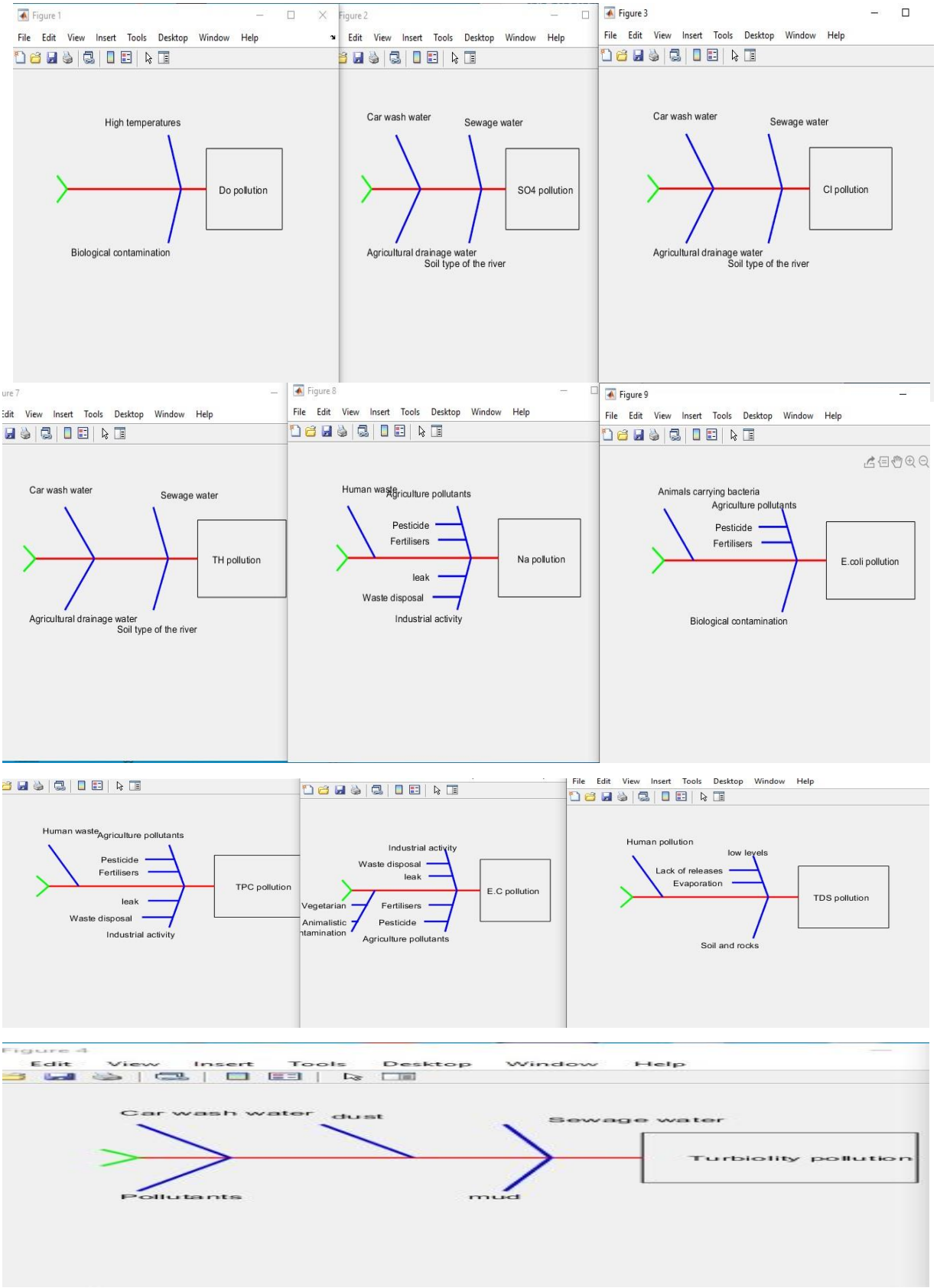
تحليل الأسباب المحتملة للملوثات يقوم المستخدم باختيار اولوية الملوثات المطلوب رسم مخطط السبب و النتيجة لها حيث تم ترتيبها بحسب نتائج جداول باريتو السابقة من اجل التوصل الى حلول جذرية دقيقة و التي يحصل عليها من خلال القائمة الموضحة بالشكل الآتي :



شكل 3-13واجهة المستخدم لتوضيح طريقة اختيار الأولويات

المصدر : من مخرجات البرنامج

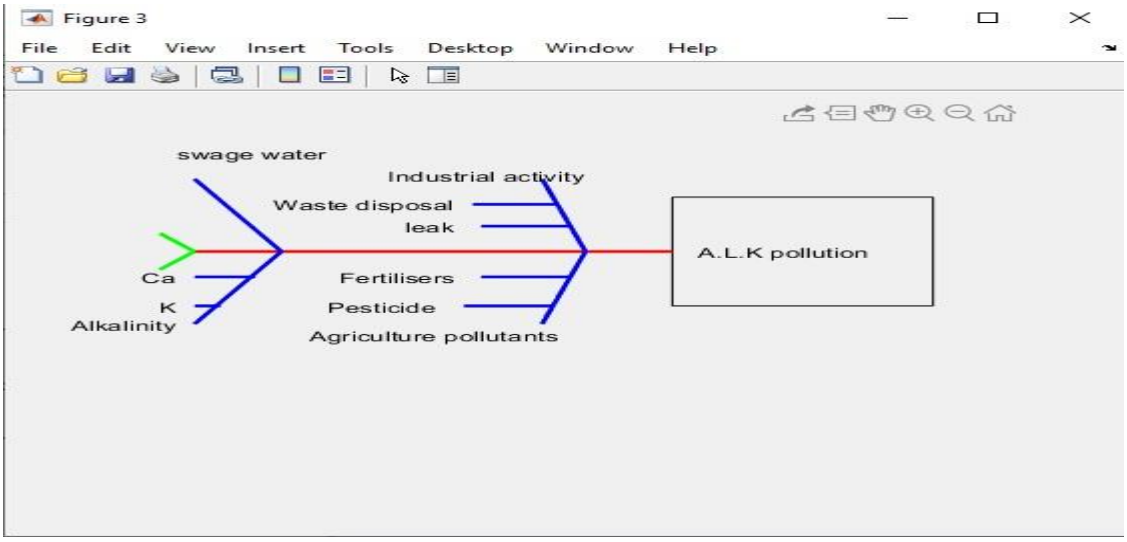
يبين الشكل السابق وجود قائمة منسدلة chose the priority to plot cause and effect diagram من خلالها نختار اما First priority لاختيار رسم مخططات السبب و النتيجة الخاصة بعناصر ملوثات الأولوية الأولى المحسوبة انفاً في محاكاة مخطط باريتو او نختار second priority لاختيار الأولوية الثانية و Third priority لرسم مخططات الأولوية الثالثة و Fourth priority لرسم مخططات الأولوية الرابعة عند تطبيق هذا على البيانات الافتراضية ستظهر النتائج كما يلي فعند اختيار الأولوية رقم 1 (first priority) تظهر مخططات السبب و النتيجة الآتية :



شكل 3-14 مخططات الاولوية الاولى

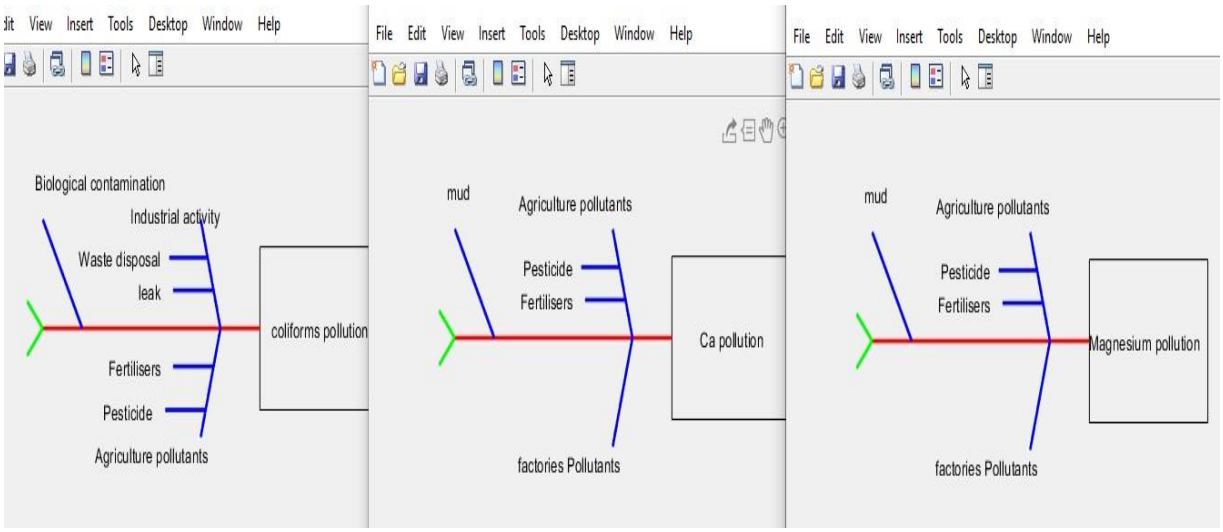
المصدر : من مخرجات البرنامج

من خلال المخططات السابقة نلاحظ كمثال ان Na و TCP تشترك في الأسباب الرئيسية لتلوث و هي عباره عن ملوثات صناعية (industrial activity) و تكون اما مخلفات صناعية مطروحة waste disposal) (او بسبب تسرب ملوثات (leak) او بسبب مخلفات بشرية (Human waste) او ملوثات زراعية (Agricultural pollutant) و التي تشمل الأسمدة (Pesticides) و هكذا يمكننا تحليل باقي مخططات السبب و النتيجة و الأولويات الثانية و الثالثة و الرابعة و التي توضح في الاشكال (3-15) او(3-16) او (3-17) على التوالي



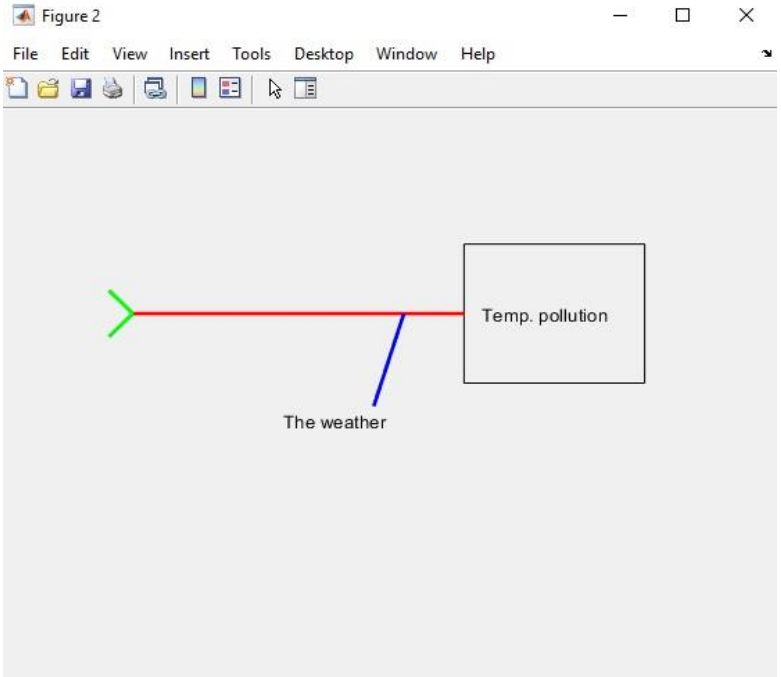
شكل 3-15 مخطط الاولوية الثانية

المصدر : من مخرجات البرنامج



شكل 3-16 مخططات الاولوية الثالثة

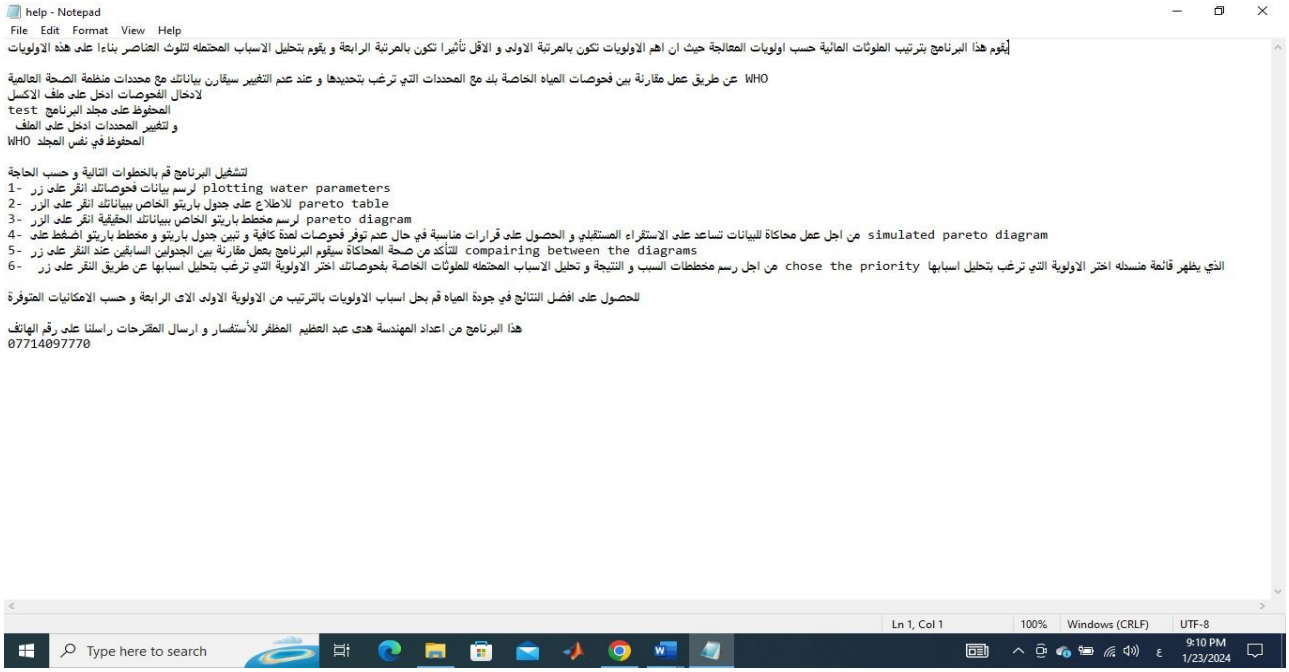
المصدر : من مخرجات البرنامج



شكل 3-17 مخطط الاولوية الرابعة

المصدر : من مخرجات البرنامج

أما الزر Help فيمثل زر المساعدة عند النقر عليه من قبل المستخدم يقوم بفتح ملف نصي يحتوي على تعليمات استخدام البرنامج



help - Notepad
File Edit Format View Help

يقوم هذا البرنامج بترتيب الملوثات المائية حسب اولويات المعالجة حيث ان اهم الاولويات تكون بالمرتبة الاولى و الاقل تأثيرا تكون بالمرتبة الرابعة و يقوم بتحليل الاسباب المحتمله لتلوث العناصر بناءا على هذه الاولويات

WHO عن طريق عمل مقارنة بين فحوصات المياه الخاصة بك مع المحددات التي ترغب بتحديدها و عند عدم التغيير سيقارن بياناتك مع محددات منظمة الصحة العالمية
لادخال الفحوصات ادخل على ملف الاكسل
test المحفوظ على مجلد البرنامج
و لتغيير المحددات ادخل على الملف
WHO المحفوظ في نفس المجلد

لتشغيل البرنامج قم بالخطوات التالية و حسب الحاجة
1- زر على انقر فحوصاتك بيانات لرسم plotting water parameters
2- زر على انقر بياناتك الخاص جدول باريتو للاطلاع pareto table
3- زر على انقر بياناتك الحقيقية الخاص باريتو لرسم مخطط pareto diagram
4- على اضغط و مخطط باريتو و جدول باريتو تبين و كافية فحوصات لمدة توفر عدم حال في مناسبة و قرارات تساعد على الاستقراء المستقبلي و الحصول على simulated pareto diagram من اجل عمل محاكاة للبيانات
5- زر على انقر عند الجدولين السابقين بعمل مقارنة بين compairing between the diagrams للتأكد من صحة المحاكاة سيقوم البرنامج
6- زر على انقر بتحليل اسبابها عن طريق ترغب التي الاولوية الاسباب المحتمله للملوثات الخاصة بفحوصاتك اختر الاولوية التي ترغب بتحليل اسبابها chose the priority من اجل رسم مخططات السبب و النتيجة و تحليل الذي يظهر قائمة منسدله اختر الاولوية

للحصول على افضل النتائج في جودة المياه قم بحل اسباب الاولويات بالترتيب من الاولوية الاولى الى الرابعة و حسب الامكانيات المتوفرة

هذا البرنامج من اعداد المهندسة هدى عبد العظيم المظفر للأستفسار و ارسال المقترحات راسلنا على رقم الهاتف
07714097770

Ln 1, Col 1 | 100% | Windows (CRLF) | UTF-8
Type here to search | 9:10 PM 1/23/2024

شكل (3-18) يبين ملف المساعدة

المصدر : من مخرجات البرنامج

المبحث الثاني

محاكاة مخطط باريتو و مخطط السبب و النتيجة لنهر الفرات

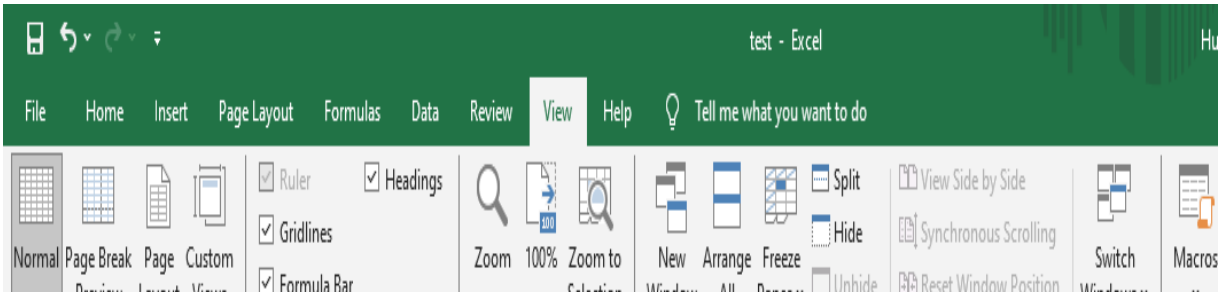
Simulating the pareto chart and cause_and_effect diagram for the Euphrates River

3-2: محاكاة مخطط باريتو و مخطط السبب و النتيجة لنهر الفرات

يتضمن هذا المبحث التطبيق العملي لنظام المحاكاة المقترح على البيانات الحقيقية التي تم جمعها من خلال فحوصات المياه للنقطة المختارة لنهر الفرات و التي تم الحصول عليها من مديرية البيئة في محافظة ذي قار، و فيما يلي توضيح لآلية تطبيق نظم المحاكاة المقترح على البيانات التي تم جمعها :

أولا : تم تنظيم ملف اكسل عن طريق برنامج Microsoft Excel 2019 للفحوصات و كما موضح في الجدول الآتي في الشكل (3-19):

ثانياً : تم تنفيذ نظام المحاكاة على الفحوصات الحقيقية لنهر الفرات القاطع الجنوبي النقطة E17



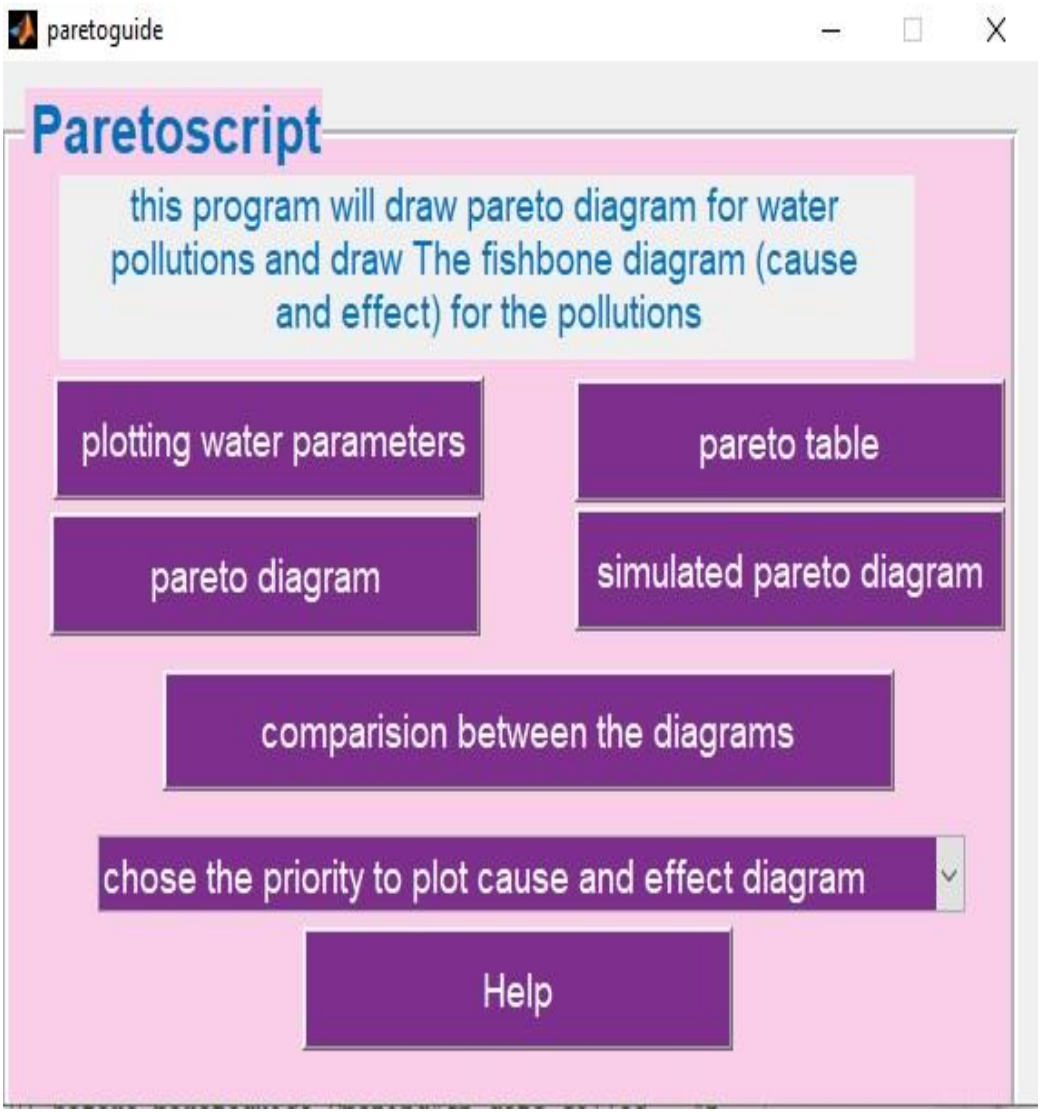
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
1	month	PH	Temp.	DO	PO4	NO3	Ca	Mg	TH	K	Na	SO4	CL	TDS	E.c	ALK	TUR	T.P.C	coliform	E.coli
2	كانون الثاني-2022	8.10	6.2	10.155	0.08	1.05	240	125	1100	25	789	857.5	1075	3270	5680	220	5.5	350	90	90
3	شباط-2022	8.30	8.4	11.8	0.06	1.25	284	132.5	1240	21	890	920	1230	3645	6340	210	16.5	350	90	90
4	اذار - 2022	8.40	12.9	8.7	0.105	1.15	304	175	1460	25	909	888	1080	3540	36270	220	30	350	90	90
5	نيسان - 2022	8.30	15.25	8.2	0.05	1.6	232	115	1040	20.8	713	700	910	2850	5040	220	23	220	70	70
6	ايار - 2022	8.35	16.55	7.4	0.04	0.95	368	220	1800	20.5	880	938	1030	3624.5	6305	220	31.5	220	70	70
7	حزيران - 2022	8.50	16.15	8.3	0.15	1.7	336	220	1720	30	997	1060	1187.5	3995	6970	220	33.5	220	70	70
8	تموز - 2022	8.35	19.5	8.25	0.08	1.05	192	120	960	29	803	779.5	1010	3090	5425	200	29.5	240	90	90
9	اب - 2022	8.20	23.2	7.7	0.065	1.05	89.4	125	980	17.5	659	685	725	2530	4369	170	19	240	90	90
10	ايلول - 2022	8.30	21.05	8.235	0.072	1.42	152	80	700	19.5	568	636.5	676	2298	3965	230	43.5	240	90	90
11	تشرين الاول - 2022	8.00	19.2	9.35	0.06	1.45	176	90	800	17.1	542.5	537	575	2077.5	3715	200	30	280	90	90
12	تشرين الثاني - 2022	7.20	18	8.25	0.035	1.15	168	115	880	20.25	585	627	672.5	2340	4010	210	8.5	280	90	90
13	كانون الاول - 2022	7.10	12.35	10.15	0.025	2	200	80	820	18	538.5	730	705	2427.5	4220	220	37.5	280	90	90
14	كانون الثاني - 2023	7.05	9.35	10.15	0.055	1.73	168	100	820	22	475	565.5	700	2167.5	3785	190	12	150	90	90
15	شباط - 2023	7.10	9.1	9.05	0.025	1.65	184	120	890	24	785.5	855	945	3077.5	5355	220	12.5	150	90	90
16	اذار - 2023	8.35	13.45	9.6	0.035	1.3	236	117.5	1060	21.5	383.6	837	1050	3265	5680	230	32	150	90	90
17	نيسان - 2023	7.20	11.5	10.15	0.05	1.6	232	115	1040	20.8	713	700	910	2850	5040	220	23	150	90	90
18	ايار - 2023	7.00	14.35	7.55	0.06	1.5	200	130	1020	14.5	715	733	1005	2960	5155	230	17.5	150	90	90
19	حزيران - 2023	7.10	15.5	7.9	0.055	1.85	192	110	920	29	697.5	744	850	2795	4905	220	19	150	90	90
20																				

شكل 3-19 يمثل البيانات الحقيقية للفحوصات للنقطة E17 لنهر الفرات

المصدر (مديرية بيئة ذي قار)

ثانياً : تطبيق نظام المحاكاة على بيانات الجدول و كالآتي :

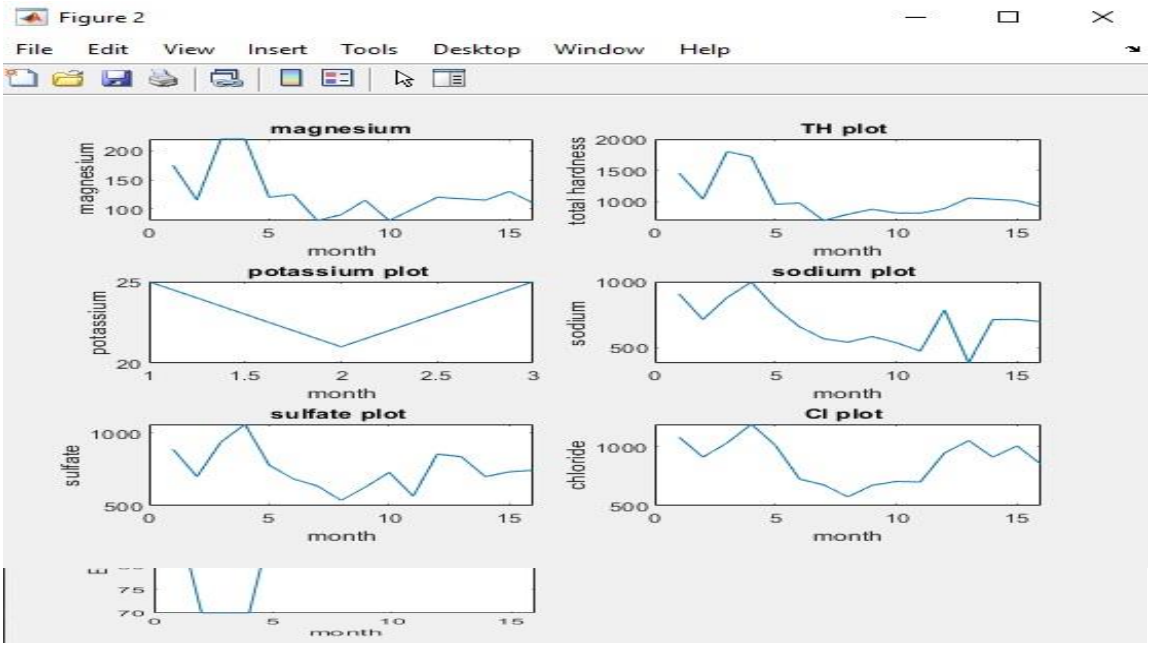
عند تشغيل النظام تظهر النافذه في الشكل (3-20) و التي تمثل واجهة المستخدم و تحتوي على تعريف بسيط للبرنامج من خلالها يقوم المستخدم باختيار الاجراء المطلوب ان يقوم نظام المحاكاة بعمله و اخراج نتائجه على الشاشة

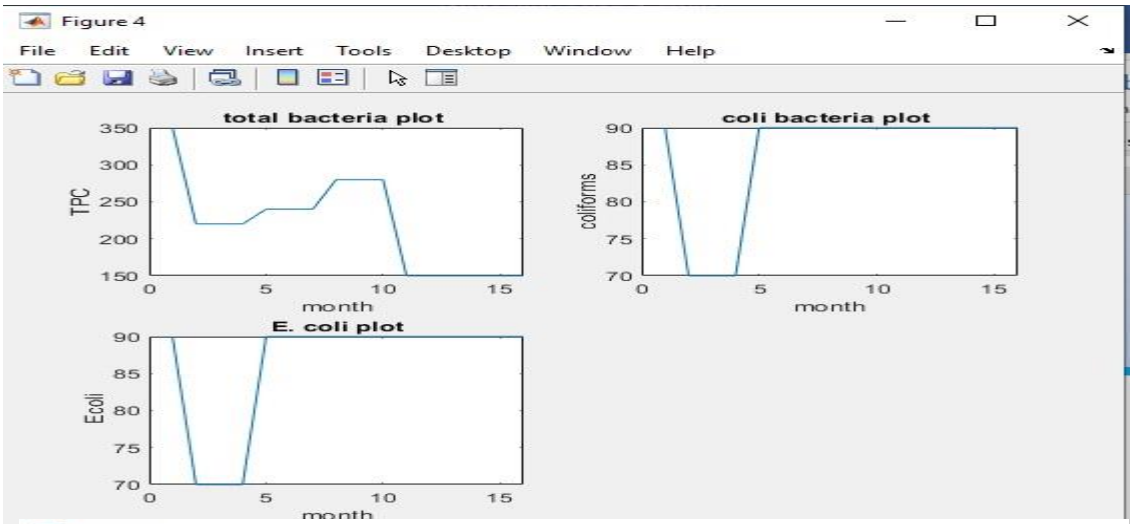


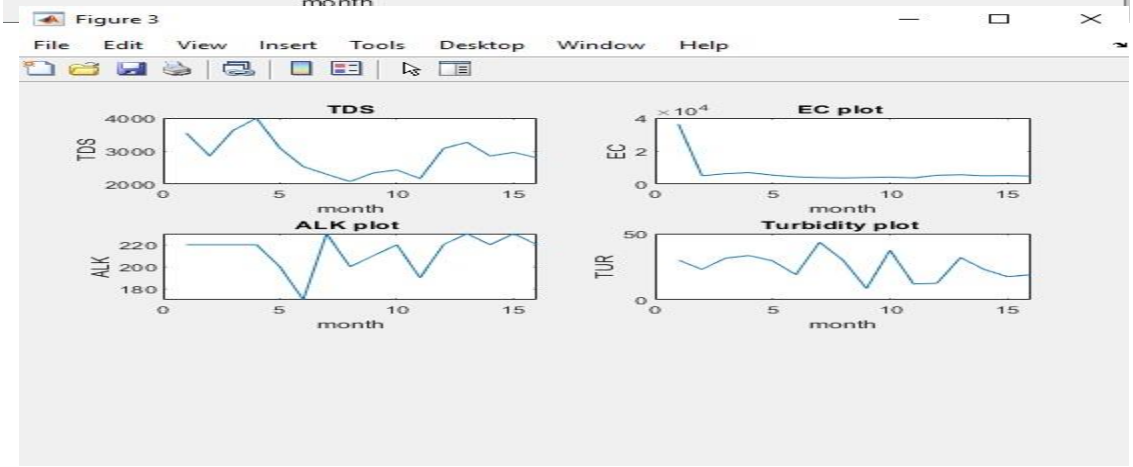
شكل 3-20 واجهة المستخدم

المصدر : من مخرجات البرنامج

عند اختيار رسم مكونات المياه (plotting water Test) سيقوم نظام المحاكاة بعمل رسوم بيانية لمكونات الفحوصات (عناصر الماء) من خلالها يمكن عمل تقييم مبدئي للعناصر اذا كانت ضمن القيم المحددة من قبل منظمة الصحة العالمية او انها تعاني من التلوث . كما يمكن ملاحظة طريقة التغير الزمني لكل محدد و اتجاه هذا التغيير سواء كان بالاتجاه الإيجابي ام السلبي ، و بذلك يوفر نظرة عامة لكل عنصر من العناصر المكونة للمياه و بيان ان كان يعاني من التلوث او لا وعند التطبيق على البيانات الافتراضية ستظهر الاشكال الآتية:







شكل 3-21 الرسومات البيانية للفحوصات

المصدر : من مخرجات البرنامج

من خلال هذه الرسوم البيانية و عمل تقييم مبدئي للعناصر فيما اذا كانت ضمن القيم المحددة من قبل منظمة الصحة العالمية او أنها تعاني من التلوث، يتبين وجود العديد من العناصر الملوثة بما فيها DO,SO4, Cl, TDS,E.C , coliforms, E.coli, Mg, Ca, TUR, , temp , Na, TH ,K and A.L.K. اما العناصر PH, PO4,NO3 فهي ضمن المحددات مما يدل على أن العناصر الملوثة اكثر من العناصر ضمن المحددات كما يمكن ملاحظة طريقة التغير الزمني لكل محدد و اتجاه هذا التغيير سواء كان بالاتجاه الإيجابي ام السلبي و بالتالي يوفر نظرة عامة لكل عنصر من العناصر المكونة للمياه .

اما عند اختار مفتاح (Push button) جدول باريتو (Pareto Table) فسيقوم النظام بعمل الحسابات المطلوبة للحصول على بيانات جدول باريتو للفحوصات الفعلية (و هي أسماء العناصر الملوثة التي يقوم بحسابها عن طريق عمل مقارنة بين الفحوصات المتوفرة للعنصر مع محددات منظمة الصحة العالمية و ترتيب الملوثات تنازلياً من ثم احتساب عدد الفحوصات التي ظهر خلالها كل عنصر ملوثاً و النسب المئوية لها و عمل الجمع التراكمي لهذه الفحوصات و التي تعتبر مكونات جدول باريتو كما يقوم النظام بعمل حسابات لاحتمالية ظهور التلوث لكل عنصر خلال الفترة المتوفرة للأستفادة منها لاحقاً في مرحلة المحاكاة حيث ان محاكاة مونتي كارلو تعتمد بشكل أساسي على الاحتماليات) و من ثم اظهار الجداول على الشاشة للمستخدم و فتح ملف اكسل بجدول باريتو كما في البيانات و الجداول الموضحة بالأشكال الآتية

شكل 3-22a

المصدر : من مخرجات البرنامج

```
New to MATLAB? See resources for Getting Started.
polluted_NO3 =

     0

prob_NO3: 0

polluted_Ca =

    16

prob_Ca: 1

polluted_Mg =

    16

prob_Mg: 1

polluted_TH =

    16

prob_TH: 1

polluted_K =
```

شكل 3-22 b

المصدر : من مخرجات البرنامج

```
Command Window
New to MATLAB? See resources for Getting Started.
     3

prob_K: 1

polluted_Na =

    16

prob_Na: 1

polluted_SO4 =

    16

prob_SO4: 1

polluted_Cl =

    16

prob_Cl: 1

polluted_TDS =

    16
```

شكل 3-22 c

المصدر : من مخرجات البرنامج

```
Command Window
New to MATLAB? See resources for Getting Started.
prob_TDS: 1

polluted_EC =

    16

prob_EC: 1

polluted_ALK =

    12

prob_ALK: 7.500000e-01

polluted_TUR =

    16

prob_TUR: 1

polluted_TPC =

    16

prob_TPC 1
```

شكل 3- 22 d

المصدر : من مخرجات البرنامج

```
Command Window
New to MATLAB? See resources for Getting Started.
prob_TDS: 1

polluted_EC =

    16

prob_EC: 1

polluted_ALK =

    12

prob_ALK: 7.500000e-01

polluted_TUR =

    16

prob_TUR: 1

polluted_TPC =

    16

prob_TPC 1
```

شكل 3-22 e

المصدر : من مخرجات البرنامج

```
Command Window
New to MATLAB? See resources for Getting Started.

prob_TPC 1

polluted_coliform =

    16

prob_coliform 1

polluted_Ecoli =

    16

prob_Ecoli 1

sum_pollutions =

   232


percent_ph =

     0
```

شكل 3-22f

المصدر : من مخرجات البرنامج

```
Command Window
New to MATLAB? See resources for Getting Started.

percent_temp =

    3.8793


percent_DO =

    6.8966


percent_PO4 =

     0


percent_NO3 =

     0


percent_Ca =

    6.8966
```

شكل 3-22 g

المصدر : من مخرجات البرنامج

```
Command Window
New to MATLAB? See resources for Getting Started.

percent_TH =

    6.8966


percent_K =

    1.2931


percent_Na =

    6.8966


percent_SO4 =

    6.8966


percent_Cl =

    6.8966
```

شكل 3-22 h

المصدر : من مخرجات البرنامج

```
Command Window
New to MATLAB? See resources for Getting Started.

percent_TDS =

    6.8966


percent_EC =

    6.8966


percent_ALK =

    5.1724


percent_TUR =

    6.8966


percent_TPC =

    6.8966
```

شكل 3-22 i

المصدر : من مخرجات البرنامج

Command Window

New to MATLAB? See resources for Getting Started.

```
percent_Ecoli =

    6.8966

    "parameter"          "counter"    "Percentage"    "Cumulative Percentage"
    "polluted_Do"        "16"         "6.8966"        "6.8966"
    "polluted_Ca"        "16"         "6.8966"        "13.7931"
    "polluted_Mg"        "16"         "6.8966"        "20.6897"
    "polluted_TH"        "16"         "6.8966"        "27.5862"
    "polluted_Na"        "16"         "6.8966"        "34.4828"
    "polluted_SO4"       "16"         "6.8966"        "41.3793"
    "polluted_Cl"        "16"         "6.8966"        "48.2759"
    "polluted_TDS"       "16"         "6.8966"        "55.1724"
    "polluted_EC"        "16"         "6.8966"        "62.069"
    "polluted_TUR"       "16"         "6.8966"        "68.9655"
    "polluted_TPC"       "16"         "6.8966"        "75.8621"
    "polluted_coliform"  "16"         "6.8966"        "82.7586"
    "polluted_Ecoli"     "16"         "6.8966"        "89.6552"
    "polluted_ALK"       "12"         "5.1724"        "94.8276"
    "polluted_temp"      "9"          "3.8793"        "98.7069"
    "polluted_K"         "3"          "1.2931"        "100"
    "polluted_ph"        "0"          "0"             "100"
    "polluted_PO4"       "0"          "0"             "100"
    "polluted_NO3"       "0"          "0"             "100"
```

شكل 3-22 j

المصدر : من مخرجات البرنامج

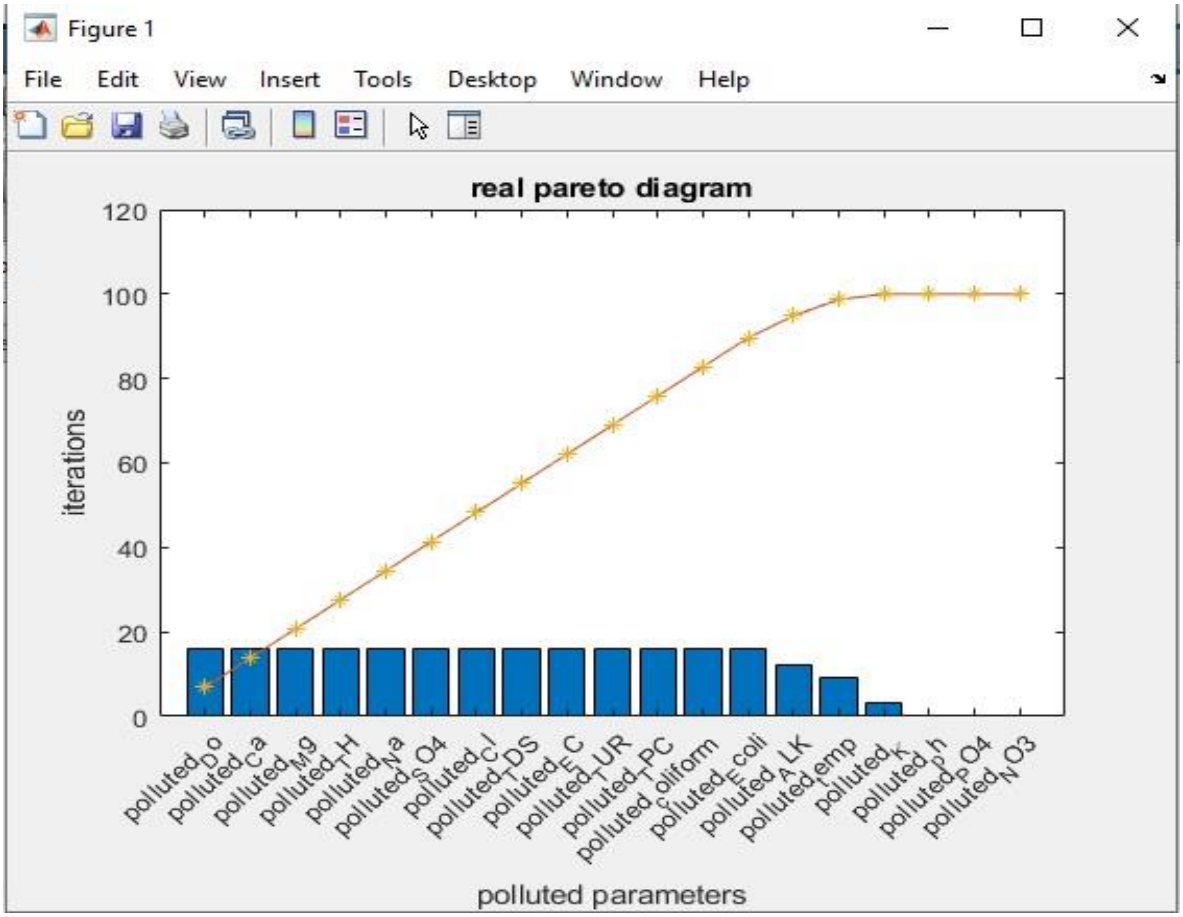
تبين الاشكال في أعلاه وجود عدد من الملوثات باحتمالية حدوث تلوث بنسبة 100% خلال السنة اي انها تكون ملوثة على طول السنة و هي DO,SO4, Cl, TDS,E.C , coliforms, E.coli, Mg, Ca, TUR, , Na, TH لنسبة مئوية 16.8966 % لكل منها و الذي يعد نسبة تأثير كل ملوث بالمقارنة مع الملوثات الأخرى إذ إن المجموع الكلي للنسب سيكون 100% . ويقوم النظام بتكوين ملف اكسل بالبيانات الخاصة بجدول باريتو المحسوب انفاً لقراءتها مجتمعة و فتحه

	A	B	C	D	E
1	parameter	counter	Percentage	Cumulative Percentage	
2	polluted_Do	16	6.8966	6.8966	
3	polluted_Ca	16	6.8966	13.7931	
4	polluted_Mg	16	6.8966	20.6897	
5	polluted_TH	16	6.8966	27.5862	
6	polluted_Na	16	6.8966	34.4828	
7	polluted_SO4	16	6.8966	41.3793	
8	polluted_Cl	16	6.8966	48.2759	
9	polluted_TDS	16	6.8966	55.1724	
10	polluted_EC	16	6.8966	62.069	
11	polluted_TUR	16	6.8966	68.9655	
12	polluted_TPC	16	6.8966	75.8621	
13	polluted_coliform	16	6.8966	82.7586	
14	polluted_Ecoli	16	6.8966	89.6552	
15	polluted_ALK	12	5.1724	94.8276	
16	polluted_temp	9	3.8793	98.7069	
17	polluted_K	3	1.2931	100	
18	polluted_ph	0	0	100	
19	polluted_PO4	0	0	100	
20	polluted_NO3	0	0	100	
21					

شكل 3-23

المصدر : من مخرجات البرنامج

اما الاختيار مخطط باريتو (Pareto Diagram) فيأمر النظام برسم مخطط باريتو للفحوصات التي تترجم نتائج الجداول السابقة على شكل رسم بياني يمكن من خلاله تفسير النتائج بسهوله من اجل التوصل الى أولويات المعالجة لاحقاً كما سيظهر في الشكل الآتي :



شكل 3-24

المصدر : من مخرجات البرنامج

و عند اختيار محاكاة مخطط باريتو (Simulated Pareto Diagram) فتأمر النظام بعمل الحسابات المطلوبة لمحاكاة مونتي كارلو المعتمدة على الاحتماليات و القيم العشوائية تم من خلاله توليد 1000 فحص يقوم عن طريقها بحسابات جدول باريتو الموضح سابقاً لكن هذه المره للبيانات العشوائية و ستظهر للمستخدم على الشاشة جداول و ملف اكسل يحمل البيانات المحسوبة بالإضافة الى مخطط باريتو للبيانات المحسوبة في المحاكاة ، و الاشكال الآتية توضح النتائج المحسوبة للعملية

```
Editor - C:\Users\alMasarcc\Desktop\sim_project\interface\paretoguide.m
Command Window
New to MATLAB? See resources for Getting Started.
Parameter name: pH
Number of parameters out of range: 0
Number of parameters in range: 1000
Parameter name: Temp
Number of parameters out of range: 5.625000e+02
Number of parameters in range: 4.375000e+02
Parameter name: DO
Number of parameters out of range: 1000
Number of parameters in range: 0
Parameter name: PO4
Number of parameters out of range: 0
Number of parameters in range: 1000
Parameter name: NO3
Number of parameters out of range: 0
Number of parameters in range: 1000
Parameter name: Ca
Number of parameters out of range: 1000
Number of parameters in range: 0
Parameter name: Mg
Number of parameters out of range: 1000
Number of parameters in range: 0
Parameter name: TH
Number of parameters out of range: 1000
Number of parameters in range: 0
```

شكل 3-25a

المصدر : من مخرجات البرنامج

```
Editor - C:\Users\alMasarcc\Desktop\sim_project\interface\paretoguide.m
Command Window
New to MATLAB? See resources for Getting Started.
Parameter name: K
Number of parameters out of range: 1000
Number of parameters in range: 0
Parameter name: Na
Number of parameters out of range: 1000
Number of parameters in range: 0
Parameter name: SO4
Number of parameters out of range: 1000
Number of parameters in range: 0
Parameter name: Cl
Number of parameters out of range: 1000
Number of parameters in range: 0
Parameter name: TDS
Number of parameters out of range: 1000
Number of parameters in range: 0
Parameter name: EC
Number of parameters out of range: 1000
Number of parameters in range: 0
Parameter name: ALK
Number of parameters out of range: 750
Number of parameters in range: 250
Parameter name: TUR
Number of parameters out of range: 1000
Number of parameters in range: 0
```

شكل 3-25b

المصدر : من مخرجات البرنامج

```
Command Window
New to MATLAB? See resources for Getting Started.
Parameter name: TPC
Number of parameters out of range: 1000
Number of parameters in range: 0
Parameter name: coliform
Number of parameters out of range: 1000
Number of parameters in range: 0
Parameter name: Ecoli
Number of parameters out of range: 1000
Number of parameters in range: 0
sum of parameters out of range: 1.531250e+04
percent of parameters not in range: 0
percent of parameters not in range: 3.673469e+00
percent of parameters not in range: 6.530612e+00
percent of parameters not in range: 0
percent of parameters not in range: 0
percent of parameters not in range: 6.530612e+00
percent of parameters not in range: 6.530612e+00
percent of parameters not in range: 6.530612e+00
percent of parameters not in range: 6.530612e+00
percent of parameters not in range: 6.530612e+00
percent of parameters not in range: 6.530612e+00
percent of parameters not in range: 6.530612e+00
percent of parameters not in range: 6.530612e+00
percent of parameters not in range: 6.530612e+00
percent of parameters not in range: 4.897959e+00
```

شكل 3-25 c

المصدر : من مخرجات البرنامج

```
Editor - C:\Users\alMasarcc\Desktop\sim_project\interface\paretoguide.m
Command Window
New to MATLAB? See resources for Getting Started.
percent of parameters not in range: 6.530612e+00
percent of parameters not in range: 6.530612e+00
percent of parameters not in range: 6.530612e+00
percent of parameters not in range: 6.530612e+00
```

'Parameter'	'Counter'	'Percentage'	'Cumulative Percentage'
'DO'	[1000]	[6.5306]	[6.5306]
'Ca'	[1000]	[6.5306]	[13.0612]
'Mg'	[1000]	[6.5306]	[19.5918]
'TH'	[1000]	[6.5306]	[26.1224]
'K'	[1000]	[6.5306]	[32.6531]
'Na'	[1000]	[6.5306]	[39.1837]
'SO4'	[1000]	[6.5306]	[45.7143]
'Cl'	[1000]	[6.5306]	[52.2449]
'TDS'	[1000]	[6.5306]	[58.7755]
'EC'	[1000]	[6.5306]	[65.3061]
'TUR'	[1000]	[6.5306]	[71.8367]
'TPC'	[1000]	[6.5306]	[78.3673]
'coliform'	[1000]	[6.5306]	[84.8980]
'Ecoli'	[1000]	[6.5306]	[91.4286]
'ALK'	[750]	[4.8980]	[96.3265]
'Temp'	[562.5000]	[3.6735]	[100.0000]
'pH'	[0]	[0]	[100.0000]
'PO4'	[0]	[0]	[100.0000]
'NO3'	[0]	[0]	[100.0000]

شكل 3- 25 d

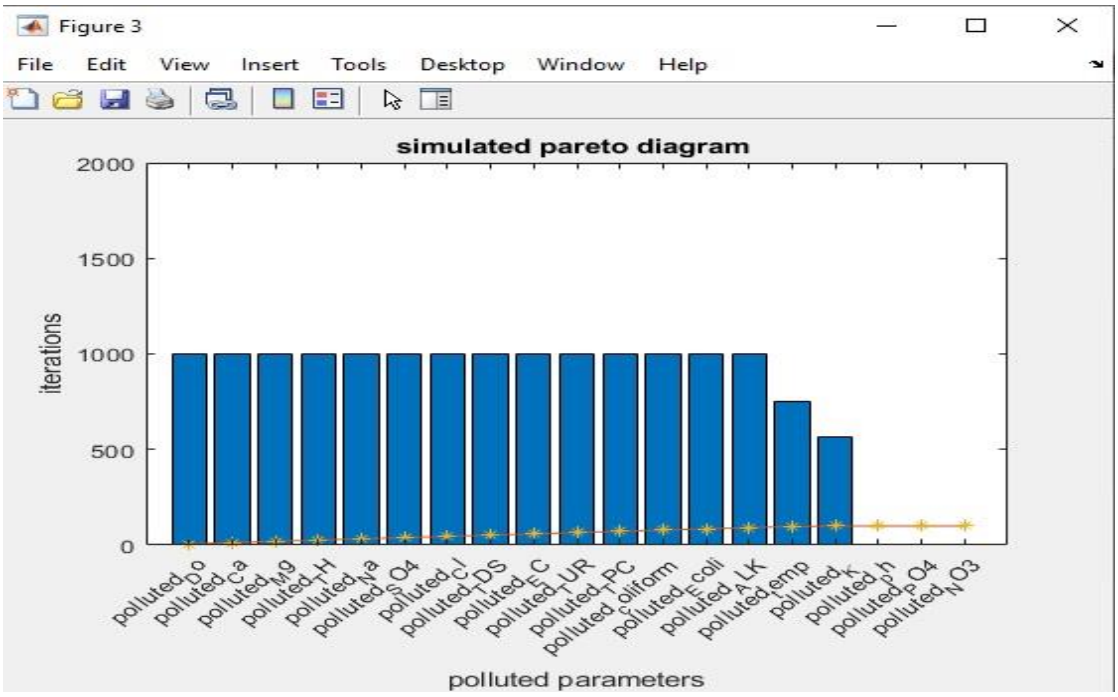
المصدر : من مخرجات البرنامج

F10

	A	B	C	D	E
1	Parameter	Counter	Percentage	Cumulative Percentage	
2	DO	1000	6.530612245	6.530612245	
3	Ca	1000	6.530612245	13.06122449	
4	Mg	1000	6.530612245	19.59183673	
5	TH	1000	6.530612245	26.12244898	
6	K	1000	6.530612245	32.65306122	
7	Na	1000	6.530612245	39.18367347	
8	SO4	1000	6.530612245	45.71428571	
9	Cl	1000	6.530612245	52.24489796	
10	TDS	1000	6.530612245	58.7755102	
11	EC	1000	6.530612245	65.30612245	
12	TUR	1000	6.530612245	71.83673469	
13	TPC	1000	6.530612245	78.36734694	
14	coliform	1000	6.530612245	84.89795918	
15	Ecoli	1000	6.530612245	91.42857143	
16	ALK	750	4.897959184	96.32653061	
17	Temp	562.5	3.673469388	100	
18	pH	0	0	100	
19	PO4	0	0	100	
20	NO3	0	0	100	

شكل 3-26

المصدر : من مخرجات البرنامج

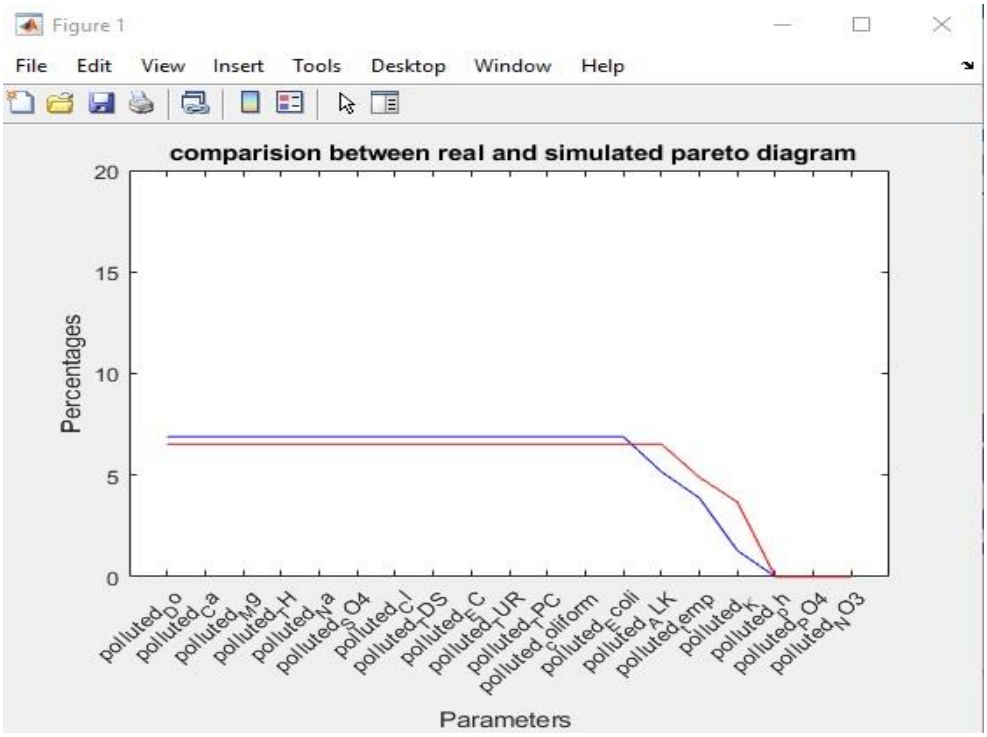


شكل 3-27

المصدر : من مخرجات البرنامج

من خلال النتائج و مخطط باريتو أعلاه نلاحظ ان المخطط مشابه من حيث النتائج و اولويات المعالجة و العناصر الملوثة لمخطط البيانات الحقيقية مع اختلاف اعداد الفحوصات إذ تم استعمال 1000 فحص للمحاكاة

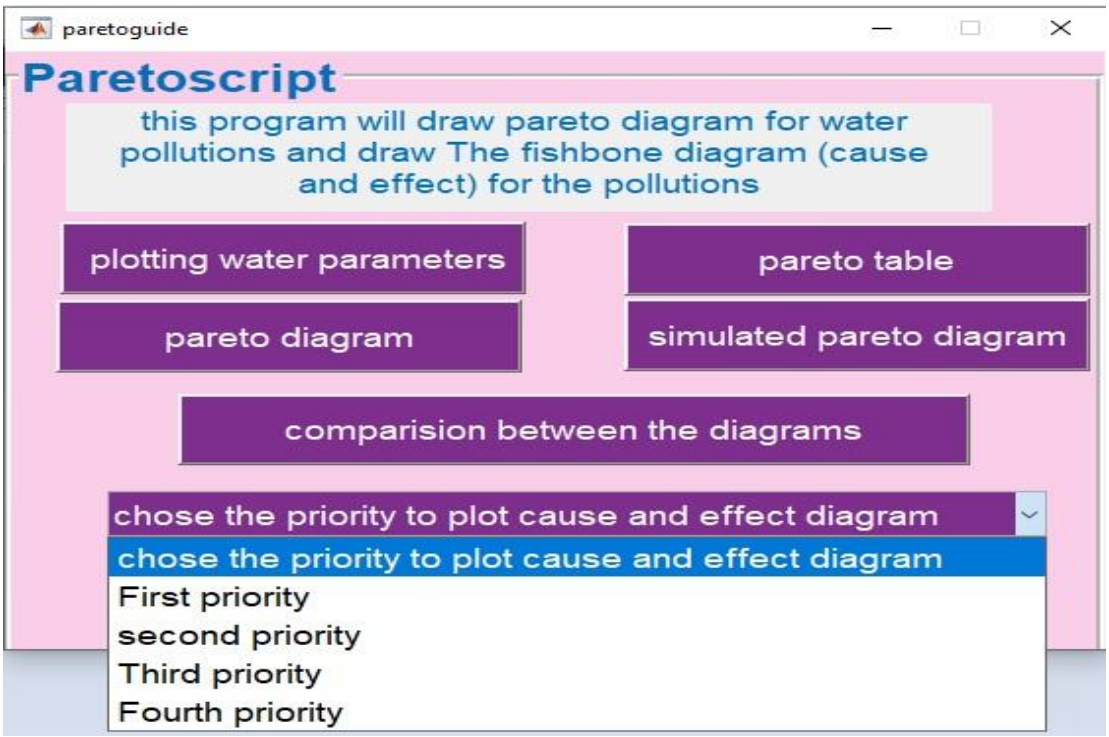
و للتأكد من صحة المحاكاة يقوم المستخدم باختيار الإجراء مقارنة المخططات (Comparison Between The Diagrams) فيقوم بعمل مخطط للمقارنة بين مخطط باريتو للبيانات الحقيقية و محاكاة مخطط باريتو للفحوصات المحاكاة و نلاحظ خلاله وجود تقارب كبير في حساب النسب المئوية بين النتائج الحقيقية و المحاكاة و كما في الشكل الآتي :



شكل 3-28

المصدر : من مخرجات البرنامج

و من اجل تحليل الأسباب المحتملة للملوثات لإيجاد حلول جذرية حقيقية للمشاكل المتولدة في الجداول و المخططات اعلاه يقوم المستخدم باختيار اولوية الملوثات المطلوب لرسم مخطط السبب و النتيجة لها من خلال القائمة الموضحة بالشكل الآتي و التي نلاحظ من خلالها وجود العديد من المسببات لتلوث لكل عنصر على حده بعض هذه المسببات مشتركة لأكثر من عنصر و بعضها الآخر خاصة بالعنصر بحد ذاته

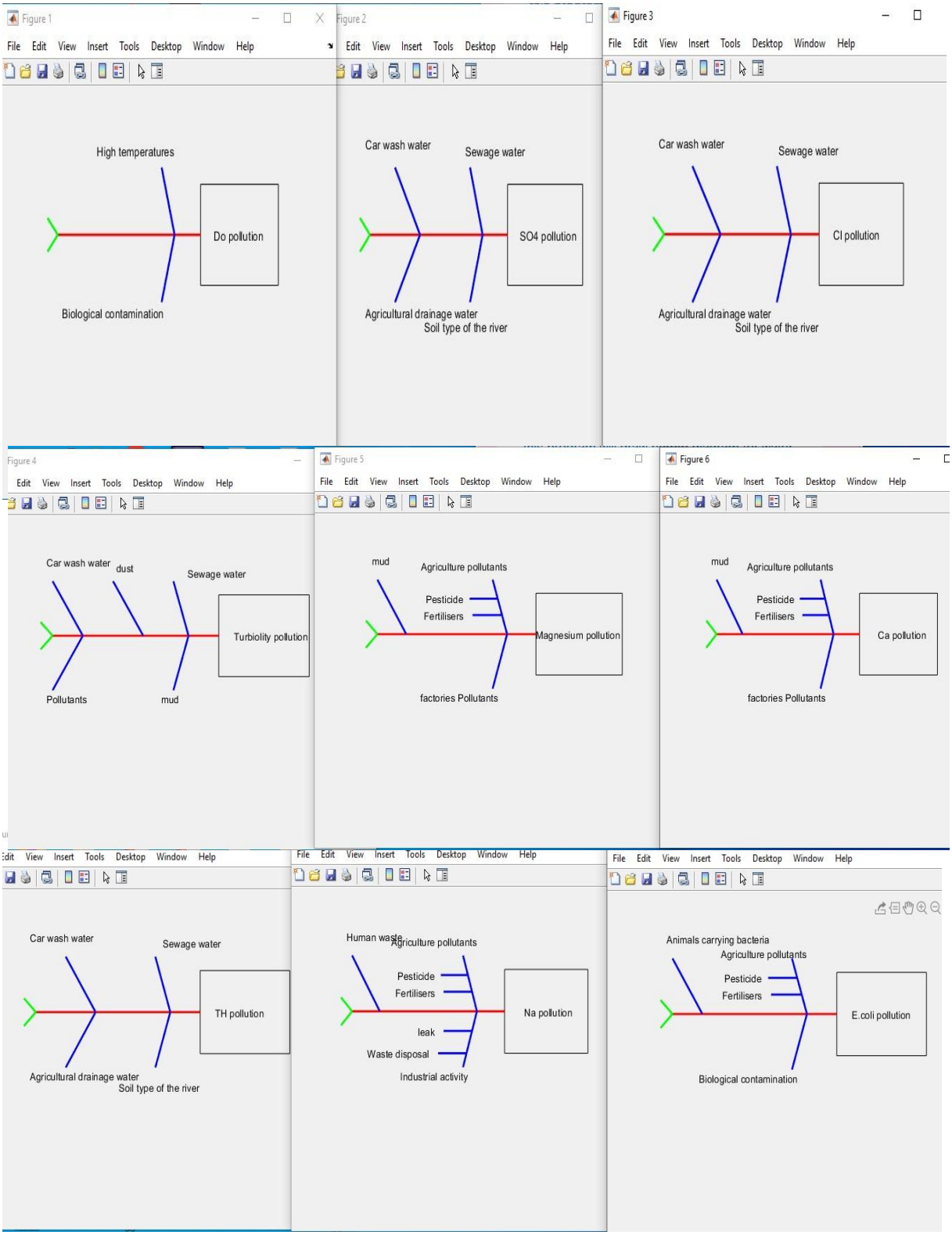


شكل 3-29 واجهة المستخدم لتوضيح طريقة اختيار الأولويات

المصدر : من مخرجات البرنامج

يبين الشكل السابق وجود قائمة منسدلة chose the priority to plot cause and effect diagram من خلالها نختار اما First priority لاختيار رسم مخططات السبب و النتيجة الخاصة بعناصر ملوثات الأولوية الأولى المحسوبة انفاً في محاكاة مخطط باريتو او نختار second priority لاختيار الأولوية الثانية و Third priority لرسم مخططات الأولوية الثالثة و Fourth priority لرسم مخططات الأولوية الرابعة عند تطبيق هذا على البيانات المفحوصة للمنطقة قيد الدراسة ستظهر النتائج الآتية

عند اختيار الأولوية رقم 1 (First Priority) ستظهر المخططات الآتية و الخاصة بتحليل أسباب ظهور ملوثات المرتبة الأولى من حيث أولوية المعالجة بحسب مخطط باريتو

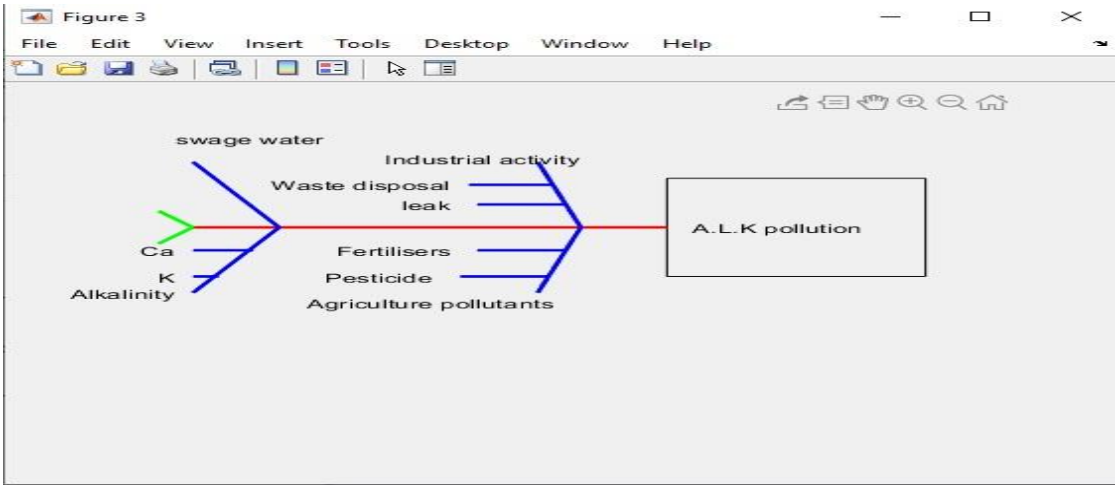


شكل 3-30مخططات الاولوية الأولى

المصدر : من مخرجات البرنامج

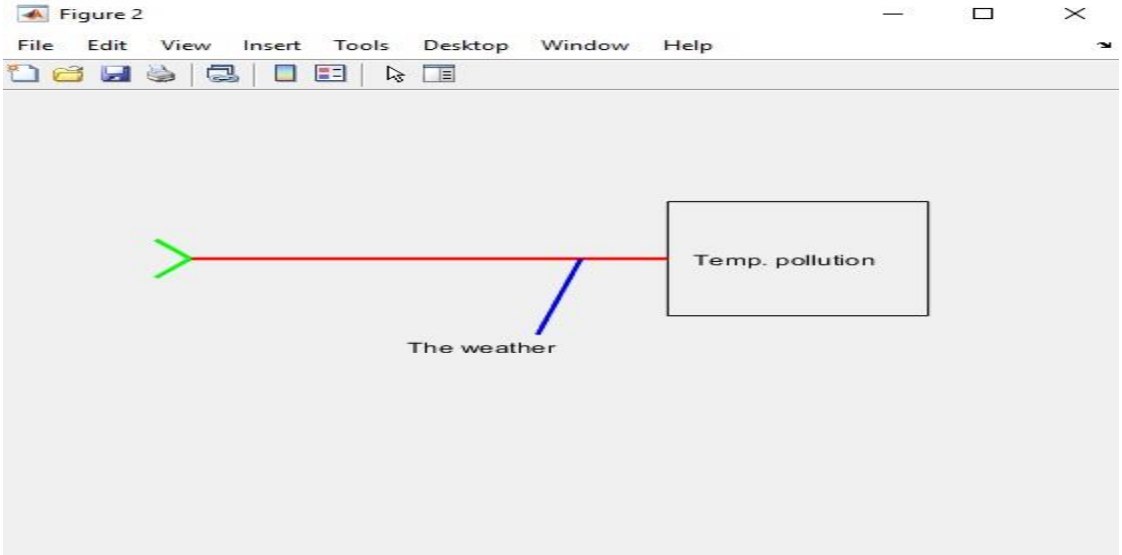
من خلال المخططات السابقة نلاحظ كمثال ان الأسباب الرئيسية لتلوث T.H هي نوع تربة النهر (Soil type of the river) و مياه الصرف الصحي (Swage water) و تصريف المياه الزراعية (agricultural draining water) (waste disposal) و مياه غسل السيارات (car wash water) و هكذا يمكننا تحليل باقي مخططات السبب و النتيجة

و الأولويات الثانية و الثالثة و الرابعة تظهر المخططات (3-31) او(3-32)او (3-33)على التوالي



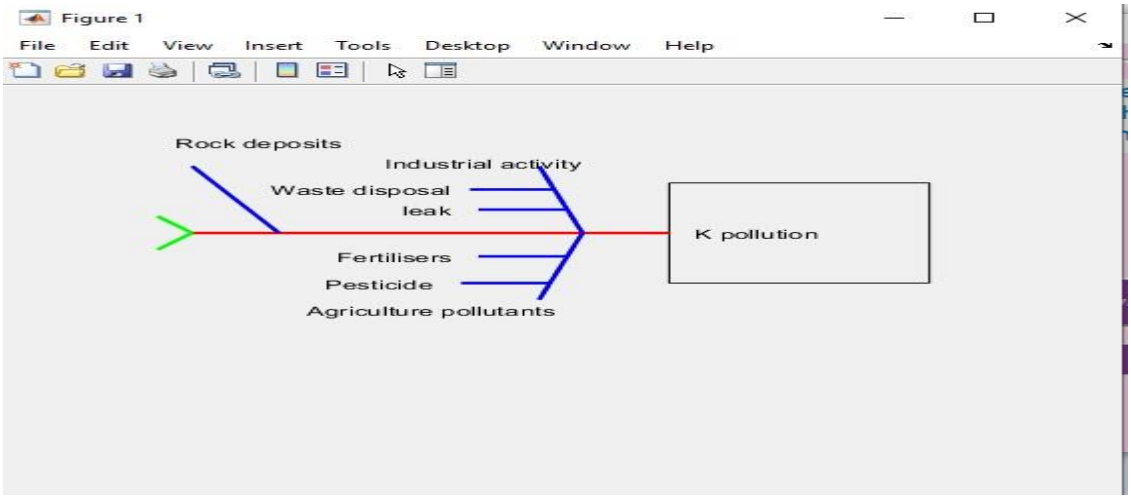
شكل 3-31 مخطط الاولوية الثانية

المصدر : من مخرجات البرنامج



شكل 3-32 مخطط الاولوية الثالثة

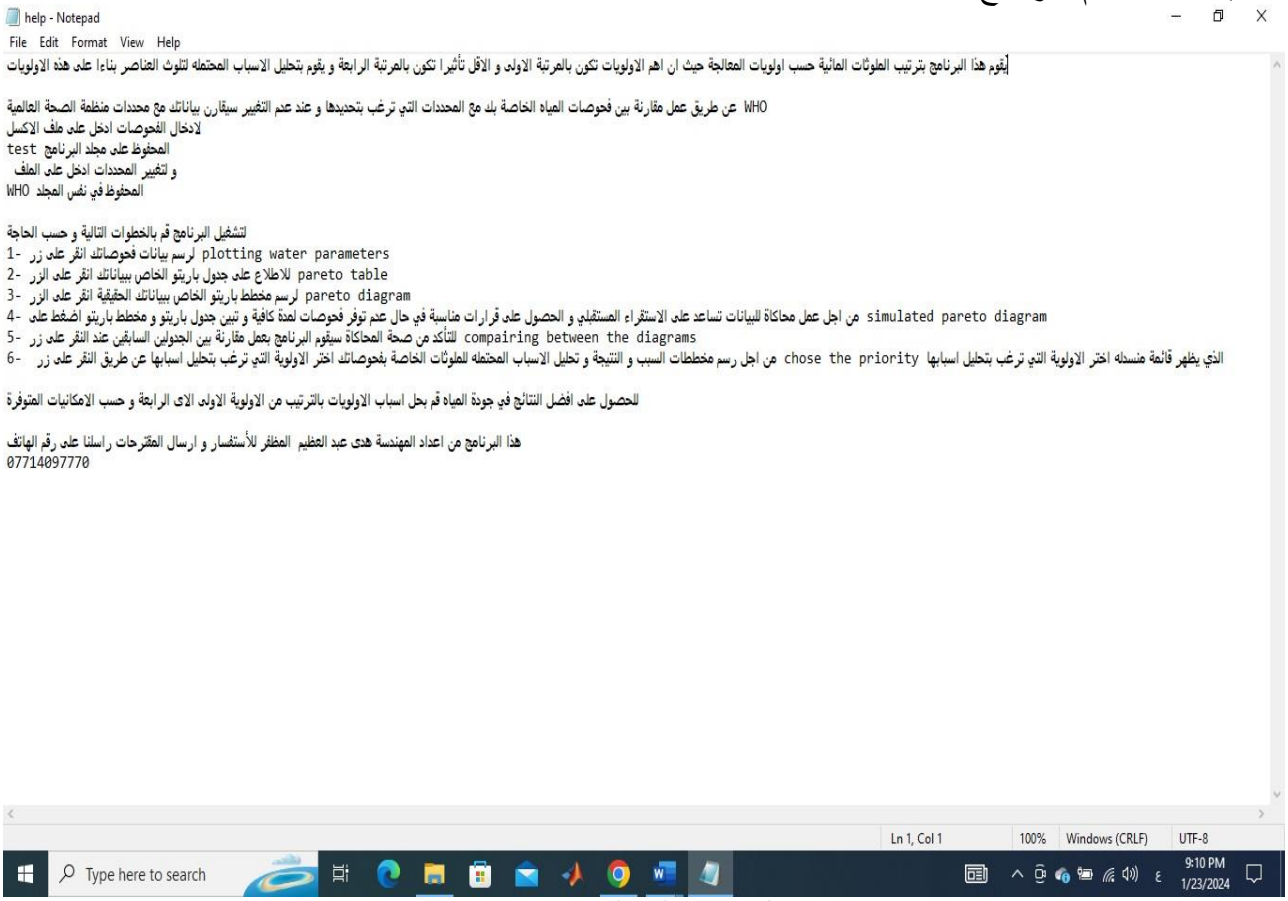
المصدر : من مخرجات البرنامج



شكل 3-33 مخطط الاولوية الرابعة

المصدر : من مخرجات البرنامج

أما الزر Help فيمثل زر المساعدة عند النقر عليه من قبل المستخدم يقوم بفتح ملف نصي يحتوي على تعليمات استخدام البرنامج



help - Notepad

File Edit Format View Help

يقوم هذا البرنامج بترتيب الملوثات المائية حسب اولويات المعالجة حيث ان اهم الاولويات تكون بالمرتبة الاولى و الاقل تأثيرا تكون بالمرتبة الرابعة و يقوم بتحليل الاسباب المحتمله لتلوث العناصر بناءا على هذه الاولويات

WHO عن طريق عمل مقارنة بين فحوصات المياه الخاصة بك مع المحددات التي ترغب بتحديدها و عند عدم التغيير سيقارن بياناتك مع محددات منظمة الصحة العالمية
لادخال الفحوصات ادخل على ملف الاكسل
test المحفوظ على مجلد البرنامج
و لتغيير المحددات ادخل على الملف
WHO المحفوظ في نفس المجلد

لتشغيل البرنامج قم بالخطوات التالية و حسب الحاجة
1- لرسم بيانات فحوصاتك انقر على زر plotting water parameters
2- للاطلاع على جدول باريتو الخاص ببياناتك انقر على الزر pareto table
3- لرسم مخطط باريتو الخاص ببياناتك الحقيقية انقر على الزر pareto diagram
4- من اجل عمل محاكاة للبيانات تساعد على الاستقراء المستقبلي و الحصول على قرارات مناسبة في حال عدم توفر فحوصات لمدة كافية و تبين جدول باريتو و مخطط باريتو اضغط على simulated pareto diagram
5- للتأكد من صحة المحاكاة سيقوم البرنامج بعمل مقارنة بين الجدولين السابقين عند النقر على زر compairing between the diagrams
6- من اجل رسم مخططات السبب و النتيجة و تحليل الاسباب المحتمله للملوثات الخاصة بفحوصاتك اختر الاولوية التي ترغب بتحليل اسبابها عن طريق النقر على زر chose the priority الذي يظهر قائمة منسدله اختر الاولوية التي ترغب بتحليل اسبابها

للحصول على افضل النتائج في جودة المياه قم بحل اسباب الاولويات بالترتيب من الاولوية الاولى الاى الرابعة و حسب الامكانيات المتوفرة

هذا البرنامج من اعداد المهندسة هدى عبد العظيم المظفر للأستفسار و ارسال المقترحات راسلنا على رقم الهاتف
07714097770

Ln 1, Col 1 100% Windows (CRLF) UTF-8

Type here to search 9:10 PM 1/23/2024

شكل 3-34 ملف المساعدة

المصدر : من مخرجات البرنامج

التعليق على النتائج

من خلال ما تم عرضه من تحليل أولويات معالجة الملوثات عن طريق مخطط باريتو يتبين وجود العديد من المشاكل في مياه نهر الفرات و التي تحتاج إلى معالجات جذرية و اتخاذ خطوات صارمة و بالأخص لملوثات الأولوية الأولى و هي المكونات T.H , Mg , Ca , Do , E.C , TDS, Cl , SO4 , Na , E.coli , coliforms , T.P.C , T.U.R و عندما يتم معالجة هذه الملوثات فسوف يتم التخلص من اكثر من 80% من مشاكل التلوث في نهر الفرات، أما فيما يخص العناصر ph, No3, PO3 فهي ضمن القيم المحددة لمنظمة الصحة العالمية و هذا يعني انها لا تعاني من التلوث و لا تحتاج الى المعالجات.

كما نلاحظ من خلال مخططات السبب و النتيجة وجود العديد من المسببات المشتركة لأكثر من عنصر من امثلتها الملوثات الصناعية و الزراعية مما يدل على إنه عند حل هذه المشكلات سيتم التخلص او الحد من اكثر من ملوث في ان واحد مما يؤدي الى اختصار الوقت و الجهد و الكلفة اما البعض الاخر فهي خاصة بعنصر معين بحد ذاته .

الفصل الرابع

الاستنتاجات و التوصيات

Conclusions and Recommendations

الفصل الرابع : الاستنتاجات و التوصيات **Conclusions and Recommendations**

1-4 الاستنتاجات : Conclusions

بالاستناد إلى النتائج التي تم التوصل اليها في الفصل الثالث يمكن التوصل إلى الاستنتاجات الآتية :

الاستنتاج الأول : مقارنة العناصر مع محددات المياه لمنظمة الصحة العالمية (WHO) .

عند مقارنة الفحوصات الحقيقية لنهر الفرات مع مواصفات منظمة الصحة العلمية إن هناك وجود تلوث في 16 عنصرا من أصل العناصر ال(19) التي تم دراستها، مما يستدعي التدخل الجدي لإيجاد حلول جذرية عاجلة .

الاستنتاج الثاني : مساهمة نظام المحاكاة في التخلص من مشكلة تلوث المياه و حلها.

إن نظام المحاكاة المقترح قام بترتيب أولويات معالجة العناصر المسببة للتلوثات، و عليه يمكن اختصار كلف و وقت المعالجة للملوثات الكلية وذلك من خلال معالجة العناصر التي تحضي بأولية المعالجة ، وبما يؤدي إلى التخلص من أكثر من 80% من التلوث في مياه نهر الفرات.

الاستنتاج الثالث : مساهمة تحليل مخطط السبب و النتيجة في إيجاد الحلول

من خلال تحليل الأسباب المحتملة لكل ملوث يمكن معالجة هذه الملوثات بصورة نهائية من خلال الاعتماد على توفير حلول جذرية للتخلص من المسببات التي تؤدي إلى زيادة نسب التلوث في نهر الفرات.

الاستنتاج الرابع : مساهمة الأنظمة الحديثة في تقليل الجهد و الوقت و الضياعات.

من خلال تحليل الأسباب المحتملة للتلوث تبين ان استعمال أنظمة إيصال الماء، و أنظمة الإدارة التقليدية هي التي تؤدي إلى وجود العديد من مشاكل التلوث و العديد من الضياعات ،مما يسبب خفض جودة المياه.

الاستنتاج الخامس : وجود ملوثات صناعية و مياه الصرف الصحي

إن وجود العديد من الملوثات الصناعية في الماء يدل على ضعف التعاون بين وزارة الموارد المائية و باقي مفاصل الدولة و دوائرها من اجل الحفاظ على جودة المياه.

الاستنتاج السادس : التأثير السلبي لتركيبة النهر الجيولوجية في زيادة التلوث

ان التركيبة الجيولوجية لتربة و صخور نهر الفرات و تركيبة المنطقة السهلية التي يمر فيها يؤدي زيادة ملوحة المياه و بعض العناصر الكيميائية، كما يؤدي الى حدوث تسرب في كميات المياه إلى التربة و تقليل كمية المياه و تداخلها مع المياه الجوفية مما يؤدي الى التأثير على كمياتها و جودتها

الاستنتاج السابع : عدم اتخاذ إجراءات صارمة تجاه مشكلة نقص المناسيب.

نظراً لوجود تناسب طردي بين مناسيب المياه و جودتها تبين وجود العديد من المشاكل المؤثرة على مناسيب المياه منها نقص في الاطلاقات من الجانب التركي.

الاستنتاج الثامن : ارتفاع درجة حرارة و الغبار في المنطقة يؤثر سلباً على جودة المياه.

إن ارتفاع درجات الحرارة و القلة النسبية للإمطار لها تأثيرا مباشرا على جودة و كمية المياه في النهر

الاستنتاج التاسع : وجود الملوثات الزراعية و الملوثات البشرية و مياه غسل السيارات.

من خلال تحليل أسباب الملوثات تبين وجود بعض الملوثات البشرية و الزراعية مما يدل على ضعف الوعي المجتمعي لأهمية الموارد المائية و ضرورة المحافظة على جودتها و طرق التخلص السليمة من المخلفات و الملوثات .

2-4 التوصيات : Recommendations

استناداً إلى الاستنتاجات التي تم التوصل إليها ، وفقاً لنتائج مقارنة الفحوصات الخاصة بمياه نهر الفرات مع مواصفات منظمة الصحة العالمية (WHO)، و نتائج مخطط باريتو بالإضافة الى تحليل الأسباب المحتملة لكل ملوث من خلال مخططات السبب و النتيجة نوصي بالآتي :

أولاً : تطبيق أنظمة مراقبة جودة المياه الحديثة المعتمدة على البرامج الحاسوبية، و أساليب الذكاء الاصطناعي كالمحاكاة بدلاً من الانظمة القديمة التقليدية كونها الاكفأ في مراقبة جودة المياه

ثانياً : اعتماد الأنظمة الحديثة مثل أنظمة الايزو، و أنظمة ادارة المياه التابعة لمنظمة الصحة العالمية و غيرها من أنظمة الإدارة المائية Water Management Systems ، مع ضرورة تدريب مدراء الموارد المائية و المسؤولون فيها على استعمال هذه الأنظمة الإدارية من اجل الوصول الى ادارة المياه فاعله.

ثالثاً : استقطاب الخبراء من الدول المتقدمة في إدارة المياه من اجل الاستفادة من خبراتهم في ايجاد إدارة المياه الفاعلة

رابعاً : توصي الدراسة على تحويل مجاري الأنهار المفتوحة إلى المجاري المغلقة ،و الانابيب للتخلص من مشاكل تناضح المياه التي تؤدي الى خسارة جزء منها و اختلاطها مع المياه الجوفية، و التأثيرات الجيولوجية لتربة النهر مما لهذه الأسباب من تأثير على نوعية المياه و كميتها .كما ويساعد استعمال المجاري المغلقة على التخلص من تأثير دراجات الحرارة و التبخر و بالتالي المحافظة على درجات حرارة المياه و الحفاظ على كمياتها مما يؤثر على نوعيتها و يمنع تعرض المياه للغبار و الملوثات الحيوانية و الأسمدة و المبيدات الزراعية مما يؤدي الى المحافظة على جودة مياه النهر.

خامساً : توصي الدراسة بضرورة ايجاد آليات للتعاون الجدي بين وزارة الموارد المائية و الوزارات الأخرى كوزارة البلديات و النفط و الزراعة و غيرها من الوزارات المؤثرة من اجل التوصل الى حلول جذرية لمشاكل تلوث المياه من المخلفات النفطية و مياه المجاري و المخلفات الزراعية و الحيوانية .و بالتالي التخلص من نسبة كبيرة من اسباب الملوثات كما و توصي بالتعاون عند انشاء المشاريع الجديدة لمنع حصول تضارب في خطط هذه المشاريع و تأثيرها على جودة المياه و كمياتها .

سادساً : اعتماد أسلوب معالجة مياه البزل و مياه الصرف الصحي للتخلص من مخلفاتها على الأنهار و الاستفادة منها في الزراعة و تجميع مياه الامطار من اجل تقليل استعمال مياه النهر في الارواء و بالتالي المحافظة على كمية المياه و الذي ينتج عنه المحافظة على نوعيته.

سابعاً : اتخاذ الإجراءات الجدية للمحافظة على مناسيب المياه و كمياتها لما له من تأثير على جودة المياه

ثامناً : استبدال زراعة المحاصيل التي تحتاج الى كميات كبيرة من المياه المعتمدة على النهر كالرز و غيرها بالمحاصيل التي تستهلك كميات مائية اقل للحفاظ على كمية المياه و بالتالي التقليل من نسبة الملوحة

تاسعاً : إقامة حملات توعوية للمواطنين حول أهمية حماية الموارد المائية و أساليب الحفاظ على جودة المياه و التركيز بهذه الحملات على الأطفال في المدارس و رياض الأطفال لبناء جيل واعي بأهمية المياه و المحافظة عليها و الوسائل المستعملة لحمايتها.

3-4 محددات البحث Study limitations

على الرغم من مساهمات الدراسة الحلية و النتائج التي تم التوصل اليها فقد واجهت هذه الدراسة عدداً من المحددات و التي يتم ذكرها لغرض تجنب ما يمكن تجنبه من قبل الباحثين في الدراسات المستقبلية و كما يلي :

1. بسبب طول نهر الفرات و ضيق الوقت اللازم للدراسة، فقد تم دراسة نقطة واحدة من النهر في الدراسة الحالية و هذا قد يجعل النتائج اقل دقة بسبب اختلاف الملوثات بحسب منطقة الدراسة في نهر الفرات
2. على الرغم من استعمال الدراسة لأغلب العناصر المكونة للمياه و أهمها، الا انها لم تقم بتغطية جميع مكونات المياه لكثرتها و عدم توفر المعلومات و الفحوصات اللازمة لها

4-4 الاتجاهات للبحوث المستقبلية Direction for future researches

1- ضرورة زيادة عدد النقاط المدروسة للحصول على نتائج اكثر دقة

2- من المفيد توسيع نظام المحاكاة المستعمل و ادخال احد أساليب إدارة جودة المياه

3- ضرورة استعمال تقنيات الذكاء الاصطناعي (AI) كاستعمال الحساسات sensors و GPS في مراقبة جودة المياه و أنظمة الفحص و المعالجة الالية ... الخ

القرآن الكريم

المصادر العربية

1- الجبوري ،حنين و الابرو ، هادي (2022) ،تأثير القيادة الابوية مع السلوك الإبداعي :دراسة تطبيقية لعينة من التدريسيين في جامعة البصرة)،دراسات إدارية ،المجلد السابع عشر العدد 34 ،142)

2- الحسني ،مروان و الابرو ، هادي و قاسم ، بهاء ،(2023) ،" دراسة و تحليل كفاءة أداء الرافعات بأرصفة الحاويات بميناء ام قصر بأستخدام نظرية صفوف الانتظار " ،العدد 5، 1-20

3- العيهار ،فلة ،2005-"دور الجودة في تحقيق الميزة التنافسية للمؤسسة،

4- النجار ، صباح و جواد ، مها ،(2017)، " ادارة الجودة مبادئ و تطبيقات"

5- باشيوة ، حسن و البراوي نزار ،(2011) ،" إدارة الجودة مدخل للتميز والريادة ؛ مفاهيم وأسس وتطبيقات"

6- جباري ، فادية ،2011،"تأثير جودة الخدمة على رضا العميل"

7- عصام الدين ،هدى ،(2023)،" إستخذام مدخل إدارة الوقت لتحقيق الجودة الشاملة فى أداء الشرطة المجتمعية "،مجلة القاهرة للخدمات الاجتماعية العدد (38) ،2023

8- قادة ،يزيد،"واقع تطبيق إدارة الجودة الشاملة في مؤسسات التعليم الجزائرية دراسة تطبيقية على متوسطات ولاية سعيدة"،2012

9- كاملية و امال, بن شلوية كاملية , ,2013 شرفي امال ،"الجودة كمدخل لتحسين الاداء الانتاجي في المؤسسات العمومية دراسة حالة مطاحن الواحات الرياض سطيف – تقرت"

10- مراد،رافد ،"أثر القدرات التكنولوجية في تحسين جودة المنتجات (دراسة استطلاعية في معمل الالبسة الجاهزة في النجف الاشرف (",2017

11- يوسف ،بو مدين ،2007، ادارة الجودة الشاملة و الاداء المتميز ، مجلة الباحث - عدد 5/2007

المصادر الأجنبية

1- Alkiayat M. ,(2021), " A Practical Guide to Creating a Pareto Chart as a Quality Improvement Tool" V Global Journal on Quality and Safety in Healthcare Volume 4 | Issue 2

2- . Al-Obaidi M. ,. Alsarayreh A. , Bdour A. ,. Jassam S. , Rashid F. , Mujtaba I. ,(2023), "Simulation and optimisation of a medium scale reverse osmosis brackish water desalination system under variable feed quality: Energy saving and maintenance opportunity"journal of Desalination Elsevier

3- Abdul-Aziz Y. T. Al-Saffawi1 , Waffaa E. Al sinjari2 , Yasser A.J. AL-Taee3 , (2018) , "Assessment of groundwater quality using (WQI) in Gleewkhan village northeastern of Iraq", International Journal of Enhanced Research in Science, Technology & Engineering ISSN: 2319-7463, Vol. 7 Issue 5, May-2018, Impact Factor: 4.059

4- Akter T. , Jhohura F. , Fahmida Akter1 , Chowdhury T. , Mistry S. , Digbijoy Dey D. , BaruaM. , Islam A. ,3 and Rahman M. , (2016)," Water Quality Index for measuring

drinking water quality in rural Bangladesh: a crosssectional study " , journal of halth , population and nutrition

5- Al-Ali A. and Al-Dabbas A. , (2022), " Assessment of some organic and inorganic pollution Indices / Euphrates River/ Iraq", *International Journal of Health Sciences*, *6*(S3), 12395–12417.

6- Al-Ansari N. , (2021) , "Water Resources of Iraq" , Journal of Earth Sciences and Geotechnical Engineering, Vol. 11, No. 2, 2021, 15-34

7- Al-AnsariN. , Saleh S. , Abdullahand T. and Abed S. , (2021)," Quality of Surface Water and Groundwater in Iraq" Journal of Earth Sciences and Geotechnical Engineering, Vol. 11, No. 2, 2021, 161-199

8- Alauddin N. and Yamada Sh. ,(2019)," Overview of Deming Criteria for Total Quality Management Conceptual Framework Design in Education Services", Journal of Engineering and Science Research 3 (5): 12-20, 2019

9- Alauddin N. and Yamada Sh. ,(2019) ," Overview of Deming Criteria for Total Quality Management Conceptual Framework Design in Education Services" Journal of Engineering and Science Research 3 (5): 12-20, 2019 e-ISSN: 2289-7127

10- Al-Husseiny, E. R., & Al-Husseiny, R. A. (2021) , "Assessment of Euphrates River Water at Al-Najaf City Using Quality Indices, Iraq. Groundwater for Sustainable Development"

11- Allen C.,Kim H. and, Oppmheimr E. , (2018)," Turing machines " library of congress 2021

12- Alwan A. (2014)." Euphrates River" , journal of Taylor and Francis Elsevier

13- Amy A. ,Matthw S. , Eli L. and Arvind N. , (2021), "Simulation as Experiment: An Empirical Critique of Simulation Research on Recommender Systems"

14- Antony J., Bhat S., Jayaraman R. , McDermott O., Sony M.and Snee R., (2022)," The genealogy of Quality 4.0 From inspection to automation, the quest to meet standards evolves" issue of ISE magazine, 2022

15- Arrish S., Afif A. , Maidorawa A. and Salim N. ,(2014), "Shape-Based Plagiarism Detection for Flowchart Figures in Texts" International Journal of Computer Science & Information Technology (IJCSIT) Vol 6, No 1, February 2014

16- Arthur W. AND Alice R. , (1981) , " The ENAC : first genaral purpose electronic computer " , journal of Annals of the History of Computing, Volume 3, Number 4

17- Auwal D. . , Zainab A. , Suleiman B. , Amina I. , Ibrahim U. and Muhammad A. , (2023), “Benefits of Water Quality Monitoring” , Journal of Mathematical Techniques and Computational Mathematics Volume 2 | Issue 5 | 175

18- Averill M., ,(2015) “Simulation Modeling and Analysis” Journal of McGraw-Hill Education

19- Baase S. and Gelder A. , (1999) , “Computer Algorithms: Introduction to Design and Analysis”

20- Bai J., Cao, B., Zhang, Cui B.and Li A. , (2013) , “ A Review of Surface Water Quality Models"

21- Baker, M. J. (2000),” Writing a Literature Review. The Marketing Review”

22- Banks, Carson, Nelson & Nicol ,(2009) , “Discrete-Event System Simulation”

23- Batagan L. , Pocovnicu A. and CAPISIZU S., (2009) ,” E-Service quality management ” , journal of Jaqm applied quantative methods vol4 no.3

24- Batool A. , Samad N. , Sabahat S, Asad M. Ghufran M. , Imad S. , Shafqat M. , Tariq Mahmood T. , “Spring water quality and human health: an assessment of natural springs of margalla hills Islamabad zone” , International Journal of Hydrology

25- Baudrillard J. ,(1981), “Simulacra and Simulation "

26- Bey M. , (2022) , “The Importance of Literature Review in Research: An overview and guidelines”

27- Bojago E. , Tyagi I. , Ahamad F., Chandniha S. (2023),” GIS based spatial-temporal distribution of water quality parameters and heavy metals in drinking water: Ecological and health modelling”, journal of Physics and Chemistry of the Earth 130 (2023) 103399 /7065-1474 Elsevier Ltd.

28- Borrelli A. and Wellmann J. , (2019) , “Computer Simulations Then and Now: an Introduction and Historical Reassessment” Springer Nature Switzerland AG

29- Boulesteix A. , Groenwold R. , Abrahamowicz M. , Binder H. , Briel M. , Hornung R. ,and Morris T. , (2020) , “Introduction to statistical simulations in health research” ,journal of communication Boulesteix A-L, et al. BMJ Open 2020;10:e039921

30- Boyd S. and Vandenberghe L. , (2003), “Convex Optimization” journal of Cambridge university press

31- Bullinaria H. ,(2019) , “Data Structures and Algorithms “

32- Cattan M. ,(2000), " Maîtriser les processus de l’entreprise, guide opérationnel", les éditions d’organisations, paris”

33- Chakraborty A. ,(2016),” Importance of PDCA Cycle for SMEs”, SSRG International Journal of Mechanical Engineering (SSRG – IJME) – Volume 3 Issue 5 – May 2016

34- Charles R., 2020 , “ bond lean : simulation in practice “ journal of mind and machines

35- Chaudhuri A. (2020), “ flow charts and algorithm basics “

36- Chemla , (2004), “ History of science , history of txt “ journal of springer

37- Chidiac S. , Najjar P. , Ouaini N. and Rayess Y. , (2023) , “ A comprehensive review of water quality indices (WQIs): history, models, attempts and perspectives”

38- Constantin M., Droteea4 T. , Liviu4 I. ,(2021),” Water intake meets the Water from inside the human body – physiological, cultural, and health perspectives - Synthetic and Systematic literature review”, Balneo and PRM Research Journal.2021.439 Vol.12, No.3 September 2021 p: 196–209

39- Corbett M. ,(2009) ,” Sustainable operations management: a typological approach”,Journal of industrial engineering and management , (2009) – 2(1): 10-30 - ISSN: 2013-0953

40- Costa C. , MarquesL. ,Almeida1 A. , LeiteI. & Isabel and Almeida K., (2019), “Applicability of water quality models around the world—a review” journal of Environmental Science and Pollution Research

41- Costa C. , Almdia A. and Deelmedia I. , (2021),” choosing an appropriate water quality model – a review “ journal of Environmental monitoring and assessment springer”

42- Costa C. , Marques L. , Almeida A. , Leite I. and Almeida I. , (2019) , “ Applicability of water quality models around the world – a review “ journal of Environmental Science and Pollution Research Springer

43- Crowe, S., Cresswell, K., Robertson, A., Huby, G., Avery, A., and Sheikh, A. (2011),” The case study approach. BMC Medical Research Methodology”

44- Daigavane V. and Gaikwad M. ,(2017) , “Water Quality Monitoring System Based on IOT”,journal of Advances in Wireless and Mobile Communications. ISSN 0973-6972 Volume 10, Number 5 (2017), pp. 1107-1116

45- Daniel D. and Pillet M. (2002) , ” qualité en production : de Iso 9000 à Six sigma , 2eme édition , édition d’organisation”, Paris

46- Daniel P. and Eelco V. , (2017) , “Water Resource Systems Planning and Management An I ntroduction to Methods, Models, and Applications” , journal of UNICCO – IHE and Springer

47- Darji J. ,Lodha P. and Tayaji S. (2022),” Assimilative capacity and water quality modeling of rivers: a review”, Journal of AQUA — Water Infrastructure, Ecosystems and Society Vol 71 No 10, 1127 doi: 10.2166/aqua.2022.063

48- Dasgupta S., Papadimitrou C. and Vazirani U , (2001), “ Introduction to Algorithms”

49- Dasgupta,S. , Vazirani U. and Papadimitriou C. , (2008) , “Algorithms”

50- De França B. and Bin Ali N. , (2020), “ Th rol of simulation basd studied in softwar engineering rsearch “ journal of Contemporary Empirical Methods in Software Engineering pp 263–287

51- Epstein J. and Klinkenberg W.,(2001) , “From Eliza to Internet: a brief history of computerized assessment”

52- Fadiran A. , Dlamini S. and Mavuso A. , (2007) ,” A comparative study of the phosphate levels in some surface and ground water bodies of swaziland”

53- Fedele, L.” Towards a new definition of quality: The italian case. Proceedings of the World” journal of Engineering and Computer Science”, Vol. 2, 2011

54- Fishman S. , (2001), “ Discrete vent simulation modeling ,Programming and analysis “ , journal of springer

55- Flint L. , Lorraine E, Jennifer A, and David C. , (2002) , “ A Preliminary Water Balance Model for the Tigris and Euphrates River System” Zagonari F. and, Rossi C., (2014), “A negotiation support system for disputes between Iraq and Turkey over the Tigris-Euphrates basin” journal of Hydrology , Volume 514, 6 June 2014, Pages 65-84, Elsevier

56- Fouad , Saffaf . A . , and sissakian k., (2011) .” Tectonic and structural evlution of the Mesopotamia for deep” , Iraqi Bulletin of Geologey and Mining , vol . 6 , No . 2 , p 33 – 34

57- Goldsman D. , Goldsman P. and Wilson R. , (2017) , “ History of winter simulation conference overview and notable facts and figures “

58- Goldsman D., Richard E. and Wilson R. , (2009), “a brief histry of simulation “ Journal IEEE 978-1-4244-5771-7

59- Goodrich M. and Tamassia R., (2003),” Algorithm Design: Foundations, Analysis, and Internet Examples”

60- Gordala B.C. , (2011) , “ Standardized Methods for Water-Quality Assessment” journal of Karlsruhe Institute of Technology, Karlsruhe, Germany 2011 Elsevier

61- Gordon G. , (1981) , “ The development of general purpose simulation system GPSS

62- Hafsa N. , (2019) , “Mixed Methods Research: An Overview for Beginner Researchers” Journal of literature , languages and linguistics

63- Harsoyo R.,(2021),” Model Pengembangan Mutu Pendidikan (Tinjauan Konsep Mutu Kaoru Ishikawa)” Journal of Islamic Education Management Vol. 2 No. 1 (2021),pp 95-112

64- Hollocks B. , (2008) , “ Intelligence , innovation and integrity –KD Tocher and Dawn of simulation “Journal of Simulation volume 2, pages128–137 (2008)

65- Hussain M. and Al-Dabbas M. , (2023), “Applying Water Quality Index technique to estimate the Euphrates river suitability for different uses in Samawa and Nasiriya, southern Iraq, Iraqi Journal of Science, 2023, Vol. 64, No. 8, pp: 3963-3973DOI: 10.24996/ijs.2023.64.8.22

66- Husseiny, N., & Al-Husseiny, R. (2017) , “ On the Growth and Reproductive Biology of asp, Aspius vorax, Population from the Middle Reaches of the Euphrates River in Syria”. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences

67- Ismael M, Ali Mokhtar A. Farooq M. , Lü X. ,(2021) ,” Assessing drinking water quality based on physical, chemical and microbial parameters in the Red Sea State, Sudan using a combination of water quality index and artificial neural network model”, journal of ground water for sastanable development GSD Elsevier

68- Jason Martin J., Elga M. and Gremyrb I. , 2020 , “The Many Meanings of Quality: Towards a Definition in Support of Sustainable Operations” , Journal of Total Quality Management, 2020

69- Jiang S., Tian H., Wang Y., Jin L., Rong J., Kang S., Cao L., Gao D., Li H., Liu J. and Liu Z., 2023 , “ optimization of source pencils loading plan with genetic algorithms for gamma irradiation facility “ journal of Radiation physics and chemistry Elsevier

70- John P., Sherman C. and Raj D. , (2019) , “Demystifying Numerical Models Step-by-Step Modeling of Engineering Systems” journal of Demystifying Numerical Models Elsevier

71- Juwana I. , Rahardyan A. , Permadi A. and Sutadian D. , (2022) , “Uncertainty and Sensitivity Analysis of the Effective Implementation of Water Quality Improvement Programs for Citarum River, West Java, Indonesia”, Journal of Water.

72- Kasim A. ,(2016),”Invironmental management system “, Journal of Contemporary Hospitality Management

73- Khan Sa, Deere D. , Leusch F.c, Humpage A., Jenkins M., Cunliffe D., "Extreme weather events: Should drinking water quality management systems adapt to changing risk profiles" , (2015) journal of water research Elsevier

74- Kibira D. and Mclean C. ,(2010) , " modeling and simulation for sustainable manufacturing"

75- Kim F. Pablo G. , Lubertus B. , Lutez H. Karin W. , Andez H. , Ageneta O. and Johan L.,(2023) , "Effect-based evaluation of water quality in a system of indirect reuse of wastewater for drinking water production", journal of water research Elsevier

76- Klyve D. ,(2022) , "How to Calculate π: Buffon's Needle (Calculus version)"

77- Kobayashia Y., Ashboltb J. , Daviesa E.and Liua Y.,(2020) ," Life cycle assessment of decentralized greywater treatment systems with reuse at different scales in cold regions",Journal of Environment International 134 (2020) 105215 Elsevier

78- Koltsida E. and Kallioras A. , (2019), "Groundwater flow simulation through the application of the FREEWAT modeling platform" Journal of Hydroinformatics | 21.5 | 2019

79- Lawrence M. and Stephen K. , (2006), "Discrete-Event Simulation: A First Course" Journal of Pearson Prentice-Hall

80- Levitin A. ,(2011) , " introduction to the design and analysis of algorithm "

81- Leavengood S. and Reeb J. , (2002) , " Statical process control"

82- Li P. and Wu rinking water quality and public health,(2019) " , Journal of Exposure and health springer link

83- Lilija J. , Lagrosen Y. , Bergquist B. , (2020) "Quality 2030: quality management for the future" ,journal of informa UK limited 2021 routldge Tayler and Francis group

84- Listiani A ,(2023) , " Al – Khwarizmi the father of algebra "

85- Lorenz F. and Erickson J. , (2023) , " Stratigic water Iraq and Security Planning in the Euphrates - Tigris Basin, Expanded Edition"

86- Mahdi A. , (2013), "Algorithm and flow charts lecture 1"

87- Maram Alsaegh , (2020)," Alkalinity, Hardness and conductivity"

88- Mamidi Y. , Gopireddy V., Ramarao D., Sahoo S. , Lokesh B. , Gadamsetty G. and David E. ,(2022)," Evaluation of physicochemical parameters of water samples around proposed Nuclear Power Plant (NPP) in Kovvada, Srikakulam District, Andhra Pradesh, India" Journal of Materials Today: Proceedings Elsevier .

89- Mathur S., Antony J. , McDermott O. , Lizarelli F. , Bhat S. ; Jayaraman R. , Chakraborty A. ,(2022)," An empirical study into the use of 7 quality control tools in higher education institutions (HEIs)" , The TQM Journal. doi 2022

90- Mcdermott O. , Sony M. Machado M.and Rebiero R.,(2021),” A study on the Ishikawa's original basic tools of quality control in South American companies: results from a pilot survey and directions for further research“ ,journal of TQM

91- McLeish D. , (2004) , “ Mont carlo simulation and finance “ ,

92- Mehta and Sahni , (1998) ,” Algorithm and data structures : The scince of computing”

93- Melnyk S., Robert P. Sroufe R., and Calantone R. ,(2000),” Assessing the impact of environmental management systems on corporate and environmental performance”, Journal of Operations Management 21 (2003) 329–351

94- Misuraca G. and Bertolini G. , (2020) , “Al Watch historical evaluation of artificial intelligence “European Union, 2020 ISBN 978-92-76-18940-4

95- Mohammad A., Rakib M. Dampare S. , Ganyaglo S. and Shigeyuki S. , “ Surface Water Quality Assessment in the Central Part of Bangladesh Using Multivariate Analysis” Journal of Civil Engineering (2011) 15(6):995-1003 DOI 10.1007/s12205-011-1079-y

96- Monis P., Lau M., Harris M., Cook D., Drikas M.,(2017), “Risk-based management of drinking water safety in Australia: Implementation of health based targets to determine water treatment requirements and identification of pathogen surrogates for validation of conventional filtration “journal of Food and Waterborne Parasitology 8–9 (2017) 64–74 Elsevier

97- Morris P. , White R. and Crowther J. , (2018), “Using simulation studies to evaluate statistical methods” ,journal of Biostatistics Research Group, Department of Health Sciences, University of Leicester, Leicester, United Kingdom

98- Nance E. , (1996), “ Discrete Event simulation language session “

99- Obin N. , Tao H. , Ge F. and Liu X. ,(2021), “Research on Water Quality Simulation and Water Environmental Capacity in Lushui River Based on WASP Model” , journal of MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims

100- OCD , (2017) , “Algorithms and Collusion: Competition Policy in the Digital Age”

101- Oliveira D. , Agostinetto L. , Siegloch A. ,(2023) ,” Comparison of the drinking water standard for pesticides of the Brazil with other countries” ,Journal of cell press Elsevier

102- Omer N. ,(2019) , “ Water Quality Parameters: A Review”

103- Omolbanin Hosseinkhani, Ali Kargari ,(2022), “Production of high-quality drinking water from chillers and air conditioning units’ condensates using UV/GAC/MF/NF hybrid system “,Journal of Cleaner Production Elsevier

104- Paul M.,(2000),”Encyclopidea of productionand manufacturing management “,journal of springer nature

105- Pereira E. ,(2010) , "Matlab - Modelling, Programming and Simulations"

106- Perumal B. , Nagaraj P. ,; Raja S.; Sunthari S.; Keerthana S., and Muthuk M.,(2022), "Municipality Water Management System using IoT" , journal of IEEE explore

107- Perveen S. and Ul-Haque. A. , (2023)," Drinking water quality monitoring, assessment and management in Pakistan: A review" journal of Heliyon Elsevier

108- Pradeep M. , Raju N., Satish M.,(2016), "Quality of Quality Definitions –An Analysis" International Journal of Scientific Engineering and Technology 2016 ISSN:2277-1581 Volume No.5 Issue No.3, pp: 142-148

109- Qishlaqi A. , Kordian S. & Parsaie A. , (2016) , "Hydrochemical evaluation of river water quality—a case study" Journal of Springer

110- Raczynski S., (2003) ," cyclopedia of information system s" Elsevier

111- Rahimi E. , Barendsen E. , and HenzeI. , (2017) , "Identifying Students' Misconceptions on Basic Algorithmic Concepts Through Flowchart Analysis"

112- Rahman M. , Haque T. , Mahmud A. , Al Amin A. , Hossain S. , Hasan Y. , Rahman M , Hossain S. , Hossain A. , Ling Bai L. , (2023) , "Drinking water quality assessment based on index values incorporating WHO guidelines and Bangladesh standards" journal of Physics and Chemistry of the Earth Elsevier

113- Ramya N. , Kowsalya A. and Dharanipriya K., (2019) , "Service quality and it's dimensions" , Journal of Research and Development (IJRD) Volume: 4 | Issue: 2 -2019, ISSN: 2455-7838

114- Regina S. SA M. , Sharma S., Malviya B. , Ben Hamida A. , Mahavirsinh D. ,(2023) "Service quality towards retail stores on expected and perceived service quality" , Journal of Profess. Bus. Review. |Miami, v. 8 | n. 4| p. 01-17 | e01243 | 2023.

115- Robert G.,(2013) "The Performance Frontier: Innovating for a Sustainable Strategy" Journal of Harvard Business Review Press

116- Robinso S. and Taylor S. , (2008) , "Silibrating 50 years of simulation software ", journal of Simulation ISSN: 1747-7778 (Print) 1747-7786

117- Ronald W. and Mndivil F., (2009), "explorations in Mont Carlo methods " springer

118- Kock R. , (1998) , "The 80/20 principle"

119- Ruževičius J. ,(2010)," Commodity scince as a predecessor of quality management", journal of Ekonomika 2010 Vol. 89(3) ISSN 1392-1258

120- Salih M. & Rasol M. ,(2009)," Hydrochemistry and pollution probability of selected sites along the Euphrates River, Western Iraq"

121- Santhana S. and Dr. S. Meenakumari S.,(2016),” Service quality managent : a literature review” Shanlax International Journal of Management, volume 3 , ISSN: 2321 – 4643,2016

122- Sahib A. , Samir J. and Abdelhaq B. ,(2016), “Towards a new definition of quality : Identification and agenda for future research” , 2016 , International Journal of Management (IJM) Volume 7, Issue 6, September–October 2016, pp.51–66, Article ID: IJM_07_06_007

123- Samic K. ,(2017), “The importance of quality in customer service on the example of the banking sector ” , journal of , Institute of Economic Research (IER)

124- Sandras C. , Yuan Y. and Pitchford A. ,(2013),” Fecal Coliform and E. coli Concentrations in Effluent-Dominated Streams of the Upper Santa Cruz Watershed”

125- Sakdiyah S. , Eltivia N. and Afandi A. , (2022) , “Root Cause Analysis Using Fishbone Diagram: Company Management Decision Making”. Journal of Applied Business, Taxation and Economics Research (JABTER) Vol. 1, No. 6, August 2022 (Page: 566-576) P-ISSN 2828-4976 DOI: 10.54408/jabter.v1i6.103

126- Sdgewick and Flajolet , 2014, “ An introduction to the analysis of algorithms “

127- Sedgewick and Flajolet , (2018) , “ Algorithms”

128- Shamout M. and Lahin G , (2015),” The Euphrates in Crisis Channels of Cooperation for a Threatened Rive” journal of Energy, Environment and Resources

129- Shariati-Rad M. and Heidari S. , (2020) , “Classification and determination of total hardness of water using silver nanoparticles

130- Shazia Perveen Sh. and Ul-Haque A.,(2023) , “Drinking water quality monitoring, assessment and management in Pakistan: A review “ jornal of Heliyon Elsevier

131- Shankar R. and Basavaraj Y. , (2019) , “ Quality Improvement of Capacitors through Fishbone and Pareto Techniques” , International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE) ISSN: 2277-3878 (Online), Volume-8 Issue-2, July 2019

132- Shukla S a , Mbingwa G a 1, Khanna S., Dalal Ja, Sankhyan D. a, Malik A. and Badhwar N., (2023) , “Environment and health hazards due to military metal pollution: A review “, journal of monitoring and management Elsevier

133- Shull F , Singer J . and Dodg I. ,(2008) , “ Guide to advanced empirical software engineering “

134- Shwartz sh. And David Sh. ,(2014), “ understanding machine from theory to algorithm”

135- Singh, A., Raju, A., Chandniha, S.K., Singh, L., Tyagi, I., Karri, R.R., Kumar, A., (2022) "Hydrogeochemical characterization of groundwater and their associated potential health risks" journal of Environmental Science and Pollution Research (2022) springer

136- Sissakian K. , Al-AnsariN. , Adamo N. , Knutsson S. and Laue J. , (2018)," Geology of the Euphrates River with Emphasize on the Iraqi Part" Journal of Earth Sciences and Geotechnical Engineering, vol . 8, no. 3, 2018, 167-185 ISSN: 1792-9040 (print version), 1792-9660

137- Sissakian K. Sissakian and Al-Ansari N. , (2019)," Geography, Geomorphology, Stratigraphy and Tectonics of the Euphrates River Basin" Journal of Earth Sciences and Geotechnical Engineering, Vol.9, No. 4,(2019) , 315-337 ISSN: 1792-9040 (print version), 1792-9660 (online) Scientific Press International Limited

138- Smola A. and Vishwanathan S. , (2008), " Introduction to machine learning"

139- So H. , Chen P. , Wong G. and Chan T. , (2019) , " Simulation in medical Education " journal of J R Coll Physicians Edinb 2019; 49: 52–7

140- Srivastava A. & Cano A. , (2022) , "Analysis and forecasting of rivers pH level using deep learning" journal of springer

141- Storey M., gaag B. and Burns B.,(2010)," Advances in on-line drinking water quality monitoring and early warning systems",journal of water research Elsevier

142- Strick H. , (2021) , "ADA lovelac (December 10, 1815 – November 27, 1852)"

143- Sweta D'Cunha1 S. , Sucharita Suresh S. ,(2015)," The Measurement of Service Quality in Healthcare: A Study in a Selected Hospital" International Journal of Health Sciences and Research ISSN: 2249-9571

144- Tari J. , 2005 , "Research and concepts Components of successful total quality management " , the TQM magazine , Vol. 17 Iss 2 pp. 182 – 194

145- Tchobanoglous G, Burton FL, Stensel HD. Metcalf & Eddy, (2001), "Wastewater Engineering: Treatment and Reuse"

146- Teixeira, R. Carmi, O. Gattinesi, P. ,Hohenblum, P. Cardarilli, M. , Giannopoulos, G. ," Water Security Plan Implementation Manual for Drinking Water Systems",(2022),journal of ERNCIP Chemical and Biological (CB) Risks to Drinking Water Thematic Group , ISBN 978-92-76-46484-6 ISSN 1831-9424 doi10.2760/608997

147- Thomas H. ,Charles E., Ronald Land Stein C. (2009) " Introduction to Algorithms Third Edition"

148- Tirupathi R. ,2023 ," Quality and relability in engineering " , journal of Cambridge university press

149- Truman S., Anthony C., BevilacquaC. and Kenneth R. , (2005)," The Fundamental Conductivity and Resistivity of Water"

150- Vaishnavi V. Daigavane and Dr. M.A Gaikwad , (2017)," Water Quality Monitoring System Based on IOT", Journal of Advances in Wireless and Mobile Communications. ISSN 0973-6972 Volume 10, Number 5 (2017), pp. 1107-1116

151- Vangheluwe H. ,(2000), "DEVS as a common denominator for multi-formalism hybrid systems modelling" journal of IEEE Symposium on Computer-Aided Control System Design

152- Verhille S. , (2013), " Understanding microbial indicators for drinking water assessment: interpretation of test results and public health significance" Journal of National Collaborating Centre for Environmental Health

153- Vincent H. Resh and John D. Unzicker , (1975) , "Water quality monitoring and aquatic organisms: the importance ofspecies identification" , journal of Water Environment Federation is collaborating with JSTOR to digitize, preserve and extend access (Water Pollution Control Federation).

154- Vit´anyi P. , (2009)," Turing Machines and Understanding Computational Complexity"

155- Wang R. , Gou S. and Okazaki K. , 2008, " A hill jump algorithm of hopfield nwral network for shortst path problem in communication network " springer

156- Weimer W. , Miller J. and Hill R. Hill ,(2016), " agent based modeling :introduction and primer " Journal of IEEE 978-1-5090-4486-3

157- Weiss ,(2013) , "Data structures and Algorithm analysis in C++"

158- Weiss,(2011)," Data structures and Algorithm analysis in Java"

159- Wiengarten F. and Pagell M.,(2012) ," The importance of quality management for the successof environmental management initiatives" ,Journal of production economics Elsevier

160- Wu Y. and n Feng J. ,(2017) , " Development and application of artificial neural network" Springer Science Business Media, LLC, part of Springer Nature 2017

161- YangX. , Chen Z. , (2023) , "A hybrid approach based on Monte Carlo simulation-VIKOR method for water quality assessment" journal of Ecological Indicators Elsevier

162- YaoL. , DongxiaoW. , Zhenwei Z. , Weihong H. , and Hui S , 2014 ," A Monte Carlo simulation of multivariate general Pareto distribution and its application" , Journal of Ocean Sci. Discuss., 11, 2733–2753, 2014

163- Yin C. and McKay A. ,(2018), " Introduction to Modeling and simulation techniques"

164- Young Na. and Seock Y,(2016)," The impact of corporate reputation on brand attitude and purchase intention",journal of fasion and textiles2016 springer

165- Zhao M. , Liu P, Jiang B. , Cen Y ,(2020) , " Design of drinking water quality monitoring and evaluation system ", journal of water practice and technology 15 pp 77-83

166- Zhaoa L., Gub J., Abbasc J., Kirikkalelid D. , and Yue X. , (2023) , "Does quality management system help organizationsin achieving environmental innovation and sustainability goals? A structural analysis" , journal of Informa UK Limited, trading as Taylor & Francis Group. , Economic research -EKONOMSKA istarazivanja ,(2023)

167- Taha , Shratooh S.and Jasim A. ,(2023) , "Determination of pactirial pollution level in Euphrates river within Al-Anbar province ,Iraq", Iraq journal of agricultural research

المواقع الالكترونية

1-WHO, 2011. Guidelines for Drinking-water Quality. World Health

2-ISO 9001:2015 fifth edition

3- ASQ.org

4- European organization for quality control

5- Iso.org

6- Organization, Geneva, Switzerland.

7- منظمة الصحة العالمية المكتب الاقليمي للشرق الاوسط

الملحق (A) برامج (شفرات) نظام المحاكاة
برنامج النافذه الافتتاحية لبرنامج المحاكاة

```
function varargout = paretoguide(varargin)
% PARETOGUIDE MATLAB code for paretoguide.fig
%      PARETOGUIDE, by itself, creates a new PARETOGUIDE or raises the
existing
%      singleton*.
%
%      H = PARETOGUIDE returns the handle to a new PARETOGUIDE or the handle
to
%      the existing singleton*.
%
%      PARETOGUIDE('CALLBACK',hObject,eventData,handles,...) calls the local
%      function named CALLBACK in PARETOGUIDE.M with the given input
arguments.
%
%      PARETOGUIDE('Property','Value',...) creates a new PARETOGUIDE or
raises the
%      existing singleton*.  Starting from the left, property value pairs are
%      applied to the GUI before paretoguide_OpeningFcn gets called.  An
%      unrecognized property name or invalid value makes property application
%      stop.  All inputs are passed to paretoguide_OpeningFcn via varargin.
%
%      *See GUI Options on GUIDE's Tools menu.  Choose "GUI allows only one
%      instance to run (singleton)".
%
% See also: GUIDE, GUIDATA, GUIHANDLES
% Edit the above text to modify the response to help paretoguide
% Last Modified by GUIDE v2.5 15-Oct-2023 19:40:03
% Begin initialization code - DO NOT EDIT
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
                   'gui_Singleton',  gui_Singleton, ...
                   'gui_OpeningFcn', @paretoguide_OpeningFcn, ...
                   'gui_OutputFcn',  @paretoguide_OutputFcn, ...
                   'gui_LayoutFcn',  [] , ...
                   'gui_Callback',   []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end
if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
% End initialization code - DO NOT EDIT
% --- Executes just before paretoguide is made visible.
function paretoguide_OpeningFcn(hObject, ~, handles, varargin)
% This function has no output args, see OutputFcn.
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
% varargin   command line arguments to paretoguide (see VARARGIN)
% Choose default command line output for paretoguide
handles.output = hObject;
```

```
% Update handles structure
guidata(hObject, handles);
% UIWAIT makes paretoguide wait for user response (see UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);
 % --- Outputs from this function are returned to the command line.
function varargout = paretoguide_OutputFcn(~, ~, handles)
% varargout  cell array for returning output args (see VARARGOUT);
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
% Get default command line output from handles structure
varargout{1} = handles.output;
% --- Executes on button press in parametersploting.
function parametersploting_Callback(~, ~, ~)
% hObject    handle to parametersploting (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
plotting
% --- Executes on button press in paretotable.
function paretotable_Callback(~, ~, ~)
% hObject    handle to paretotable (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
paretotable
% --- Executes on button press in paretodiagram.
function paretodiagram_Callback(~, ~, ~)
% hObject    handle to paretodiagram (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
paretoplot
% --- Executes on button press in firstpriority.
function firstpriority_Callback(~, ~, ~)
% hObject    handle to firstpriority (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
firstpriority
% --- Executes on button press in secondpriority.
function secondpriority_Callback(~, ~, ~)
% hObject    handle to secondpriority (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
secondpriority
% --- Executes on button press in thirdpriority.
function thirdpriority_Callback(~, ~, ~)
% hObject    handle to thirdpriority (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
thirdpriority
% --- Executes on button press in simpareto.
function simpareto_Callback(~, ~, ~)
% hObject    handle to simpareto (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
simparetoplot
% --- Executes on button press in compair.
function compair_Callback(~, ~, handles)
% hObject    handle to compair (see GCBO)
```

```
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
compairing
% --- Executes on button press in pushbutton10.
function pushbutton10_Callback(~, ~, ~)
% hObject    handle to pushbutton10 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
fourthpriority
% --- Executes when pareto is resized.
function pareto_SizeChangedFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to pareto (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function chosepriority_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to chosepriority (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called
% Hint: popupmenu controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end
% Save the handles structure to the guidata to make it accessible by other
functions
guidata(hObject, handles); % Add this line to save handles structure
% --- Executes on selection change in chosepriority.
function chosepriority_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to chosepriority (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
% Get the selected index and strings from the popupmenu
selectedIndex = get(hObject, 'Value');
popupmenuStrings = get(hObject, 'String');
% Check the selected index and perform the corresponding action
switch selectedIndex
    case 2
        % Execute firstpriority.m when the second option is selected
        run('firstpriority.m');
    case 3
        % Execute secondpriority.m when the third option is selected
        run('secondpriority.m');
    case 4
        % Execute thirdpriority.m when the fourth option is selected
        run('thirdpriority.m');
    case 5
        % Execute fourthpriority.m when the fifth option is selected
        run('forthpriority.m');
    otherwise
        % Add any other actions you want to perform for other cases
end
```

```
% --- Executes on button press in close.
function close_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to close (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
delete(hObject)
% --- If Enable == 'on', executes on mouse press in 5 pixel border.
% --- Otherwise, executes on mouse press in 5 pixel border or over
chosepriority.
function chosepriority_ButtonDownFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to chosepriority (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
```

برنامج جدول باريتو للفحوصات clc;

```
% define Excelfile
filename = 'test.xlsx';
sheetname = 'Sheet1';
range_month = 'A4:A21';
range_ph = 'B4:B21';
range_temp = 'C4:C21';
range_do = 'D4:D21';
range_Po4 = 'E4:E21';
range_NO3 = 'F4:F1';
range_Ca = 'G4:G21';
range_Mg = 'H4:H21';
range_TH = 'I4:I21';
range_K = 'J4:J1';
range_Na = 'K4:K21';
range_SO4 = 'L4:L21';
range_Cl = 'M4:M21';
range_TDS = 'N4:N21';
range_EC = 'O4:O21';
range_ALK = 'P4:P21';
range_TUR = 'Q4:Q21';
range_TPC = 'R4:R21';
range_coliform = 'S4:S21';
range_Ecoli = 'T4:T21';
month = xlsread(filename, sheetname, range_month);
ph = xlsread(filename, sheetname, range_ph);
temp = xlsread(filename, sheetname, range_temp);
do = xlsread(filename, sheetname, range_do);
SO4 = xlsread(filename, sheetname, range_SO4);
po4 = xlsread(filename, sheetname, range_Po4);
NO3 = xlsread(filename, sheetname, range_NO3);
Ca = xlsread(filename, sheetname, range_Ca);
Mg = xlsread(filename, sheetname, range_Mg);
TH = xlsread(filename, sheetname, range_TH);
K = xlsread(filename, sheetname, range_K);
Na= xlsread(filename, sheetname, range_Na);
Cl = xlsread(filename, sheetname, range_Cl);
TDS = xlsread(filename, sheetname, range_TDS);
EC = xlsread(filename, sheetname, range_EC);
ALK = xlsread(filename, sheetname, range_ALK);
TUR = xlsread(filename, sheetname, range_TUR);
TPC = xlsread(filename, sheetname, range_TPC);
```

```
coliform = xlsread(filename, sheetname, range_coliform);
Ecoli = xlsread(filename, sheetname, range_Ecoli);
% define who
max_ph = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C3');
min_ph = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D3');
max_temp = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C4');
min_temp = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D4');
max_do = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C5');
min_do = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D5');
max_PO4 = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C6');
min_PO4 = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D6');
max_NO3 = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C7');
min_NO3 = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D7');
max_Ca = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C8');
min_Ca = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D8');
max_Mg = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C9');
min_Mg = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D9');
max_TH = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C10');
min_TH = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D10');
max_K = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C11');
min_K = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D11');
max_Na = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C12');
min_Na = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D12');
max_SO4 = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C13');
min_SO4 = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D13');
max_Cl = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C14');
min_Cl = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D14');
max_TDS = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C15');
min_TDS = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D15');
max_EC = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C16');
min_EC = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D16');
max_ALK = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C17');
min_ALK = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D17');
max_TUR = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C18');
min_TUR = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D18');
max_TPC = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C19');
min_TPC = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D19');
max_coliform = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C20');
min_coliform = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D20');
max_Ecoli = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C21');
min_Ecoli = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D21');
%pareto diagram plot
length_ph=length(ph);
% ph pollution counter
polluted_ph = 0;
for i=1:length(ph)
    if (ph(i)>max_ph || ph(i)<min_ph)
polluted_ph = polluted_ph+1;
    end
end
%calculating the probability of ph pollution
prob_ph=polluted_ph/length(Cl);
% temp pollution counter
polluted_temp = 0;
for i=1:length(temp)
    if (temp(i)>max_temp || temp(i)<min_temp)
polluted_temp = polluted_temp+1;
```

```
    end
end
%calculating the probability of temp pollution
prob_temp=polluted_temp/length(temp);
% DO pollution counter
polluted_DO = 0;
for i=1:length(do)
    if (do(i)>max_do || do(i)<min_do)
polluted_DO = polluted_DO+1;
     end
end
%calculating the probability of DO pollution
prob_do=polluted_DO/length(do);
%PO4 pollution counter
polluted_PO4 = 0;
for i=1:length(po4)
    if (po4(i)>max_PO4 || po4(i)<min_PO4)
polluted_PO4 = polluted_PO4+1;
    end
end
%calculating the probability of DO pollution
prob_PO4=polluted_PO4/length(po4);
%NO3 pollution counter
polluted_NO3 = 0;
for i=1:length(NO3)
    if (NO3(i)>max_NO3 || NO3(i)<min_NO3)
polluted_NO3 = polluted_NO3+1;
    end
end
%calculating the probability of NO3 pollution
prob_NO3=polluted_NO3/length(NO3);
%Ca pollution counter
polluted_Ca = 0;
for i=1:length(Ca)
    if (Ca(i)>max_Ca || Ca(i)<min_Ca)
polluted_Ca = polluted_Ca+1;
    end
end
%calculating the probability of Ca pollution
prob_Ca=polluted_Ca/length(Ca);
%Mg pollution counter
polluted_Mg = 0;
for i=1:length(Mg)
    if (Mg(i)>max_Mg || Mg(i)<min_Mg)
polluted_Mg = polluted_Mg+1;
    end
end
%calculating the probability of Mg pollution
prob_Mg=polluted_Mg/length(Mg);
%TH pollution counter
polluted_TH = 0;
for i=1:length(TH)
    if (TH(i)>max_TH || TH(i)<min_TH)
polluted_TH = polluted_TH+1;
    end
end
%calculating the probability of TH pollution
```

```
prob_TH=polluted_TH/length(TH);
%K pollution counter
polluted_K = 0;
for i=1:length(K)
    if (K(i)>max_K || K(i)<min_K)
polluted_K = polluted_K+1;
     end
end
%calculating the probability of K pollution
prob_K=polluted_K/length(K);
%Na pollution counter
polluted_Na = 0;
for i=1:length(Na)
    if (Na(i)>max_Na || Na(i)<min_Na)
polluted_Na = polluted_Na+1;
    end
end
%calculating the probability of Na pollution
prob_Na=polluted_Na/length(Na);
%SO4 pollution counter
polluted_SO4 = 0;
for i=1:length(SO4)
    if (SO4(i)>max_SO4 || SO4(i)<min_SO4)
polluted_SO4 = polluted_SO4+1;
    end
end
%calculating the probability of Na pollution
prob_SO4=polluted_SO4/length(SO4);
%Cl pollution counter
polluted_Cl = 0;
for i=1:length(Cl)
    if (Cl(i)>max_Cl || Cl(i)<min_Cl)
polluted_Cl = polluted_Cl+1;
    end
end
%calculating the probability of Cl pollution
prob_Cl=polluted_Cl/length(Cl);
%TDS pollution counter
polluted_TDS = 0;
for i=1:length(TDS)
    if (TDS(i)>max_TDS || TDS(i)<min_TDS)
polluted_TDS = polluted_TDS+1;
    end
end
%calculating the probability of TDS pollution
prob_TDS=polluted_TDS/length(TDS);
%EC pollution counter
polluted_EC = 0;
for i=1:length(EC)
    if (EC(i)>max_EC || EC(i)<min_EC)
polluted_EC = polluted_EC+1;
    end
end
%calculating the probability of TDS pollution
prob_EC=polluted_EC/length(EC);
%ALK pollution counter
polluted_ALK = 0;
```

```
for i=1:length(ALK)
    if ( ALK(i)> max_ALK || ALK(i)< min_ALK )
polluted_ALK = polluted_ALK+1;
    end
end
 %calculating the probability of ALK pollution
prob_ALK=polluted_ALK/length(ALK);
%TUR pollution counter
polluted_TUR = 0;
for i=1:length(TUR)
    if (TUR(i)>max_TUR || TUR(i)<min_TUR)
polluted_TUR = polluted_TUR+1;
    end
end
%calculating the probability of TUR pollution
prob_TUR=polluted_TUR/length(TUR);
%TPC pollution counter
polluted_TPC = 0;
for i=1:length(TPC)
    if (TPC(i)>max_TPC || TPC(i)<min_TPC)
polluted_TPC = polluted_TPC+1;
    end
end
%calculating the probability of TPC pollution
prob_TPC=polluted_TPC/length(TPC);
%coliforms pollution counter
polluted_coliform = 0;
for i=1:length(coliform)
    if (coliform(i)>max_coliform || coliform(i)<min_coliform)
polluted_coliform = polluted_coliform+1;
    end
end
%calculating the probability of coliforms pollution
prob_coliform=polluted_coliform/length(coliform);
%Ecoli pollution counter
polluted_Ecoli = 0;
for i=1:length(Ecoli)
    if (Ecoli(i)>max_Ecoli || Ecoli(i)<min_Ecoli)
polluted_Ecoli = polluted_Ecoli+1;
     end
end
%calculating the probability of Ecoli pollution
prob_Ecoli=polluted_Ecoli/length(Ecoli);
% pareto table
sum_pollutions = polluted_ph + polluted_temp + polluted_DO + polluted_PO4 +
polluted_NO3 + polluted_Ca + polluted_Mg + polluted_TH +polluted_K
+polluted_Na + polluted_SO4 + polluted_Cl + polluted_TDS + polluted_EC +
polluted_ALK + polluted_TUR + polluted_TPC + polluted_coliform +
polluted_Ecoli ;
percent_ph =( polluted_ph / sum_pollutions )* 100;
percent_temp =( polluted_temp / sum_pollutions) * 100;
percent_DO = (polluted_DO / sum_pollutions) * 100;
percent_PO4 = (polluted_PO4 / sum_pollutions) * 100;
percent_NO3 = (polluted_NO3 / sum_pollutions) * 100;
percent_Ca = (polluted_Ca / sum_pollutions) * 100;
percent_Mg = (polluted_Mg / sum_pollutions) * 100;
percent_TH = (polluted_TH /sum_pollutions) * 100;
```

```
percent_K = (polluted_K / sum_pollutions) * 100;
percent_Na = (polluted_Na / sum_pollutions) * 100;
percent_SO4 = (polluted_SO4 / sum_pollutions) * 100;
percent_Cl = (polluted_Cl / sum_pollutions) * 100;
percent_TDS = (polluted_TDS / sum_pollutions) * 100;
percent_EC = (polluted_EC / sum_pollutions) * 100;
percent_ALK = (polluted_ALK / sum_pollutions) * 100;
percent_TUR = (polluted_TUR / sum_pollutions) * 100;
percent_TPC = (polluted_TPC / sum_pollutions) * 100;
percent_coliform = (polluted_coliform / sum_pollutions) * 100;
percent_Ecoli = (polluted_Ecoli / sum_pollutions) * 100;
percentages = [percent_ph percent_temp percent_DO percent_PO4 percent_NO3
percent_Ca percent_Mg percent_TH percent_K percent_Na percent_SO4 percent_Cl
percent_TDS percent_EC percent_ALK percent_TUR percent_TPC percent_coliform
percent_Ecoli];
names = ["polluted_ph" "polluted_temp" "polluted_Do" "polluted_PO4"
"polluted_NO3" "polluted_Ca" "polluted_Mg" "polluted_TH" "polluted_K"
"polluted_Na" "polluted_SO4" "polluted_Cl" "polluted_TDS" "polluted_EC"
"polluted_ALK" "polluted_TUR" "polluted_TPC" "polluted_coliform"
"polluted_Ecoli"];
values = [polluted_ph polluted_temp polluted_DO polluted_PO4 polluted_NO3
polluted_Ca  polluted_Mg polluted_TH polluted_K polluted_Na polluted_SO4
polluted_Cl polluted_TDS polluted_EC polluted_ALK polluted_TUR polluted_TPC
polluted_Ca polluted_Ecoli];
[~,sortedIndexes] = sort(values, 'descend');
sortedNames = names(sortedIndexes);
sortedValues = values(sortedIndexes);
sortedPercentages = percentages(sortedIndexes);
cumulativePercentages = cumsum(sortedPercentages);
% pareto digram plot
figure;
bar(sortedValues);
hold on;
yyaxis right;
plot(cumulativePercentages, 'r*-');
ylabel('Cumulative Percentages (%)');
ylim([0, 100]);
yyaxis left;
xlabel('Polluted Parameters');
title('Real Pareto Diagram');
xtickangle(45);
xticks(1:length(sortedNames));
xticklabels(sortedNames);
ylim([0, 120]);
```

برنامج محاكاة مخطط باريتو

```
clc;
% define Excelfile
filename = 'test.xlsx';
sheetname = 'Sheet1';
range_month = 'A4:A21';
range_ph = 'B4:B21';
range_temp = 'C4:C21';
range_do = 'D4:D21';
range_Po4 = 'E4:E21';
```

```
range_NO3 = 'F4:F1';
range_Ca = 'G4:G21';
range_Mg = 'H4:H21';
range_TH = 'I4:I21';
range_K = 'J4:J1';
range_Na = 'K4:K21';
range_SO4 = 'L4:L21';
range_Cl = 'M4:M21';
range_TDS = 'N4:N21';
range_EC = 'O4:O21';
range_ALK = 'P4:P21';
range_TUR = 'Q4:Q21';
range_TPC = 'R4:R21';
range_coliform = 'S4:S21';
range_Ecoli = 'T4:T21';
month = xlsread(filename, sheetname, range_month);
ph = xlsread(filename, sheetname, range_ph);
temp = xlsread(filename, sheetname, range_temp);
do = xlsread(filename, sheetname, range_do);
SO4 = xlsread(filename, sheetname, range_SO4);
po4 = xlsread(filename, sheetname, range_Po4);
NO3 = xlsread(filename, sheetname, range_NO3);
Ca = xlsread(filename, sheetname, range_Ca);
Mg = xlsread(filename, sheetname, range_Mg);
TH = xlsread(filename, sheetname, range_TH);
K = xlsread(filename, sheetname, range_K);
Na= xlsread(filename, sheetname, range_Na);
Cl = xlsread(filename, sheetname, range_Cl);
TDS = xlsread(filename, sheetname, range_TDS);
EC = xlsread(filename, sheetname, range_EC);
ALK = xlsread(filename, sheetname, range_ALK);
TUR = xlsread(filename, sheetname, range_TUR);
TPC = xlsread(filename, sheetname, range_TPC);
coliform = xlsread(filename, sheetname, range_coliform);
Ecoli = xlsread(filename, sheetname, range_Ecoli);
% define who
max_ph = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C3');
min_ph = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D3');
max_temp = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C4');
min_temp = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D4');
max_do = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C5');
min_do = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D5');
max_PO4 = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C6');
min_PO4 = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D6');
max_NO3 = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C7');
min_NO3 = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D7');
max_Ca = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C8');
min_Ca = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D8');
max_Mg = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C9');
min_Mg = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D9');
max_TH = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C10');
min_TH = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D10');
max_K = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C11');
min_K = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D11');
max_Na = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C12');
min_Na = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D12');
max_SO4 = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C13');
```

```
min_SO4 = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D13');
max_Cl = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C14');
min_Cl = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D14');
max_TDS = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C15');
min_TDS = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D15');
max_EC = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C16');
min_EC = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D16');
max_ALK = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C17');
min_ALK = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D17');
max_TUR = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C18');
min_TUR = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D18');
max_TPC = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C19');
min_TPC = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D19');
max_coliform = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C20');
min_coliform = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D20');
max_Ecoli = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C21');
min_Ecoli = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D21');
%pareto diagram plot
length_ph=length(ph);
% ph pollution counter
polluted_ph = 0;
for i=1:length(ph)
    if (ph(i)>max_ph || ph(i)<min_ph)
polluted_ph = polluted_ph+1;
    end
end
%calculating the probability of ph pollution
prob_ph=polluted_ph/length(Cl);
% temp pollution counter
polluted_temp = 0;
for i=1:length(temp)
    if (temp(i)>max_temp || temp(i)<min_temp)
polluted_temp = polluted_temp+1;
    end
end
%calculating the probability of temp pollution
prob_temp=polluted_temp/length(temp);
% DO pollution counter
polluted_DO = 0;
for i=1:length(do)
    if (do(i)>max_do || do(i)<min_do)
polluted_DO = polluted_DO+1;
    end
end
%calculating the probability of DO pollution
prob_do=polluted_DO/length(do);
%PO4 pollution counter
polluted_PO4 = 0;
for i=1:length(po4)
    if (po4(i)>max_PO4 || po4(i)<min_PO4)
polluted_PO4 = polluted_PO4+1;
    end
end
%calculating the probability of DO pollution
prob_PO4=polluted_PO4/length(po4);
%NO3 pollution counter
polluted_NO3 = 0;
```

```
for i=1:length(NO3)
    if (NO3(i)>max_NO3 || NO3(i)<min_NO3)
polluted_NO3 = polluted_NO3+1;
     end
end
%calculating the probability of NO3 pollution
prob_NO3=polluted_NO3/length(NO3);
%Ca pollution counter
polluted_Ca = 0;
for i=1:length(Ca)
    if (Ca(i)>max_Ca || Ca(i)<min_Ca)
polluted_Ca = polluted_Ca+1;
    end
end
%calculating the probability of Ca pollution
prob_Ca=polluted_Ca/length(Ca);
%Mg pollution counter
polluted_Mg = 0;
for i=1:length(Mg)
    if (Mg(i)>max_Mg || Mg(i)<min_Mg)
polluted_Mg = polluted_Mg+1;
    end
end
%calculating the probability of Mg pollution
prob_Mg=polluted_Mg/length(Mg);
%TH pollution counter
polluted_TH = 0;
for i=1:length(TH)
    if (TH(i)>max_TH || TH(i)<min_TH)
polluted_TH = polluted_TH+1;
    end
end
%calculating the probability of TH pollution
prob_TH=polluted_TH/length(TH);
%K pollution counter
polluted_K = 0;
for i=1:length(K)
    if (K(i)>max_K || K(i)<min_K)
polluted_K = polluted_K+1;
    end
end
%calculating the probability of K pollution
prob_K=polluted_K/length(K);
%Na pollution counter
polluted_Na = 0;
for i=1:length(Na)
    if (Na(i)>max_Na || Na(i)<min_Na)
polluted_Na = polluted_Na+1;
    end
end
%calculating the probability of Na pollution
prob_Na=polluted_Na/length(Na);
%SO4 pollution counter
polluted_SO4 = 0;
for i=1:length(SO4)
    if (SO4(i)>max_SO4 || SO4(i)<min_SO4)
polluted_SO4 = polluted_SO4+1;
```

```
    end
end
%calculating the probability of Na pollution
prob_SO4=polluted_SO4/length(SO4);
%Cl pollution counter
polluted_Cl = 0;
for i=1:length(Cl)
    if (Cl(i)>max_Cl || Cl(i)<min_Cl)
polluted_Cl = polluted_Cl+1;
    end
end
%calculating the probability of Cl pollution
prob_Cl=polluted_Cl/length(Cl);
%TDS pollution counter
polluted_TDS = 0;
for i=1:length(TDS)
    if (TDS(i)>max_TDS || TDS(i)<min_TDS)
polluted_TDS = polluted_TDS+1;
    end
end
%calculating the probability of TDS pollution
prob_TDS=polluted_TDS/length(TDS);
%EC pollution counter
polluted_EC = 0;
for i=1:length(EC)
    if (EC(i)>max_EC || EC(i)<min_EC)
polluted_EC = polluted_EC+1;
    end
end
%calculating the probability of TDS pollution
prob_EC=polluted_EC/length(EC);
%ALK pollution counter
polluted_ALK = 0;
for i=1:length(ALK)
    if ( ALK(i)> max_ALK || ALK(i)< min_ALK )
polluted_ALK = polluted_ALK+1;
     end
end
 %calculating the probability of ALK pollution
prob_ALK=polluted_ALK/length(ALK);
 %TUR pollution counter
polluted_TUR = 0;
for i=1:length(TUR)
    if (TUR(i)>max_TUR || TUR(i)<min_TUR)
polluted_TUR = polluted_TUR+1;
    end
end
%calculating the probability of TUR pollution
prob_TUR=polluted_TUR/length(TUR);
%TPC pollution counter
polluted_TPC = 0;
for i=1:length(TPC)
    if (TPC(i)>max_TPC || TPC(i)<min_TPC)
polluted_TPC = polluted_TPC+1;
```

```
    end
end
%calculating the probability of TPC pollution
prob_TPC=polluted_TPC/length(TPC);
%coliforms pollution counter
polluted_coliform = 0;
for i=1:length(coliform)
    if (coliform(i)>max_coliform || coliform(i)<min_coliform)
polluted_coliform = polluted_coliform+1;
    end
end
%calculating the probability of coliforms pollution
prob_coliform=polluted_coliform/length(coliform);
%Ecoli pollution counter
polluted_Ecoli = 0;
for i=1:length(Ecoli)
    if (Ecoli(i)>max_Ecoli || Ecoli(i)<min_Ecoli)
polluted_Ecoli = polluted_Ecoli+1;
    end
end
%calculating the probability of Ecoli pollution
prob_Ecoli=polluted_Ecoli/length(Ecoli);
% pareto table
sum_pollutions = polluted_ph + polluted_temp + polluted_DO + polluted_PO4 +
polluted_NO3 + polluted_Ca + polluted_Mg + polluted_TH +polluted_K
+polluted_Na + polluted_SO4 + polluted_Cl + polluted_TDS + polluted_EC +
polluted_ALK + polluted_TUR + polluted_TPC + polluted_coliform +
polluted_Ecoli ;
percent_ph =( polluted_ph / sum_pollutions )* 100;
percent_temp =( polluted_temp / sum_pollutions) * 100;
percent_DO = (polluted_DO / sum_pollutions) * 100;
percent_PO4 = (polluted_PO4 / sum_pollutions) * 100;
percent_NO3 = (polluted_NO3 / sum_pollutions) * 100;
percent_Ca = (polluted_Ca / sum_pollutions) * 100;
percent_Mg = (polluted_Mg / sum_pollutions) * 100;
percent_TH = (polluted_TH /sum_pollutions) * 100;
percent_K = (polluted_K / sum_pollutions) * 100;
percent_Na = (polluted_Na / sum_pollutions) * 100;
percent_SO4 = (polluted_SO4 / sum_pollutions) * 100;
percent_Cl = (polluted_Cl / sum_pollutions) * 100;
percent_TDS = (polluted_TDS / sum_pollutions) * 100;
percent_EC = (polluted_EC / sum_pollutions) * 100;
percent_ALK = (polluted_ALK / sum_pollutions) * 100;
percent_TUR = (polluted_TUR / sum_pollutions) * 100;
percent_TPC = (polluted_TPC / sum_pollutions) * 100;
percent_coliform = (polluted_coliform / sum_pollutions) * 100;
percent_Ecoli = (polluted_Ecoli / sum_pollutions) * 100;
percentages = [percent_ph percent_temp percent_DO percent_PO4 percent_NO3
percent_Ca percent_Mg percent_TH percent_K percent_Na percent_SO4 percent_Cl
percent_TDS percent_EC percent_ALK percent_TUR percent_TPC percent_coliform
percent_Ecoli];
names = ["polluted_ph" "polluted_temp" "polluted_Do" "polluted_PO4"
"polluted_NO3" "polluted_Ca" "polluted_Mg" "polluted_TH" "polluted_K"
"polluted_Na" "polluted_SO4" "polluted_Cl" "polluted_TDS" "polluted_EC"
"polluted_ALK" "polluted_TUR" "polluted_TPC" "polluted_coliform"
"polluted_Ecoli"];
```

```
values = [polluted_ph polluted_temp polluted_DO polluted_PO4 polluted_NO3
polluted_Ca  polluted_Mg polluted_TH polluted_K polluted_Na polluted_SO4
polluted_Cl polluted_TDS polluted_EC polluted_ALK polluted_TUR polluted_TPC
polluted_Ca polluted_Ecoli];
[~,sortedIndexes] = sort(values, 'descend');
sortedNames = names(sortedIndexes);
sortedValues = values(sortedIndexes);
sortedPercentages = percentages(sortedIndexes);
cumulativePercentages = cumsum(sortedPercentages);
% simulation of pareto diagram using monte carlo simulation
parameters = {'pH', 'Temp', 'DO', 'PO4', 'NO3', 'Ca', 'Mg', 'TH', 'K', 'Na',
'SO4', 'Cl', 'TDS', 'EC', 'ALK', 'TUR', 'TPC', 'coliform', 'Ecoli'};
numParameters = length(parameters);
parametermax = [max_ph, max_temp, max_do, max_PO4, max_NO3, max_Ca, max_Mg,
max_TH, max_K, max_Na, max_SO4, max_Cl, max_TDS, max_EC, max_ALK, max_TUR,
max_TPC, max_coliform, max_Ecoli];
parametermin = [min_ph, min_temp, min_do, min_PO4, min_NO3, min_Ca, min_Mg,
min_TH, min_K ,min_Na, min_SO4, min_Cl, min_TDS, min_EC, min_ALK, min_TUR,
min_TPC, min_coliform, min_Ecoli];
probParametersNotInLimits =  [prob_ph, prob_temp, prob_do, prob_PO4,
prob_NO3, prob_Ca, prob_Mg, prob_TH, prob_K , prob_Na, prob_SO4, prob_Cl,
prob_TDS, prob_EC, prob_ALK, prob_TUR, prob_TPC, prob_coliform, prob_Ecoli];
%monte carlo simulation
numSimulations = 1000;
 outlimitscounter= zeros(1, numParameters);
inlimitscounter = zeros(1, numParameters);
for i = 1:numParameters
    disp(['Parameter name: ', parameters{i}]);
    outlimitscounter(i) = probParametersNotInLimits(i)* numSimulations;
    inlimitscounter(i) = numSimulations - outlimitscounter(i);
    fprintf('Number of parameters out of range: %d\n', outlimitscounter(i));
    fprintf('Number of parameters in range: %d\n', inlimitscounter(i));
end
sim_sum=sum(outlimitscounter);
fprintf('sum of parameters out of range: %d\n', sim_sum);
sim_percent = (outlimitscounter / sim_sum) * 100;
fprintf('percent of parameters not in range: %d\n', sim_percent);
[~,sortedIndexes] = sort(  outlimitscounter , 'descend');
sortedParameters = parameters(sortedIndexes);
sortedOutlimitscounter = outlimitscounter(sortedIndexes);
sortedSimPercent = sim_percent(sortedIndexes);
sortedoutlimitscounter =sort(  outlimitscounter , 'descend');
cumulativePercentages = cumsum(sortedSimPercent);
tableData = [sortedParameters', num2cell(sortedoutlimitscounter'),
num2cell(sortedSimPercent'), num2cell(cumulativePercentages')];
tableHeader = {'Parameter', 'Counter', 'Percentage', 'Cumulative
Percentage'};
tableDataWithHeader = [tableHeader; tableData];
disp(tableDataWithHeader);
 % Define the output Excel file
sim_file_name = 'paretosimulation.xlsx';
sim_sheet_name = 'Sheet1';
xlswrite( sim_file_name , tableDataWithHeader ,sim_sheet_name );
 winopen(sim_file_name);
% pareto digram plot
figure;
yyaxis right;
```

```
yyaxis left;
bar(sortedOutlimitscounter);
hold on;
plot(cumulativePercentages);
hold on;
plot(cumulativePercentages, '*');
xlabel('polluted parameters');
ylabel('iterations');
xlim([0,20]);
ylim([0,1500]);
hold on ;
title('simulated pareto diagram ');
xtickangle(45);
xticks(1:length(sortedNames));
xticklabels(sortedNames);
```

برنامج المقارنة بين المخططات

```
clc;
% define Excelfile
filename = 'test.xlsx';
sheetname = 'Sheet1';
range_month = 'A4:A21';
range_ph = 'B4:B21';
range_temp = 'C4:C21';
range_do = 'D4:D21';
range_Po4 = 'E4:E21';
range_NO3 = 'F4:F1';
range_Ca = 'G4:G21';
range_Mg = 'H4:H21';
range_TH = 'I4:I21';
range_K = 'J4:J1';
range_Na = 'K4:K21';
range_SO4 = 'L4:L21';
range_Cl = 'M4:M21';
range_TDS = 'N4:N21';
range_EC = 'O4:O21';
range_ALK = 'P4:P21';
range_TUR = 'Q4:Q21';
range_TPC = 'R4:R21';
range_coliform = 'S4:S21';
range_Ecoli = 'T4:T21';
month = xlsread(filename, sheetname, range_month);
ph = xlsread(filename, sheetname, range_ph);
temp = xlsread(filename, sheetname, range_temp);
do = xlsread(filename, sheetname, range_do);
SO4 = xlsread(filename, sheetname, range_SO4);
po4 = xlsread(filename, sheetname, range_Po4);
NO3 = xlsread(filename, sheetname, range_NO3);
Ca = xlsread(filename, sheetname, range_Ca);
Mg = xlsread(filename, sheetname, range_Mg);
TH = xlsread(filename, sheetname, range_TH);
K = xlsread(filename, sheetname, range_K);
Na= xlsread(filename, sheetname, range_Na);
Cl = xlsread(filename, sheetname, range_Cl);
TDS = xlsread(filename, sheetname, range_TDS);
```

```
EC = xlsread(filename, sheetname, range_EC);
ALK = xlsread(filename, sheetname, range_ALK);
TUR = xlsread(filename, sheetname, range_TUR);
TPC = xlsread(filename, sheetname, range_TPC);
coliform = xlsread(filename, sheetname, range_coliform);
Ecoli = xlsread(filename, sheetname, range_Ecoli);
% define who
max_ph = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C3');
min_ph = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D3');
max_temp = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C4');
min_temp = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D4');
max_do = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C5');
min_do = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D5');
max_PO4 = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C6');
min_PO4 = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D6');
max_NO3 = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C7');
min_NO3 = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D7');
max_Ca = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C8');
min_Ca = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D8');
max_Mg = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C9');
min_Mg = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D9');
max_TH = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C10');
min_TH = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D10');
max_K = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C11');
min_K = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D11');
max_Na = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C12');
min_Na = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D12');
max_SO4 = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C13');
min_SO4 = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D13');
max_Cl = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C14');
min_Cl = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D14');
max_TDS = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C15');
min_TDS = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D15');
max_EC = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C16');
min_EC = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D16');
max_ALK = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C17');
min_ALK = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D17');
max_TUR = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C18');
min_TUR = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D18');
max_TPC = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C19');
min_TPC = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D19');
max_coliform = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C20');
min_coliform = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D20');
max_Ecoli = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C21');
min_Ecoli = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D21');
%pareto diagram plot
length_ph=length(ph);
% ph pollution counter
polluted_ph = 0;
for i=1:length(ph)
    if (ph(i)>max_ph || ph(i)<min_ph)
polluted_ph = polluted_ph+1;
    end
end
%calculating the probability of ph pollution
prob_ph=polluted_ph/length(Cl);
% temp pollution counter
```

```
polluted_temp = 0;
for i=1:length(temp)
    if (temp(i)>max_temp || temp(i)<min_temp)
polluted_temp = polluted_temp+1;
    end
end
%calculating the probability of temp pollution
prob_temp=polluted_temp/length(temp);
% DO pollution counter
polluted_DO = 0;
for i=1:length(do)
    if (do(i)>max_do || do(i)<min_do)
polluted_DO = polluted_DO+1;
    end
end
%calculating the probability of DO pollution
prob_do=polluted_DO/length(do);
%PO4 pollution counter
polluted_PO4 = 0;
for i=1:length(po4)
    if (po4(i)>max_PO4 || po4(i)<min_PO4)
polluted_PO4 = polluted_PO4+1;
    end
end
%calculating the probability of DO pollution
prob_PO4=polluted_PO4/length(po4);
%NO3 pollution counter
polluted_NO3 = 0;
for i=1:length(NO3)
    if (NO3(i)>max_NO3 || NO3(i)<min_NO3)
polluted_NO3 = polluted_NO3+1;
    end
end
%calculating the probability of NO3 pollution
prob_NO3=polluted_NO3/length(NO3);

%Ca pollution counter
polluted_Ca = 0;
for i=1:length(Ca)
    if (Ca(i)>max_Ca || Ca(i)<min_Ca)
polluted_Ca = polluted_Ca+1;
    end
end
%calculating the probability of Ca pollution
prob_Ca=polluted_Ca/length(Ca);
%Mg pollution counter
polluted_Mg = 0;
for i=1:length(Mg)
    if (Mg(i)>max_Mg || Mg(i)<min_Mg)
polluted_Mg = polluted_Mg+1;
    end
end
%calculating the probability of Mg pollution
prob_Mg=polluted_Mg/length(Mg);
%TH pollution counter
polluted_TH = 0;
for i=1:length(TH)
```

```
    if (TH(i)>max_TH || TH(i)<min_TH)
polluted_TH = polluted_TH+1;
    end
end
%calculating the probability of TH pollution
prob_TH=polluted_TH/length(TH);
%K pollution counter
polluted_K = 0;
for i=1:length(K)
    if (K(i)>max_K || K(i)<min_K)
polluted_K = polluted_K+1;
    end
end
%calculating the probability of K pollution
prob_K=polluted_K/length(K);
%Na pollution counter
polluted_Na = 0;
for i=1:length(Na)
    if (Na(i)>max_Na || Na(i)<min_Na)
polluted_Na = polluted_Na+1;
    end
end
%calculating the probability of Na pollution
prob_Na=polluted_Na/length(Na);
%SO4 pollution counter
polluted_SO4 = 0;
for i=1:length(SO4)
    if (SO4(i)>max_SO4 || SO4(i)<min_SO4)
polluted_SO4 = polluted_SO4+1;
    end
end
%calculating the probability of Na pollution
prob_SO4=polluted_SO4/length(SO4);
%Cl pollution counter
polluted_Cl = 0;
for i=1:length(Cl)
    if (Cl(i)>max_Cl || Cl(i)<min_Cl)
polluted_Cl = polluted_Cl+1;
    end
end
%calculating the probability of Cl pollution
prob_Cl=polluted_Cl/length(Cl);
%TDS pollution counter
polluted_TDS = 0;
for i=1:length(TDS)
    if (TDS(i)>max_TDS || TDS(i)<min_TDS)
polluted_TDS = polluted_TDS+1;
    end
end
%calculating the probability of TDS pollution
prob_TDS=polluted_TDS/length(TDS);
%EC pollution counter
polluted_EC = 0;
for i=1:length(EC)
    if (EC(i)>max_EC || EC(i)<min_EC)
polluted_EC = polluted_EC+1;
    end
```

```
end
%calculating the probability of TDS pollution
prob_EC=polluted_EC/length(EC);
%ALK pollution counter
polluted_ALK = 0;
for i=1:length(ALK)
    if ( ALK(i)> max_ALK || ALK(i)< min_ALK )
polluted_ALK = polluted_ALK+1;
     end
end
 %calculating the probability of ALK pollution
prob_ALK=polluted_ALK/length(ALK);
 %TUR pollution counter
polluted_TUR = 0;
for i=1:length(TUR)
    if (TUR(i)>max_TUR || TUR(i)<min_TUR)
polluted_TUR = polluted_TUR+1;
    end
end
%calculating the probability of TUR pollution
prob_TUR=polluted_TUR/length(TUR);
%TPC pollution counter
polluted_TPC = 0;
for i=1:length(TPC)
    if (TPC(i)>max_TPC || TPC(i)<min_TPC)
polluted_TPC = polluted_TPC+1;
     end
end
%calculating the probability of TPC pollution
prob_TPC=polluted_TPC/length(TPC);
%coliforms pollution counter
polluted_coliform = 0;
for i=1:length(coliform)
    if (coliform(i)>max_coliform || coliform(i)<min_coliform)
polluted_coliform = polluted_coliform+1;
    end
end
%calculating the probability of coliforms pollution
prob_coliform=polluted_coliform/length(coliform);
%Ecoli pollution counter
polluted_Ecoli = 0;
for i=1:length(Ecoli)
    if (Ecoli(i)>max_Ecoli || Ecoli(i)<min_Ecoli)
polluted_Ecoli = polluted_Ecoli+1;
    end
end
%calculating the probability of Ecoli pollution
prob_Ecoli=polluted_Ecoli/length(Ecoli);
% pareto table
sum_pollutions = polluted_ph + polluted_temp + polluted_DO + polluted_PO4 +
polluted_NO3 + polluted_Ca + polluted_Mg + polluted_TH +polluted_K
+polluted_Na + polluted_SO4 + polluted_Cl + polluted_TDS + polluted_EC +
polluted_ALK + polluted_TUR + polluted_TPC + polluted_coliform +
polluted_Ecoli ;
percent_ph =( polluted_ph / sum_pollutions )* 100;
percent_temp =( polluted_temp / sum_pollutions) * 100;
percent_DO = (polluted_DO / sum_pollutions) * 100;
```

```
percent_PO4 = (polluted_PO4 / sum_pollutions) * 100;
percent_NO3 = (polluted_NO3 / sum_pollutions) * 100;
percent_Ca = (polluted_Ca / sum_pollutions) * 100;
percent_Mg = (polluted_Mg / sum_pollutions) * 100;
percent_TH = (polluted_TH /sum_pollutions) * 100;
percent_K = (polluted_K / sum_pollutions) * 100;
percent_Na = (polluted_Na / sum_pollutions) * 100;
percent_SO4 = (polluted_SO4 / sum_pollutions) * 100;
percent_Cl = (polluted_Cl / sum_pollutions) * 100;
percent_TDS = (polluted_TDS / sum_pollutions) * 100;
percent_EC = (polluted_EC / sum_pollutions) * 100;
percent_ALK = (polluted_ALK / sum_pollutions) * 100;
percent_TUR = (polluted_TUR / sum_pollutions) * 100;
percent_TPC = (polluted_TPC / sum_pollutions) * 100;
percent_coliform = (polluted_coliform / sum_pollutions) * 100;
percent_Ecoli = (polluted_Ecoli / sum_pollutions) * 100;
percentages = [percent_ph percent_temp percent_DO percent_PO4 percent_NO3
percent_Ca percent_Mg percent_TH percent_K percent_Na percent_SO4 percent_Cl
percent_TDS percent_EC percent_ALK percent_TUR percent_TPC percent_coliform
percent_Ecoli];
names = ["polluted_ph" "polluted_temp" "polluted_Do" "polluted_PO4"
"polluted_NO3" "polluted_Ca" "polluted_Mg" "polluted_TH" "polluted_K"
"polluted_Na" "polluted_SO4" "polluted_Cl" "polluted_TDS" "polluted_EC"
"polluted_ALK" "polluted_TUR" "polluted_TPC" "polluted_coliform"
"polluted_Ecoli"];
values = [polluted_ph polluted_temp polluted_DO polluted_PO4 polluted_NO3
polluted_Ca  polluted_Mg polluted_TH polluted_K polluted_Na polluted_SO4
polluted_Cl polluted_TDS polluted_EC polluted_ALK polluted_TUR polluted_TPC
polluted_Ca polluted_Ecoli];
[~,sortedIndexes] = sort(values, 'descend');
sortedNames = names(sortedIndexes);
sortedValues = values(sortedIndexes);
sortedPercentages = percentages(sortedIndexes);
cumulativePercentages = cumsum(sortedPercentages);
% simulation of pareto diagram using monte carlo simulation
parameters = {'pH', 'Temp', 'DO', 'PO4', 'NO3', 'Ca', 'Mg', 'TH', 'K', 'Na',
'SO4', 'Cl', 'TDS', 'EC', 'ALK', 'TUR', 'TPC', 'coliform', 'Ecoli'};
numParameters = length(parameters);
parametermax = [max_ph, max_temp, max_do, max_PO4, max_NO3, max_Ca, max_Mg,
max_TH, max_K, max_Na, max_SO4, max_Cl, max_TDS, max_EC, max_ALK, max_TUR,
max_TPC, max_coliform, max_Ecoli];
parametermin = [min_ph, min_temp, min_do, min_PO4, min_NO3, min_Ca, min_Mg,
min_TH, min_K ,min_Na, min_SO4, min_Cl, min_TDS, min_EC, min_ALK, min_TUR,
min_TPC, min_coliform, min_Ecoli];
probParametersNotInLimits =  [prob_ph, prob_temp, prob_do, prob_PO4,
prob_NO3, prob_Ca, prob_Mg, prob_TH, prob_K , prob_Na, prob_SO4, prob_Cl,
prob_TDS, prob_EC, prob_ALK, prob_TUR, prob_TPC, prob_coliform, prob_Ecoli];
%monte carlo simulation
numSimulations = 1000;
 outlimitscounter= zeros(1, numParameters);
inlimitscounter = zeros(1, numParameters);
for i = 1:numParameters
    outlimitscounter(i) = probParametersNotInLimits(i)* numSimulations;
    inlimitscounter(i) = numSimulations - outlimitscounter(i);

end
sim_sum=sum(outlimitscounter);
```

```
sim_percent = (outlimitscounter / sim_sum) * 100;
[~,sortedIndexes] = sort(  outlimitscounter , 'descend');
sortedParameters = parameters(sortedIndexes);
sortedOutlimitscounter = outlimitscounter(sortedIndexes);
sortedSimPercent = sim_percent(sortedIndexes);
sortedoutlimitscounter =sort(  outlimitscounter , 'descend');
cumulativePercentages = cumsum(sortedSimPercent);
tableData = [sortedParameters', num2cell(sortedoutlimitscounter'),
num2cell(sortedSimPercent'), num2cell(cumulativePercentages')];
tableHeader = {'Parameter', 'Counter', 'Percentage', 'Cumulative
Percentage'};
tableDataWithHeader = [tableHeader; tableData];

%comaring diagram
figure;
% real pareto diagram
plot( sortedPercentages,  'blue');
hold on;
%simulated pareto diagram
plot( sortedSimPercent, 'red');
xlim([0,20]);
ylim([0,20]);
xlabel('Parameters ');
ylabel('Percentages');
title(' compairing between real and simulated pareto diagram' );
xtickangle(45);
xticks(1:length(sortedNames));
xticklabels(sortedNames);
xtickangle(45);
xticks(1:length(sortedNames));
```

برنامج مخطط السبب و النتيجة للاولوية الأولى

```
clc;
% define Excelfile
filename = 'test.xlsx';
sheetname = 'Sheet1';
range_month = 'A4:A21';
range_ph = 'B4:B21';
range_temp = 'C4:C21';
range_do = 'D4:D21';
range_Po4 = 'E4:E21';
range_NO3 = 'F4:F1';
range_Ca = 'G4:G21';
range_Mg = 'H4:H21';
range_TH = 'I4:I21';
range_K = 'J4:J1';
range_Na = 'K4:K21';
range_SO4 = 'L4:L21';
range_Cl = 'M4:M21';
range_TDS = 'N4:N21';
range_EC = 'O4:O21';
range_ALK = 'P4:P21';
range_TUR = 'Q4:Q21';
range_TPC = 'R4:R21';
range_coliform = 'S4:S21';
range_Ecoli = 'T4:T21';
month = xlsread(filename, sheetname, range_month);
ph = xlsread(filename, sheetname, range_ph);
```

```
temp = xlsread(filename, sheetname, range_temp);
do = xlsread(filename, sheetname, range_do);
SO4 = xlsread(filename, sheetname, range_SO4);
po4 = xlsread(filename, sheetname, range_Po4);
NO3 = xlsread(filename, sheetname, range_NO3);
Ca = xlsread(filename, sheetname, range_Ca);
Mg = xlsread(filename, sheetname, range_Mg);
TH = xlsread(filename, sheetname, range_TH);
K = xlsread(filename, sheetname, range_K);
Na= xlsread(filename, sheetname, range_Na);
Cl = xlsread(filename, sheetname, range_Cl);
TDS = xlsread(filename, sheetname, range_TDS);
EC = xlsread(filename, sheetname, range_EC);
ALK = xlsread(filename, sheetname, range_ALK);
TUR = xlsread(filename, sheetname, range_TUR);
TPC = xlsread(filename, sheetname, range_TPC);
coliform = xlsread(filename, sheetname, range_coliform);
Ecoli = xlsread(filename, sheetname, range_Ecoli);
% define who
max_ph = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C3');
min_ph = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D3');
max_temp = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C4');
min_temp = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D4');
max_do = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C5');
min_do = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D5');
max_PO4 = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C6');
min_PO4 = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D6');
max_NO3 = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C7');
min_NO3 = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D7');
max_Ca = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C8');
min_Ca = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D8');
max_Mg = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C9');
min_Mg = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D9');
max_TH = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C10');
min_TH = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D10');
max_K = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C11');
min_K = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D11');
max_Na = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C12');
min_Na = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D12');
max_SO4 = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C13');
min_SO4 = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D13');
max_Cl = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C14');
min_Cl = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D14');
max_TDS = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C15');
min_TDS = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D15');
max_EC = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C16');
min_EC = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D16');
max_ALK = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C17');
min_ALK = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D17');
max_TUR = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C18');
min_TUR = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D18');
max_TPC = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C19');
min_TPC = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D19');
max_coliform = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C20');
min_coliform = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D20');
max_Ecoli = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C21');
min_Ecoli = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D21');
```

```
%pareto diagram plot
length_ph=length(ph);
% ph pollution counter
polluted_ph = 0;
for i=1:length(ph)
    if (ph(i)>max_ph || ph(i)<min_ph)
polluted_ph = polluted_ph+1;
    end
end
%calculating the probability of ph pollution
prob_ph=polluted_ph/length(Cl);
% temp pollution counter
polluted_temp = 0;
for i=1:length(temp)
    if (temp(i)>max_temp || temp(i)<min_temp)
polluted_temp = polluted_temp+1;
    end
end
%calculating the probability of temp pollution
prob_temp=polluted_temp/length(temp);
% DO pollution counter
polluted_DO = 0;
for i=1:length(do)
    if (do(i)>max_do || do(i)<min_do)
polluted_DO = polluted_DO+1;
    end
end
%calculating the probability of DO pollution
prob_do=polluted_DO/length(do);
%PO4 pollution counter
polluted_PO4 = 0;
for i=1:length(po4)
    if (po4(i)>max_PO4 || po4(i)<min_PO4)
polluted_PO4 = polluted_PO4+1;
    end
end
%calculating the probability of DO pollution
prob_PO4=polluted_PO4/length(po4);
%NO3 pollution counter
polluted_NO3 = 0;
for i=1:length(NO3)
    if (NO3(i)>max_NO3 || NO3(i)<min_NO3)
polluted_NO3 = polluted_NO3+1;
     end
end
%calculating the probability of NO3 pollution
prob_NO3=polluted_NO3/length(NO3);

%Ca pollution counter
polluted_Ca = 0;
for i=1:length(Ca)
    if (Ca(i)>max_Ca || Ca(i)<min_Ca)
polluted_Ca = polluted_Ca+1;
    end
end
%calculating the probability of Ca pollution
prob_Ca=polluted_Ca/length(Ca);
```

```
%Mg pollution counter
polluted_Mg = 0;
for i=1:length(Mg)
    if (Mg(i)>max_Mg || Mg(i)<min_Mg)
polluted_Mg = polluted_Mg+1;
    end
end
%calculating the probability of Mg pollution
prob_Mg=polluted_Mg/length(Mg);
%TH pollution counter
polluted_TH = 0;
for i=1:length(TH)
    if (TH(i)>max_TH || TH(i)<min_TH)
polluted_TH = polluted_TH+1;
    end
end
%calculating the probability of TH pollution
prob_TH=polluted_TH/length(TH);
%K pollution counter
polluted_K = 0;
for i=1:length(K)
    if (K(i)>max_K || K(i)<min_K)
polluted_K = polluted_K+1;
    end
end
%calculating the probability of K pollution
prob_K=polluted_K/length(K);
%Na pollution counter
polluted_Na = 0;
for i=1:length(Na)
    if (Na(i)>max_Na || Na(i)<min_Na)
polluted_Na = polluted_Na+1;
    end
end
%calculating the probability of Na pollution
prob_Na=polluted_Na/length(Na);
%SO4 pollution counter
polluted_SO4 = 0;
for i=1:length(SO4)
    if (SO4(i)>max_SO4 || SO4(i)<min_SO4)
polluted_SO4 = polluted_SO4+1;
     end
end
%calculating the probability of Na pollution
prob_SO4=polluted_SO4/length(SO4);
%Cl pollution counter
polluted_Cl = 0;
for i=1:length(Cl)
    if (Cl(i)>max_Cl || Cl(i)<min_Cl)
polluted_Cl = polluted_Cl+1;
    end
end
%calculating the probability of Cl pollution
prob_Cl=polluted_Cl/length(Cl);
%TDS pollution counter
polluted_TDS = 0;
for i=1:length(TDS)
```

```
    if (TDS(i)>max_TDS || TDS(i)<min_TDS)
polluted_TDS = polluted_TDS+1;
    end
end
%calculating the probability of TDS pollution
prob_TDS=polluted_TDS/length(TDS);
%EC pollution counter
polluted_EC = 0;
for i=1:length(EC)
    if (EC(i)>max_EC || EC(i)<min_EC)
polluted_EC = polluted_EC+1;
    end
end
%calculating the probability of TDS pollution
prob_EC=polluted_EC/length(EC);
%ALK pollution counter
polluted_ALK = 0;
for i=1:length(ALK)
    if ( ALK(i)> max_ALK || ALK(i)< min_ALK )
polluted_ALK = polluted_ALK+1;
     end
end
 %calculating the probability of ALK pollution
prob_ALK=polluted_ALK/length(ALK);
 %TUR pollution counter
polluted_TUR = 0;
for i=1:length(TUR)
    if (TUR(i)>max_TUR || TUR(i)<min_TUR)
polluted_TUR = polluted_TUR+1;
    end
end
%calculating the probability of TUR pollution
prob_TUR=polluted_TUR/length(TUR);
%TPC pollution counter
polluted_TPC = 0;
for i=1:length(TPC)
    if (TPC(i)>max_TPC || TPC(i)<min_TPC)
polluted_TPC = polluted_TPC+1;
     end
end
%calculating the probability of TPC pollution
prob_TPC=polluted_TPC/length(TPC);
%coliforms pollution counter
polluted_coliform = 0;
for i=1:length(coliform)
    if (coliform(i)>max_coliform || coliform(i)<min_coliform)
polluted_coliform = polluted_coliform+1;
    end
end
%calculating the probability of coliforms pollution
prob_coliform=polluted_coliform/length(coliform);
%Ecoli pollution counter
polluted_Ecoli = 0;
for i=1:length(Ecoli)
    if (Ecoli(i)>max_Ecoli || Ecoli(i)<min_Ecoli)
polluted_Ecoli = polluted_Ecoli+1;
    end
```

```
end
%calculating the probability of Ecoli pollution
prob_Ecoli=polluted_Ecoli/length(Ecoli);
% pareto table
sum_pollutions = polluted_ph + polluted_temp + polluted_DO + polluted_PO4 +
polluted_NO3 + polluted_Ca + polluted_Mg + polluted_TH +polluted_K
+polluted_Na + polluted_SO4 + polluted_Cl + polluted_TDS + polluted_EC +
polluted_ALK + polluted_TUR + polluted_TPC + polluted_coliform +
polluted_Ecoli ;
percent_ph =( polluted_ph / sum_pollutions )* 100;
percent_temp =( polluted_temp / sum_pollutions) * 100;
percent_DO = (polluted_DO / sum_pollutions) * 100;
percent_PO4 = (polluted_PO4 / sum_pollutions) * 100;
percent_NO3 = (polluted_NO3 / sum_pollutions) * 100;
percent_Ca = (polluted_Ca / sum_pollutions) * 100;
percent_Mg = (polluted_Mg / sum_pollutions) * 100;
percent_TH = (polluted_TH /sum_pollutions) * 100;
percent_K = (polluted_K / sum_pollutions) * 100;
percent_Na = (polluted_Na / sum_pollutions) * 100;
percent_SO4 = (polluted_SO4 / sum_pollutions) * 100;
percent_Cl = (polluted_Cl / sum_pollutions) * 100;
percent_TDS = (polluted_TDS / sum_pollutions) * 100;
percent_EC = (polluted_EC / sum_pollutions) * 100;
percent_ALK = (polluted_ALK / sum_pollutions) * 100;
percent_TUR = (polluted_TUR / sum_pollutions) * 100;
percent_TPC = (polluted_TPC / sum_pollutions) * 100;
percent_coliform = (polluted_coliform / sum_pollutions) * 100;
percent_Ecoli = (polluted_Ecoli / sum_pollutions) * 100;
percentages = [percent_ph percent_temp percent_DO percent_PO4 percent_NO3
percent_Ca percent_Mg percent_TH percent_K percent_Na percent_SO4 percent_Cl
percent_TDS percent_EC percent_ALK percent_TUR percent_TPC percent_coliform
percent_Ecoli];
names = ["polluted_ph" "polluted_temp" "polluted_Do" "polluted_PO4"
"polluted_NO3" "polluted_Ca" "polluted_Mg" "polluted_TH" "polluted_K"
"polluted_Na" "polluted_SO4" "polluted_Cl" "polluted_TDS" "polluted_EC"
"polluted_ALK" "polluted_TUR" "polluted_TPC" "polluted_coliform"
"polluted_Ecoli"];
values = [polluted_ph polluted_temp polluted_DO polluted_PO4 polluted_NO3
polluted_Ca  polluted_Mg polluted_TH polluted_K polluted_Na polluted_SO4
polluted_Cl polluted_TDS polluted_EC polluted_ALK polluted_TUR polluted_TPC
polluted_Ca polluted_Ecoli];
[~,sortedIndexes] = sort(values, 'descend');
sortedNames = names(sortedIndexes);
sortedValues = values(sortedIndexes);
sortedPercentages = percentages(sortedIndexes);
cumulativePercentages = cumsum(sortedPercentages);
% simulation of pareto diagram using monte carlo simulation
parameters = {'pH', 'Temp', 'DO', 'PO4', 'NO3', 'Ca', 'Mg', 'TH', 'K', 'Na',
'SO4', 'Cl', 'TDS', 'EC', 'ALK', 'TUR', 'TPC', 'coliform', 'Ecoli'};
numParameters = length(parameters);
parametermax = [max_ph, max_temp, max_do, max_PO4, max_NO3, max_Ca, max_Mg,
max_TH, max_K, max_Na, max_SO4, max_Cl, max_TDS, max_EC, max_ALK, max_TUR,
max_TPC, max_coliform, max_Ecoli];
parametermin = [min_ph, min_temp, min_do, min_PO4, min_NO3, min_Ca, min_Mg,
min_TH, min_K ,min_Na, min_SO4, min_Cl, min_TDS, min_EC, min_ALK, min_TUR,
min_TPC, min_coliform, min_Ecoli];
```

```
probParametersNotInLimits =  [prob_ph, prob_temp, prob_do, prob_PO4,
prob_NO3, prob_Ca, prob_Mg, prob_TH, prob_K , prob_Na, prob_SO4, prob_Cl,
prob_TDS, prob_EC, prob_ALK, prob_TUR, prob_TPC, prob_coliform, prob_Ecoli];
%monte carlo simulation
numSimulations = 1000;
 outlimitscounter= zeros(1, numParameters);
inlimitscounter = zeros(1, numParameters);
for i = 1:numParameters
    outlimitscounter(i) = probParametersNotInLimits(i)* numSimulations;
    inlimitscounter(i) = numSimulations - outlimitscounter(i);
    end
sim_sum=sum(outlimitscounter);
sim_percent = (outlimitscounter / sim_sum) * 100;
[~,sortedIndexes] = sort(  outlimitscounter , 'descend');
sortedParameters = parameters(sortedIndexes);
sortedOutlimitscounter = outlimitscounter(sortedIndexes);
sortedSimPercent = sim_percent(sortedIndexes);
sortedoutlimitscounter =sort(  outlimitscounter , 'descend');
cumulativePercentages = cumsum(sortedSimPercent);
tableData = [sortedParameters', num2cell(sortedoutlimitscounter'),
num2cell(sortedSimPercent'), num2cell(cumulativePercentages')];
tableHeader = {'Parameter', 'Counter', 'Percentage', 'Cumulative
Percentage'};
tableDataWithHeader = [tableHeader; tableData];
 % Initialize variables
numParameters = numel(sortedIndexes);
uniqueCounters = unique(sortedOutlimitscounter);
numUniqueCounters = numel(uniqueCounters);
priorityArrays = cell(1, numUniqueCounters);
 % Iterate through unique counters and populate priorityArrays
for i = 1:numUniqueCounters
    counterIndex = find(sortedOutlimitscounter == uniqueCounters(i));
    priorityArrays{numUniqueCounters - i + 1} =
sortedParameters(counterIndex);
end
 % Display the parameters with the highest counter
for i = 1:length(priorityArrays{1})
    currentElement = priorityArrays{1}{i};  % Current element in the array
    switch currentElement
            case 'pH'
           % fishbone diagram of PH
% Define the causes of   PH pollution
causesPH = {'factories Pollutants', 'Agriculture pollutants', 'Fertilisers',
'Pesticide','mud'};
 % Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
```

```
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [7.2 7.2];
x3=[4.8 3.8];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.7, 6.5, "PH pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesPH{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 9, causesPH{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesPH{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesPH{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 9.2, causesPH{5}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
        case 'Temp'
% fishbone diagram of Temp.
% Define the causes of Temp. pollution
causestemp = { 'The weather'};
% Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
y1 = [6.5 4.5];
 % main lines
line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
%main lables
text(6.3, 6.5, "Temp. pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causestemp{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
hold off;
        case 'DO'
% fishbone diagram of Do
```

```
% Define the causes of   Do pollution
causesDo = {'Biological contamination ','High temperatures'};
% Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.5, 6.5, "Do pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesDo{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 9, causesDo{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
hold off;

% Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
% Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
% Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.5, 6.5,'Do pollution', 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesDo{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 9, causesDo{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
hold off;
```

```
        case 'PO4'
            % fishbone diagram of PO4
% Define the causes of   PO4 pollution
causesPO4 = {'factories Pollutants', 'Agriculture pollutants','Fertilisers',
'Pesticide', 'Fertilisers'};
 % Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [7.2 7.2];
x3=[4.8 3.8];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.7, 6.5, "PO4 pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesPO4{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 9, causesPO4{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesPO4{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesPO4{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 9.2, causesPO4{5}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
        case 'NO3'
 % fishbone diagram of NO3
% Define the causes of   NO3 pollution
causesNO3 = {'factories Pollutants', 'Agriculture pollutants', 'Fertilisers',
'Pesticide','Fertilisers'};
 % Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
```

```
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [7.2 7.2];
x3=[4.8 3.8];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.7, 6.5, "NO3 pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesNO3{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 9, causesNO3{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesNO3{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesNO3{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 9.2, causesNO3{5}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
        case 'Ca'
% fishbone diagram of Ca
% Define the causes of   Ca pollution
causesCa = {'factories Pollutants', 'Agriculture pollutants', 'Fertilisers',
'Pesticide','mud'};
 % Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [7.2 7.2];
x3=[4.8 3.8];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
```

```
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.7, 6.5, "Ca pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesCa{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 9, causesCa{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesCa{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesCa{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 9.2, causesCa{5}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
        case 'Mg'
% fishbone diagram of Magnesium
% Define the causes of   Magnesium pollution
causesMagnesium = {'factories Pollutants', 'Agriculture pollutants',
'Fertilisers', 'Pesticide','mud'};
 % Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [7.2 7.2];
x3=[4.8 3.8];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6, 6.5, "Magnesium pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesMagnesium{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 9, causesMagnesium{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesMagnesium{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesMagnesium{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 9.2, causesMagnesium{5}, 'HorizontalAlignment', 'left');
```

```
hold off;
        case 'TH'
% fishbone diagram of TH
% Define the causes of TH pollution
causesTH = {'Soil type', 'Swage water', 'agricultural draining water', 'car
wash water'};
 % Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
 y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
x2=[2.5 1.5];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.5, 6.5, "TH pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
 text(6 , 3.8, causesTH{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(6.7, 9, causesTH{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 4.2, causesTH{3}, 'HorizontalAlignment', 'left');
text(0.3, 9.2, causesTH{4}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
        case 'K'
            % fishbone diagram of K
% Define the causes of   K pollution
causesK = {'Industrial activity','leak','Waste disposal', 'Agriculture
pollutants', 'Fertilisers', 'Pesticide','Rocks'};
 % Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y1 = [6.5 4.5];
```

```
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [7.2 7.2];
x3=[4.8 3.8];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
x5=[4.6 3.6];
y5=[5 5];
x6=[4.8 3.8];
y6=[ 5.8 5.8];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x5, y5, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x6, y6, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.7, 6.5, "K pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesK{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5 , 5.8, causesK{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.3 , 5, causesK{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
 text(5, 9, causesK{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesK{5}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesK{6}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 9.2, causesK{7}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
        case 'Na'
% fishbone diagram of Na
% Define the causes of   Na pollution
causesNa = {'Industrial activity','leak','Waste disposal', 'Agriculture
pollutants', 'Fertilisers', 'Pesticide','Human waste'};
 % Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [7.2 7.2];
x3=[4.8 3.8];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
x5=[4.6 3.6];
```

```
y5=[5 5];
x6=[4.8 3.8];
y6=[ 5.8 5.8];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x5, y5, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x6, y6, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.7, 6.5, "Na pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesNa{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5 , 5.8, causesNa{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.3 , 5, causesNa{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
 text(5, 9, causesNa{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesNa{5}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesNa{6}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 9.2, causesNa{7}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
        case 'SO4'
            % fishbone diagram of SO4
% Define the causes of SO4 pollution
causes = {'Soil type of the river', 'Sewage water', 'Agricultural drainage
water', 'Car wash water'};
 % Plot the diagram
figure;
hold on;
 xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
x2=[2.5 1.5];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
```

```
% Add text labels
text(6.5, 6.5, "SO4 pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
 text(6 , 3.8, causes{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(6.7, 9, causes{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 4.2, causes{3}, 'HorizontalAlignment', 'left');
text(0.3, 9.2, causes{4}, 'HorizontalAlignment', 'left');
hold off;
         case 'Cl'
% fishbone diagram of Cl
% Define the causes of Cl pollution
causescl = {'Soil type of the river', 'Sewage water', 'Agricultural drainage
water', 'Car wash water'};
 % Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
y1 = [6.5 4.5];
x2=[2.5 1.5];
y2 = [6.5 8.5];
line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.5, 6.5, "Cl pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
 text(6 , 3.8, causescl{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(6.7, 9, causescl{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 4.2, causescl{3}, 'HorizontalAlignment', 'left');
text(0.3, 9.2, causescl{4}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
        case 'TDS'
% fishbone diagram of TDS
% Define the causes of  TDS pollution
causesTDS = {'Soil and rocks', 'low levels', 'Evaporation', 'Lack of
releases','Human pollution'};
 % Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
```

```
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
% Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [7.2 7.2];
x3=[4.8 3.8];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.5, 6.5, "TDS pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesTDS{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 8.7, causesTDS{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesTDS{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesTDS{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 9.2, causesTDS{5}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
        case 'EC'
% fishbone diagram of E.C
% Define the causes of E.C pollution
causesE.C = { 'Agriculture pollutants', 'Fertilisers',
'Pesticide','Industrial activity','leak','Waste disposal','Biological
contamination','Animalistic','Vegetarian'};
% Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw % Draw diagonal lines
 x1 = [5 4.5];
y1 = [6.5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y2 = [6.5 8.5];
x3=[4.8 3.8];
y3 = [7.2 7.2];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
x5=[4.6 3.6];
y5=[5 5];
```

```
x6=[4.8 3.8];
y6=[ 5.8 5.8];
x7=[1.2 0.5];
x8=[0.8 0.5];
 % main lines
line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % sublines
line(x5, y5, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x6, y6, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x7, y6, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x8, y5, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
%main lables
text(6.3, 6.5, "E.C pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesE.C{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 8.6, causesE.C{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 4.5, causesE.C{7}, 'HorizontalAlignment', 'right');
 % secondary lables
text(3.5 , 5.8, causesE.C{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.3 , 5, causesE.C{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesE.C{5}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesE.C{6}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 5, causesE.C{8}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 5.8, causesE.C{9 }, 'HorizontalAlignment', 'right');
hold off;
        case 'ALK'
% fishbone diagram of ALK
% Define the causes of  ALK pollution
causesA.L.K = {'swage water', 'Agriculture pollutants', 'Fertilisers',
'Pesticide','Industrial activity','leak','Waste
disposal','Alkalinity','K','Ca'};
% Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw % Draw diagonal lines
 x1 = [5 4.5];
y1 = [6.5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y2 = [6.5 8.5];
x3=[4.8 3.8];
```

```
y3 = [7.2 7.2];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
x5=[4.6 3.6];
y5=[5 5];
x6=[4.8 3.8];
y6=[ 5.8 5.8];
x7=[1.2 0.5];
x8=[0.8 0.5];
 % main lines
line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % sublines
line(x5, y5, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x6, y6, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x7, y6, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x8, y5, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw triangle
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
%main lables
text(6.3, 6.5, "A.L.K pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(0.3, 9.2, causesA.L.K{1}, 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesA.L.K{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 8.6, causesA.L.K{5}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 4.5, causesA.L.K{8}, 'HorizontalAlignment', 'right');
 % secondary lables
text(3.5 , 5.8, causesA.L.K{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.3 , 5, causesA.L.K{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesA.L.K{6}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesA.L.K{7}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 5, causesA.L.K{9}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 5.8, causesA.L.K{10 }, 'HorizontalAlignment', 'right');
hold off;
        case 'TUR'
% fishbone diagram of Turbiolity
% Define the causes of  Turbiolity pollution
causesTurbiolity = {'mud','dust', 'Sewage water', 'Pollutants', 'Car wash
water'};
 % Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
```

```
line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [6.5  8.5];
x3=[3.5 2.5];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.5, 6.5, "Turbiolity pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesTurbiolity{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.2, 9, causesTurbiolity{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(6.9, 8.8, causesTurbiolity{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 4.2, causesTurbiolity{4}, 'HorizontalAlignment', 'left');
text(0.3, 9.2, causesTurbiolity{5}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
        case 'TPC'
            causesarray ={'Soil and rocks', 'low levels', 'Evaporation',
'Lack of releases','Human pollution'};
        case 'coliform'
% fishbone diagram of coliforms
% Define the causes of  coliforms pollution
causescoliforms = {'Biological contamination', 'Agriculture pollutants',
'Fertilisers', 'Pesticide','Industrial activity','leak','Waste disposal'};
% Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
 x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [7.2 7.2];
x3=[4.8 3.8];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
x5=[4.6 3.6];
y5=[5 5];
x6=[4.8 3.8];
```

```
y6=[ 5.8 5.8];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x5, y5, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x6, y6, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
x2_triangle = [0.5 0.1 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.3, 6.5, "coliforms pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causescoliforms{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5 , 5.8, causescoliforms{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.3 , 5, causescoliforms{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
 text(5, 8.6, causescoliforms{5}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causescoliforms{6}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causescoliforms{7}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 9.2, causescoliforms{1}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
 % fishbone diagram of E.C
% Define the causes of E.C pollution
causesE.C = { 'Agriculture pollutants', 'Fertilisers',
'Pesticide','Industrial activity','leak','Waste disposal','Biological
contamination','Animalistic','Vegetarian'};
% Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw % Draw diagonal lines
 x1 = [5 4.5];
y1 = [6.5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y2 = [6.5 8.5];
x3=[4.8 3.8];
y3 = [7.2 7.2];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
x5=[4.6 3.6];
y5=[5 5];
x6=[4.8 3.8];
y6=[ 5.8 5.8];
x7=[1.2 0.5];
x8=[0.8 0.5];
 % main lines
line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
```

```
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % sublines
line(x5, y5, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x6, y6, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x7, y6, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x8, y5, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
%main lables
text(6.3, 6.5, "E.C pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesE.C{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 8.6, causesE.C{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 4.5, causesE.C{7}, 'HorizontalAlignment', 'right');
 % secondary lables
text(3.5 , 5.8, causesE.C{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.3 , 5, causesE.C{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesE.C{5}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesE.C{6}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 5, causesE.C{8}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 5.8, causesE.C{9 }, 'HorizontalAlignment', 'right');
hold off;
        case 'Ecoli'
% fishbone diagram of E.coli
% Define the causes of  E.coli pollution
causesE.coli = {'Biological contamination', 'Agriculture pollutants',
'Fertilisers', 'Pesticide','Animals carrying bacteria'};
 % Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [7.2 7.2];
x3=[4.8 3.8];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
```

```
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.5, 6.5, "E.coli pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesE.coli{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 8.7, causesE.coli{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesE.coli{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesE.coli{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 9.2, causesE.coli{5}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;

        otherwise
            causesarray = {}; % Empty array for unknown cases
    end
    end
```

مخطط السبب و النتيجة للاولوية الثانية

```
clc;
% define Excelfile
filename = 'test.xlsx';
sheetname = 'Sheet1';
range_month = 'A4:A21';
range_ph = 'B4:B21';
range_temp = 'C4:C21';
range_do = 'D4:D21';
range_Po4 = 'E4:E21';
range_NO3 = 'F4:F1';
range_Ca = 'G4:G21';
range_Mg = 'H4:H21';
range_TH = 'I4:I21';
range_K = 'J4:J1';
range_Na = 'K4:K21';
range_SO4 = 'L4:L21';
range_Cl = 'M4:M21';
range_TDS = 'N4:N21';
range_EC = 'O4:O21';
range_ALK = 'P4:P21';
range_TUR = 'Q4:Q21';
range_TPC = 'R4:R21';
range_coliform = 'S4:S21';
range_Ecoli = 'T4:T21';
month = xlsread(filename, sheetname, range_month);
ph = xlsread(filename, sheetname, range_ph);
temp = xlsread(filename, sheetname, range_temp);
do = xlsread(filename, sheetname, range_do);
SO4 = xlsread(filename, sheetname, range_SO4);
po4 = xlsread(filename, sheetname, range_Po4);
NO3 = xlsread(filename, sheetname, range_NO3);
Ca = xlsread(filename, sheetname, range_Ca);
Mg = xlsread(filename, sheetname, range_Mg);
TH = xlsread(filename, sheetname, range_TH);
```

```
K = xlsread(filename, sheetname, range_K);
Na= xlsread(filename, sheetname, range_Na);
Cl = xlsread(filename, sheetname, range_Cl);
TDS = xlsread(filename, sheetname, range_TDS);
EC = xlsread(filename, sheetname, range_EC);
ALK = xlsread(filename, sheetname, range_ALK);
TUR = xlsread(filename, sheetname, range_TUR);
TPC = xlsread(filename, sheetname, range_TPC);
coliform = xlsread(filename, sheetname, range_coliform);
Ecoli = xlsread(filename, sheetname, range_Ecoli);
% define who
max_ph = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C3');
min_ph = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D3');
max_temp = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C4');
min_temp = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D4');
max_do = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C5');
min_do = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D5');
max_PO4 = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C6');
min_PO4 = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D6');
max_NO3 = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C7');
min_NO3 = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D7');
max_Ca = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C8');
min_Ca = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D8');
max_Mg = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C9');
min_Mg = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D9');
max_TH = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C10');
min_TH = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D10');
max_K = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C11');
min_K = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D11');
max_Na = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C12');
min_Na = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D12');
max_SO4 = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C13');
min_SO4 = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D13');
max_Cl = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C14');
min_Cl = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D14');
max_TDS = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C15');
min_TDS = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D15');
max_EC = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C16');
min_EC = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D16');
max_ALK = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C17');
min_ALK = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D17');
max_TUR = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C18');
min_TUR = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D18');
max_TPC = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C19');
min_TPC = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D19');
max_coliform = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C20');
min_coliform = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D20');
max_Ecoli = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C21');
min_Ecoli = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D21');
%pareto diagram plot
length_ph=length(ph);
% ph pollution counter
polluted_ph = 0;
for i=1:length(ph)
    if (ph(i)>max_ph || ph(i)<min_ph)
polluted_ph = polluted_ph+1;
    end
```

```
end
%calculating the probability of ph pollution
prob_ph=polluted_ph/length(Cl);
% temp pollution counter
polluted_temp = 0;
for i=1:length(temp)
    if (temp(i)>max_temp || temp(i)<min_temp)
polluted_temp = polluted_temp+1;
    end
end
%calculating the probability of temp pollution
prob_temp=polluted_temp/length(temp);
% DO pollution counter
polluted_DO = 0;
for i=1:length(do)
    if (do(i)>max_do || do(i)<min_do)
polluted_DO = polluted_DO+1;
    end
end
%calculating the probability of DO pollution
prob_do=polluted_DO/length(do);
%PO4 pollution counter
polluted_PO4 = 0;
for i=1:length(po4)
    if (po4(i)>max_PO4 || po4(i)<min_PO4)
polluted_PO4 = polluted_PO4+1;
    end
end
%calculating the probability of DO pollution
prob_PO4=polluted_PO4/length(po4);
%NO3 pollution counter
polluted_NO3 = 0;
for i=1:length(NO3)
    if (NO3(i)>max_NO3 || NO3(i)<min_NO3)
polluted_NO3 = polluted_NO3+1;
    end
end
%calculating the probability of NO3 pollution
prob_NO3=polluted_NO3/length(NO3);

%Ca pollution counter
polluted_Ca = 0;
for i=1:length(Ca)
    if (Ca(i)>max_Ca || Ca(i)<min_Ca)
polluted_Ca = polluted_Ca+1;
    end
end
%calculating the probability of Ca pollution
prob_Ca=polluted_Ca/length(Ca);
%Mg pollution counter
polluted_Mg = 0;
for i=1:length(Mg)
    if (Mg(i)>max_Mg || Mg(i)<min_Mg)
polluted_Mg = polluted_Mg+1;
    end
end
%calculating the probability of Mg pollution
```

```
prob_Mg=polluted_Mg/length(Mg);
%TH pollution counter
polluted_TH = 0;
for i=1:length(TH)
    if (TH(i)>max_TH || TH(i)<min_TH)
polluted_TH = polluted_TH+1;
    end
end
%calculating the probability of TH pollution
prob_TH=polluted_TH/length(TH);
%K pollution counter
polluted_K = 0;
for i=1:length(K)
    if (K(i)>max_K || K(i)<min_K)
polluted_K = polluted_K+1;
    end
end
%calculating the probability of K pollution
prob_K=polluted_K/length(K);
%Na pollution counter
polluted_Na = 0;
for i=1:length(Na)
    if (Na(i)>max_Na || Na(i)<min_Na)
polluted_Na = polluted_Na+1;
    end
end
%calculating the probability of Na pollution
prob_Na=polluted_Na/length(Na);
%SO4 pollution counter
polluted_SO4 = 0;
for i=1:length(SO4)
    if (SO4(i)>max_SO4 || SO4(i)<min_SO4)
polluted_SO4 = polluted_SO4+1;
     end
end
%calculating the probability of Na pollution
prob_SO4=polluted_SO4/length(SO4);
%Cl pollution counter
polluted_Cl = 0;
for i=1:length(Cl)
    if (Cl(i)>max_Cl || Cl(i)<min_Cl)
polluted_Cl = polluted_Cl+1;
    end
end
%calculating the probability of Cl pollution
prob_Cl=polluted_Cl/length(Cl);
%TDS pollution counter
polluted_TDS = 0;
for i=1:length(TDS)
    if (TDS(i)>max_TDS || TDS(i)<min_TDS)
polluted_TDS = polluted_TDS+1;
    end
end
%calculating the probability of TDS pollution
prob_TDS=polluted_TDS/length(TDS);
%EC pollution counter
polluted_EC = 0;
```

```
for i=1:length(EC)
    if (EC(i)>max_EC || EC(i)<min_EC)
polluted_EC = polluted_EC+1;
    end
end
%calculating the probability of TDS pollution
prob_EC=polluted_EC/length(EC);
%ALK pollution counter
polluted_ALK = 0;
for i=1:length(ALK)
    if ( ALK(i)> max_ALK || ALK(i)< min_ALK )
polluted_ALK = polluted_ALK+1;
     end
end
 %calculating the probability of ALK pollution
prob_ALK=polluted_ALK/length(ALK);
 %TUR pollution counter
polluted_TUR = 0;
for i=1:length(TUR)
    if (TUR(i)>max_TUR || TUR(i)<min_TUR)
polluted_TUR = polluted_TUR+1;
    end
end
%calculating the probability of TUR pollution
prob_TUR=polluted_TUR/length(TUR);
%TPC pollution counter
polluted_TPC = 0;
for i=1:length(TPC)
    if (TPC(i)>max_TPC || TPC(i)<min_TPC)
polluted_TPC = polluted_TPC+1;
    end
end
%calculating the probability of TPC pollution
prob_TPC=polluted_TPC/length(TPC);
%coliforms pollution counter
polluted_coliform = 0;
for i=1:length(coliform)
    if (coliform(i)>max_coliform || coliform(i)<min_coliform)
polluted_coliform = polluted_coliform+1;
    end
end
%calculating the probability of coliforms pollution
prob_coliform=polluted_coliform/length(coliform);
%Ecoli pollution counter
polluted_Ecoli = 0;
for i=1:length(Ecoli)
    if (Ecoli(i)>max_Ecoli || Ecoli(i)<min_Ecoli)
polluted_Ecoli = polluted_Ecoli+1;
    end
end
%calculating the probability of Ecoli pollution
prob_Ecoli=polluted_Ecoli/length(Ecoli);
% pareto table
sum_pollutions = polluted_ph + polluted_temp + polluted_DO + polluted_PO4 +
polluted_NO3 + polluted_Ca + polluted_Mg + polluted_TH +polluted_K
+polluted_Na + polluted_SO4 + polluted_Cl + polluted_TDS + polluted_EC +
```

```
polluted_ALK + polluted_TUR + polluted_TPC + polluted_coliform +
polluted_Ecoli ;
percent_ph =( polluted_ph / sum_pollutions )* 100;
percent_temp =( polluted_temp / sum_pollutions) * 100;
percent_DO = (polluted_DO / sum_pollutions) * 100;
percent_PO4 = (polluted_PO4 / sum_pollutions) * 100;
percent_NO3 = (polluted_NO3 / sum_pollutions) * 100;
percent_Ca = (polluted_Ca / sum_pollutions) * 100;
percent_Mg = (polluted_Mg / sum_pollutions) * 100;
percent_TH = (polluted_TH /sum_pollutions) * 100;
percent_K = (polluted_K / sum_pollutions) * 100;
percent_Na = (polluted_Na / sum_pollutions) * 100;
percent_SO4 = (polluted_SO4 / sum_pollutions) * 100;
percent_Cl = (polluted_Cl / sum_pollutions) * 100;
percent_TDS = (polluted_TDS / sum_pollutions) * 100;
percent_EC = (polluted_EC / sum_pollutions) * 100;
percent_ALK = (polluted_ALK / sum_pollutions) * 100;
percent_TUR = (polluted_TUR / sum_pollutions) * 100;
percent_TPC = (polluted_TPC / sum_pollutions) * 100;
percent_coliform = (polluted_coliform / sum_pollutions) * 100;
percent_Ecoli = (polluted_Ecoli / sum_pollutions) * 100;
percentages = [percent_ph percent_temp percent_DO percent_PO4 percent_NO3
percent_Ca percent_Mg percent_TH percent_K percent_Na percent_SO4 percent_Cl
percent_TDS percent_EC percent_ALK percent_TUR percent_TPC percent_coliform
percent_Ecoli];
names = ["polluted_ph" "polluted_temp" "polluted_Do" "polluted_PO4"
"polluted_NO3" "polluted_Ca" "polluted_Mg" "polluted_TH" "polluted_K"
"polluted_Na" "polluted_SO4" "polluted_Cl" "polluted_TDS" "polluted_EC"
"polluted_ALK" "polluted_TUR" "polluted_TPC" "polluted_coliform"
"polluted_Ecoli"];
values = [polluted_ph polluted_temp polluted_DO polluted_PO4 polluted_NO3
polluted_Ca  polluted_Mg polluted_TH polluted_K polluted_Na polluted_SO4
polluted_Cl polluted_TDS polluted_EC polluted_ALK polluted_TUR polluted_TPC
polluted_Ca polluted_Ecoli];
[~,sortedIndexes] = sort(values, 'descend');
sortedNames = names(sortedIndexes);
sortedValues = values(sortedIndexes);
sortedPercentages = percentages(sortedIndexes);
cumulativePercentages = cumsum(sortedPercentages);
% simulation of pareto diagram using monte carlo simulation
parameters = {'pH', 'Temp', 'DO', 'PO4', 'NO3', 'Ca', 'Mg', 'TH', 'K', 'Na',
'SO4', 'Cl', 'TDS', 'EC', 'ALK', 'TUR', 'TPC', 'coliform', 'Ecoli'};
numParameters = length(parameters);
parametermax = [max_ph, max_temp, max_do, max_PO4, max_NO3, max_Ca, max_Mg,
max_TH, max_K, max_Na, max_SO4, max_Cl, max_TDS, max_EC, max_ALK, max_TUR,
max_TPC, max_coliform, max_Ecoli];
parametermin = [min_ph, min_temp, min_do, min_PO4, min_NO3, min_Ca, min_Mg,
min_TH, min_K ,min_Na, min_SO4, min_Cl, min_TDS, min_EC, min_ALK, min_TUR,
min_TPC, min_coliform, min_Ecoli];
probParametersNotInLimits =  [prob_ph, prob_temp, prob_do, prob_PO4,
prob_NO3, prob_Ca, prob_Mg, prob_TH, prob_K , prob_Na, prob_SO4, prob_Cl,
prob_TDS, prob_EC, prob_ALK, prob_TUR, prob_TPC, prob_coliform, prob_Ecoli];
%monte carlo simulation
numSimulations = 1000;
 outlimitscounter= zeros(1, numParameters);
inlimitscounter = zeros(1, numParameters);
for i = 1:numParameters
```

```
    outlimitscounter(i) = probParametersNotInLimits(i)* numSimulations;
    inlimitscounter(i) = numSimulations - outlimitscounter(i);
    end
sim_sum=sum(outlimitscounter);
sim_percent = (outlimitscounter / sim_sum) * 100;
[~,sortedIndexes] = sort(  outlimitscounter , 'descend');
sortedParameters = parameters(sortedIndexes);
sortedOutlimitscounter = outlimitscounter(sortedIndexes);
sortedSimPercent = sim_percent(sortedIndexes);
sortedoutlimitscounter =sort(  outlimitscounter , 'descend');
cumulativePercentages = cumsum(sortedSimPercent);
tableData = [sortedParameters', num2cell(sortedoutlimitscounter'),
num2cell(sortedSimPercent'), num2cell(cumulativePercentages')];
tableHeader = {'Parameter', 'Counter', 'Percentage', 'Cumulative
Percentage'};
tableDataWithHeader = [tableHeader; tableData];
 % Initialize variables
numParameters = numel(sortedIndexes);
uniqueCounters = unique(sortedOutlimitscounter);
numUniqueCounters = numel(uniqueCounters);
priorityArrays = cell(1, numUniqueCounters);
 % Display the parameters with the second highest counter
for i = 1:length(priorityArrays{2})
    currentElement = priorityArrays{2}{i};  % Current element in the array
    switch currentElement
            case 'pH'
           % fishbone diagram of PH
% Define the causes of   PH pollution
causesPH = {'factories Pollutants', 'Agriculture pollutants', 'Fertilisers',
'Pesticide','mud'};
 % Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [7.2 7.2];
x3=[4.8 3.8];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
```

```
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.7, 6.5, "PH pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesPH{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 9, causesPH{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesPH{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesPH{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 9.2, causesPH{5}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
        case 'Temp'
% fishbone diagram of Temp.
% Define the causes of Temp. pollution
causestemp = { 'The weather'};
% Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
y1 = [6.5 4.5];
 % main lines
line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
%main lables
text(6.3, 6.5, "Temp. pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causestemp{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
hold off;
        case 'DO'
% fishbone diagram of Do
% Define the causes of   Do pollution
causesDo = {'Biological contamination ','High temperatures'};
% Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
```

```
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.5, 6.5, "Do pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesDo{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 9, causesDo{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
hold off;
       % Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.5, 6.5,'Do pollution', 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesDo{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 9, causesDo{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
hold off;
        case 'PO4'
            % fishbone diagram of PO4
% Define the causes of   PO4 pollution
causesPO4 = {'factories Pollutants', 'Agriculture pollutants','Fertilisers',
'Pesticide', 'Fertilisers'};
 % Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
```

```
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [7.2 7.2];
x3=[4.8 3.8];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.7, 6.5, "PO4 pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesPO4{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 9, causesPO4{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesPO4{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesPO4{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 9.2, causesPO4{5}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
        case 'NO3'
                              % fishbone diagram of NO3
% Define the causes of   NO3 pollution
causesNO3 = {'factories Pollutants', 'Agriculture pollutants', 'Fertilisers',
'Pesticide','Fertilisers'};
% Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [7.2 7.2];
x3=[4.8 3.8];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
```

```
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.7, 6.5, "NO3 pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesNO3{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 9, causesNO3{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesNO3{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesNO3{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 9.2, causesNO3{5}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
        case 'Ca'
% fishbone diagram of Ca
% Define the causes of   Ca pollution
causesCa = {'factories Pollutants', 'Agriculture pollutants', 'Fertilisers',
'Pesticide','mud'};
% Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [7.2 7.2];
x3=[4.8 3.8];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.7, 6.5, "Ca pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesCa{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 9, causesCa{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesCa{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesCa{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 9.2, causesCa{5}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
```

```
        case 'Mg'
% fishbone diagram of Magnesium
% Define the causes of   Magnesium pollution
causesMagnesium = {'factories Pollutants', 'Agriculture pollutants',
'Fertilisers', 'Pesticide','mud'};
 % Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [7.2 7.2];
x3=[4.8 3.8];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6, 6.5, "Magnesium pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesMagnesium{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 9, causesMagnesium{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesMagnesium{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesMagnesium{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 9.2, causesMagnesium{5}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
        case 'TH'
% fishbone diagram of TH
% Define the causes of TH pollution
causesTH = {'Soil type', 'Swage water', 'agricultural draining water', 'car
wash water'};
% Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
```

```
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
 y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
x2=[2.5 1.5];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.5, 6.5, "TH pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
 text(6 , 3.8, causesTH{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(6.7, 9, causesTH{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 4.2, causesTH{3}, 'HorizontalAlignment', 'left');
text(0.3, 9.2, causesTH{4}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
        case 'K'
            % fishbone diagram of K
% Define the causes of   K pollution
causesK = {'Industrial activity','leak','Waste disposal', 'Agriculture
pollutants', 'Fertilisers', 'Pesticide','Rocks'};
 % Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [7.2 7.2];
x3=[4.8 3.8];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
x5=[4.6 3.6];
y5=[5 5];
x6=[4.8 3.8];
y6=[ 5.8 5.8];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x5, y5, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x6, y6, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
```

```
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.7, 6.5, "K pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesK{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5 , 5.8, causesK{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.3 , 5, causesK{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
 text(5, 9, causesK{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesK{5}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesK{6}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 9.2, causesK{7}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
        case 'Na'
% fishbone diagram of Na
% Define the causes of   Na pollution
causesNa = {'Industrial activity','leak','Waste disposal', 'Agriculture
pollutants', 'Fertilisers', 'Pesticide','Human waste'};
 % Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
                % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [7.2 7.2];
x3=[4.8 3.8];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
x5=[4.6 3.6];
y5=[5 5];
x6=[4.8 3.8];
y6=[ 5.8 5.8];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x5, y5, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x6, y6, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
```

```
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
              % Add text labels
text(6.7, 6.5, "Na pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesNa{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5 , 5.8, causesNa{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.3 , 5, causesNa{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
 text(5, 9, causesNa{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesNa{5}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesNa{6}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 9.2, causesNa{7}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
        case 'SO4'
            % fishbone diagram of SO4
% Define the causes of SO4 pollution
causes = {'Soil type of the river', 'Sewage water', 'Agricultural drainage
water', 'Car wash water'};
 % Plot the diagram
figure;
hold on;
 xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
x2=[2.5 1.5];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.5, 6.5, "SO4 pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
 text(6 , 3.8, causes{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(6.7, 9, causes{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 4.2, causes{3}, 'HorizontalAlignment', 'left');
text(0.3, 9.2, causes{4}, 'HorizontalAlignment', 'left');
hold off;
         case 'Cl'
% fishbone diagram of Cl
% Define the causes of Cl pollution
causescl = {'Soil type of the river', 'Sewage water', 'Agricultural drainage
water', 'Car wash water'};
 % Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
```

```
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
y1 = [6.5 4.5];
x2=[2.5 1.5];
y2 = [6.5 8.5];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.5, 6.5, "Cl pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
 text(6 , 3.8, causescl{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(6.7, 9, causescl{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 4.2, causescl{3}, 'HorizontalAlignment', 'left');
text(0.3, 9.2, causescl{4}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
        case 'TDS'
% fishbone diagram of TDS
% Define the causes of  TDS pollution
causesTDS = {'Soil and rocks', 'low levels', 'Evaporation', 'Lack of
releases','Human pollution'};
 % Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [7.2 7.2];
x3=[4.8 3.8];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
```

```
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.5, 6.5, "TDS pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesTDS{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 8.7, causesTDS{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesTDS{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesTDS{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 9.2, causesTDS{5}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
        case 'EC'
% fishbone diagram of E.C
% Define the causes of E.C pollution
causesE.C = { 'Agriculture pollutants', 'Fertilisers',
'Pesticide','Industrial activity','leak','Waste disposal','Biological
contamination','Animalistic','Vegetarian'};
% Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw % Draw diagonal lines
 x1 = [5 4.5];
y1 = [6.5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y2 = [6.5 8.5];
x3=[4.8 3.8];
y3 = [7.2 7.2];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
x5=[4.6 3.6];
y5=[5 5];
x6=[4.8 3.8];
y6=[ 5.8 5.8];
x7=[1.2 0.5];
x8=[0.8 0.5];
 % main lines
line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % sublines
line(x5, y5, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x6, y6, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x7, y6, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x8, y5, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
```

```
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
%main lables
text(6.3, 6.5, "E.C pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesE.C{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 8.6, causesE.C{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 4.5, causesE.C{7}, 'HorizontalAlignment', 'right');
 % secondary lables
text(3.5 , 5.8, causesE.C{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.3 , 5, causesE.C{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesE.C{5}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesE.C{6}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 5, causesE.C{8}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 5.8, causesE.C{9 }, 'HorizontalAlignment', 'right');
hold off;
        case 'ALK'
% fishbone diagram of ALK
% Define the causes of  ALK pollution
causesA.L.K = {'swage water', 'Agriculture pollutants', 'Fertilisers',
'Pesticide','Industrial activity','leak','Waste
disposal','Alkalinity','K','Ca'};
% Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw % Draw diagonal lines
 x1 = [5 4.5];
y1 = [6.5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y2 = [6.5 8.5];
x3=[4.8 3.8];
y3 = [7.2 7.2];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
x5=[4.6 3.6];
y5=[5 5];
x6=[4.8 3.8];
y6=[ 5.8 5.8];
x7=[1.2 0.5];
x8=[0.8 0.5];
 % main lines
line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % sublines
line(x5, y5, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
```

```
line(x6, y6, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x7, y6, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x8, y5, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw triangle
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
%main lables
text(6.3, 6.5, "A.L.K pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(0.3, 9.2, causesA.L.K{1}, 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesA.L.K{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 8.6, causesA.L.K{5}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 4.5, causesA.L.K{8}, 'HorizontalAlignment', 'right');
 % secondary lables
text(3.5 , 5.8, causesA.L.K{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.3 , 5, causesA.L.K{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesA.L.K{6}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesA.L.K{7}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 5, causesA.L.K{9}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 5.8, causesA.L.K{10 }, 'HorizontalAlignment', 'right');
hold off;
        case 'TUR'
% fishbone diagram of Turbiolity
% Define the causes of  Turbiolity pollution
causesTurbiolity = {'mud','dust', 'Sewage water', 'Pollutants', 'Car wash
water'};
 % Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [6.5  8.5];
x3=[3.5 2.5];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
```

```
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.5, 6.5, "Turbiolity pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesTurbiolity{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.2, 9, causesTurbiolity{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(6.9, 8.8, causesTurbiolity{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 4.2, causesTurbiolity{4}, 'HorizontalAlignment', 'left');
text(0.3, 9.2, causesTurbiolity{5}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
        case 'TPC'
            causesarray ={'Soil and rocks', 'low levels', 'Evaporation',
'Lack of releases','Human pollution'};
        case 'coliform'
% fishbone diagram of coliforms
% Define the causes of  coliforms pollution
causescoliforms = {'Biological contamination', 'Agriculture pollutants',
'Fertilisers', 'Pesticide','Industrial activity','leak','Waste disposal'};
% Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);

% Draw diagonal lines
 x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [7.2 7.2];
x3=[4.8 3.8];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
x5=[4.6 3.6];
y5=[5 5];
x6=[4.8 3.8];
y6=[ 5.8 5.8];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x5, y5, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x6, y6, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
x2_triangle = [0.5 0.1 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
```

```
text(6.3, 6.5, "coliforms pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causescoliforms{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5 , 5.8, causescoliforms{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.3 , 5, causescoliforms{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
 text(5, 8.6, causescoliforms{5}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causescoliforms{6}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causescoliforms{7}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 9.2, causescoliforms{1}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
 % fishbone diagram of E.C
% Define the causes of E.C pollution
causesE.C = { 'Agriculture pollutants', 'Fertilisers',
'Pesticide','Industrial activity','leak','Waste disposal','Biological
contamination','Animalistic','Vegetarian'};
% Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw % Draw diagonal lines
 x1 = [5 4.5];
y1 = [6.5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y2 = [6.5 8.5];
x3=[4.8 3.8];
y3 = [7.2 7.2];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
x5=[4.6 3.6];
y5=[5 5];
x6=[4.8 3.8];
y6=[ 5.8 5.8];
x7=[1.2 0.5];
x8=[0.8 0.5];
% main lines
line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
% sublines
line(x5, y5, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x6, y6, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x7, y6, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x8, y5, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
% Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
```

```
%main lables
text(6.3, 6.5, "E.C pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesE.C{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 8.6, causesE.C{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 4.5, causesE.C{7}, 'HorizontalAlignment', 'right');
 % secondary lables
text(3.5 , 5.8, causesE.C{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.3 , 5, causesE.C{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesE.C{5}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesE.C{6}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 5, causesE.C{8}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 5.8, causesE.C{9 }, 'HorizontalAlignment', 'right');
hold off;
        case 'Ecoli'
% fishbone diagram of E.coli
% Define the causes of  E.coli pollution
causesE.coli = {'Biological contamination', 'Agriculture pollutants',
'Fertilisers', 'Pesticide','Animals carrying bacteria'};
 % Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [7.2 7.2];
x3=[4.8 3.8];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.5, 6.5, "E.coli pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesE.coli{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 8.7, causesE.coli{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesE.coli{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesE.coli{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 9.2, causesE.coli{5}, 'HorizontalAlignment', 'left');

hold off;
```

```
                otherwise
            causesarray = {}; % Empty array for unknown cases
    end
    end
```

مخطط السبب و النتيجة للاولوية الثالثة

```
clc;
% define Excelfile
filename = 'test.xlsx';
sheetname = 'Sheet1';
range_month = 'A4:A21';
range_ph = 'B4:B21';
range_temp = 'C4:C21';
range_do = 'D4:D21';
range_Po4 = 'E4:E21';
range_NO3 = 'F4:F1';
range_Ca = 'G4:G21';
range_Mg = 'H4:H21';
range_TH = 'I4:I21';
range_K = 'J4:J1';
range_Na = 'K4:K21';
range_SO4 = 'L4:L21';
range_Cl = 'M4:M21';
range_TDS = 'N4:N21';
range_EC = 'O4:O21';
range_ALK = 'P4:P21';
range_TUR = 'Q4:Q21';
range_TPC = 'R4:R21';
range_coliform = 'S4:S21';
range_Ecoli = 'T4:T21';
month = xlsread(filename, sheetname, range_month);
ph = xlsread(filename, sheetname, range_ph);
temp = xlsread(filename, sheetname, range_temp);
do = xlsread(filename, sheetname, range_do);
SO4 = xlsread(filename, sheetname, range_SO4);
po4 = xlsread(filename, sheetname, range_Po4);
NO3 = xlsread(filename, sheetname, range_NO3);
Ca = xlsread(filename, sheetname, range_Ca);
Mg = xlsread(filename, sheetname, range_Mg);
TH = xlsread(filename, sheetname, range_TH);
K = xlsread(filename, sheetname, range_K);
Na= xlsread(filename, sheetname, range_Na);
Cl = xlsread(filename, sheetname, range_Cl);
TDS = xlsread(filename, sheetname, range_TDS);
EC = xlsread(filename, sheetname, range_EC);
ALK = xlsread(filename, sheetname, range_ALK);
TUR = xlsread(filename, sheetname, range_TUR);
TPC = xlsread(filename, sheetname, range_TPC);
coliform = xlsread(filename, sheetname, range_coliform);
Ecoli = xlsread(filename, sheetname, range_Ecoli);
% define who
max_ph = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C3');
min_ph = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D3');
max_temp = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C4');
min_temp = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D4');
```

```
max_do = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C5');
min_do = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D5');
max_PO4 = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C6');
min_PO4 = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D6');
max_NO3 = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C7');
min_NO3 = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D7');
max_Ca = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C8');
min_Ca = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D8');
max_Mg = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C9');
min_Mg = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D9');
max_TH = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C10');
min_TH = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D10');
max_K = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C11');
min_K = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D11');
max_Na = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C12');
min_Na = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D12');
max_SO4 = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C13');
min_SO4 = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D13');
max_Cl = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C14');
min_Cl = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D14');
max_TDS = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C15');
min_TDS = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D15');
max_EC = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C16');
min_EC = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D16');
max_ALK = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C17');
min_ALK = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D17');
max_TUR = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C18');
min_TUR = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D18');
max_TPC = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C19');
min_TPC = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D19');
max_coliform = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C20');
min_coliform = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D20');
max_Ecoli = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C21');
min_Ecoli = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D21');
%pareto diagram plot
length_ph=length(ph);
% ph pollution counter
polluted_ph = 0;
for i=1:length(ph)
    if (ph(i)>max_ph || ph(i)<min_ph)
polluted_ph = polluted_ph+1;
    end
end
%calculating the probability of ph pollution
prob_ph=polluted_ph/length(Cl);
% temp pollution counter
polluted_temp = 0;
for i=1:length(temp)
    if (temp(i)>max_temp || temp(i)<min_temp)
polluted_temp = polluted_temp+1;
    end
end
%calculating the probability of temp pollution
prob_temp=polluted_temp/length(temp);
% DO pollution counter
polluted_DO = 0;
for i=1:length(do)
```

```
    if (do(i)>max_do || do(i)<min_do)
polluted_DO = polluted_DO+1;
    end
end
%calculating the probability of DO pollution
prob_do=polluted_DO/length(do);
%PO4 pollution counter
polluted_PO4 = 0;
for i=1:length(po4)
    if (po4(i)>max_PO4 || po4(i)<min_PO4)
polluted_PO4 = polluted_PO4+1;
    end
end
%calculating the probability of DO pollution
prob_PO4=polluted_PO4/length(po4);
%NO3 pollution counter
polluted_NO3 = 0;
for i=1:length(NO3)
    if (NO3(i)>max_NO3 || NO3(i)<min_NO3)
polluted_NO3 = polluted_NO3+1;
     end
end
%calculating the probability of NO3 pollution
prob_NO3=polluted_NO3/length(NO3);
 %Ca pollution counter
polluted_Ca = 0;
for i=1:length(Ca)
    if (Ca(i)>max_Ca || Ca(i)<min_Ca)
polluted_Ca = polluted_Ca+1;
    end
end
%calculating the probability of Ca pollution
prob_Ca=polluted_Ca/length(Ca);
%Mg pollution counter
polluted_Mg = 0;
for i=1:length(Mg)
    if (Mg(i)>max_Mg || Mg(i)<min_Mg)
polluted_Mg = polluted_Mg+1;
    end
end
%calculating the probability of Mg pollution
prob_Mg=polluted_Mg/length(Mg);
%TH pollution counter
polluted_TH = 0;
for i=1:length(TH)
    if (TH(i)>max_TH || TH(i)<min_TH)
polluted_TH = polluted_TH+1;
    end
end
%calculating the probability of TH pollution
prob_TH=polluted_TH/length(TH);
%K pollution counter
polluted_K = 0;
for i=1:length(K)
    if (K(i)>max_K || K(i)<min_K)
polluted_K = polluted_K+1;
    end
```

```
end
%calculating the probability of K pollution
prob_K=polluted_K/length(K);
%Na pollution counter
polluted_Na = 0;
for i=1:length(Na)
    if (Na(i)>max_Na || Na(i)<min_Na)
polluted_Na = polluted_Na+1;
    end
end
%calculating the probability of Na pollution
prob_Na=polluted_Na/length(Na);
%SO4 pollution counter
polluted_SO4 = 0;
for i=1:length(SO4)
    if (SO4(i)>max_SO4 || SO4(i)<min_SO4)
polluted_SO4 = polluted_SO4+1;
     end
end
%calculating the probability of Na pollution
prob_SO4=polluted_SO4/length(SO4);
%Cl pollution counter
polluted_Cl = 0;
for i=1:length(Cl)
    if (Cl(i)>max_Cl || Cl(i)<min_Cl)
polluted_Cl = polluted_Cl+1;
    end
end
%calculating the probability of Cl pollution
prob_Cl=polluted_Cl/length(Cl);
%TDS pollution counter
polluted_TDS = 0;
for i=1:length(TDS)
    if (TDS(i)>max_TDS || TDS(i)<min_TDS)
polluted_TDS = polluted_TDS+1;
    end
end
%calculating the probability of TDS pollution
prob_TDS=polluted_TDS/length(TDS);
%EC pollution counter
polluted_EC = 0;
for i=1:length(EC)
    if (EC(i)>max_EC || EC(i)<min_EC)
polluted_EC = polluted_EC+1;
    end
end
%calculating the probability of TDS pollution
prob_EC=polluted_EC/length(EC);
%ALK pollution counter
polluted_ALK = 0;
for i=1:length(ALK)
    if ( ALK(i)> max_ALK || ALK(i)< min_ALK )
polluted_ALK = polluted_ALK+1;
     end
end
 %calculating the probability of ALK pollution
prob_ALK=polluted_ALK/length(ALK);
```

```
 %TUR pollution counter
polluted_TUR = 0;
for i=1:length(TUR)
    if (TUR(i)>max_TUR || TUR(i)<min_TUR)
polluted_TUR = polluted_TUR+1;
    end
end
%calculating the probability of TUR pollution
prob_TUR=polluted_TUR/length(TUR);
%TPC pollution counter
polluted_TPC = 0;
for i=1:length(TPC)
    if (TPC(i)>max_TPC || TPC(i)<min_TPC)
polluted_TPC = polluted_TPC+1;
     end
end
%calculating the probability of TPC pollution
prob_TPC=polluted_TPC/length(TPC);
%coliforms pollution counter
polluted_coliform = 0;
for i=1:length(coliform)
    if (coliform(i)>max_coliform || coliform(i)<min_coliform)
polluted_coliform = polluted_coliform+1;
    end
end
%calculating the probability of coliforms pollution
prob_coliform=polluted_coliform/length(coliform);
%Ecoli pollution counter
polluted_Ecoli = 0;
for i=1:length(Ecoli)
    if (Ecoli(i)>max_Ecoli || Ecoli(i)<min_Ecoli)
polluted_Ecoli = polluted_Ecoli+1;
    end
end
%calculating the probability of Ecoli pollution
prob_Ecoli=polluted_Ecoli/length(Ecoli);
% pareto table
sum_pollutions = polluted_ph + polluted_temp + polluted_DO + polluted_PO4 +
polluted_NO3 + polluted_Ca + polluted_Mg + polluted_TH +polluted_K
+polluted_Na + polluted_SO4 + polluted_Cl + polluted_TDS + polluted_EC +
polluted_ALK + polluted_TUR + polluted_TPC + polluted_coliform +
polluted_Ecoli ;
percent_ph =( polluted_ph / sum_pollutions )* 100;
percent_temp =( polluted_temp / sum_pollutions) * 100;
percent_DO = (polluted_DO / sum_pollutions) * 100;
percent_PO4 = (polluted_PO4 / sum_pollutions) * 100;
percent_NO3 = (polluted_NO3 / sum_pollutions) * 100;
percent_Ca = (polluted_Ca / sum_pollutions) * 100;
percent_Mg = (polluted_Mg / sum_pollutions) * 100;
percent_TH = (polluted_TH /sum_pollutions) * 100;
percent_K = (polluted_K / sum_pollutions) * 100;
percent_Na = (polluted_Na / sum_pollutions) * 100;
percent_SO4 = (polluted_SO4 / sum_pollutions) * 100;
percent_Cl = (polluted_Cl / sum_pollutions) * 100;
percent_TDS = (polluted_TDS / sum_pollutions) * 100;
percent_EC = (polluted_EC / sum_pollutions) * 100;
percent_ALK = (polluted_ALK / sum_pollutions) * 100;
```

```
percent_TUR = (polluted_TUR / sum_pollutions) * 100;
percent_TPC = (polluted_TPC / sum_pollutions) * 100;
percent_coliform = (polluted_coliform / sum_pollutions) * 100;
percent_Ecoli = (polluted_Ecoli / sum_pollutions) * 100;
percentages = [percent_ph percent_temp percent_DO percent_PO4 percent_NO3
percent_Ca percent_Mg percent_TH percent_K percent_Na percent_SO4 percent_Cl
percent_TDS percent_EC percent_ALK percent_TUR percent_TPC percent_coliform
percent_Ecoli];
names = ["polluted_ph" "polluted_temp" "polluted_Do" "polluted_PO4"
"polluted_NO3" "polluted_Ca" "polluted_Mg" "polluted_TH" "polluted_K"
"polluted_Na" "polluted_SO4" "polluted_Cl" "polluted_TDS" "polluted_EC"
"polluted_ALK" "polluted_TUR" "polluted_TPC" "polluted_coliform"
"polluted_Ecoli"];
values = [polluted_ph polluted_temp polluted_DO polluted_PO4 polluted_NO3
polluted_Ca  polluted_Mg polluted_TH polluted_K polluted_Na polluted_SO4
polluted_Cl polluted_TDS polluted_EC polluted_ALK polluted_TUR polluted_TPC
polluted_Ca polluted_Ecoli];
[~,sortedIndexes] = sort(values, 'descend');
sortedNames = names(sortedIndexes);
sortedValues = values(sortedIndexes);
sortedPercentages = percentages(sortedIndexes);
cumulativePercentages = cumsum(sortedPercentages);
% simulation of pareto diagram using monte carlo simulation
parameters = {'pH', 'Temp', 'DO', 'PO4', 'NO3', 'Ca', 'Mg', 'TH', 'K', 'Na',
'SO4', 'Cl', 'TDS', 'EC', 'ALK', 'TUR', 'TPC', 'coliform', 'Ecoli'};
numParameters = length(parameters);
parametermax = [max_ph, max_temp, max_do, max_PO4, max_NO3, max_Ca, max_Mg,
max_TH, max_K, max_Na, max_SO4, max_Cl, max_TDS, max_EC, max_ALK, max_TUR,
max_TPC, max_coliform, max_Ecoli];
parametermin = [min_ph, min_temp, min_do, min_PO4, min_NO3, min_Ca, min_Mg,
min_TH, min_K ,min_Na, min_SO4, min_Cl, min_TDS, min_EC, min_ALK, min_TUR,
min_TPC, min_coliform, min_Ecoli];
probParametersNotInLimits =  [prob_ph, prob_temp, prob_do, prob_PO4,
prob_NO3, prob_Ca, prob_Mg, prob_TH, prob_K , prob_Na, prob_SO4, prob_Cl,
prob_TDS, prob_EC, prob_ALK, prob_TUR, prob_TPC, prob_coliform, prob_Ecoli];
%monte carlo simulation
numSimulations = 1000;
 outlimitscounter= zeros(1, numParameters);
inlimitscounter = zeros(1, numParameters);
for i = 1:numParameters
    outlimitscounter(i) = probParametersNotInLimits(i)* numSimulations;
    inlimitscounter(i) = numSimulations - outlimitscounter(i);
    end
sim_sum=sum(outlimitscounter);
sim_percent = (outlimitscounter / sim_sum) * 100;
[~,sortedIndexes] = sort(  outlimitscounter , 'descend');
sortedParameters = parameters(sortedIndexes);
sortedOutlimitscounter = outlimitscounter(sortedIndexes);
sortedSimPercent = sim_percent(sortedIndexes);
sortedoutlimitscounter =sort(  outlimitscounter , 'descend');
cumulativePercentages = cumsum(sortedSimPercent);
tableData = [sortedParameters', num2cell(sortedoutlimitscounter'),
num2cell(sortedSimPercent'), num2cell(cumulativePercentages')];
tableHeader = {'Parameter', 'Counter', 'Percentage', 'Cumulative
Percentage'};
tableDataWithHeader = [tableHeader; tableData];
 % Initialize variables
```

```
numParameters = numel(sortedIndexes);
uniqueCounters = unique(sortedOutlimitscounter);
numUniqueCounters = numel(uniqueCounters);
priorityArrays = cell(1, numUniqueCounters);
 % Iterate through unique counters and populate priorityArrays
for i = 1:numUniqueCounters
    counterIndex = find(sortedOutlimitscounter == uniqueCounters(i));
    priorityArrays{numUniqueCounters - i + 1} =
sortedParameters(counterIndex);
end
 % Display the parameters with the third highest counter
for i = 1:length(priorityArrays{3})
    currentElement = priorityArrays{3}{i};  % Current element in the array
    switch currentElement
            case 'pH'
           % fishbone diagram of PH
% Define the causes of   PH pollution
causesPH = {'factories Pollutants', 'Agriculture pollutants', 'Fertilisers',
'Pesticide','mud'};
 % Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [7.2 7.2];
x3=[4.8 3.8];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.7, 6.5, "PH pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesPH{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 9, causesPH{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesPH{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesPH{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 9.2, causesPH{5}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
```

```
        case 'Temp'
% fishbone diagram of Temp.
% Define the causes of Temp. pollution
causestemp = { 'The weather'};
% Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
y1 = [6.5 4.5];

% main lines
line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);

% Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];


line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
%main lables
text(6.3, 6.5, "Temp. pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causestemp{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
hold off;
        case 'DO'
% fishbone diagram of Do
% Define the causes of   Do pollution
causesDo = {'Biological contamination ','High temperatures'};
 % Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
```

```
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.5, 6.5, "Do pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesDo{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 9, causesDo{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
hold off;
      % Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.5, 6.5,'Do pollution', 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesDo{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 9, causesDo{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
hold off;
         case 'PO4'
            % fishbone diagram of PO4
% Define the causes of   PO4 pollution
causesPO4 = {'factories Pollutants', 'Agriculture pollutants','Fertilisers',
'Pesticide', 'Fertilisers'};
 % Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [7.2 7.2];
```

```
x3=[4.8 3.8];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.7, 6.5, "PO4 pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesPO4{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 9, causesPO4{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesPO4{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesPO4{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 9.2, causesPO4{5}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
        case 'NO3'
                          % fishbone diagram of NO3
% Define the causes of   NO3 pollution
causesNO3 = {'factories Pollutants', 'Agriculture pollutants', 'Fertilisers',
'Pesticide','Fertilisers'};
 % Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [7.2 7.2];
x3=[4.8 3.8];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
```

```
 % Add text labels
text(6.7, 6.5, "NO3 pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesNO3{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 9, causesNO3{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesNO3{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesNO3{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 9.2, causesNO3{5}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
        case 'Ca'
% fishbone diagram of Ca
% Define the causes of   Ca pollution
causesCa = {'factories Pollutants', 'Agriculture pollutants', 'Fertilisers',
'Pesticide','mud'};
 % Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [7.2 7.2];
x3=[4.8 3.8];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.7, 6.5, "Ca pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesCa{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 9, causesCa{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesCa{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesCa{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 9.2, causesCa{5}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
        case 'Mg'
% fishbone diagram of Magnesium
% Define the causes of   Magnesium pollution
causesMagnesium = {'factories Pollutants', 'Agriculture pollutants',
'Fertilisers', 'Pesticide','mud'};
 % Plot the diagram
```

```
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [7.2 7.2];
x3=[4.8 3.8];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6, 6.5, "Magnesium pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesMagnesium{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 9, causesMagnesium{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesMagnesium{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesMagnesium{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 9.2, causesMagnesium{5}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
        case 'TH'
% fishbone diagram of TH
% Define the causes of TH pollution
causesTH = {'Soil type', 'Swage water', 'agricultural draining water', 'car
wash water'};
 % Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
 y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
x2=[2.5 1.5];
```

```
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.5, 6.5, "TH pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
 text(6 , 3.8, causesTH{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(6.7, 9, causesTH{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 4.2, causesTH{3}, 'HorizontalAlignment', 'left');
text(0.3, 9.2, causesTH{4}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
        case 'K'
            % fishbone diagram of K
% Define the causes of   K pollution
causesK = {'Industrial activity','leak','Waste disposal', 'Agriculture
pollutants', 'Fertilisers', 'Pesticide','Rocks'};
 % Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [7.2 7.2];
x3=[4.8 3.8];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
x5=[4.6 3.6];
y5=[5 5];
x6=[4.8 3.8];
y6=[ 5.8 5.8];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x5, y5, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x6, y6, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
```

```
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.7, 6.5, "K pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesK{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5 , 5.8, causesK{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.3 , 5, causesK{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
 text(5, 9, causesK{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesK{5}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesK{6}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 9.2, causesK{7}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
        case 'Na'
% fishbone diagram of Na
% Define the causes of   Na pollution
causesNa = {'Industrial activity','leak','Waste disposal', 'Agriculture
pollutants', 'Fertilisers', 'Pesticide','Human waste'};
 % Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [7.2 7.2];
x3=[4.8 3.8];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
x5=[4.6 3.6];
y5=[5 5];
x6=[4.8 3.8];
y6=[ 5.8 5.8];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x5, y5, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x6, y6, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.7, 6.5, "Na pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesNa{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5 , 5.8, causesNa{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.3 , 5, causesNa{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
```

```
 text(5, 9, causesNa{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesNa{5}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesNa{6}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 9.2, causesNa{7}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
        case 'SO4'
            % fishbone diagram of SO4
% Define the causes of SO4 pollution
causes = {'Soil type of the river', 'Sewage water', 'Agricultural drainage
water', 'Car wash water'};
 % Plot the diagram
figure;
hold on;
 xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
x2=[2.5 1.5];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.5, 6.5, "SO4 pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
 text(6 , 3.8, causes{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(6.7, 9, causes{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 4.2, causes{3}, 'HorizontalAlignment', 'left');
text(0.3, 9.2, causes{4}, 'HorizontalAlignment', 'left');
hold off;
         case 'Cl'
% fishbone diagram of Cl
% Define the causes of Cl pollution
causescl = {'Soil type of the river', 'Sewage water', 'Agricultural drainage
water', 'Car wash water'};
 % Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
```

```
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
y1 = [6.5 4.5];
x2=[2.5 1.5];
y2 = [6.5 8.5];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.5, 6.5, "Cl pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
 text(6 , 3.8, causescl{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(6.7, 9, causescl{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 4.2, causescl{3}, 'HorizontalAlignment', 'left');
text(0.3, 9.2, causescl{4}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
        case 'TDS'
% fishbone diagram of TDS
% Define the causes of  TDS pollution
causesTDS = {'Soil and rocks', 'low levels', 'Evaporation', 'Lack of
releases','Human pollution'};
 % Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [7.2 7.2];
x3=[4.8 3.8];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
```

```
 % Add text labels
text(6.5, 6.5, "TDS pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesTDS{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 8.7, causesTDS{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesTDS{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesTDS{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 9.2, causesTDS{5}, 'HorizontalAlignment', 'left');

hold off;
        case 'EC'
% fishbone diagram of E.C
% Define the causes of E.C pollution
causesE.C = { 'Agriculture pollutants', 'Fertilisers',
'Pesticide','Industrial activity','leak','Waste disposal','Biological
contamination','Animalistic','Vegetarian'};
% Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw % Draw diagonal lines
 x1 = [5 4.5];
y1 = [6.5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y2 = [6.5 8.5];
x3=[4.8 3.8];
y3 = [7.2 7.2];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
x5=[4.6 3.6];
y5=[5 5];
x6=[4.8 3.8];
y6=[ 5.8 5.8];
x7=[1.2 0.5];
x8=[0.8 0.5];
 % main lines
line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % sublines
line(x5, y5, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x6, y6, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x7, y6, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x8, y5, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
```

```
 % Add text labels
%main lables
text(6.3, 6.5, "E.C pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesE.C{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 8.6, causesE.C{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 4.5, causesE.C{7}, 'HorizontalAlignment', 'right');
 % secondary lables
text(3.5 , 5.8, causesE.C{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.3 , 5, causesE.C{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesE.C{5}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesE.C{6}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 5, causesE.C{8}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 5.8, causesE.C{9 }, 'HorizontalAlignment', 'right');
hold off;
        case 'ALK'
% fishbone diagram of ALK
% Define the causes of  ALK pollution
causesA.L.K = {'swage water', 'Agriculture pollutants', 'Fertilisers',
'Pesticide','Industrial activity','leak','Waste
disposal','Alkalinity','K','Ca'};
% Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw % Draw diagonal lines
 x1 = [5 4.5];
y1 = [6.5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y2 = [6.5 8.5];
x3=[4.8 3.8];
y3 = [7.2 7.2];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
x5=[4.6 3.6];
y5=[5 5];
x6=[4.8 3.8];
y6=[ 5.8 5.8];
x7=[1.2 0.5];
x8=[0.8 0.5];
 % main lines
line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % sublines
line(x5, y5, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x6, y6, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x7, y6, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x8, y5, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
```

```
 % Draw triangle
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
%main lables
text(6.3, 6.5, "A.L.K pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(0.3, 9.2, causesA.L.K{1}, 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesA.L.K{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 8.6, causesA.L.K{5}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 4.5, causesA.L.K{8}, 'HorizontalAlignment', 'right');
 % secondary lables
text(3.5 , 5.8, causesA.L.K{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.3 , 5, causesA.L.K{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesA.L.K{6}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesA.L.K{7}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 5, causesA.L.K{9}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 5.8, causesA.L.K{10 }, 'HorizontalAlignment', 'right');
hold off;
        case 'TUR'
% fishbone diagram of Turbiolity
% Define the causes of  Turbiolity pollution
causesTurbiolity = {'mud','dust', 'Sewage water', 'Pollutants', 'Car wash
water'};
 % Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [6.5  8.5];
x3=[3.5 2.5];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.5, 6.5, "Turbiolity pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesTurbiolity{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
```

```
text(3.2, 9, causesTurbiolity{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(6.9, 8.8, causesTurbiolity{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 4.2, causesTurbiolity{4}, 'HorizontalAlignment', 'left');
text(0.3, 9.2, causesTurbiolity{5}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
        case 'TPC'
            causesarray ={'Soil and rocks', 'low levels', 'Evaporation',
'Lack of releases','Human pollution'};
        case 'coliform'
% fishbone diagram of coliforms
% Define the causes of  coliforms pollution
causescoliforms = {'Biological contamination', 'Agriculture pollutants',
'Fertilisers', 'Pesticide','Industrial activity','leak','Waste disposal'};
% Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);

% Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [7.2 7.2];
x3=[4.8 3.8];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
x5=[4.6 3.6];
y5=[5 5];
x6=[4.8 3.8];
y6=[ 5.8 5.8];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x5, y5, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x6, y6, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
x2_triangle = [0.5 0.1 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.3, 6.5, "coliforms pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causescoliforms{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5 , 5.8, causescoliforms{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.3 , 5, causescoliforms{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
 text(5, 8.6, causescoliforms{5}, 'HorizontalAlignment', 'right');
```

```
text(3.5, 7.2, causescoliforms{6}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causescoliforms{7}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 9.2, causescoliforms{1}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
 % fishbone diagram of E.C
% Define the causes of E.C pollution
causesE.C = { 'Agriculture pollutants', 'Fertilisers',
'Pesticide','Industrial activity','leak','Waste disposal','Biological
contamination','Animalistic','Vegetarian'};
% Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw % Draw diagonal lines
 x1 = [5 4.5];
y1 = [6.5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y2 = [6.5 8.5];
x3=[4.8 3.8];
y3 = [7.2 7.2];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
x5=[4.6 3.6];
y5=[5 5];
x6=[4.8 3.8];
y6=[ 5.8 5.8];
x7=[1.2 0.5];
x8=[0.8 0.5];
 % main lines
line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % sublines
line(x5, y5, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x6, y6, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x7, y6, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x8, y5, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
%main lables
text(6.3, 6.5, "E.C pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesE.C{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 8.6, causesE.C{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 4.5, causesE.C{7}, 'HorizontalAlignment', 'right');
```

```
 % secondary lables
text(3.5 , 5.8, causesE.C{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.3 , 5, causesE.C{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesE.C{5}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesE.C{6}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 5, causesE.C{8}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 5.8, causesE.C{9 }, 'HorizontalAlignment', 'right');
hold off;
        case 'Ecoli'
% fishbone diagram of E.coli
% Define the causes of  E.coli pollution
causesE.coli = {'Biological contamination', 'Agriculture pollutants',
'Fertilisers', 'Pesticide','Animals carrying bacteria'};
% Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [7.2 7.2];
x3=[4.8 3.8];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.5, 6.5, "E.coli pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesE.coli{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 8.7, causesE.coli{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesE.coli{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesE.coli{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 9.2, causesE.coli{5}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
            otherwise
            causesarray = {}; % Empty array for unknown cases
    end
    end
```

مخطط السبب و النتيجة للاولوية الرابعة

```
clc;
% define Excelfile
filename = 'test.xlsx';
sheetname = 'Sheet1';
range_month = 'A4:A21';
range_ph = 'B4:B21';
range_temp = 'C4:C21';
range_do = 'D4:D21';
range_Po4 = 'E4:E21';
range_NO3 = 'F4:F1';
range_Ca = 'G4:G21';
range_Mg = 'H4:H21';
range_TH = 'I4:I21';
range_K = 'J4:J1';
range_Na = 'K4:K21';
range_SO4 = 'L4:L21';
range_Cl = 'M4:M21';
range_TDS = 'N4:N21';
range_EC = 'O4:O21';
range_ALK = 'P4:P21';
range_TUR = 'Q4:Q21';
range_TPC = 'R4:R21';
range_coliform = 'S4:S21';
range_Ecoli = 'T4:T21';
month = xlsread(filename, sheetname, range_month);
ph = xlsread(filename, sheetname, range_ph);
temp = xlsread(filename, sheetname, range_temp);
do = xlsread(filename, sheetname, range_do);
SO4 = xlsread(filename, sheetname, range_SO4);
po4 = xlsread(filename, sheetname, range_Po4);
NO3 = xlsread(filename, sheetname, range_NO3);
Ca = xlsread(filename, sheetname, range_Ca);
Mg = xlsread(filename, sheetname, range_Mg);
TH = xlsread(filename, sheetname, range_TH);
K = xlsread(filename, sheetname, range_K);
Na= xlsread(filename, sheetname, range_Na);
Cl = xlsread(filename, sheetname, range_Cl);
TDS = xlsread(filename, sheetname, range_TDS);
EC = xlsread(filename, sheetname, range_EC);
ALK = xlsread(filename, sheetname, range_ALK);
TUR = xlsread(filename, sheetname, range_TUR);
TPC = xlsread(filename, sheetname, range_TPC);
coliform = xlsread(filename, sheetname, range_coliform);
Ecoli = xlsread(filename, sheetname, range_Ecoli);
% define who
max_ph = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C3');
min_ph = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D3');
max_temp = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C4');
min_temp = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D4');
max_do = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C5');
min_do = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D5');
max_PO4 = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C6');
min_PO4 = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D6');
max_NO3 = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C7');
```

```
min_NO3 = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D7');
max_Ca = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C8');
min_Ca = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D8');
max_Mg = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C9');
min_Mg = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D9');
max_TH = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C10');
min_TH = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D10');
max_K = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C11');
min_K = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D11');
max_Na = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C12');
min_Na = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D12');
max_SO4 = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C13');
min_SO4 = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D13');
max_Cl = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C14');
min_Cl = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D14');
max_TDS = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C15');
min_TDS = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D15');
max_EC = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C16');
min_EC = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D16');
max_ALK = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C17');
min_ALK = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D17');
max_TUR = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C18');
min_TUR = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D18');
max_TPC = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C19');
min_TPC = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D19');
max_coliform = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C20');
min_coliform = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D20');
max_Ecoli = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'C21');
min_Ecoli = xlsread('who.xlsx', 'Sheet1', 'D21');
%pareto diagram plot
length_ph=length(ph);
% ph pollution counter
polluted_ph = 0;
for i=1:length(ph)
    if (ph(i)>max_ph || ph(i)<min_ph)
polluted_ph = polluted_ph+1;
    end
end
%calculating the probability of ph pollution
prob_ph=polluted_ph/length(Cl);
% temp pollution counter
polluted_temp = 0;
for i=1:length(temp)
    if (temp(i)>max_temp || temp(i)<min_temp)
polluted_temp = polluted_temp+1;
    end
end
%calculating the probability of temp pollution
prob_temp=polluted_temp/length(temp);
% DO pollution counter
polluted_DO = 0;
for i=1:length(do)
    if (do(i)>max_do || do(i)<min_do)
polluted_DO = polluted_DO+1;
    end
end
%calculating the probability of DO pollution
```

```
prob_do=polluted_DO/length(do);
%PO4 pollution counter
polluted_PO4 = 0;
for i=1:length(po4)
    if (po4(i)>max_PO4 || po4(i)<min_PO4)
polluted_PO4 = polluted_PO4+1;
    end
end
%calculating the probability of DO pollution
prob_PO4=polluted_PO4/length(po4);
%NO3 pollution counter
polluted_NO3 = 0;
for i=1:length(NO3)
    if (NO3(i)>max_NO3 || NO3(i)<min_NO3)
polluted_NO3 = polluted_NO3+1;



    end
end
%calculating the probability of NO3 pollution
prob_NO3=polluted_NO3/length(NO3);

%Ca pollution counter
polluted_Ca = 0;
for i=1:length(Ca)
    if (Ca(i)>max_Ca || Ca(i)<min_Ca)
polluted_Ca = polluted_Ca+1;
    end
end
%calculating the probability of Ca pollution
prob_Ca=polluted_Ca/length(Ca);
%Mg pollution counter
polluted_Mg = 0;
for i=1:length(Mg)
    if (Mg(i)>max_Mg || Mg(i)<min_Mg)
polluted_Mg = polluted_Mg+1;
    end
end
%calculating the probability of Mg pollution
prob_Mg=polluted_Mg/length(Mg);
%TH pollution counter
polluted_TH = 0;
for i=1:length(TH)
    if (TH(i)>max_TH || TH(i)<min_TH)
polluted_TH = polluted_TH+1;
    end
end
%calculating the probability of TH pollution
prob_TH=polluted_TH/length(TH);
%K pollution counter
polluted_K = 0;
for i=1:length(K)
    if (K(i)>max_K || K(i)<min_K)
polluted_K = polluted_K+1;
    end
end
```

```
%calculating the probability of K pollution
prob_K=polluted_K/length(K);
%Na pollution counter
polluted_Na = 0;
for i=1:length(Na)
    if (Na(i)>max_Na || Na(i)<min_Na)
polluted_Na = polluted_Na+1;
    end
end
%calculating the probability of Na pollution
prob_Na=polluted_Na/length(Na);
%SO4 pollution counter
polluted_SO4 = 0;
for i=1:length(SO4)
    if (SO4(i)>max_SO4 || SO4(i)<min_SO4)
polluted_SO4 = polluted_SO4+1;
    end
end
%calculating the probability of Na pollution
prob_SO4=polluted_SO4/length(SO4);
%Cl pollution counter
polluted_Cl = 0;
for i=1:length(Cl)
    if (Cl(i)>max_Cl || Cl(i)<min_Cl)
polluted_Cl = polluted_Cl+1;
    end
end
%calculating the probability of Cl pollution
prob_Cl=polluted_Cl/length(Cl);
%TDS pollution counter
polluted_TDS = 0;
for i=1:length(TDS)
    if (TDS(i)>max_TDS || TDS(i)<min_TDS)
polluted_TDS = polluted_TDS+1;
    end
end
%calculating the probability of TDS pollution
prob_TDS=polluted_TDS/length(TDS);
%EC pollution counter
polluted_EC = 0;
for i=1:length(EC)
    if (EC(i)>max_EC || EC(i)<min_EC)
polluted_EC = polluted_EC+1;
    end
end
%calculating the probability of TDS pollution
prob_EC=polluted_EC/length(EC);
%ALK pollution counter
polluted_ALK = 0;
for i=1:length(ALK)
    if ( ALK(i)> max_ALK || ALK(i)< min_ALK )
polluted_ALK = polluted_ALK+1;
     end
end
 %calculating the probability of ALK pollution
prob_ALK=polluted_ALK/length(ALK);
 %TUR pollution counter
```

```
polluted_TUR = 0;
for i=1:length(TUR)
    if (TUR(i)>max_TUR || TUR(i)<min_TUR)
polluted_TUR = polluted_TUR+1;
    end
end
%calculating the probability of TUR pollution
prob_TUR=polluted_TUR/length(TUR);
%TPC pollution counter
polluted_TPC = 0;
for i=1:length(TPC)
    if (TPC(i)>max_TPC || TPC(i)<min_TPC)
polluted_TPC = polluted_TPC+1;
     end
end
%calculating the probability of TPC pollution
prob_TPC=polluted_TPC/length(TPC);
%coliforms pollution counter
polluted_coliform = 0;
for i=1:length(coliform)
    if (coliform(i)>max_coliform || coliform(i)<min_coliform)
polluted_coliform = polluted_coliform+1;
    end
end
%calculating the probability of coliforms pollution
prob_coliform=polluted_coliform/length(coliform);
%Ecoli pollution counter
polluted_Ecoli = 0;
for i=1:length(Ecoli)
    if (Ecoli(i)>max_Ecoli || Ecoli(i)<min_Ecoli)
polluted_Ecoli = polluted_Ecoli+1;
    end
end
%calculating the probability of Ecoli pollution
prob_Ecoli=polluted_Ecoli/length(Ecoli);
% pareto table
sum_pollutions = polluted_ph + polluted_temp + polluted_DO + polluted_PO4 +
polluted_NO3 + polluted_Ca + polluted_Mg + polluted_TH +polluted_K
+polluted_Na + polluted_SO4 + polluted_Cl + polluted_TDS + polluted_EC +
polluted_ALK + polluted_TUR + polluted_TPC + polluted_coliform +
polluted_Ecoli ;
percent_ph =( polluted_ph / sum_pollutions )* 100;
percent_temp =( polluted_temp / sum_pollutions) * 100;
percent_DO = (polluted_DO / sum_pollutions) * 100;
percent_PO4 = (polluted_PO4 / sum_pollutions) * 100;
percent_NO3 = (polluted_NO3 / sum_pollutions) * 100;
percent_Ca = (polluted_Ca / sum_pollutions) * 100;
percent_Mg = (polluted_Mg / sum_pollutions) * 100;
percent_TH = (polluted_TH /sum_pollutions) * 100;
percent_K = (polluted_K / sum_pollutions) * 100;
percent_Na = (polluted_Na / sum_pollutions) * 100;
percent_SO4 = (polluted_SO4 / sum_pollutions) * 100;
percent_Cl = (polluted_Cl / sum_pollutions) * 100;
percent_TDS = (polluted_TDS / sum_pollutions) * 100;
percent_EC = (polluted_EC / sum_pollutions) * 100;
percent_ALK = (polluted_ALK / sum_pollutions) * 100;
percent_TUR = (polluted_TUR / sum_pollutions) * 100;
```

```
percent_TPC = (polluted_TPC / sum_pollutions) * 100;
percent_coliform = (polluted_coliform / sum_pollutions) * 100;
percent_Ecoli = (polluted_Ecoli / sum_pollutions) * 100;
percentages = [percent_ph percent_temp percent_DO percent_PO4 percent_NO3
percent_Ca percent_Mg percent_TH percent_K percent_Na percent_SO4 percent_Cl
percent_TDS percent_EC percent_ALK percent_TUR percent_TPC percent_coliform
percent_Ecoli];
names = ["polluted_ph" "polluted_temp" "polluted_Do" "polluted_PO4"
"polluted_NO3" "polluted_Ca" "polluted_Mg" "polluted_TH" "polluted_K"
"polluted_Na" "polluted_SO4" "polluted_Cl" "polluted_TDS" "polluted_EC"
"polluted_ALK" "polluted_TUR" "polluted_TPC" "polluted_coliform"
"polluted_Ecoli"];
values = [polluted_ph polluted_temp polluted_DO polluted_PO4 polluted_NO3
polluted_Ca  polluted_Mg polluted_TH polluted_K polluted_Na polluted_SO4
polluted_Cl polluted_TDS polluted_EC polluted_ALK polluted_TUR polluted_TPC
polluted_Ca polluted_Ecoli];
[~,sortedIndexes] = sort(values, 'descend');
sortedNames = names(sortedIndexes);
sortedValues = values(sortedIndexes);
sortedPercentages = percentages(sortedIndexes);
cumulativePercentages = cumsum(sortedPercentages);
% simulation of pareto diagram using monte carlo simulation
parameters = {'pH', 'Temp', 'DO', 'PO4', 'NO3', 'Ca', 'Mg', 'TH', 'K', 'Na',
'SO4', 'Cl', 'TDS', 'EC', 'ALK', 'TUR', 'TPC', 'coliform', 'Ecoli'};
numParameters = length(parameters);
parametermax = [max_ph, max_temp, max_do, max_PO4, max_NO3, max_Ca, max_Mg,
max_TH, max_K, max_Na, max_SO4, max_Cl, max_TDS, max_EC, max_ALK, max_TUR,
max_TPC, max_coliform, max_Ecoli];
parametermin = [min_ph, min_temp, min_do, min_PO4, min_NO3, min_Ca, min_Mg,
min_TH, min_K ,min_Na, min_SO4, min_Cl, min_TDS, min_EC, min_ALK, min_TUR,
min_TPC, min_coliform, min_Ecoli];
probParametersNotInLimits =  [prob_ph, prob_temp, prob_do, prob_PO4,
prob_NO3, prob_Ca, prob_Mg, prob_TH, prob_K , prob_Na, prob_SO4, prob_Cl,
prob_TDS, prob_EC, prob_ALK, prob_TUR, prob_TPC, prob_coliform, prob_Ecoli];
%monte carlo simulation
numSimulations = 1000;
 outlimitscounter= zeros(1, numParameters);
inlimitscounter = zeros(1, numParameters);
for i = 1:numParameters
    outlimitscounter(i) = probParametersNotInLimits(i)* numSimulations;
    inlimitscounter(i) = numSimulations - outlimitscounter(i);

end
sim_sum=sum(outlimitscounter);
sim_percent = (outlimitscounter / sim_sum) * 100;
[~,sortedIndexes] = sort(  outlimitscounter , 'descend');
sortedParameters = parameters(sortedIndexes);
sortedOutlimitscounter = outlimitscounter(sortedIndexes);
sortedSimPercent = sim_percent(sortedIndexes);
sortedoutlimitscounter =sort(  outlimitscounter , 'descend');
cumulativePercentages = cumsum(sortedSimPercent);
tableData = [sortedParameters', num2cell(sortedoutlimitscounter'),
num2cell(sortedSimPercent'), num2cell(cumulativePercentages')];
tableHeader = {'Parameter', 'Counter', 'Percentage', 'Cumulative
Percentage'};
tableDataWithHeader = [tableHeader; tableData];
```

```
% Initialize variables
numParameters = numel(sortedIndexes);
uniqueCounters = unique(sortedOutlimitscounter);
numUniqueCounters = numel(uniqueCounters);
priorityArrays = cell(1, numUniqueCounters);

% Iterate through unique counters and populate priorityArrays
for i = 1:numUniqueCounters
    counterIndex = find(sortedOutlimitscounter == uniqueCounters(i));
    priorityArrays{numUniqueCounters - i + 1} =
sortedParameters(counterIndex);
end
% Display the parameters with the fouth highest counter
for i = 1:length(priorityArrays{4})
    currentElement = priorityArrays{4}{i};  % Current element in the array
    switch currentElement
        case 'pH'
           % fishbone diagram of PH
% Define the causes of   PH pollution
causesPH = {'factories Pollutants', 'Agriculture pollutants', 'Fertilisers',
'Pesticide','mud'};


% Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [7.2 7.2];
x3=[4.8 3.8];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.7, 6.5, "PH pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
```

```
text(4.7 , 4.2, causesPH{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 9, causesPH{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesPH{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesPH{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 9.2, causesPH{5}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
        case 'Temp'
% fishbone diagram of Temp.
% Define the causes of Temp. pollution
causestemp = { 'The weather'};
% Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
y1 = [6.5 4.5];
 % main lines
line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
%main lables
text(6.3, 6.5, "Temp. pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causestemp{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
hold off;
        case 'DO'
% fishbone diagram of Do
% Define the causes of   Do pollution
causesDo = {'Biological contamination ','High temperatures'};
% Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
```

```
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.5, 6.5, "Do pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesDo{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 9, causesDo{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
hold off;
       % Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);

% Add text labels
text(6.5, 6.5,'Do pollution', 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesDo{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 9, causesDo{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
hold off;
        case 'PO4'
            % fishbone diagram of PO4
% Define the causes of   PO4 pollution
causesPO4 = {'factories Pollutants', 'Agriculture pollutants','Fertilisers',
'Pesticide', 'Fertilisers'};
% Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y1 = [6.5 4.5];
```

```
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [7.2 7.2];
x3=[4.8 3.8];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.7, 6.5, "PO4 pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesPO4{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 9, causesPO4{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesPO4{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesPO4{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 9.2, causesPO4{5}, 'HorizontalAlignment', 'left');
hold off;
        case 'NO3'
                              % fishbone diagram of NO3
% Define the causes of   NO3 pollution
causesNO3 = {'factories Pollutants', 'Agriculture pollutants', 'Fertilisers',
'Pesticide','Fertilisers'};
% Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [7.2 7.2];
x3=[4.8 3.8];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
```

```
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.7, 6.5, "NO3 pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesNO3{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 9, causesNO3{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesNO3{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesNO3{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 9.2, causesNO3{5}, 'HorizontalAlignment', 'left');
hold off;
        case 'Ca'
% fishbone diagram of Ca
% Define the causes of   Ca pollution
causesCa = {'factories Pollutants', 'Agriculture pollutants', 'Fertilisers',
'Pesticide','mud'};
 % Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [7.2 7.2];
x3=[4.8 3.8];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.7, 6.5, "Ca pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesCa{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 9, causesCa{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesCa{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesCa{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 9.2, causesCa{5}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
        case 'Mg'
% fishbone diagram of Magnesium
% Define the causes of   Magnesium pollution
```

```
causesMagnesium = {'factories Pollutants', 'Agriculture pollutants',
'Fertilisers', 'Pesticide','mud'};
 % Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [7.2 7.2];
x3=[4.8 3.8];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6, 6.5, "Magnesium pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesMagnesium{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 9, causesMagnesium{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesMagnesium{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesMagnesium{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 9.2, causesMagnesium{5}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
        case 'TH'
% fishbone diagram of TH
% Define the causes of TH pollution
causesTH = {'Soil type', 'Swage water', 'agricultural draining water', 'car
wash water'};
 % Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
```

```
 y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
x2=[2.5 1.5];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.5, 6.5, "TH pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
 text(6 , 3.8, causesTH{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(6.7, 9, causesTH{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 4.2, causesTH{3}, 'HorizontalAlignment', 'left');
text(0.3, 9.2, causesTH{4}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
        case 'K'
            % fishbone diagram of K
% Define the causes of   K pollution
causesK = {'Industrial activity','leak','Waste disposal', 'Agriculture
pollutants', 'Fertilisers', 'Pesticide','Rocks'};
% Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [7.2 7.2];
x3=[4.8 3.8];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
x5=[4.6 3.6];
y5=[5 5];
x6=[4.8 3.8];
y6=[ 5.8 5.8];
line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x5, y5, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x6, y6, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
```

```
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.7, 6.5, "K pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesK{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5 , 5.8, causesK{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.3 , 5, causesK{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
 text(5, 9, causesK{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesK{5}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesK{6}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 9.2, causesK{7}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
        case 'Na'
% fishbone diagram of Na
% Define the causes of   Na pollution
causesNa = {'Industrial activity','leak','Waste disposal', 'Agriculture
pollutants', 'Fertilisers', 'Pesticide','Human waste'};
 % Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [7.2 7.2];
x3=[4.8 3.8];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
x5=[4.6 3.6];
y5=[5 5];
x6=[4.8 3.8];
y6=[ 5.8 5.8];
line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x5, y5, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x6, y6, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
% Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.7, 6.5, "Na pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
```

```
text(4.7 , 4.2, causesNa{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5 , 5.8, causesNa{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.3 , 5, causesNa{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
 text(5, 9, causesNa{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesNa{5}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesNa{6}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 9.2, causesNa{7}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
        case 'SO4'
            % fishbone diagram of SO4
% Define the causes of SO4 pollution
causes = {'Soil type of the river', 'Sewage water', 'Agricultural drainage
water', 'Car wash water'};
 % Plot the diagram
figure;
hold on;
 xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
x2=[2.5 1.5];
line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.5, 6.5, "SO4 pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
 text(6 , 3.8, causes{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(6.7, 9, causes{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 4.2, causes{3}, 'HorizontalAlignment', 'left');
text(0.3, 9.2, causes{4}, 'HorizontalAlignment', 'left');
hold off;
         case 'Cl'
% fishbone diagram of Cl
% Define the causes of Cl pollution
causescl = {'Soil type of the river', 'Sewage water', 'Agricultural drainage
water', 'Car wash water'};
% Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
```

```
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
% Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
y1 = [6.5 4.5];
x2=[2.5 1.5];
y2 = [6.5 8.5];
line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.5, 6.5, "Cl pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
 text(6 , 3.8, causescl{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(6.7, 9, causescl{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 4.2, causescl{3}, 'HorizontalAlignment', 'left');
text(0.3, 9.2, causescl{4}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
        case 'TDS'
% fishbone diagram of TDS
% Define the causes of  TDS pollution
causesTDS = {'Soil and rocks', 'low levels', 'Evaporation', 'Lack of
releases','Human pollution'};
 % Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [7.2 7.2];
x3=[4.8 3.8];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
% Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
```

```
y2_triangle = [6.5  7];
line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
text(6.5, 6.5, "TDS pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesTDS{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 8.7, causesTDS{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesTDS{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesTDS{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 9.2, causesTDS{5}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
        case 'EC'
% fishbone diagram of E.C
% Define the causes of E.C pollution
causesE.C = { 'Agriculture pollutants', 'Fertilisers',
'Pesticide','Industrial activity','leak','Waste disposal','Biological
contamination','Animalistic','Vegetarian'};
% Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
% Draw % Draw diagonal lines
 x1 = [5 4.5];
y1 = [6.5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y2 = [6.5 8.5];
x3=[4.8 3.8];
y3 = [7.2 7.2];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
x5=[4.6 3.6];
y5=[5 5];
x6=[4.8 3.8];
y6=[ 5.8 5.8];
x7=[1.2 0.5];
x8=[0.8 0.5];
 % main lines
line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
% sublines
line(x5, y5, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x6, y6, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x7, y6, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x8, y5, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
% Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
```

```
line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
%main lables
text(6.3, 6.5, "E.C pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesE.C{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 8.6, causesE.C{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 4.5, causesE.C{7}, 'HorizontalAlignment', 'right');
 % secondary lables
text(3.5 , 5.8, causesE.C{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.3 , 5, causesE.C{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesE.C{5}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesE.C{6}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 5, causesE.C{8}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 5.8, causesE.C{9 }, 'HorizontalAlignment', 'right');
hold off;
        case 'ALK'
% fishbone diagram of ALK
% Define the causes of  ALK pollution
causesA.L.K = {'swage water', 'Agriculture pollutants', 'Fertilisers',
'Pesticide','Industrial activity','leak','Waste
disposal','Alkalinity','K','Ca'};
% Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw % Draw diagonal lines
 x1 = [5 4.5];
y1 = [6.5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y2 = [6.5 8.5];
x3=[4.8 3.8];
y3 = [7.2 7.2];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
x5=[4.6 3.6];
y5=[5 5];
x6=[4.8 3.8];
y6=[ 5.8 5.8];
x7=[1.2 0.5];
x8=[0.8 0.5];
 % main lines
line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % sublines
line(x5, y5, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x6, y6, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
```

```
line(x7, y6, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x8, y5, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw triangle
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
%main lables
text(6.3, 6.5, "A.L.K pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(0.3, 9.2, causesA.L.K{1}, 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesA.L.K{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 8.6, causesA.L.K{5}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 4.5, causesA.L.K{8}, 'HorizontalAlignment', 'right');
 % secondary lables
text(3.5 , 5.8, causesA.L.K{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.3 , 5, causesA.L.K{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesA.L.K{6}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesA.L.K{7}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 5, causesA.L.K{9}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 5.8, causesA.L.K{10 }, 'HorizontalAlignment', 'right');
hold off;
        case 'TUR'
% fishbone diagram of Turbiolity
% Define the causes of  Turbiolity pollution
causesTurbiolity = {'mud','dust', 'Sewage water', 'Pollutants', 'Car wash
water'};
 % Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [6.5  8.5];
x3=[3.5 2.5];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
```

```
text(6.5, 6.5, "Turbiolity pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesTurbiolity{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.2, 9, causesTurbiolity{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(6.9, 8.8, causesTurbiolity{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 4.2, causesTurbiolity{4}, 'HorizontalAlignment', 'left');
text(0.3, 9.2, causesTurbiolity{5}, 'HorizontalAlignment', 'left');
 hold off;
        case 'TPC'
            causesarray ={'Soil and rocks', 'low levels', 'Evaporation',
'Lack of releases','Human pollution'};
        case 'coliform'
% fishbone diagram of coliforms
% Define the causes of  coliforms pollution
causescoliforms = {'Biological contamination', 'Agriculture pollutants',
'Fertilisers', 'Pesticide','Industrial activity','leak','Waste disposal'};
% Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
 % Draw diagonal lines
 x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [7.2 7.2];
x3=[4.8 3.8];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
x5=[4.6 3.6];
y5=[5 5];
x6=[4.8 3.8];
y6=[ 5.8 5.8];
 line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x5, y5, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x6, y6, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
 % Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
x2_triangle = [0.5 0.1 ];
y2_triangle = [6.5  7];
line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
% Add text labels
text(6.3, 6.5, "coliforms pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causescoliforms{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5 , 5.8, causescoliforms{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.3 , 5, causescoliforms{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
```

```
text(5, 8.6, causescoliforms{5}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causescoliforms{6}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causescoliforms{7}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 9.2, causescoliforms{1}, 'HorizontalAlignment', 'left');
hold off;
% fishbone diagram of E.C
% Define the causes of E.C pollution
causesE.C = { 'Agriculture pollutants', 'Fertilisers',
'Pesticide','Industrial activity','leak','Waste disposal','Biological
contamination','Animalistic','Vegetarian'};
% Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];
 line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);
% Draw % Draw diagonal lines
 x1 = [5 4.5];
y1 = [6.5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y2 = [6.5 8.5];
x3=[4.8 3.8];
y3 = [7.2 7.2];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];
x5=[4.6 3.6];
y5=[5 5];
x6=[4.8 3.8];
y6=[ 5.8 5.8];
x7=[1.2 0.5];
x8=[0.8 0.5];
 % main lines
line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
% sublines
line(x5, y5, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x6, y6, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x7, y6, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x8, y5, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
% Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];
 line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
 % Add text labels
%main lables
text(6.3, 6.5, "E.C pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesE.C{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 8.6, causesE.C{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
```

```
text(0.3, 4.5, causesE.C{7}, 'HorizontalAlignment', 'right');

% secondary lables
text(3.5 , 5.8, causesE.C{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.3 , 5, causesE.C{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesE.C{5}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesE.C{6}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 5, causesE.C{8}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 5.8, causesE.C{9 }, 'HorizontalAlignment', 'right');
hold off;
        case 'Ecoli'
% fishbone diagram of E.coli
% Define the causes of  E.coli pollution
causesE.coli = {'Biological contamination', 'Agriculture pollutants',
'Fertilisers', 'Pesticide','Animals carrying bacteria'};


% Plot the diagram
figure;
hold on;
xlim([0, 10]);
ylim([0,10]);
set(gca, 'Visible', 'off');
rectangle('position',[6,5,3,3]);
x = [0.5 6];
y = [6.5 6.5 ];

line(x, y, 'Color', 'r', 'LineWidth', 2);

% Draw diagonal lines
x1 = [5 4.5];
x2 = [1.5 0.5];
y1 = [6.5 4.5];
y2 = [6.5 8.5];
y3 = [7.2 7.2];
x3=[4.8 3.8];
x4 = [ 4.7 3.7];
y4= [ 7.8 7.8];


line(x1, y1, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x1, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x3,y3, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x4, y4, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);
line(x2, y2, 'Color', 'b', 'LineWidth', 2);

% Draw tail
x1_triangle = [0.5 0.1 ];
y1_triangle = [6.5 6 ];
y2_triangle = [6.5  7];


line(x1_triangle, y1_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
line(x1_triangle, y2_triangle, 'Color', 'g', 'LineWidth', 2);
```

```
% Add text labels
text(6.5, 6.5, "E.coli pollution", 'HorizontalAlignment', 'left');
text(4.7 , 4.2, causesE.coli{1}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(5, 8.7, causesE.coli{2}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.2, causesE.coli{3}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(3.5, 7.8, causesE.coli{4}, 'HorizontalAlignment', 'right');
text(0.3, 9.2, causesE.coli{5}, 'HorizontalAlignment', 'left');

hold off;

        otherwise
            causesarray = {}; % Empty array for unknown cases
    end
    end
```

الملحق (B) ملف الاكسل لحدود منظمة الصحة العالمية

المحدد	القيمة الإرشادية	القيمة العليا	القيمة الدنيا
pH	8.5-6.5	8.5	6.5
درجة الحرارة (.Temp)	أقل من 15 درجة مئوية	15	0
DO (الأوكسجين المذاب)	أعلى من 6 ملغ/ل	6	0
PO4 (الفوسفات)	0.5 ملغ/ل كحد أقصى	0.5	0
NO3 (النترات)	50 ملغ/ل كحد أقصى	50	0
Ca (الكالسيوم)	أقل من 75 ملغ/ل	75	0
Mg (المغنسيوم)	أقل من 30 ملغ/ل	30	0

الملاحق (Appendex)

TH (الصلابة الإجمالية)	أقل من 150 ملغ/ل	150	0
K (البوتاسيوم)	لا تزيد عن 12 ملغ/ل	12	0
Na (الصوديوم)	200 ملغ/ل كحد أقصى	200	0
SO4 (الكبريتات)	250 ملغ/ل كحد أقصى	250	0
Cl (الكلوريد)	250 ملغ/ل كحد أقصى	250	0
TDS (الأملاح الذائبة الإجمالية)	1000 ملغ/ل كحد أقصى	1000	0
E.C (التوصيلية الكهربائية)	1500 مايكرو سيمنز/سم كحد أقصى	1500	0
ALK(القلوية الكلية)	اقل من 200 ملغ/ ل	200	0
Tur (العكارة)	اقل من 5 NTU	5	0
T.P.C (عدد البكتيريا الإجمالية)	لا يزيد على 100 CFU/ml	100	0
Coliforms (البكتيريا القولونية)	لا يزيد عن 20	20	0
E. coli (البكتيريا الإشريكية القولونية)	صفر	0	0

الملحق (C)الكتب الرسمية

REPUBLIC OF IRAQ
MINISTRY OF ENVIRONMENT
DIRECTORATE OF PROTECT AND
IMPROVE THE ENVIRONMENT
THE SOUTHERN REGION
PLANNING AND FOLLOW UP DEPARTMENT

جمهورية العراق
وزارة البيئة
دائرة حماية وتحسين البيئة
المنطقة الجنوبية
قسم التخطيط والمتابعة

No.:
Date : / / 20

العدد : د ج / ٤ / / ٤٤٥٥
التاريخ : ٦ / ٨ / ٢٠٢٣

إلى / مديرية بيئة ذي قار

م/ تسهيل مهمة

تحية طيبة....

أشارة إلى كتابكم ذي العدد ذ.ي/ت /٣٢٧٦ في ٢٠٢٣/٧/٢٧ والمعطوف على كتاب مشروع ماء البصرة ذي العدد ٢٠١٢ في ٢٠٢٣/٧/١٢ والمتضمن تسهيل مهمة طالبة الدبلوم العالي في أدارة الجودة الشاملة في جامعة البصرة **((م.هدى عبد العظيم عبد الكريم))/ لغرض الحصول على الفحوصات المختبرية لنهر الفرات لسنة٢٠٢٢ -٢٠٢٣، راجين التفضل بالاطلاع والموافقة على تزويدها بالفحوصات المطلوبة في الاستمارة المرفقة طيا في الكتاب ، لامانع لدينا من تسهيل مهمة الموما إليه وفق الضوابط والتعليمات .**

للتفضل بالاطلاع واتخاذ مايلزم بصدده ...مع التقدير.

المرفقات
كافة الأوليات.

الدكتور
محسن عزيز مشخول
المدير العام /وكالة
٦ /٨/ ٢٠٢٣

نسخة من إلى

- مكتب الوكيل الفني /للتفضل بالاطلاع ...مع التقدير
- مكتب الوكيل الإداري والمالي /للتفضل بالاطلاع ...مع التقدير .
- دائرة التخطيط والمتابعة /قسم التخطيط والإحصاء /للتفضل بالاطلاع ...مع التقدير.
- قسم التخطيط والمتابعة / شعبة التطوير /مع الأوليات.
- الأرشفة الالكترونية.

South.enipd@yahoo.co.uk
South.env@yahoo.com
بصرة - خلف مستشفى ابن البيطار الاهلي
0772 250 2014

أعداد وطباعة /نيوز

REPUBLIC OF IRAQ
MINISTRY OF ENVIRONMENT
DEPARTMENT OF PROTECTION AND IMPROVEMENT ENVIRONMENT IN SOUTHERN REGION

جمهورية العراق
وزارة البيئة

جمهورية العراق
وزارة البيئة
دائرة حماية وتحسين البيئة
في المنطقة الجنوبية
مديرية بيئة ذي قـــار

NO:
Date: / /2023

العدد: ذ.ي/ ت/
التاريخ : / / ٢٠٢٣

إلى / دائرة حماية وتحسين البيئة في المنطقة الجنوبية / قسم التخطيط والمتابعة

م / تسهيل مهمة

تحية طيبة..

اشارة الى كتاب مديرية مشروع ماء البصرة العدد ٢٠١٢ في ٢٠٢٣/٧/١٢ و المرفق طيا ، المتضمن تسهيل مهمة طالبة الدبلوم العالي في ادارة الجودة الشاملة في جامعة البصرة (م . هدى عبد العظيم عبد الكريم) حول الحصول على الفحوصات المختبرية لنهر الفرات لسنة ٢٠٢٢-٢٠٢٣.

راجين التفضل بالاطلاع و الموافقة على تزويدها بالفحوصات المطلوبة في الاستمارة المرفقة طيا.....مع التقدير

المرفقات
- كتاب +استمارة

رئيس مهندسين
كريم هاني محمد
مدير مديرية بيئة ذي قار
٢٠٢٣/٧/ ٧

نسخة منه الى
- شعبة التخطيط والمتابعة/ للمتابعة والحفظ
- التوثيق.

طباعة وتحرير
م.قانوني فرح مطشر محسن

E.mail: env_thiqar@yahoo.com
العنوان: قضاء الناصرية، مجاور مديرية التقاعد في ذي قار
رقم الهاتف : +٩٦٤-٤٢-٢٤٤٦٨٦

استمارة معلومات

اسم الجهة: جامعة البصرة — الكلية: الزراعة والاهوار

القسم: ادارة الاعمال

عنوان البحث: تصميم نظام محاكاة للبحث في جودة مياه الشرب

اسم الطالب: أ.د. جهاد عبد الوهاب

المعلومات المطلوبة (ذكر بالتفاصيل): مواصفات مياه شرب العراق الحد الاسفل للسنوات ٢٠٠٢ و الاشهر ١-٦ لسنة ٢٠٢٤ تشمل

Total dissolved solids - pH - Nitrate - BOD - Sodium - sulphate chloride - Boron - chromium - Iron - E. Coli - Total coliforms per 100 ml

٥- نتعهد بضمان حقوق الوزارة في الاشارة الى مصدر المعلومات سواء في الرسالة او الاطروحة او البحوث المستلة منها

التوقيع: أ.د. جهاد عبد الوهاب
التاريخ: ٢٠٢٤/٧/١٧

التوقيع: أ.د. جهاد عبد الوهاب
اسم رئيس القسم
التاريخ: ٢٠٢٤/٧/١٧

الادارة والاقتصاد

محرر الكتروني

١١٣

٨/٨

(([illegible] عبد الكريم)) نعرض التفضل على الموضوعات [illegible] لشهر [illegible] لسنة ٢٠٢٢ - ٢٠٢٣ راجين التفضل بالاطلاع والموافقة [illegible] تزويدها بالموضوعات المطلوبة في الاستمارة المرفقة طيا في الكتاب [illegible] نبين من شهر مهمة المومأ اليه وفق الضوابط والتعليمات .

التفضل بالاطلاع واتخاذ مايلزم بصدده ...مع التقدير .

المرفقات
شفة الاولويات

الدكتور
محسن عزيز منكول
المدير العام /وكالة
٢٠٢٣/٨/ ٣

نسخة منه

[illegible] مع التقدير

[illegible] التنسيق والاحصاء التعاون بالاطلاع . مع التقدير

[illegible] مع الاولويات

[illegible]

التخطيط
[illegible]

[illegible] خلف مستشفى ابن البيطار الاهلي
0772 250 20
South.enipd@yahoo.co.uk
South.env@yahoo.com

REPUBLIC OF IRAQ
MINISTRY OF ENVIRONMENT
DEPARTMENT OF PROTECTION AND IMPROVEMENT ENVIRONMENT IN SOUTHERN REGION

جمهورية العراق
وزارة البيئة

جمهورية العراق
وزارة البيئة
دائرة حماية وتحسين البيئة
في المنطقة الجنوبية
مديرية بيئة ذي قـــار

NO:
Date: / /2023

العدد: ذ.ي/ ت/
التاريخ : / / ٢٠٢٣

إلى / دائرة حماية وتحسين البيئة في المنطقة الجنوبية / قسم التخطيط والمتابعة

م / تسهيل مهمة

تحية طيبة..

اشارة الى كتاب مديرية مشروع ماء البصرة العدد ٢٠١٢ في ٢٠٢٣/٧/١٢ و المرفق طيا ، المتضمن تسهيل مهمة طالبة الدبلوم العالي في ادارة الجودة الشاملة في جامعة البصرة (م . هدى عبد العظيم عبد الكريم) حول الحصول على الفحوصات المختبرية لنهر الفرات لسنة ٢٠٢٢-٢٠٢٣.
راجين التفضل بالاطلاع و الموافقة على تزويدها بالفحوصات المطلوبة في الاستمارة المرفقة طيا.....مع التقدير

المرفقات
- كتاب +استمارة

رئيس مهندسين
كريم هاني محمد
مدير مديرية بيئة ذي قار
٢٠٢٣/٧ / ٧

نسخة منه الى
- شعبة التخطيط والمتابعة/ للمتابعة والحفظ
- التوثيق .

طباعة وتحرير
م.قانوني فرح مطشر محسن

Water Resources
Commission For
Operation and maintenance
Tigris river basin

وزارة الموارد المائية
الهيئة العامة لتشغيل وصيانة حوض نهر دجلة
مديرية مشروع ماء البصرة
القسم : التشغيل

العدد : 2012
التاريخ : 2023/07/12

الى / مديرية البيئة في محافظة ذي قار

م/ تسهيل مهمة

تحية عطرة ..
يرجى التفضل بالموافقة على تسهيل مهمة السيدة (م . هدى عبد العظيم عبد الكريم) من ملاك مديريتنا طالبة الدبلوم العالي في ادارة الجودة الشاملة في جامعة البصرة بتزويدها بالفحوصات المختبرية لنهر الفرات لسنة ٢٠٢٢-٢٠٢٣ لإجراء بحث دبلوم في إدارة الجودة .

مع التقدير

رئيس مهندسين أقدم
صدام سالم غضبان
مدير مديرية مشروع ماء البصرة
2023 / 7 / 12

صورة عنه الى :
* التشغيل .
* الادارية / العامة .

استمارة معلومات

الجامعة: جامعة البصرة — الكلية: الادارة والاقتصاد

القسم: ادارة الاعمال

عنوان الرسالة: تصميم نظام محاكاة للبيئة في جودة مياه الشرب

اسم الطالب: أ.د. هادي عبد الوهاب

المعلومات المطلوبة (ذكر بالتفاصيل): مخرجات مياه نهر الفرات الحوض الاسفل للسنوات ٢٠٢٢ و الاشهر ١-٦ لسنة ٢٠٢٢ تشمل

Total dissolved solids - pH - Nitrate - BOD - Sodium - sulphate chloride - Boron - chromium - Iron - E. Coli - Total coliforms per 100 ml

٥- نتعهد بضمان حقوق الوزارة في الاشارة الى مصدر المعلومات سواء في الرسالة او الاطروحة او البحوث المستلة منها.

التوقيع
اسم رئيس القسم: أ.د. هادي عبد الوهاب
التاريخ: ٢٠٢٢/٧/١٧

التوقيع
اسم المشرف: أ.د. هادي عبد الوهاب
التاريخ: ٢٠٢٢/٧/١٧

الملحق (D) الفحوصات

١١- التردد الثاني لمحطات مراقبة نوعية المياه في المحافظة لشهر ايلول

رمز محطة الرصد	E17	E18	E19	الحدود النافذة
تاريخ السحب	19-Sep	19-Sep	19-Sep	
PH	8.1	7.9	7.7	٦.٥ – ٨.٥
Temp	20.6	20.8	18.8	
DO	9.2	5.2	6.4	أكثر من ٥ ملغ / لتر
BOD5				اقل من ٥ ملغ / لتر
PO4	0.12	0.04	0.11	اقل من ٠.٤ ملغ / لتر
NO3	1.3	1.2	1.3	اقل من ١٥ ملغ / لتر
Ca	144	176	192	
Mg	100	90	100	
TH	760	800	880	
K	19	21	23	
Na	542	664	680	
SO4	612	696	714	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
CL	680	710	730	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
TDS	2250	2520	2590	
E.C	3880	4390	4470	
ALK	220	240	220	
O&G				اقل من ٠.١ ملغ / لتر
TUR	38	29	39	

التردد الاول لمحطات مراقبة نوعية المياه في المحافظة لشهر نيسان ٢٠٢٢

رمز محطة الرصد	E17	E18	E19	الحدود النافذة
تاريخ السحب	3-Apr	3-Apr	3-Apr	
PH	8.5	8.1	8.5	٦.٥ – ٨.٥
Temp	15	14.2	16.8	
DO	9.3	12	9	أكثر من ٥ ملغ / لتر
BOD5				اقل من ٥ ملغ / لتر
PO4	0.012	0.07	0.08	اقل من ٠.٤ ملغ / لتر
NO3	0.6	0.9	1	اقل من ١٥ ملغ / لتر
Ca	192	256	232	
Mg	125	100	95	
TH	980	1040	960	
K	17	18	15	
Na	886	876	780	
SO4	1009	1000	920	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
CL	1040	1020	990	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
TDS	3450	3472	3203	
E.C	6110	6220	5720	
ALK	240	220	232	
O&G				اقل من ٠.١ ملغ / لتر
TUR	٣٠	٤١	١٠	

الملاحق (Appendex)

التردد الثاني لمحطات مراقبة نوعية المياه في المحافظة لشهر ايار ٢٠٢٢

رمز محطة الرصد	E17	E18	E19	الحدود النافذة
تاريخ السحب	18-May	18-May	19-May	
PH	8.4	8.2	8.5	٦.٥ – ٨.٥
Temp	14.3	14.5	17.7	
DO	7.1	7.8	8.2	أكثر من ٥ ملغ / لتر
BOD5				اقل من ٥ ملغ / لتر
PO4	0.05	0.04	0.08	اقل من ٠.٤ ملغ / لتر
NO3	1.3	1	1	اقل من ١٥ ملغ / لتر
Ca	416	432	352	
Mg	240	280	260	
TH	2000	2200	1920	
K	20	22	19	
Na	840	850	888	
SO4	926	938	931	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
CL	980	1000	950	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
TDS	3599	3690	3550	
E.C	6260	6420	6100	
ALK	220	224	220	
O&G				اقل من ٠.١ ملغ / لتر
TUR	٤٢	٥٠	٣٨	

١٣- التردد الثاني لمحطات مراقبة نوعية المياه في المحافظة لشهر تشرين الاول ٢٠٢٢

رمز محطة الرصد	E17	E18	E19	الحدود النافذة
تاريخ السحب	16-Oct	16-Oct	16-Oct	
PH	8	8.1	8-Jan	٦.٥ – ٨.٥
Temp	19.5	18.6	21.8	
DO	9.2	9	8.4	أكثر من ٥ ملغ / لتر
BOD5				اقل من ٥ ملغ / لتر
PO4	0.07	0.075	0.06	اقل من ٠.٤ ملغ / لتر
NO3	1.3	1.4	3	اقل من ١٥ ملغ / لتر
Ca	176	160	176	
Mg	80	115	110	
TH	760	860	880	
K	15	17	16	
Na	505	564	540	
SO4	500	573	550	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
CL	550	580	600	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
TDS	1980	2160	2140	
E.C	3640	3760	3720	
ALK	200	200	220	
O&G				اقل من ٠.١ ملغ / لتر
TUR	١٩	٤	٢٨	

الملاحق (Appendex)

١- التردد الاول لمراقبة نوعية المياه في المحافظة لشهر نيسان لسنة ٢٠٢٣

رمز محطة الرصد	E17	E18	E19	الحدود النافذة
تاريخ السحب	2-Apr	2-Apr	2-Apr	
PH	7.2	7.6	7.5	٦.٥ ـ ٨.٥
Temp	10.8	10.5	11.5	
DO	10	11.5	11.1	أكثر من ٥ ملغ / لتر
BOD5				اقل من ٥ ملغ / لتر
PO4	0.07	0.03	0.04	اقل من ٠.٤ ملغ / لتر
NO3	1.8	1	1.2	اقل من ١٥ ملغ / لتر
Ca	240	256	240	
Mg	130	130	120	
TH	1120	1160	2080	
K	23	26	30	
Na	770	780	800	
SO4	700	750	760	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
CL	950	975	1000	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
TDS	2960	3070	3100	
E.C	5280	5300	5370	
ALK	200	220	200	
O&G				اقل من ٠.١ ملغ / لتر
TUR	١٩	١٩	٢٨	

١- التردد الثاني لمحطات مراقبة نوعية المياه في المحافظة لشهر نيسان لسنة ٢٠٢٣

رمز محطة الرصد	E17	E18	E19	الحدود النافذة
تاريخ السحب	16-Apr	16-Apr	16-Apr	
PH	7.2	7.05	7	٦.٥ ـ ٨.٥
Temp	12.2	11.7	15.1	
DO	10.3	8.2	8.5	اكثر من ٥ ملغ / لتر
BOD5				اقل من ٥ ملغ / لتر
PO4	0.03	0.04	0.05	اقل من ٠.٤ ملغ / لتر
NO3	1.4	1.9	2.1	اقل من ١٥ ملغ / لتر
Ca	224	240	256	
Mg	100	120	130	
TH	960	1080	1160	
K	18.6	21	25	
Na	656	710	720	
SO4	700	732	849	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
CL	870	900	960	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
TDS	2740	2870	3110	
E.C	4800	5000	5410	
ALK	240	200	240	
O&G				اقل من ٠.١ ملغ / لتر
TUR	٢٧	٢٥	٣٥	

٢- التردد الاول لمحطات مراقبة نوعية المياه في المحافظة لشهر ايار ٢٠٢٣

رمز محطة الرصد	E17	E18	E19	الحدود النافذة
تاريخ السحب	2-May	2-May	2-May	
PH	7	7	7	٦,٥ – ٨,٥
Temp	14.9	13.8	14.3	
DO	7.6	7.5	7.6	أكثر من ٥ ملغ / لتر
BOD5				اقل من ٥ ملغ / لتر
PO4	0.02	0.01	0.07	اقل من ٠,٤ ملغ / لتر
NO3	1.4	1.6	2.5	اقل من ١٥ ملغ / لتر
Ca	224	240	224	
Mg	130	140	125	
TH	1080	1160	1060	
K	16	18	14.6	
Na	750	760	680	
SO4	730	790	700	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
CL	1060	1120	1000	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
TDS	3090	3220	2890	
E.C	5390	3610	5040	
ALK	240	200	200	
O&G				اقل من ٠,١ ملغ / لتر
TUR	٢٦	١٨	٢٧	

٣- التردد الثاني لمحطات مراقبة نوعية المياه في المحافظة لشهر ايار ٢٠٢٣

رمز محطة الرصد	E17	E18	E19	الحدود النافذة
تاريخ السحب	15-May	15-May	16-May	
PH	7	7.1	7.2	٦,٥ – ٨,٥
Temp	13.8	14.4	18.2	
DO	7.5	8.4	7.2	أكثر من ٥ ملغ / لتر
BOD5				اقل من ٥ ملغ / لتر
PO4	0.1	0.07	0.16	اقل من ٠,٤ ملغ / لتر
NO3	1.6	2.4	2.2	اقل من ١٥ ملغ / لتر
Ca	176	208	208	
Mg	130	150	110	
TH	960	1120	960	
K	13	14	11	
Na	680	690	710	
SO4	736	776	752	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
CL	950	960	940	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
TDS	2830	2950	2910	
E.C	4920	5200	5030	
ALK	220	220	240	
O&G				اقل من ٠,١ ملغ / لتر
TUR	٩	٩	٢٧	

الملاحق (Appendex)

٥- التردد الثاني لمحطات مراقبة نوعية المياه في المحافظة لشهر حزيران لسنة ٢٠٢٣

رمز محطة الرصد	E17	E18	E19	الحدود النافذة
تاريخ السحب	18-Jun	18-Jun	18-Jun	
PH	7.2	7.2	7.3	٦.٥ – ٨.٥
Temp	15.6	15.3	17.7	
DO	7.4	7	6.7	أكثر من ٥ ملغ / لتر
BOD5				اقل من ٥ ملغ / لتر
PO4	0.07	0.04	0.06	اقل من ٠.٤ ملغ / لتر
NO3	2.6	1.3	1.4	اقل من ١٥ ملغ / لتر
Ca	176	192	208	
Mg	120	130	120	
TH	920	1000	1000	
K	36	36	38	
Na	740	745	750	
SO4	760	780	786	٢٠٠ ملغ / لتر أو اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
CL	850	860	880	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
TDS	2850	2950	2970	
E.C	5000	5280	5300	
ALK	200	220	240	
O&G				اقل من ٠.١ ملغ / لتر
TUR	٣٣	٥٦	٤٤	

٤- التردد الاول لمحطات مراقبة نوعية المياه في المحافظة لشهر حزيران لسنة ٢٠٢٣

رمز محطة الرصد	E17	E18	E19	الحدود النافذة
تاريخ السحب	4-Jun	4-Jun	4-Jun	
PH	7	7.1	8.2	٦.٥ – ٨.٥
Temp	15.4	14.8	19.5	
DO	8.4	7.4	8.1	أكثر من ٥ ملغ / لتر
BOD5				اقل من ٥ ملغ / لتر
PO4	0.04	0.05	0.08	اقل من ٠.٤ ملغ / لتر
NO3	1.1	1	1.4	اقل من ١٥ ملغ / لتر
Ca	208	224	224	
Mg	100	120	110	
TH	920	1040	1000	
K	22	25	33	
Na	655	708	830	
SO4	728	840	840	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
CL	850	900	1000	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
TDS	2740	2990	3210	
E.C	4810	5240	5580	
ALK	240	248	220	
O&G	١٧	١٢	12.4	اقل من ٠.١ ملغ / لتر
TUR	٥	٦	5	

الملاحق (Appendex)

التردد الاول لمحطات مراقبة نوعية المياه في المحافظة لشهر حزيران

الحدود النافذة	E19	E18	E17	رمز محطة الرصد
	1-Jun	1-Jun	1-Jun	تاريخ السحب
٦.٥ – ٨.٥	8.1	8.3	8.5	PH
	18	16	17.3	Temp
أكثر من ٥ ملغ / لتر	10	9.5	9	DO
اقل من ٥ ملغ / لتر				BOD5
اقل من ٠.٤ ملغ / لتر	0.05	0.09	0.19	PO4
اقل من ١٥ ملغ / لتر	1	1.5	1.9	NO3
	352	336	320	Ca
	290	290	280	Mg
	2040	2000	1920	TH
	28	25	25	K
	1070	1060	1050	Na
٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر	1200	1190	1160	SO4
٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر	1250	1230	1225	CL
	4360	4310	4230	TDS
	7540	7490	7390	E.C
	240	240	240	ALK
اقل من ٠.١ ملغ / لتر	٣٤	٢١.٦	٢٧.٦	O&G
	٥١	٣١	٣٦	TUR

التردد الاول لمحطات مراقبة نوعية المياه في المحافظة لشهر ايلول

الحدود النافذة	E19	E18	E17	رمز محطة الرصد
	4-Sep	5-Sep	5-Sep	تاريخ السحب
٦.٥ – ٨.٥	8.5	8.1	8.5	PH
	26.3	20	21.5	Temp
أكثر من ٥ ملغ / لتر	8.7	8.25	7.27	DO
اقل من ٥ ملغ / لتر				BOD5
اقل من ٠.٤ ملغ / لتر	0.029	0.101	0.024	PO4
اقل من ١٥ ملغ / لتر	1.04	1.33	1.54	NO3
	208	176	160	Ca
	50	50	60	Mg
	720	640	640	TH
	37	14	20	K
	650	583	594	Na
٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر	660	610	661	SO4
٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر	720	650	672	CL
	2480	2220	2346	TDS
	4330	3810	4050	E.C
	200	200	240	ALK
اقل من ٠.١ ملغ / لتر	40	10	3.6	O&G
	49	11	49	TUR

الملاحق (Appendex)

٣- التردد الثاني لمحطات مراقبة نوعية المياه في المحافظة لشهر نيسان ٢٠٢٢

رمز محطة الرصد	E17	E18	E19	الحدود النافذة
تاريخ السحب	17-Apr	17-Apr	17-Apr	
PH	8.1	8.3	8.5	٦.٥ – ٨.٥
Temp	15.5	16	16.5	
DO	7.1	5.4	8.4	أكثر من ٥ ملغ / لتر
BOD5				اقل من ٥ ملغ / لتر
PO4	0.1	0.06	0.03	اقل من ٠.٤ ملغ / لتر
NO3	2.9	1.4	1.2	اقل من ١٥ ملغ / لتر
Ca	160	144	192	
Mg	80	80	80	
TH	720	680	800	
K	18.5	17	19	
Na	760	750	810	
SO4	790	775	850	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
CL	875	860	900	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
TDS	2840	2795	3030	
E.C	4930	4860	5270	
ALK	240	232	240	
O&G				اقل من ٠.١ ملغ / لتر
TUR	٢٩	٢٣	٣١	

٦- التردد الثاني لمحطات مراقبة نوعية المياه في المحافظة لشهر حزيران

رمز محطة الرصد	E17	E18	E19	الحدود النافذة
تاريخ السحب	15-Jun	15-Jun	15-Jun	
PH	8.5	8.5	8.3	٦.٥ – ٨.٥
Temp	15	16	20.2	
DO	7.6	7.3	11.7	أكثر من ٥ ملغ / لتر
BOD5				اقل من ٥ ملغ / لتر
PO4	0.11	0.05	0.07	اقل من ٠.٤ ملغ / لتر
NO3	1.5	1	1.6	اقل من ١٥ ملغ / لتر
Ca	352	336	320	
Mg	160	150	150	
TH	1520	1440	1400	
K	35	32	34	
Na	944	913	928	
SO4	960	920	909	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
CL	1150	1100	1125	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
TDS	3760	3590	3620	
E.C	6550	6250	6310	
ALK	200	180	200	
O&G				اقل من ٠.١ ملغ / لتر
TUR	٣١	٣٣	٥٦	

الملاحق (Appendex)

٢- معدل نتائج الفحوصات لمحطات المصادر المائية لشهر اذار ٢٠٢٢

الحدود النافذة	E19	E18	E17	رمز محطة الرصد
٦.٥ – ٨.٥	8.35	8.15	8.4	PH
	13.6	13.25	12.9	Temp
أكثر من ٥ ملغ / لتر	8.3	8.15	8.7	DO
اقل من ٥ ملغ / لتر				BOD5
اقل من ٠.٤ ملغ / لتر	0.475	0.08	0.105	PO4
اقل من ١٥ ملغ / لتر	112.85	1.15	1.15	NO3
	205	336	304	Ca
	525	180	175	Mg
	711.5	1560	1460	TH
	430.5	31.5	25	K
	840	922.5	909	Na
٢٠٠ ملغ / لتر او أكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر	823	473.25	888	SO4
٢٠٠ ملغ / لتر او أكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر	685	1060	1080	CL
	4435	3605	3540	TDS
	6055	6395	36270	E.C
	200	220	220	ALK
اقل من ٠.١ ملغ / لتر	28	6	11.2	O&G
	3.5	13	30	TUR

المعدل

٤- التردد الاول لمحطات مراقبة نوعية المياه في المحافظة لشهر ايار ٢٠٢٢

الحدود النافذة	E9	E18	E17	رمز محطة الرصد
	8-May	9-May	9-May	تاريخ السحب
٦.٥ – ٨.٥	8.3	8.3	8.3	PH
	18.1	18.9	18.8	Temp
أكثر من ٥ ملغ / لتر	6	6.2	7.7	DO
اقل من ٥ ملغ / لتر				BOD5
اقل من ٠.٤ ملغ / لتر	0.05	0.09	0.03	PO4
اقل من ١٥ ملغ / لتر	0.8	1	0.6	NO3
	352	384	320	Ca
	260	170	200	Mg
	1920	1640	1600	TH
	24	22	21	K
	936	860	920	Na
٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر	980	976	950	SO4
٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر	1120	1100	1080	CL
	3700	3690	3650	TDS
	6440	6420	6350	E.C
	240	240	220	ALK
اقل من ٠.١ ملغ / لتر				O&G
	٢٥	١٤	٢١	TUR

١٠- التردد الثاني لمحطات مراقبة نوعية المياه في المحافظة لشهر اب ٢٠٢٢

رمز محطة الرصد	E17	E18	E19	الحدود النافذة
تاريخ السحب	15-8	15-8	16-8	
PH	8.4	8.1	26.4	٦.٥ – ٨.٥
Temp	22.9	20.7	6	
DO	8.2	8.2	6.2	أكثر من ٥ ملغ / لتر
BOD5				اقل من ٥ ملغ / لتر
PO4	0.05	0.05	0.03	اقل من ٠.٤ ملغ / لتر
NO3	1	1.15	1.1	اقل من ١٥ ملغ / لتر
Ca	208	200	160	
Mg	150	160	120	
TH	1120	1140	880	
K	18.5	17	18	
Na	698	720	660	
SO4	740	742	680	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
CL	750	760	710	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
TDS	2710	2730	2470	
E.C	4720	4730	4340	
ALK	180	180	180	
O&G				اقل من ٠.١ ملغ / لتر
TUR	24	34	23	

١٤- التردد الاول لمحطات مراقبة نوعية المياه في المحافظة لشهر تشرين الثاني ٢٠٢٢

رمز محطة الرصد	E17	E18	E19	الحدود النافذة
تاريخ السحب	1-Nov	1-Nov	1-Nov	
PH	7.3	7.11	7.14	٦.٥ – ٨.٥
Temp	18	17.5	18.6	
DO	8.9	8.2	6.1	أكثر من ٥ ملغ / لتر
BOD5				اقل من ٥ ملغ / لتر
PO4	0.03	0.03	0.06	اقل من ٠.٤ ملغ / لتر
NO3	1.3	1.4	1.4	اقل من ١٥ ملغ / لتر
Ca	208	160	192	
Mg	110	140	80	
TH	960	960	800	
K	16	19.5	19	
Na	610	585	516	
SO4	629	564	534	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
CL	675	700	624	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
TDS	2400	2530	2116	
E.C	4180	4400	2690	
ALK	220	220	220	
O&G				اقل من ٠.١ ملغ / لتر
TUR	٩	١٧	٢٥	

٩- التردد الاول لمحطات مراقبة نوعية المياه في المحافظة لشهر اب ٢٠٢٢

الحدود النافذة	E19	E18	E17	رمز محطة الرصد
	1-Aug	1-Aug	1-Aug	تاريخ السحب
٦.٥ – ٨.٥	8.2	8.3	8	PH
	24.7	22.2	23.5	Temp
أكثر من ٥ ملغ / لتر	7.8	5.3	7.2	DO
اقل من ٥ ملغ / لتر				BOD5
اقل من ٠.٤ ملغ / لتر	0.05	0.04	0.08	PO4
اقل من ١٥ ملغ / لتر	1.7	1.06	1.1	NO3
	208	192	176	Ca
	140	120	100	Mg
	1080	960	840	TH
	27	23	16.5	K
	720	700	620	Na
٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر	769	730	630	SO4
٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر	840	750	700	CL
	2840	2650	2350	TDS
	4940	4600	4018	E.C
	200	180	160	ALK
اقل من ٠.١ ملغ / لتر				O&G
	41	5	14	TUR
	1-Aug	1-Aug	1-Aug	

٨- التردد الثاني لمحطات مراقبة نوعية المياه في المحافظة لشهر تموز ٢٠٢٢

الحدود النافذة	E19	E18	E17	رمز محطة الرصد
	17-Jul	17-Jul	17-Jul	تاريخ السحب
٦.٥ – ٨.٥	8.5	8.3	8.2	PH
	25.3	20.9	21	Temp
أكثر من ٥ ملغ / لتر	7.3	7.2	7.3	DO
اقل من ٥ ملغ / لتر				BOD5
اقل من ٠.٤ ملغ / لتر	0.11	0.13	0.11	PO4
اقل من ١٥ ملغ / لتر	1.5	1.3	1.1	NO3
	224	208	160	Ca
	150	140	130	Mg
	1160	1080	920	TH
	42	37	30	K
	976	925	722	Na
٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر	970	850	700	SO4
٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر	1100	1050	820	CL
	3620	3450	2710	TDS
	6060	5990	4750	E.C
	220	200	220	ALK
اقل من ٠.١ ملغ / لتر				O&G
	19	38	28	TUR

الملاحق (Appendex)

١٢- التردد الاول لمحطات مراقبة نوعية المياه في المحافظة لشهر تشرين الاول ٢٠٢٢

رمز محطة الرصد	E17	E18	E19	الحدود النافذة
تاريخ السحب	2-Oct	2-Oct	2-Oct	
PH	8	7.8	8	٦.٥ – ٨.٥
Temp	18.9	18	22.4	
DO	9.5	7.2	7.1	أكثر من ٥ ملغ / لتر
BOD5				اقل من ٥ ملغ / لتر
PO4	0.05	0.03	0.04	اقل من ٠.٤ ملغ / لتر
NO3	1.6	1.2	1.3	اقل من ١٥ ملغ / لتر
Ca	176	224	192	
Mg	100	120	120	
TH	840	1040	960	
K	19.2	22.5	20	
Na	580	580	560	
SO4	574	590	600	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
CL	600	610	625	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
TDS	2175	2300	2260	
E.C	3790	3840	3790	
ALK	200	220	200	
O&G				اقل من ٠.١ ملغ / لتر
TUR	٤١	٢٣	٢٠	

١- التردد الاول لمراقبة نوعية المياه في المحافظة لشهر كانون الثاني لسنة ٢٠٢٣

رمز محطة الرصد	E17	E18	E19	الحدود النافذة
تاريخ السحب	4-Jan	2-Jan	2-Jan	
PH	7	7.1	7.3	٦.٥ – ٨.٥
Temp	10.7	7.5	7.9	
DO	9.5	11	10.4	أكثر من ٥ ملغ / لتر
BOD5				اقل من ٥ ملغ / لتر
PO4	0.06	0.07	0.05	اقل من ٠.٤ ملغ / لتر
NO3	1.66	1.8	1.9	اقل من ١٥ ملغ / لتر
Ca	160	176	192	
Mg	100	110	120	
TH	800	880	960	
K	18.5	19	20	
Na	420	425	430	
SO4	531	540	560	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
CL	660	700	720	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
TDS	2035	2110	2190	
E.C	3550	3670	3810	
ALK	200	200	220	
O&G				اقل من ٠.١ ملغ / لتر
TUR	٥	٢١	٢٤	

١- التردد الثاني لمحطات مراقبة نوعية المياه في المحافظة لشهر كانون الثاني لسنة ٢٠٢٣

١- التردد الاول لمراقبة نوعية المياه في المحافظة لشهر كانون الثاني لسنة ٢٠٢٣

رمز محطة الرصد	E17	E18	E19	الحدود النافذة
تاريخ السحب	4-Jan	2-Jan	2-Jan	
PH	7	7.1	7.3	٦.٥ – ٨.٥
Temp	10.7	7.5	7.9	
DO	9.5	11	10.4	أكثر من ٥ ملغ / لتر
BOD5				اقل من ٥ ملغ / لتر
PO4	0.06	0.07	0.05	اقل من ٠.٤ ملغ / لتر
NO3	1.66	1.8	1.9	اقل من ١٥ ملغ / لتر
Ca	160	176	192	
Mg	100	110	120	
TH	800	880	960	
K	18.5	19	20	
Na	420	425	430	
SO4	531	540	560	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
CL	660	700	720	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
TDS	2035	2110	2190	
E.C	3550	3670	3810	
ALK	200	200	220	
O&G				اقل من ٠.١ ملغ / لتر
TUR	٥	٢١	٢٤	

٢- الت

رمز محطة الرصد	E17	E18	E19	الحدود النافذة
تاريخ السحب	1-Feb	1-Feb	1-Feb	
PH	7.1	7.3	7	٦.٥ – ٨.٥
Temp	9.7	9.1	8.1	
DO	11	11.7	9.6	أكثر من ٥ ملغ / لتر
BOD5				اقل من ٥ ملغ / لتر
PO4	0.03	0.06	0.03	اقل من ٠.٤ ملغ / لتر
NO3	1.8	1.7	1.8	اقل من ١٥ ملغ / لتر
Ca	160	192	160	
Mg	140	140	130	
TH	960	1040	920	
K	19	20	18	
Na	731	750	740	
SO4	880	900	830	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
CL	930	1000	970	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
TDS	3010	3150	2990	
E.C	5240	5480	5200	
ALK	200	200	160	
O&G				اقل من ٠.١ ملغ / لتر
TUR	١٠	١٢	٩	

رمز محطة الرصد	E17	E18	E19	الحدود النافذة
تاريخ السحب	15-Feb	15-Feb	15-Feb	
PH	7.1	7.3	7	٦.٥ ـ ٨.٥
Temp	8.5	7.6	7	
DO	7.1	7.6	7.5	أكثر من ٥ ملغ / لتر
BOD5				اقل من ٥ ملغ / لتر
PO4	0.02	0.05	0.09	اقل من ٠.٤ ملغ / لتر
NO3	1.5	1.7	1.9	اقل من ١٥ ملغ / لتر
Ca	208	240	224	
Mg	100	110	80	
TH	820	1040	880	
K	29	30	31	
Na	840	848	852	
SO4	830	806	780	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
CL	960	980	980	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
TDS	3145	3175	3100	
E.C	5470	5520	5390	
ALK	240	220	220	
O&G				اقل من ٠.١ ملغ / لتر
TUR	١٥	١٧	١٠	

٤- التردد الاول لمحطات مراقبة نوعية المياه في المحافظة لشهر اذار لسنة ٢٠٢٣

رمز محطة الرصد	E17	E18	E19	الحدود النافذة
تاريخ السحب	1-Mar	1-Mar	1-Mar	
PH	6.9	7	7.1	٦.٥ ـ ٨.٥
Temp	12.5	13	14.8	
DO	9.3	7.5	9	أكثر من ٥ ملغ / لتر
BOD5				اقل من ٥ ملغ / لتر
PO4	0.05	0.06	0.03	اقل من ٠.٤ ملغ / لتر
NO3	1.1	1.3	3	اقل من ١٥ ملغ / لتر
Ca	208	192	224	
Mg	150	140	160	
TH	1120	1040	1200	
K	25	24	30	
Na	9.2	900	920	
SO4	874	850	900	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
CL	1200	1140	1200	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
TDS	3540	3410	3650	
E.C	6160	5940	6360	
ALK	240	220	255	
O&G	٢١.٣	١٦.٤	٢٤	اقل من ٠.١ ملغ / لتر
TUR	٤٣	٣١	٧٩	

٥- التردد الثاني لمحطات مراقبة نوعية المياه في المحافظة لشهر اذار لسنة ٢٠٢٣

رمز محطة الرصد	E17	E18	E19	الحدود النافذة
تاريخ السحب	15-Mar	15-Mar	15-Mar	
PH	7.1	7.2	7.3	٦.٥ – ٨.٥
Temp	14.4	14	13.5	
DO	9.9	8.8	8.9	أكثر من ٥ ملغ / لتر
BOD5				اقل من ٥ ملغ / لتر
PO4	0.02	0.15	0.33	اقل من ٠.٤ ملغ / لتر
NO3	1.5	2.7	2.2	اقل من ١٥ ملغ / لتر
Ca	264	272	288	
Mg	85	110	120	
TH	1000	1120	1200	
K	18	20	25	
Na	758	765	810	
SO4	800	850	880	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
CL	900	940	960	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
TDS	2990	3150	3230	
E.C	5200	5590	5610	
ALK	220	240	200	
O&G				اقل من ٠.١ ملغ / لتر
TUR	٢١	٣٦	٢٠	

١٦- التردد الاول لمحطات مراقبة نوعية المياه في المحافظة لشهر كانون الاول

رمز محطة الرصد	E17	E18	E19	الحدود النافذة
تاريخ السحب	4-Dec	8-Dec	4-Dec	
PH	7.2	7.1	7.1	٦.٥ – ٨.٥
Temp	13.1	11.9	14	
DO	10	9.9	8.6	أكثر من ٥ ملغ / لتر
BOD5				اقل من ٥ ملغ / لتر
PO4	0.02	0.08	0.01	اقل من ٠.٤ ملغ / لتر
NO3	2.1	1.6	1.8	اقل من ١٥ ملغ / لتر
Ca	208	176	160	
Mg	70	120	80	
TH	800	920	720	
K	14	15	13	
Na	600	645	550	
SO4	756	770	544	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
CL	700	725	595	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
TDS	2495	2588	2090	
E.C	4340	4500	3630	
ALK	200	200	200	
O&G	١٥.٦	١٠	١١.٦	اقل من ٠.١ ملغ / لتر
TUR	٦	٥	٩	

الملاحق (Appendex)

١٧- التردد الثاني لمحطات مراقبة نوعية المياه في المحافظة لشهر كانون الاول

رمز محطة الرصد	E17	E18	E19

١٥- التردد الثاني لمحطات مراقبة نوعية المياه في المحافظة لشهر تشرين الثاني ٢٠٢٢

رمز محطة الرصد	E17	E18	E19	الحدود النافذة
تاريخ السحب	15-Nov	15-Nov	15-Nov	
PH	7.1	7.2	7.6	٦.٥ – ٨.٥
Temp	18	16.8	15.6	
DO	7.6	7.5	7.5	أكثر من ٥ ملغ / لتر
BOD5				اقل من ٥ ملغ / لتر
PO4	0.04	0.05	0.04	اقل من ٠.٤ ملغ / لتر
NO3	1	1.1	0.8	اقل من ١٥ ملغ / لتر
Ca	128	136	160	
Mg	120	125	140	
TH	800	840	960	
K	24.5	25	26	
Na	560	550	580	
SO4	625	660	650	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
CL	670	650	680	٢٠٠ ملغ / لتر او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر
TDS	2280	2290	2400	
E.C	3840	3880	4180	
ALK	200	200	220	
O&G				اقل من ٠.١ ملغ / لتر
TUR	٨	١٠	٥	

مديرية بيئة ذي قار

شعبة التحاليل البيئة / وحدة الفحوصات الجرثومية

نتائج الفحوصات الجرثومية للمصادر المائية للفصل الاول لعام2022

ت	موقع او مكان سحب النموذج: القضاء	الموقع	تاريخ سحب النموذج	الكلور	نتائج الفحص الجرثومي: T.P.C	Coli form	E.COli	الصلاحية
1	المصادر المائية	F2	3/15	خام	220	70	70	غير صالح للشرب
2	المصادر المائية	المصب العام الفجر	3/14	خام	210	70	70	غير صالح للشرب
3	المصادر المائية	جنوب المصب العام	3/15	خام	270	80	80	غير صالح للشرب
4	المصادر المائية	شمال المصب العام	3/15	خام	300	90	90	غير صالح للشرب
5	المصادر المائية	TG2	3/14	خام	260	80	80	غير صالح للشرب
6	المصادر المائية	TG3	3/14	خام	250	70	70	غير صالح للشرب
7	المصادر المائية	E17	3/15	خام	350	90	90	غير صالح للشرب
8	المصادر المائية	E18	3/15	خام	290	80	80	غير صالح للشرب
9	المصادر المائية	E19	3/15	خام	320	90	90	غير صالح للشرب
10	المصادر المائية	F1	3/15	خام	200	70	70	غير صالح للشرب
11	المصادر المائية	TG4	3/15	خام	285	80	80	غير صالح للشرب
12	المصادر المائية	TG5	3/15	خام	280	80	80	غير صالح للشرب

وحدة الفحوصات الجرثوميه

بايولوجي اقدم احلام نعيم فيصل

مسؤوله شعبه التحاليل البيئة

ر. كمياويين اقدم / زينب طاهر احمد

الملاحق (Appendex)

مديرية بيئة ذي قار

شعبة التحاليل البيئة / وحدة الفحوصات الجرثومية

نتائج الفحوصات الجرثومية للمصادر المائية للفصل الثالث لعام2022

ت	موقع او مكان سحب النموذج: القضاء	الموقع	تاريخ سحب النموذج	الكلور	نتائج الفحص الجرثومي: T.P.C	Coli form	E.COli	الصلاحية
1	المصادر المائية	F1	9/19	خام	180	70	70	غير صالح لشرب
2	المصادر المائية	F2	9/19	خام	200	80	80	غير صالح للشرب
3	المصادر المائية	المصب العام الفجر	9/19	خام	350	80	80	غير صالح للشرب
4	المصادر المائية	جنوب المصب العام	9/19	خام	400	90	90	غير صالح للشرب
5	المصادر المائية	شمال المصب العام	9/19	خام	400	90	90	غير صالح للشرب
6	المصادر المائية	TG2	9/19	خام	300	90	90	غير صالح للشرب
7	المصادر المائية	TG3	9/19	خام	300	90	90	غير صالح للشرب
8	المصادر المائية	E17	9/19	خام	240	*90	90	غير صالح للشرب
9	المصادر المائية	E18	9/19	خام	300	90	90	غير صالح للشرب
10	المصادر المائية	E19	9/19	خام	260	80	80	غير صالح للشرب
11	المصادر المائية	TG4	9/19	خام	220	80	80	غير صالح للشرب
12	المصادر المائية	TG5	9/19	خام	200	70	70	غير صالح للشرب

وحدة الفحوصات الجرثوميه — ر.م .طبي حيدر حسين غايل

مسؤولة شعبه التحاليل البيئة — ر. كمياوين اقدم / زينب طاهر احمد

Water Resources

مديرية بيئة ذي قار

شعبة التحاليل البيئة / وحدة الفحوصات الجرثومية

نتائج الفحوصات الجرثومية للمصادر المائية للفصل الرابع لعام2022

	موقع او مكان سحب النموذج: القضاء	الموقع	تاريخ سحب النموذج	الكلور	نتائج الفحص الجرثومي: T.P.C	Coli form	E.COli	الصلاحية
1	المصادر المائية	F1	12/18	خام	190	70	70	غير صالح لشرب
2	المصادر المائية	F2	12/18	خام	180	80	80	غير صالح للشرب
3	المصادر المائية	المصب العام الفجر	12/18	خام	340	80	80	غير صالح للشرب
4	المصادر المائية	جنوب المصب العام	12/18	خام	380	90	90	غير صالح للشرب
5	المصادر المائية	شمال المصب العام	12/18	خام	320	90	90	غير صالح للشرب
6	المصادر المائية	TG2	12/18	خام	270	90	90	غير صالح للشرب
	المصادر المائية	TG3	12/18	خام	190	90	90	غير صالح للشرب
8	المصادر المائية	E17	12/18	خام	280	*90	90	غير صالح للشرب
9	المصادر المائية	E18	12/18	خام	280	90	90	غير صالح للشرب
10	المصادر المائية	E19	12/18	خام	290	80	80	غير صالح للشرب
11	المصادر المائية	TG4	12/18	خام	210	80	80	غير صالح للشرب
12	المصادر المائية	TG5	12/18	خام	230	70	70	غير صالح للشرب

وحدة الفحوصات الجرثوميه — ر.م .طبي حيدر حسين غايل

مسؤولة شعبه التحاليل البيئة — ر. كمياوين اقدم / زينب طاهر احمد

الملاحق (Appendex)

6/2m Bacterial Measurements

مديرية بيئة ذي قار

شعبة التحاليل البيئة / وحدة الفحوصات الجرثومية

نتائج الفحوصات الجرثومية للمصادر المائية للفصل الثاني لعام2023

ت	موقع او مكان سحب النموذج					نتائج الفحص الجرثومي			
	القضاء	الموقع	تاريخ سحب النموذج	الكلور	T.P.C	Coli form	E.COli	الصلاحية
1	المصادر المائية	F1	6/18	خام	150	70	70	غير صالح لشرب
2	المصادر المائية	F2	6/18	خام	140	70	70	غير صالح للشرب
3	المصادر المائية	المصب العام الفجر	6/18	خام	350	90	90	غير صالح للشرب
4	المصادر المائية	جنوب المصب العام	6/18	خام	250	90	90	غير صالح للشرب
5	المصادر المائية	شمال المصب العام	6/18	خام	350	90	90	غير صالح للشرب
6	المصادر المائية	TG2	6/18	خام	150	70	70	غير صالح للشرب
7	المصادر المائية	TG3	6/18	خام	200	80	80	غير صالح للشرب
8	المصادر المائية	E17	6/18	خام	150	90	90	غير صالح للشرب
9	المصادر المائية	E18	6/18	خام	160	80	80	غير صالح للشرب
10	المصادر المائية	E19	6/18	خام	160	90	90	غير صالح للشرب
11	المصادر المائية	TG4	6/18	خام	300	90	90	غير صالح للشرب
12	المصادر المائية	TG5	6/18	خام	200	90	90	غير صالح للشرب

وحدة الفحوصات الجرثوميه

ر.م .طبي حيدر حسين غايل

مسؤولة شعبه التحاليل البيئة

ر . كمياوبين اقدم / زينب طاهر احمد

مديرية بيئة ذي قار

شعبة التحاليل البيئة / وحدة الفحوصات الجرثومية

نتائج الفحوصات الجرثومية للمصادر المائية للفصل الاول لعام2023

ت	موقع او مكان سحب النموذج					نتائج الفحص الجرثومي			
	القضاء	الموقع	تاريخ سحب النموذج	الكلور	T.P.C	Coli form	E.COli	الصلاحية
1	المصادر المائية	F1	3/15	خام	200	90	90	غير صالح لشرب
2	المصادر المائية	F2	3/15	خام	200	90	90	غير صالح للشرب
3	المصادر المائية	المصب العام الفجر	3/15	خام	350	80	80	غير صالح للشرب
4	المصادر المائية	جنوب المصب العام	3/15	خام	250	90	90	غير صالح للشرب
5	المصادر المائية	شمال المصب العام	3/15	خام	300	90	90	غير صالح للشرب
6	المصادر المائية	TG2	3/15	خام	150	70	70	غير صالح للشرب
7	المصادر المائية	TG3	3/15	خام	200	80	80	غير صالح للشرب
8	المصادر المائية	E17	3/15	خام	150	90	90	غير صالح للشرب
9	المصادر المائية	E18	3/15	خام	170	80	80	غير صالح للشرب
10	المصادر المائية	E19	3/15	خام	160	90	90	غير صالح للشرب
11	المصادر المائية	TG4	3/15	خام	300	90	90	غير صالح للشرب
12	المصادر المائية	TG5	3/15	خام	150	80	80	غير صالح للشرب

وحدة الفحوصات الجرثوميه

ر.م .طبي حيدر حسين غايل

مسؤولة شعبه التحاليل البيئة

ر . كمياوبين اقدم / زينب طاهر احمد

جمهورية العراق

مديرية بيئة ذي قار

شعبة التحاليل البيئة / وحدة الفحوصات الجرثومية

نتائج الفحوصات الجرثومية للمصادر المائية للفصل الثاني لعام2022

ت	موقع او مكان سحب النموذج				نتائج الفحص الجرثومي				
	القضاء	الموقع	تاريخ سحب النموذج	الكلور	T.P.C	Coli form	E.COli	الصلاحية
1	المصادر المائية	F2	6/1	خام	300	90	90	غير صالح للشرب
2	المصادر المائية	المصب العام الفجر	6/1	خام	220	70	70	غير صالح للشرب
3	المصادر المائية	جنوب المصب العام	6/1	خام	200	70	70	غير صالح للشرب
4	المصادر المائية	شمال المصب العام	6/1	خام	210	70	70	غير صالح للشرب
5	المصادر المائية	TG2	6/1	خام	300	90	90	غير صالح للشرب
6	المصادر المائية	TG3	6/1	خام	250	70	70	غير صالح للشرب
7	المصادر المائية	E17	6/1	خام	220	70	70	غير صالح للشرب
8	المصادر المائية	E18	6/1	خام	250	80	80	غير صالح للشرب
9	المصادر المائية	E19	6/1	خام	255	80	80	غير صالح للشرب
10	المصادر المائية	F1	6/1	خام	290	90	90	غير صالح للشرب
11	المصادر المائية	TG4	6/1	خام	320	90	90	غير صالح للشرب
12	المصادر المائية	TG5	6/1	خام	285	90	90	غير صالح للشرب

وحدة الفحوصات الجرثوميه

بايولوجي اقدم احلام نعيم فيصل

مسؤول شعبه التحاليل البيئة

ر. كمياويين اقدم / زينب طاهر احمد

الملاحق (Appendex)

مديرية بيئة ذي قار

شعبة التحاليل البيئة / وحدة الفحوصات الجرثومية

نتائج الفحوصات الجرثومية للمصادر المائية للفصل الاول لعام2023

ت	موقع او مكان سحب النموذج		نتائج الفحص الجرثومي					
	القضاء	الموقع	تاريخ سحب النموذج	الكلور	T.P.C	Coli form	E.COli	الصلاحية
1	المصادر المائية	F1	3/15	خام	200	90	90	غير صالح لشرب
2	المصادر المائية	F2	3/15	خام	200	90	90	غير صالح للشرب
3	المصادر المائية	المصب العام الفجر	3/15	خام	350	80	80	غير صالح للشرب
4	المصادر المائية	جنوب المصب العام	3/15	خام	250	90	90	غير صالح للشرب
5	المصادر المائية	شمال المصب العام	3/15	خام	300	90	90	غير صالح للشرب
6	المصادر المائية	TG2	3/15	خام	150	70	70	غير صالح للشرب
7	المصادر المائية	TG3	3/15	خام	200	80	80	غير صالح للشرب
[illegible]	المصادر المائية	E17	3/15	خام	150	90	90	غير صالح للشرب
9	المصادر المائية	E18	3/15	خام	170	80	80	غير صالح للشرب
10	المصادر المائية	E19	3/15	خام	160	90	90	غير صالح للشرب
11	المصادر المائية	TG4	3/15	خام	300	90	90	غير صالح للشرب
12	المصادر المائية	TG5	3/15	خام	150	80	80	غير صالح للشرب

وحدة الفحوصات الجرثوميه

ر.م .طبي حيدر حسين غايل

مسوولة شعبه التحاليل البيئة

ر. كمياويين اقدم / زينب طاهر احمد

Water quality monitoring is vital to ensure the availability of pure and suitable water for various uses. Simulation is an effective tool for analyzing and evaluating water quality, predicting potential causes of pollution in the aquatic environment, and managing them effectively. Accordingly, this study aimed to use modeling and simulation using a program MATLAB 2019a to develop a simulation system for monitoring water quality, specifically in the Euphrates River.

This study relied on the mixed approach, and it also relied on the case study strategy, by conducting the study at a point on the Euphrates River (the point E17, located on the southern section of the river. It relied on a set of internationally recognized standards and determinants, specifically the standards set by the World Health Organization (WHO) related to water quality, through which water tests are compared and pollutants are documented at the level of elements and compounds.

It was approved to draw a Pareto chart, which can arrange the states to treat pollutants according to their impact, and also to use quantitative models through which comparison was made, mathematical calculations, graphs and diagrams were performed, and then interviews were conducted in order to analyze in detail the series of possible causes and effects of the various sources of pollution through Applying a cause and effect diagram (fishbone diagram), which helps in identifying potential sources of pollution and designing strategies to improve and preserve water resources.

The current study reached a set of conclusions, the most important of which is the contribution of simulation systems to improving water quality and managing it effectively, reducing costs and time, in addition to improving water resources in quantity and quality. It also recommends using water quality monitoring and management systems instead of old traditional methods to achieve effective water management.

key words: **:**Water quality, Water Quality Monitoring Systems, simulation system, water quality element

Republic of Iraq
Ministry of higher education
and scientific researches
University of Basrah
College of Administration and Economic

Designing a simulation system to ensure water quality (a case study in the Euphrates River)

A Research submitted by

Huda Abduladeem Abdulkareem

To the council of the College of Administration and Economic , University of Basrah as a partial fulfillment for the requirement of the degree of a higher Diploma in quality management

Supervised by

Prof. Dr.

Hadi A. Al-Abrrow

2023 A.C

1444 A.H