Received: 7 / 2 / 2024 Accepted: 6 / 5 / 2024 Published: 10 / 10 / 2024

إعادة استخدام المياه المستعملة وإمكانيتها في تحسين كفاءة الانشطة الصناعية في محافظة واسط

أ.م.د. أحلام نوري منشد فليح

وزارة التربية ، المديرية العامة لتربية ديالى

الملخص

يعد البحث من الدراسات والبحوث العلمية ذات الطبيعة التطبيقية التي ركزت على استخدام المياه المستعملة ومعالجتها وتنقيتها وفق المحددات العالمية للمياه في محافظة واسط، ومن خلال تحليل الإمكانات الايكولوجية البيئية والصناعية وكيفية استخدامها لتحسين الانشطة الصناعية وغيرها في أقضية المحافظة ، لذا جاءت الدراسة لتبين أهمية دراسة اعادة استخدام المياه المستعملة ،باعتبارها مورد مائي ثمين لابد من الحفاظ عليها، فضلًا عن استدامة الواقع الجغرافي للمصادر والمتغيرات الجغرافية (الطبيعية الايكولوجية، البشرية ،الاقتصادية وسياسة المعالجة) المؤثرة على المياه المستعملة و كيفية تطبيقها ونجاحها لأنشطة الصناعية في أقضية المحافظة مديرية، وتم الحصول على وجمع البيانات والمعلومات الايكولوجية والمكانية من الجهات والدوائر المختصة في وزارة البيئة لقسم التخطيط والمتابعة في بغداد ودائرة التخطيط التنمية والإقليمية ومديرية بيئة واسط في محافظة واسط ، ومن خلال جدول النسب المئوية للمؤثرات الجغرافية والبيئية للمياه المستعملة في أقضية محافظة واسط لعام 2023 ،إذ نجد ان رأس المال للمعالجة المياه المتجمعة المستعملة سجل أعلى نسبة (89%) ،وجاء معدل النمو السكاني (86%)، كما سجلت الصناعة الحديثة وبدائلها التكنولوجية (84%) ، ثم ركز البحث على تحديد الحاجة المائية المنتجة والفعالة والفعلية م3/يوم للمياه المستعملة المتوقعة ، وكانت الحاجة المائية المنتجة لأنشطة الزراعية الصناعية (332) م3/يوم ،كما سجلت معدلات اخرى لأنشطة الصناعية وحسب حاجتها المائية وطرح البحث تجارب تطبيقية ناجحة للإعادة استخدام المياه المستعملة ، وأمثلة عن تطبيقات عالمية لبعض الدول في أعادة استخدام المياه المستعملة وامكانية تحسينها، وتحليل علمي للتقنيات والتكنولوجيا الحديثة المستخدمة في أعادة استخدام المياه المستعملة في الدول العربية والاجنبية، وطرق المعالجة والكيفية لاستخدام المياه المستعملة صناعيا ، كما توصلت الدراسة من خلال استخدام البرنامجV22sspsلاستخراج النسب المئوية لدرجة الاعتمادية في الانشطة الصناعية لأقضية محافظة واسط ، وقد جاءت كالآتي (15,22،23,1618,01، 2,5، 28,0 ،13,1)%،إما النسب الفعلية لجودة استخدام المياه المستعملة في أقضية المحافظة سجلت كالآتي (15,2،21,51،18,30،17,66،14,01 ،13,32) % ، و باستخدام البيانات المستخرجة من الجداول ادناه ، و بعد عدة عمليات حسابية من خلال تطبيقها في البرامج الاحصائية المذكورة في البحث ومنها البرامج الإحصائية SPSS وExcel، سجلت نسب المياه المستعملة المعالجة والكفاءة والمفاضلة في الاستخدام للمحاصيل الزراعية الصناعية كالاتي(75,77،50,98،65,21)% ، مما يؤكد على اهمية هذا الموضوع ،لذا يجب حث الجهات المعنية على اجراء الدراسات العلمية والبحثية، وبالتالي يدفع المؤسسات والدوائر الحكومية من القيام بهذه المعالجات والتطبيقات التي تحتاجها لإعادة استخدام المياه المستعملة وتحسينها لأنشطة الصناعية في المحافظة.

الكلمات المفتاحية: المياه المستعملة، كفاءة ،البيولوجية ،الايكولوجية ،الصناعة

Reuse of waste water and its potential to improve the efficiency of industrial activities in Wasit Governorate

Asst. Prof. Ahlam Noori Munshid (Ph.D.)

DrahlamGeo@gmail.com

Ministry of Education, General Directorate of Diyala Governorate

Abstract

The investigation is centered on the application of scientific research pertaining to wastewater treatment and purification in accordance with international water standards in Wasit province. By examining the environmental and industrial potentials within the region and how they can be

harnessed to enhance industrial practices and other activities in the province's districts, the study underscores the significance of exploring wastewater reuse as a crucial water resource that necessitates conservation. It also underscores the importance of considering the sustainability of geographical resources and variables (ecological, human, economic, and policy-related factors) that impact wastewater management, utilization, and success in industrial endeavors across the province's districts. Relevant data, ecological information, and spatial data were gathered from pertinent entities such as the Ministry of Environment's Planning and Monitoring Department in Baghdad, the Department of Regional Development and Planning, and the Wasit Environment Directorate in Wasit province. An analysis of the percentage distribution of geographical and environmental factors influencing wastewater issues in Wasit province in 2023 revealed that the primary focus for treating accumulated wastewater exhibited the highest percentage (89%). Significant percentages were also noted for population growth (86%) and the integration of modern industry with its technological alternatives (84%). Furthermore, the research delves into determining the actual water demand in cubic meters per day for anticipated wastewater activities. Specifically, agricultural and industrial operations showed a daily water demand of (332) cubic meters. The study showcases successful practical instances of wastewater reuse and draws upon global case studies from various countries to enhance this practice. It also scrutinizes the scientific methodologies and contemporary technologies employed for wastewater reuse both in Arab nations and abroad, highlighting treatment approaches and industrial applications of wastewater. Moreover, the utilization of SPSSV22 software is employed to derive the reliability percentages in industrial operations across Wasit province's districts. Recorded figures indicate the quality ratios of wastewater usage in the districts as follows: (14.01%, 17.66%, 18.30%, 21.51%, 15.2%, 13.32%). Leveraging these findings and conducting multiple calculations via statistical tools mentioned in the study, including SPSS and Excel, revealed percentages related to treated wastewater, efficiency levels, and usage diversification for industrial crops, yielding figures of (65.21%, 50.98%, 75.77%). This underscores the critical nature of the subject matter, urging concerned stakeholders to engage in scientific inquiries and investigations, thereby motivating institutions and governmental bodies to implement the necessary treatments and procedures essential for enhancing wastewater reuse in industrial settings within the province.

Keywords: water waste, efficiency, activities, Biological, ecological, industry

المقدمة:

إنَّ معالجة المياه المستعملة وإمكانيتها في تحسين كفاءة الانشطة الصناعية من المواضيع المهمة التي ناقشتها الدوائر والمؤسسات البيئية الحكومية والاكاديمية ، من خلال فهم وتحديث الوسائل والإمكانيات لمعالجة المياه المستعملة في المدن والمساحات المستغلة والغير مستثمرة لأنشطة صناعية إنتاجية متنوعة ،أن المياه المستعملة أغلب مصادرها من الطبيعة والاستخدامات المنزلية والانشطة الحياتية والصناعية ،لأنها خالية من المواد الضارة الكيميائية الضارة مقارنة بالمياه التي تكونت من المجاري وشبكات الصرف الثقيلة وتسمى بالمياه السوداء لا يمكن معالجتها كيميائيا ،لأنها تحتاج الى المرور بعمليات ومراحل صعبة ومعقدة ،مقارنة بالمياه المستعملة، لذا يمكن تحسين كفاءتها واستخدامها في الانشطة الصناعية ، لان تلوثها قليل لاحتوائها على المواد الكيميائية المركبة والعناصر أثناء الاستخدام في الأنشطة الصناعية مثل الصناعات الغذائية والورقية والنسيجية والكيمياوية والمعادن والانشائية والاستعمالات المنزلية والمصنعية ، نجد أن اغلب الدول أولت الاهتمام بهذا الموضوع وكيفية معالجتها واستخدامها في الانشطة الصناعية والزراعية، وبالتالي انعكست اثاره على كميات المياه المتوفرة واللازمة لأنشطة صناعية ، وبعد إدخال ومعالجتها بالوسائل البيولوجية والتدوير الصناعي للمياه المستعملة، ساعد من تقليل العمليات الحفرية والبحث عن مكامن تجميع المياه ، مما خفف من المخاطر البيئة والكيميائية الناتجة من سوء الاستخدام مثل المياه الجوفية والسطحية والمنزلية والأمور الطبية والمراكز الصحية وغيرها ، لذا تطلب معالجتها وتحسين كفاءتها لاستخدامها في الانشطة الصناعية ،وإيجاد بدائل لتكون رديف للمياه الأصلية، مما دفع بالدول للقيام بالدراسات العلمية والتطبيقية ، لتوفير المياه اللازمة والرخيصة لاستخداماتها الصناعية ، لذا تساعد نتائج البحث العلمية على استنباط نماذج تحليلية لاستخدام المياه المستعملة في الانشطة الصناعية ، كما يسعى البحث الى تقديم المقترحات العلمية والتكنولوجية الملائمة ذات مستوى عالي من النوعية والجودة والانتفاع التنموي لأنشطة الصناعية في محافظة واسط .

مشكلة البحث :-

إلى أي مدى يمكن أن يؤثر معالجة المياه المستعملة وتحسينها في كفاءة الامكانات الجغرافية لأنشطة الصناعية في محافظة واسط ؟ وكيف تؤثر المتغيرات البيئية البيولوجية والايكولوجية وطرق معالجتها.

فرضية البحث:-

توجد علاقة ترابطية ايجابية بين معالجة المياه المستعملة و الواقع الجغرافي والبيئي الايكولوجي والاستخدام الصناعي في أقضية المحافظة، لذا تعد الخصائص البيئية والبيولوجية المحدد الأساس في معالجة المياه المستعملة، وبدوره يؤثر على آليات التوزيع الصناعي للأنشطة الصناعية.

أهمية البحث :-

ركزت أهمية البحث على الكيفية والاسس التطبيقية والتكنولوجية لأجراء معالجة المياه المستعملة ،ووفق الأساليب التقنية الحديثة ،وذلك لإيجاد بدائل للمياه ومنها الصناعية لتحقيق المنفعة وتحسن الكفاءة الصناعية في المحافظة، مما ينمي عن وجود أنشطة جديدة تعتمد على المياه المستعملة الخالية من المواد الضارة والعناصر الكيميائية:مثل صناعات الورق والنسجية واستخراج المعادن والغاز، مواد قاصرة، ألوان صناعية وغيرها ، وبالتالي يساعد على ايجاد الروابط الراسية والافقية مثل الارتباط ألموقعي للانشطة الصناعية والمياه المعالجة، مما يحسن من نسب الاعتمادية وكفاءتها المكانية الصناعية في المحافظة.

أهداف البحث:-

1. يهدف البحث الى معالجة ثلاثية لتحسين كفاءة الخصائص و المؤثرات البيئية على أمكانية استعمال المياه المعالجة في زيادة مصادر المياه، والتوسع الافقي والرأسية للأراضي الصناعية وأنشطتها.
2. الاستفادة من المياه المستعملة في تنفيذ المصانع والمشاريع التنموية، من خلال فحص المؤهلات البيئة والتكنولوجية تساعد في أعداد خطط ونماذج صناعية تنموية للأنشطة الصناعية ، لذا لابد من حث الاكاديميين والمؤسسات العلمية غلى الاهتمام بهذه البحوث والدراسات البحثية من اجل العمل على توفير الامكانات اللازمة لبدائل المياه ودورها في أيجاد انشطة صناعية متعددة الاستخدامات تحقق العائد الاقتصادي والانتاجي الكافي في المحافظة.

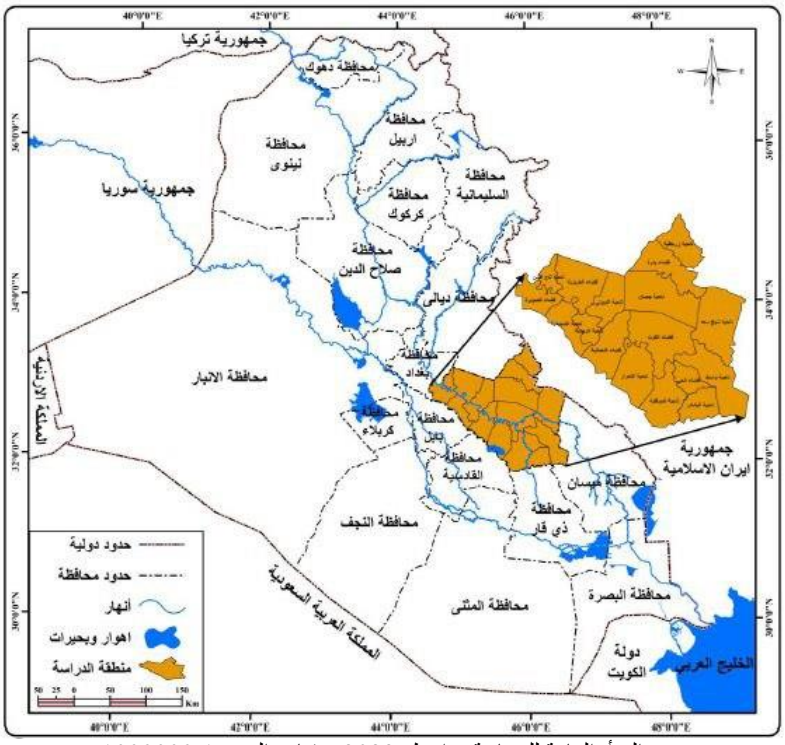
منهج البحث :-

تم تطبيق المنهج التحليلي الاستقرائي والاستنتاجي من خلال تطبيق إجراءات تقنية والأساليب العلمية ،تهدف الى استخراج نتائج علمية تطبيقية ، ومنها حزمة البرامج الإحصائية SPSS و Excel ،وبعد سلسلة من التحليل الاحصائي واستخراج النسب المئوية لاعتمادية وجودة ونسب كفاءة والاستفادة الصناعية لاستخدم المياه المستعملة ، وبعد تحليل البيانات والجداول التي تم الحصول عليها من الدوائر والمؤسسات الحكومية والاكاديمية وبمساعدة الجهات المعينية ، فضلا عن فحص وتشخيص الإمكانات الجغرافية والتنموية للمحافظة التي تعطي حافز للإعادة استخدام المياه المستعملة، لذا تمكن البحث من استخراج النتائج والنسب الاحصائية المتوقعة للمياه المستعملة لتكون مصدر من مصادر التي يمكن الاعتماد عليها في الدراسات الاخرى.

منطقة البحث:-

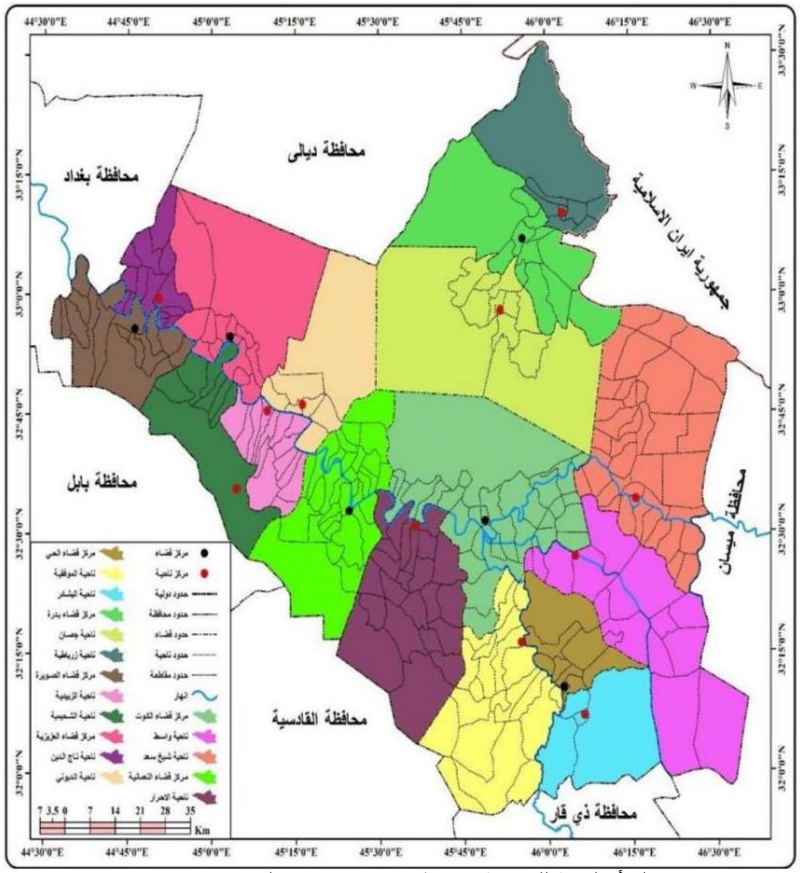
يعد موقع محافظة واسط عنصراً من العناصر الطبيعية الفعالة لخصائص البيئة من موارد طبيعية والصناعية في المحافظة، إذ تحتل الأجزاء الشرقية من المنطقة الوسطى في العراق، فلكياً تقع بين دائرتي عرض (45°31 ˉ و 30°33 ˉ شمالاً ،وخطي طول(31°44 ˉ و 34°46 ˉ) شرقاً، أما جغرافياً فتحدها من الشمال محافظتي بغداد وديالى ، ومن الجنوب محافظة ذي قار، ومن الجنوب الشرقي محافظة ميسان ومن الغرب محافظتي بابل والقادسية ، ومن الشرق دولة إيران ، لاحظ خريطة (1)، نلاحظ هذا الاختلاف في الموارد البيئية والإنتاجية (الصناعية والزراعية) في المحافظة ، حث على إيجاد بدائل للمياه الطبيعية ،ومنها المياه المستعملة لأنشطة الصناعية التي تحتاجها الصناعات مثل النسيجية الإنشائية والغذائية وصناعة الورق والسيارات والصناعات الكيماوية و الميكانيكية الخ، انظر خريطة(1) وخريطة (2)،تعكس الواقع المائي والبيئي في المحافظة، وبالتالي يمكن ادخالها كعامل مؤثر في الانشطة الصناعية والزراعية، لذا يمكن الحصول عليها بعد معالجة المياه المستعملة ،مما ينعكس على تحسين كفاءتها نوعيا وكميا لأنشطة الصناعية والإنتاجية.

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة بالنسبة للعراق



مصدر: الهيأة العامة للمساحة، واسط، 2023، مقياس الرسم 1:1000000سم.

(2) خريطة محافظة واسط الإدارية



مصدر: الهيأة العامة للمساحة، واسط، 2023، مقياس الرسم 1:1000000سم.

نستنتج من البحث أعلاها أنَّ أثر معالجة المياه المستعملة ينعكس على المتغيرات الجغرافية لأنشطة الصناعية من خلاله يمكن تحديد طبيعة ونوع المياه ، وبالتالي تحسين كفاءة استخداماتها المختلفة ، ومن خلال البيانات والمعلومات التي تم جمعها من الجهات المختصة لوزارة البيئة والصحة ،فضلا عن وزارة الصناعة والتخطيط الصناعي للجهاز المركزي في بغداد والمحافظة ودوائرها البيئة والموارد المائية ، وبعد اجراء معالجتها للبيانات وفق الاساليب والطرق الحديثة للتحليل الاحصائي، تم استخراج النسب المئوية لحجم تأثيرها على الانشطة الصناعية، وكيفية تحسين كفاءتها، جاء جدول(1) ليوضح هذه الارقام والنسب للمياه المستعملة ومؤثراتها الجغرافية الطبيعية والبشرية والمؤثرات البيئية ، نجد ان رأس المال للمعالجة المتجمعة المياه المستعملة سجل أعلى نسبة (89%)، وجاء معدل النمو السكاني (86%)، كما سجلت الصناعة الحديثة وبدائلها التكنولوجية (84%) ،في حين جاء الموقع الجغرافي والاستيفاء المساحي (80%) للمؤثرات الجغرافية الطبيعية والبشرية، بينما جاء التكوين الجيولوجي للموقع الاستخدام الصناعي (87%) ثم التوعية البيئية والصحية (83%) للمؤثرات البيئية، ونوع طبيعة الموارد المائية الجوفية والسطحية وكمياتها المخزونة نسبة(85)% ،وبالتالي عكس الجدول (1) أهم المؤثرات التي تتحكم في الامكانات الجغرافية لإعادة استخدام المياه المستعملة ،مما يحث على اقامت دراسات علمية تحليلية رصينة تمكن المختصين في هذا المجال من التوصل الى نتائج رقمية تساعد على وضع الخطط الاستراتيجية المستقبلية لمعالجة والاستثمار المياه المستعملة في أقضية المحافظة.

جدول (1) النسب المئوية للمؤثرات الجغرافية والبيئية للمياه المستعملة في أقضية محافظة واسط لعام 2023

ت	المؤثرات الجغرافية البشرية والتكنولوجية	النسبة المئوية	المؤثرات البيئة	النسبة المئوية
1	الموقع الجغرافي والاستيفاء المساحي	80%	نوع الموارد المائية الجوفية والسطحية وكمياتها المخزونة	85%
2	الادارة والتخطيط المائي	73%	المتغير الحضاري والاجتماعي والعادات الحياتية	66%
3	السياسة التمويلية	79%	الايكولوجية والتنظيم العمراني في المنطقة	71%
4	رأس المال للمعالجة المياه المتجمعة والمستعملة	89%	التكوين الجيولوجي للموقع الاستخدام الصناعي	87%
5	الصناعة الحديثة وبدائلها التكنولوجية	84%	المستوى الثقافي البيئي والعلمي	79%
6	التسعيرة المائية الحكومية وبدائل الاستهلاك وكلفها	77%	التباين المناخي وتأثيره البيئي	83%
7	معدل النمو السكاني	86%	التوعية البيئية والصحية	83%
8	البنى التحية وشبكات الربط والغشائية والخدمات	71%	قيمة المستلزمات المطلوب توفيرها من المواد المعقمة والمواد البديلة الكيميائية	66%
9	تكلفة تنقية وتدوير المياه المستعملة ومعالجتها	80%	العوامل والدوافع الشخصية والنفسية	69%
10	مصادر توزيع الطاقة والوقود لاستخدامات الصناعية	77%	تكلفة إنشاء الشبكات لمعالجة وتدوير المياه المستعملة	76%

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات وزارة البيئة ، الجهاز المركزي للإحصاء، الإحصاء الصناعي، المجموعة الإحصائية السنوية لمحافظة واسط، 2023، ص 79-231.

أما الأنشطة المؤثرة في كفاءة المياه المستعملة (مقداد، 2009، صفحة 22):

- الأنشطة الصناعية و الاستخدامات المنزلية و المياه المستخدمة في الزراعة وتكاليفها الاقتصادية
- انعكاسات المتغيرات المناخية والإقليمية كالمواقع الطبيعة والجغرافية لأنشطة الصناعية والسياسية والعسكرية المجاورة للدول
- التقلبات البيئية المتغيرة لكميات المياه الطبيعية والمستخدمة بشريا وصناعيا ، فضلا عن كيفية مكافحة التلوث و العمل على وضع أنموذج لتسعير المياه والبدائل الصناعية للمحافظة على هذه المياه المستعملة ، وتحسن كفاءتها صناعيا واقتصاديا
- وضع محددات الإدارة التقنية المتكاملة ،من خلال تحديد تكاليف الإنتاج وأنظمة التنظيف الذاتي للمعدات والترشيح الغشائي وأعادة التدوير الصناعي لاستدامة المياه المستعملة وتحسينها لأنشطة الصناعية
- أدخال أجهزة وتطوير أنظمة الدوار المغلقة "الحفرة المحصورة" و "البراميل الأربعة" ، وكما يتم تطبيق وإتباع خطة المعالجة أي أسلوب (صفر) ، الذي نلاحظه في الكثير من الدول المتطورة لأجل توفير الكميات المطلوبة من المياه التي تحتاجها الانشطة الصناعية مثل صناعة السيارات والكيمياوية والمعدنية والكهربائية ،إما الاثار الايجابية من اعادة استخدام المياه المستعملة

- تقليل تكاليف المراحل الصناعية وتطبيقاتها لمعالجة المياه المستعملة واعدة استخدامها في القطاعات الصناعية والمنزلية والزراعية .
- ايجاد بيئة فعالة للأنشطة الصناعية وفي حالة مستمرة من العمل المصنعي لغرض التنافس الإنتاجي الصناعي والتسويقي في المجال الاقتصادي.
- سوف يدفع الجهات المختصة بالتفكير العلمي الصحيح الى وضع الخطط اللازمة لتحسين الظروف لبيئية والصحية.

نستنتج مما سبق ان الحصول على مزايا ايجابية لإعادة استخدام المياه المستعملة يعتمد على تحسين المواصفات الكيمائية والاحيائية لهذه المياه ومعالجتها بطرق ومراحل تحليلية ، لذ نلاحظ من جدول (2) تم تحديد الحاجة المائية المنتجة والفعالة والفعلية م3/يوم للمياه المستعملة المتوقعة للأنشطة الصناعية في المحافظة ، لهذا السبب جاء العمل والتطبيق المنهج التطبيقي والإحصائي لإجراءات التحليل والاستنتاج ، نلاحظ نتائج جدول (2) جاءت متباينة، مما يؤكد على وسائل كيفية استخدام المياه المستعملة وكفاءتها في المحافظة ،اذ جاءت لأنشطة الزراعية الصناعية الحاجة المائية المنتجة م3/يوم (**332**م^3/يوم, بينما سجلت الانشطة النسيجية بمختلف انواعها مثل غزول تركيبية ،قصر المنسوجات والأصباغ... الخ (558) م^3/يوم ،بينما الحاجة المائية الفعالة م3/يوم و الحاجة المائية الفعلية المستهلكة م3/يوم لأنشطة الزراعية الصناعية كالآتي (412 ،677) م^3/يوم على التوالي، كما جاء بنتائج جدول (2) ، هذه النتائج تعكس الدراسات التي يمكن القيام بها للتوصل الى كيفية اعادة استخدام المياه المستعملة وتطويرها اقتصاديا ومكانيا في المحافظة.

جدول (2) تحديد الحاجة المائية المنتجة والفعالة والفعلية م3/يوم للمياه المستعملة المتوقعة للأنشطة الصناعية في المحافظة

الانشطة الصناعية	الحاجة المائية المنتجة م^3/يوم	الحاجة المائية الفعالة في الانشطة م^3/يوم	الحاجة المائية الفعلية المستهلكة م^3/يوم
الانشطة الزراعية الصناعية	**332**	**412**	**677**
الانشطة النسيجية بمختلف انواعها مثل غزول تركيبية ،قصر المنسوجات والأصباغ... الخ	**558**	**433**	**721**
الانشطة الورقية وطباعة الصحف والمجلات، النشرات والكتب غيرها،	**842**	**792**	**611**
الكيماوية والتحليلات والقصر والمواد المعقمة و التقنيات الطبية	**654**	**453**	**19**
الانشطة التنقية وتصفية النفط والغاز والاستخراجية التي تستخدم للأغراض الحفر واستخراج المعادن والوقود من الأحجار المعدنية	**459**	**422**	**66**
المعدنية الفلزية واللافلزية والإنشائية	**388**	**299**	**54**
الهندسية والميكانيكية، السيارات ، قطع غيار ، مستلزمات السيارات بكافة أنواعها المعدنية أصباغ متنوعة ومواد أخرى ألواح التوزيع والسيطرة	**725**	**87**	**522**
الانشطة الصناعية الأُخرى مثل صناعة اسطوانات الغاز، مكائن إنتاجية متنوعة، أحزمة ناقلة، مكائن قص رولات، أسلاك معدنية متنوعة، جملونات، كرفانات، سايلوات، حديد، نحاس	**811**	**173**	**492**

المصدر: شعبة التخطيط والواردات في بيئية وبلدية ماء محافظة واسط،2023 ،صفحات متفرقة.

كما ساعد تحليل البحث على توصل الى نتائج وقيم ومعدلات استهلاك المياه اليومي والسنوي من مختلف مصادرها لأنشطة الصناعية، اذ بلغ أقل من (5000لتر/يوم) حسب الاحصائيات التي تم الحصول عليها من الجهات المسؤولة ،وهذا يعكس حجم المياه المستعملة التي يتم جمعها من الاستخدام الصناعي بكافة أنواع الاستهلاك المائي لأنشطة الصناعية إنتاجية واستخراجية وغيرها، لذا جاءت التقديرات للمياه المستهلكة في الأنشطة المختلفة بحوالي (69)٪ ، أي أكثر من معدل المياه المستعملة في الحياة اليومية الحياتي، لذا يمكن نستنتج إن المياه المستعملة هي تتراوح بين ذات نوعية متوسطة بين المياه شبه نقية والمياه السوداء(الملوثة) ، لذا يعمل الخبراء في هذا على اعادة استخدامها كيميائيا، بعد اجراء عدة مراحل كيميائية فيزيائية لتصبح صالحة لاستخدامها في الأنشطة الصناعية مثل صناعة النسيج والجلود والورق والخشب و الصناعات الكهربائية والإنشائية الهندسية والطابوق والصناعات المعدنية وغيرها، مما اعطها صفة التمايز لسهولة معالجتها وتكريرها وإعادة استخدام المياه التي تم تنظيفها بعد عدة عمليات تصنيعية مقارنة

مع المياه الملوثة (السوداء)، وبعد التطور الذي حصل في تنقية المياه المستعملة ،فضلا عن ابتكار الاجهزة عالي الجودة من خلال تنقيتها الغشائية والعمل على شكل عدة مراحل معقدة تدويرها للإنجاز الهدف منها، بينما المياه الملوثة وذات اللون الاسود والرصاصي أي ما يطلق عليها بالمياه السوداء تحتاج الى معالجات ومراكز مقعدة متعددة الإجراءات والخطوات ومكلفة ، فضلا عن طرق تنقيتها تحتاج الى الخبرات العلمية والهندسية، وكيفية استخدام مجال المغناطيسي أثناء تقنية المياه وتطبيق تدوير وتناضح العكسي للمياه المستعملة في استخدامات اقتصادية كثير، و توجد حالات كثيرة في العديد من دول المتقدمة ، والتي استطاعت الاستفادة من التقنيات الحديثة في إعادة استخدام المياه المستعملة لمجالات متعددة منها الانشطة الصناعية، والتأكيد على حقيقة المعالجة المتكاملة لها، لذا أصبحت عملية تدوير ومعالجة وتنقية مياه المستعملة أهم اهدافها التنموية والاقتصادية ، كما ان بناء المحطات ذات التدوير الأوتوماتكي الحديث، من حيث تطوير المنظمات البيولوجية ذات تقنية ومميزات عالية (خلف، 2009، ص45)، وتوصلت الدراسات والابحاث المكانية ان الزمن البيولوجي، يلعب بشكل كبير في تنوع واختلاف المواد الحمضية الكيميائية ،كما ان الكثافة للمياه المستعملة والمنتقاة والسلبية الكهربائية والامونيا وغيرها من المواد المشعة ذات خصائص مختلفة ،مما يجعل المياه تحمل خصائص بيئة مختلفة ، وبالتالي تنعكس على صلاحيتها واستخدامها وطبيعة المعالجة البيولوجية والكيمائية وتكاليفها الاقتصادية، لذا جاءت الطرق لمعالجة المياه المستعملة في مقدمة اقتصاديات الدول ، اذ تسعى الدول لتخلص من المواد العضوية والغير العضوية والشوائب والاحياء المتحللة باعتبارها من مصادر الامراض وتلوث البيئة ، لذا قامت هذه الدول باستخدام المضخات والوسائل البيولوجية والطرق الغشائية واكتشاف فلاتر ذات التنقية والعمل المتكامل بالمصانع ، لذا توجد أمثلة لتجارب دول متطورة في استخدام المياه المستعملة لأنشطة الصناعية كدول الأوربية وكذلك الولايات المتحدة الأمريكية ، فضلا عن الدول العربية التي بدأت تخطو خطوات كبيرة في هذا المجال مثل المغرب ومصر وبعض الدول الإفريقية، مما دفعها الى التعاقد مع هذه الشركات الصناعية مثل الصناعات المعدنية والهندسية والسيارات والالكترونيات وغيرها (محروس، 1992، صفحة 123)، فضلا عن المنظمات البيئة كمنظمة الفاو (FAO) ومركز نيويورك للبحوث التنموية في المناطق الجافة وشبه الجافة وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP)، والمركز العربي و المركز الدولي لبحوث التنمية (IDRC) في كندا .

أمثلة عن تطبيقات عالمية لبعض الدول في أعادة استخدام المياه المستعملة وامكانية الاستفادة من تجاربها مستقبلا:

تجارب تطبيقية ناجحة للإعادة استخدام المياه المستعملة في المدن المستحدثة في الصين، أذ قامن الصين الاهتمام بوجود تطبيقات اكاديمية تخص في البحوث التنوع المناخي، والكيفية التي يتم استثمارها وتوزيعها على الانشطة الصناعية ، وبحث المشاكل التي تصاحب عمليات المعالجات لإعادة استخدام المياه في بعض المناطق التي نحتاج الى المياه وتعاني من نقص في توفير المياه لأنشطة الصناعية ، ودراسة بيئية جغرافية لمصادر المياه في الصين ، اذ (60 %) من الصناعات التي تحتاج الى المياه وبصورة مستمرة لاستدامة انشطتها الصناعية وغيرها ، وبشكل فعال وجعلها في حالة ديمومة، وهذا خلق تحدياً كبيراً في كيفية توفير هذه المياه لأنشطة الصناعية ، وساعد على ذلك وجود نسب كبيرة من المياه المستعملة، بسبب الزيادة في السكان والانهار الملوثة ، ونتيجة استهلاك الخاطئ لبعض المؤسسات والشركات البيئة والعلمية والصناعية والاستهلاكية ، لذا جاءت الخطط الاقتصادية لوزارة المياه والبيئة في الصين اعادة المياه المستعملة ، من خلال الحوكمة والادرة المتكاملة والتقنية المتقدمة ، لذا تستخدم الصناعة حوالي (48%) من اعادة استخدام المياه المستعملة في المدن الحضرية ، كانت له نتائج إيجابية مثال على ذلك جنوب الصين ، اذ تقوم الشركات العالمية لأنسجة الصوفية بجمع مياه المستعملة ومياه صرف الأمطار من الأماكن ومعالجتها واستخدامها في الانشطة الصناعية ، خزن وتوفير (70,000 متراً مكعباً) في اليوم الواحد فقط مع بداية عام 2021م ، وهناك احتمالية تصل إلى (97,000 متراً مكعباً) في اليوم مع نهاية عام2027) خدام، 1981، ص21.)

- تجربة مدينة ديربان: تعد من التجارب التطبيقية المهمة في هذا المجال،كما تحتل هذه المدينة المرتبة الثالثة من حيث حجم المدن في جنوب أفريقيا، اذ قامت بمعالجات يومية خلال سنة 2002 لكميات من مياه المستعملة تعادل (19) حوضاً تستخدم في الانشطة صناعية وإعادة استخدامها في الصناعات الورقية والطباعية و عمليات التصفية وتكرير وصناعات المعدنية والتنقيب وغيرها ، وساعد على ذلك التعاون بين الشركات والجهات البيئية والمؤسسات القطاع العام والخاص للمدينة ،والكيفية في توفير الكميات الكافية للمياه ومعالجة النقص الحاد للمياه في الانشطة الصناعة والتعدينية والاستخراجية والتكرير والطاقة بمختلف انواعها منها الكهرومائية والحرارية

، التي تعمد عليها أكثر من (40 %) من الموارد المائية بجنوب أفريقيا ، وبلغت تقريبا (700 بليون متر مكعب) ،ومن خلال البيانات الميدانية التي تم جمعها من الجهات المسؤولة عن المؤثرات والمتطلبات المائية والبيئية ومصادر الطبيعية المائية في مدنها، اصبحت منشآت مهمة في اعادة استخدام المياه حاليا ومستقبلا.

تجربة لندن: تعد من التجارب التي استفادة من نهر التايمز الذي المصدر الوحيد الرئيسي للمياه والعامل الهم في توافر المياه للعاصمة البريطانية إذ أقامت الجهات الحكومية بتطبيق احدث التقنيات للإعادة استخدام المياه المستعلة بصورة مباشرة او غير مباشرة , وتوجد تجارب عديدة في دول العالم منها ويندهوك بناميبيا، اذ تبنت الجهات الحكومة خطط استراتيجية لإعادة استخدام مياه منذ 1966، فضلا عن تجارب اخرى بعض الولايات الهندية الهند والبرازيل والمكسيك وإسبانيا، التي تعمل على وجود المياه الكافية للأنشطة الصناعة الرئيسية، هذا الى تقليل الاعتماد على مصادر المائية المحدودة ، وبالتالي ساعد على تأسيس محطات توليد الكهرباء، ومصافي تقنية النقط ومعامل التكرير، فضلا عن المطاحن والمصانع ذات التدوير التكاملية للأنشطة الصناعية ، واكدت دراسات لأمم المتحدة ، أن) 1.6 مليار) نسمة من السكان سوف يعانون من عدم الحصول على المياه الكافية عام 2040، ومنها دول أفريقية جنوب الصحراء ، سبب الإجهاد المائي وجائحة كورونا إلى الاهتمام بهذه المشكلة من قبل الدول الصناعية والغير الصناعية ، لما له تأثير على مجالات الحياة كافة وعلى النشاط الاقتصادي والتنمية المستدامة وتعد المخلفات لنووية والكيمائية والتعدينية والاشعة والادوية المستهلكة والانبعاثات الكربونية ذات تأثير كبير على المياه ،اذ النسب تتراوح بين عالية ومنخفضة حسب استهلاك الدول لها ، كما أنها تحفز الموارد و استثمارات الصناعية قد تصل إلى تريليون دولار، وتوفر اكثر من مليون فرصة استثمارية صناعية في عدد من دول العالم عام 2050، ويعد الاقتصاد الدائري من الاساليب الحديثة لإعادة استخدام مياه المستعملة للأنشطة الصناعية اقترانها بإعادة استخدام النفايات السائلة، انبعاثات غازات الدفيئة، لاسيما غاز الميثان، مثل تجميع غاز الميثان وتوليد الطاقة ، أذ يساعد على استخدام الطاقة البديلة مقارنة بالمصادر الاخرى ، وبذلك يساعد إعادة استخدام المياه المستعملة مع تغيّر المناخ في توفير مصادر استثماريه ومستدامة للمياه ذات نقاوة عالية ،ومن خلال تجارب البنك الدولي للمساهمة في التوسع لإعادة استخدام المياه، تساعد المؤسسات الصناعية والدولية للتعاون بينها من خلال وضع خطط شراكة بعيدة المدى من اجل تجاوز المشاكل والمعوقات التي تعرقل عملها الاستثماري في معالجة مياه المستعلة وإعادة استخدامها، مثال على ذلك التجربة الصناعية جنوب كاليفورنيا تعمل على تصنيع أدوات للطباعة مثل مستلزمات النشر الورقية و والمواد الطبية و الصيدلة وغيره ، ولها دور اساسي وعالمي ، اذ تضم أراضي ومساحات واسعة وتحتوي على مؤسسات وشبكات لتنقية المياه المستعملة ، اذ تساهم تقريبا بنسبة 70% من الصناعة وعملية الإنتاج أو في التقنية والتبريد والتدوير الذاتي التكاملي الصناعي (سلامة، 1981، صفحة 16).

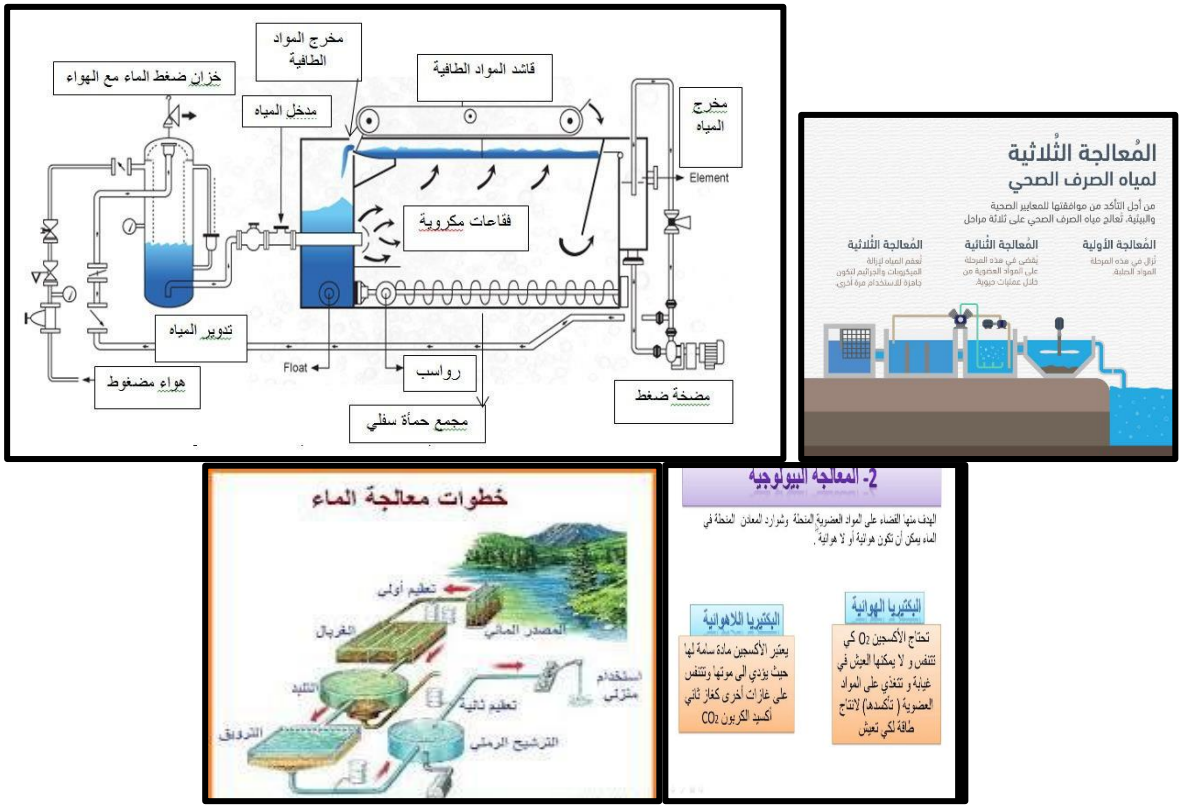
- التحليل العلمي للتقنيات والتكنولوجيا الحديثة المستخدمة في أعادة استخدام المياه المستعملة في الدول العربية والاجنبية

تعد تقنية الانابيب ذات المراحل الأربعة من التطبيقات الحديثة لتنقية المياه المستعملة وتتكون من أربعة أنابيب بلاستيك مسطحة و متصلة ، تبلغ سعة كل انبوب (150 إلى 350 ليتراً)، وهي عبارة أنابيب بلاستيك PVC محيط قطرها (42 مليمتراً)، تعمل في بداية المرحلة الاولى بواسطة قيام العامل باستخدام الانبوب او على هيئة برميل بلاستيكي يشبه الغرفة ، بعد ذلك يتم تحويلها الى الانبوبان يقعان في منتصف عملية السحق وتكسير وتصفية المياه بأسلوب التذويب والتهشيم المباشر لاهوائي للشوائب والمواد العالقة ، لتكون اكثر تهيئا للمرحلة التالية من خلال تقنية المياه وتحويلها إلى غرفة ابنوب الرابع لتخزينها ، اذ نستطيع وضع بعض الرمل الخشن او الحصى لمعالجتها بشكل بيولوجي من خلال تجميع الموا العالقة الغير مرغوبة بها والشوائب المترسبة في بداية عمل تنقية المعالجة للمرحلة الاولى ، بعد ذلك يتم تحويلها عن طرق الدفع اللاهوائي من الأنبوب الثاني الى الانبوب الثالث (هوجز، 1989، صفحة 16)، ثم نحصل على المياه المعالجة في الأوسط من عمل بكتيريا لاهوائية التي تقوم بتشتتها وتهضم المواد الغربية والعالقة والشوائب الضارة الصلبة والعضوية في المياه المستعملة ، وفي المرحلة الأخيرة تكون المياه المستعملة في الخزان الذي يكون على هيئة انبوب رابع ، بعد ذلك يأتي عمل المضخة للمياه وتحويلها الى حالة أخرى, وتكون ذات حجم صغير يشبه العوامة تدفع بالمياه المعالجة من أنابيب الابتدائية والثانوية الى الأنبوب الاخير للحصول على المياه التي تم تنقيتها ووفق القياسات التي تضعها منظمة الصحة العالمية لاستهلاك المياه الطبيعية ينظر شكل (1) و(2).

شكل (1) مراحل تنقية المياه المستعملة في بعض الدول العربية والدولية

المصدر:- من عمل الباحثة بالاعتماد غلى وزارة البيئة ، قسم التخطيط والمتابعة،2023، صفحات متفرقة

شكل (2) مراحل وتقنيات لمعالجة المياه المستعملة



المصدر: وزارة البيئة ، قسم التخطيط والمتابعة،،صفحات متفرقة ،2023.

أما النظام الاخر الذي يتم تطبيقه بكثرة عبارة عن خزان يتم فيه عملية التنظيم سير وحركة المياه المعالجة يطلق عليه نظام (الحفرة الصحية) يتكون عملها من ثلاث مراحل متتالية بيولوجية وفيزيائية وكيمائية بعد ذلك تتحول الى جهاز يحتوي على أنابيب رفيعة تشبه الخيوط متشابكة بمثابة مصفاة فيها ثقوب ناعمة تستطيع المواد التي لها صفات رملية تتسرب منها المياه بفعل قوة الجذب ووفق تقنية مصممة لهذا الغرض تقوم بتقطيع وتنعيم و تصفية المياه المعالجة، ثم تجمع في خزان للمياه المستعملة صالحة لاستهلاك

والاستخدام في الانشطة الصناعية وغيرها ، لذا بعد التقصي والبحث في الدراسات وبحوث الاكاديمية في الجامعات العراقية عن كيفية تطبيق المياه المستعملة والاستفادة من المعلومات العالمية والبيانات والنتائج المختبرية والاحصائية بعد اختبار الكثير من المعادلات الكيميائية والتفاعلات الفيزيائية، وبمساعدة الجهات الحكومية ، تم تفعيل تجربة تطبيقية عن تقنية أعادة استخدام المياه المستعملة في أقضية محافظة واسط ، يمكن من خلالها معالجة المياه العادمة والسطحية ومياه الامطار ومياه المنزلية وغيرها (5) ، لذا أصبحت هذه التطبيقات والمعالجات من المهام التي تسعى الدول اليها في مجالات صناعية واقتصادية، ومن خلال البحث والدراسة والنتائج الرقمية والبيانات الاحصائية التي تم التوصل اليها، ومن خلال قسمة الحاجة المائية للكميات المنتجة للمياه المستعملة على الحاجة الفعالة لاستخراج الكميات الفعلية المستهلكة ، تم استخراج نسب الاعتمادية للمياه المستعملة وكفاءتها الصناعية من خلال اجراء قسمة كل منها مضروبا في المائة ، ادى الى التوصل الى تحليل الدراسة بشكل علمي صناعي جغرافي، فضلا عن التطبيقات والبرامج الحسابية والاحصائية لأجل استخراج القيم والنسب للمياه المستعملة وتحليلها بيئيا وصناعيا واقتصاديا ، يتضح من جدول (3) النسب المئوية المستخرجة لدرجة الاعتمادية وتطبيقها في الانشطة الصناعية لأقضية محافظة واسط وقد جاءت كالآتي (23,16 ،15,22، 18,01، 12,5 ، 28,01 ،3,1)%،إما النسب الفعلية لجودة استخدام المياه المستعملة في أقضية المحافظة كالآتي (15,2،21,51،18,30،17,66، 14,01 ،13,32)% على التوالي كما مبين في جدول (4)،مما سيدفع بالجهات الصناعية والحكومية لتطبيق التقنية ومعالجة أزمة المياه المستعملة من خلال أجراء البحوث التطبيقية الحديثة.

جدول (3) النسب المئوية لاعتمادية المياه المستعملة صناعيا في محافظة واسط

القضاء	المحاصيل الزراعية الصناعية	الصناعات الغزل والنسيج والجلود	الصناعات الورقية والخشبية والطباعة	الصناعات الكيماوية والطبية والمعقمة	الصناعات اللافلزية الإنشائية والبنائية	الصناعات المعدنية والإنتاجية للقطع والأدوات الاحتياطية	الصناعات الميكانيكية والهندسية	استخراج المعادن والأحجار وغيرها
الكوت	**23,16**	22,44	22,04	22,2	15	14,06	17,16	18,1
النعمانية	**18,01**	17,55	19,01	20,61	21,4	20,02	21,05	19,2
الحي	**15,22**	16,65	13,61	18,5	15,5	18,11	15,01	21,10
بدرة	**12,5**	15,12	12,85	19,95	19,1	16,2	17,2	20,01
الصويرة	**28,01**	23,03	25,01	14,31	20,5	23,2	18,59	15,03
العزيزية	**3,1**	5,21	7,48	4,04	8,05	8,41	10,99	6,56
المجموع	**100**	100	100	100	100	100	100	100

المصدر: باستخدام برنامج SPSSv22واعتمادا على وزارة البيئة والماء والتخطيط ، قسم التخطيط والمتابعة، بيانات غير منشورة، 2023

جدول (4) النسب الفعلية لجودة استخدام المياه المستعملة بهد المعالجة والتنقية في المحافظة

القضاء	المحاصيل الزراعية الصناعية	الصناعات الغزل والنسيج والجلود	الصناعات الورقية والخشبية والطباعة	الصناعات الكيماوية والطبية والمعقمة	الصناعات اللافلزية الإنشائية والبنائية	الصناعات المعدنية والإنتاجية للقطع والأدوات الاحتياطية	الصناعات الميكانيكية والهندسية	استخراج المعادن الصناعات والاحجاروغ يرها
الكوت	14,01	22,06	19,3	1 3,40	16,01	22,14	21,22	16,01
النعمانية	17,66	14,40	14,61	20,14	21,01	17,04	14,13	23,05
الحي	18,30	10,14	21,05	25,11	16,5	19,15	22,3	15,50
بدرة	21,51	16,59	19,01	18,2	17,18	17,10	18,13	20,34
الصويرة	15,2	13,92	14,91	12,05	19,2	13,12	13,92	14,06
العزيزية	13,32	22,89	11,12	11,1	10,1	11,45	10,30	11,04
المجموع	100	100	100	100	100	100	100	100

المصدر: باستخدام برنامج SPSSv22واعتمادا على وزارة البيئة والتخطيط ، قسم التخطيط والمتابعة، بيانات غير منشورة، 2023.

كيفية معالجة وطرق تقنية المياه المستعملة:

إنَّ كيفية معالجة المياه المستعملة ومن خلال الجدولين(5،6) ، تبين كيفية تنقيها واستخلاص المياه المستعملة خالية من المواد الملوثة والشوائب وفق التقنيات الحديثة، إذ يبين جدول (5) ، أذ نجد ان العديد من الدول المتقدمة حققت نجاح كبير في هذا المجال لأهميته البيئية ،أذ تم استخدام المياه المستعملة في الصناعات وتطبيقاتها مثل الصناعات الكهربائية والهندسة والتعدينية وصناعة السيارات والمكائن، والصناعات الإنشائية والخشب والورق والزجاج، مما انعكس على تطلعاتها الصناعية وتقدمها مستقبلا ،والعمل على توفير النسب والكميات الكافية من المياه المستعملة المعالجة.

جدول(5) معالجة وطرق تقنية المياه المستعملة من المواد الشائبة والملوثات والجراثيم الضارة السائلة والصلبة العالقة بعد عمليات معالجة وحجم تراكيزها

الطريقة لإزالة المواد الشائبة و الملوثة	معالجة ابتدائية وأولية %		معالجة ثانوية وعملية تقنية لإزالة الحمأة الملوثة والمحفزة%	طرق تقنية صناعية ذات جودة عالية وباستخدام تكنولوجيا حديثة لمعالجة متقدمة		
		حجم تركيز المواد والشوائب العالقة ppm		المرشحات ذات خصائص الرملية%	امتصاص كربوني وكيمائي بعد التبادل الأيوني وبيولوجي%	أكسدة وتفاعلات كيميائية وتناضح عكسي والتخلص المواد الخطرة السامة%
الأكسجين الكيموحيوي	**45**	**22**	**92**	**93**	**96**	**99**
الأكسجين الكيميائي	**25**	**30**	**84**	**77**	**90**	**99**
المواد العالقة الصلبة	**79**	**32**	**88**	**90**	**97**	**98**
نتروجين الأمونيا	**17**	**40**	**75**	**83**	**89**	**97**
الفوسفور	**29**	**46**	**66**	**88**	**96**	**95**
الكربون العضوي	**30**	**51**	**87**	**91**	**99**	**98**
الزيوت والدهون	**70**	**50**	**95**	**94**	**91**	**100**
العكر	**55**	**42**	**90**	**92**	**100**	**100**
القلوية	يحدث تغير وزيادة في المواد معالجة	**41**	**40**	**90**	لا يوجد تغير	لا يوجد تغير
اللون	**10**	**39**	**69**	**75**	**89**	**90**
المواد المسببة للدهون	**31**	**49**	**70**	**77**	**86**	**88**

المصدر: مديرية بيئة واسط ،دائرة التخطيط التنمية والإقليمية ،شعبة السجلات والواردات ،2023،ص101

تبين من القراءات المعتمدة تكون ذات امتدادات من (24ppm – 45) في الجدول (5) ، لذا نستنتج أن الأعداد الرقمية ضمن الحدود المائية البيئية هي(60ppm) ،حسب الحدود الوطنية للبيانات المائية البيئية ، تبين من جدول (5) هناك ارتفاع تدريجيا سجل في هذه القراءات بشكل ملحوظ ، مما يوكد هذا على وجود ترسبات الطينية في أحواض الترسيب، سبب في ارتفاع نسبة المواد الشائبة المترسبة والعالقة ، لذا تقوم المرشحات على تنقيتها من خلال المعالجات وفق المؤشرات البيئة المتفق عليها، وبالتالي الحصول على المياه تكون جاهزة لإعادة إمكانية استثماره في الانشطة الصناعية، نلاحظ من جدول (6) الانشطة الصناعية البيئية و كيفية أعادة معالجة المياه المستعملة لاستخدامها في الانشطة الصناعية بطرقها والاساليب الحديثة على اختلاف تطبيقاتها والمراحل الأولية والابتدائية والثانوية المتقدمة والمرحلة الثالثة الحديثة التي تمر المياه المستعملة من اجل تنقيتها والتصفية والتعقيم لأنشطة الصناعية وفي كافة المجالات الاقتصادية.

جدول (6)

الانشطة الصناعية البيئية و كيفية أعادة معالجة المياه المستعملة لاستخدامها في الانشطة الصناعية

نوع النشاط وكيفية معالجتها لإعادة استعمالها	الانشطة زراعية صناعية			الانشطة صناعية	الانشطة متنوعة		الانشطة عامة	
	زراعية صناعية موسمية ليست للاستهلاك الآدمي المباشر	صناعية معالجة موسمية بعد التنقية والمعالجة الكيمائية	صناعية معالجة واستخدام مباشر	معالجة وتنقية	أنشطة بشرية كالسباحة	نشاط ذات قوة عضلية كرياضة القوارب	استخدام بشري	أغراض متنوعة
المرحلة أولية والابتدائية	معالجتها تتطلب تقنية كيمياوية وفيزيائية	تحتاج معالجة بيولوجية وكيميائية لوجود شوائب	كيماوية وبيولوجية وصناعيا لتنقيتها	مطلوبة جدا وضرورية	توجد حاجة ملحة وضرورية للمعالجة المياه	متوسطة	مطلوبة في أوقات الحاجة ليس كثيرا ،فقط لحاجة الملحة	مهمة وضرورية جدا
المرحلة الثانوية المتقدمة	مطلوب معالجتها وتقنيتها عدة مرات لوجود المواد الشائبة	معالجتها كيميائيا	ضرورية جدا	مطلوبة جدا	ضرورية جدا	ضرورية	ضرورية	ضرورية جدا
المرحلة الثالثة الحديثة 1. مرشحات ذات خصائص رملية 2. جهاز يحمل ميزة امتصاص كربوني 3. تبادل أيوني وتناضح العكسي	مطلوبة ولكن تحتاج الى أجهزة تقنية حديثة	مطلوبة بعض الاحيان -	مطلوبة أحياناً -	(مطلوبة كثيرا - تحتاج معالجة عدة مرات	مطلوبة أحياناً - -	- - -	ضرورية جدا مطلوبة أحياناً مطلوبة كثير	متوسطة النشاط والاستعمال
تنقية وتصفية وتعقيم	مطلوبة	مطلوبة أحياناً	تحتاج معالجة عدة مرات	مهمة جدا	بعض الاحيان	مطلوبة	مهمة بعض الاحيان	يتطلب استهلاكها إلى معالجة بيولوجية وكيميائية

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجداول أعلاه وبالتعاون مع دائرة البيئة ومديرية التنمية والتخطيط الإقليمي في محافظة واسط ،منشورات مختلفة،2023،ص28–ص98.

من أعلاه يتبين ان الإمكانات الصناعية والبيئة المحدودة لأقضية المحافظة ، يمكن ان يتم تطبيق فيها بعض التجارب من خلال استخدام التقنيات العلمية المتطورة ، وبمساعدة الجهات المختصة لكوادر المراكز البحثية والجامعات في توفير الخبرات العلمية والبيئة في اعادة استخدام المياه المستعملة في حالة رغبتها في تنفيذ أي مشروع لإعادة استخدام المياه المستعملة القابلة للتنفيذ ، مما يؤدي الى البحث عن كيفية معالجتها واستثمارها وبأحدث الطرق العلمية من خلال التعاون المشترك بين عدة جهات حكومية واكاديمية وبحثية ومؤسسية ومتابعة التغيرات والتطورات في هذا المجال محليا ودوليا ، **أما عن طرق المعالجة والكيفية لاستخدام المياه المستعملة صناعيا كالآتي:**

أولا:– التخطيط التنموي للمياه المستعملة لإعادة معالجة المياه المستعملة واستخدامها بشكل تطبيقي علمي والاتفاق بين المؤسسات الحكومية وغير الحكومية على العمل المكثف لتطبيقها في المناطق المشمولة التي تحتاج انشطتها الصناعية الى كميات اضافية من المياه ، وتوفير الأنابيب المصممة للمعالجة المياه المستعملة والمياه المعادة لأنشطة الصناعية، أنابيب المصممة اخرى للتخلص من المياه السوداء الناتجة عن مخلفات الأنشطة الصناعية والعمل على تدويرها وفق المحددات المائية للمياه واعادة استخدامها ،ويتم من خلال أجهزة متخصصة لهذا الغرض وبناء محطات ذات قدرة على معالجة وتنقية المياه المستعملة والفائضة، ثم وضع أنظمة متقدمة ذات شبكات غشائية تحتوي على دوائر مغلقة لتصفية وتدوير وتنقية المياه المستعملة، فضلا عن شبكات لتصريف المياه الملوثة والمعالجة الكيميائية والصناعية، مثل الصناعات الكهربائية والتعدينية و الإنشائية والورق والبلاستيكية والسيارات والمكائن.... الخ

ثانيا:– وضع أجهزة الفصل والتنقية للمياه المستعملة من المواد الشائبة والمياه السوداء الملوثة كالزيوت والدهون ومخلفات الصناعات وانشطتها المختلفة وما تتركه من أثار اخرى، حيث تقوم الاجهزة المعدة لهذا الغرض بفصلها وتجمعيها في حاويات وأواني من وقت لآخر لتحويلها إلى مكان خازن يوجد فيه جهاز يفرز وينقي المياه السوداء الموجودة فيه من الشوائب والمواد الملوثة ، ثم يمرر الى نظام شبكات متعددة للمعالجة المياه الملوثة، بعد ذلك يقوم بتحويل المياه المستعملة إلى المرشحات (الفلاتر) تحتوي أحدهما على نسبة من رمل ناعم ليقوم بدور المرشح الابتدائي للمياه المستعملة من الاجسام الغربية والسوائل الملوثة والأملاح ، يأتي بعدها الخطوة الثانية

وهي عبارة عن مرشحات مغلقة يوجد بها كربون نشط Active Carbon تعمل على تفريغ الملوثات وإزالتها الملوثات العضوية، ويمكن أعادة تنظيف النوعين من المرشحات بشكل دوري.

ثالثا: – تجميع المياه المستعملة بعد تنقيتها في خزانات معدة لهذا الغرض وتوزيعها على جميع الأنابيب الممتدة بين المناطق التي تم فيها هذه العمليات المعقدة لإعادة استخدامها ،و لتكون جاهزة لاستعمال من قبل الانشطة الصناعية أو غيره.

نستنتج من الجداول أعلاه وبعد تحليلها إحصائيا، توجد علاقة ذات دلالة إحصائية ايجابية بين طرق أعادة استخدام المياه المستعملة ومعالجتها، والاستفادة الصناعية وإمكانية الاعتمادية عليها في الانشطة الصناعية لأقضية محافظة واسط ، لذا توصل البحث الى تحليلها وباستخدام برنامج 22sspsV وإدخال البيانات ومعالجتها إحصائيا واستخراج نسب الاستفادة الصناعية من خلال قسمة الإنتاج الفعلي لأنشطة الصناعية على الطاقة التصميمية للمياه المستعملة بعد معالجتها وتنقيتها مضروب بالمائة، تم استخراج البحث النتائج الرقمية لاستفادة الصناعية (محروس، 1992، صفحة 13)، إذ جاء جدول (7) ليوضح نسب الاستفادة لأنشطة الصناعية ومنها المحاصيل الزراعية الصناعية كالآتي: [5,5،18,9،17,22،20,10،22,11،16,17] وهي على التوالي ، بينما تفاوت الانشطة الاخرى بنسب الاستفادة الصناعية من المياه المستعملة بعد معالجتها ، وهذا يعكس إمكانية وضع خطة حديثة لمعالجة المياه المستعملة وتحسينها صناعيا، بعد توافر بدائل المعالجة وطرقها الحديثة مع الاخذ بنظر الاعتبار المتغيرات البيئية و الصناعية والاقتصادية.

جدول(7) النسب المئوية لاستفادة لأنشطة الصناعية من أعادة استخدام المياه المستعملة في أقضية محافظة واسط

القضاء	المحاصيل الزراعية الصناعية	الصناعات الغزل والنسيج والجلود	الصناعات الورقية والخشبية والطباعة	الصناعات الكيماوية والطبية والمعقمة	الصناعات اللافلزية الإنشائية والبنائية	الصناعات المعدنية والإنتاجية للقطع والأدوات الاحتياطية	الصناعات الميكانيكية والهندسية	استخراج المعادن والأحجار وغيرها
الكوت	16,17	20,12	22,2	21,02	19,9	20,12	20,44	21
النعمانية	22,11	19,24	17,5	15,22	20,2	14,11	18,07	15
الحي	20,10	20,1	18,2	22,63	19,5	19,19	10, 19	17
بدرة	17,22	15,33	19,7	21,01	16,11	22,61	19,2	19
الصويرة	18,9	18,22	16,13	16,12	16,31	19,41	13,01	15
العزيزية	5,5	6,67	5,9	4,2	7,9	4,11	10,18	13
المجموع	100	100	100	100	100	100	100	100

المصدر: اعتمادا على بيانات الجداول أعلاها وباستخدام برنامج 22sspsV.

من الجدول اعلاها يتضح ان نسب الاستفادة من المياه المستعملة وإمكانية تحسينها تتباين حسب الانشطة الصناعية واهميتها المكانية والاقتصادية ونوعية المياه المعالجة.

إذ نجد أن معالجة المياه المستعملة يتم بعد قيام الجهات المختصة بفحص الامكانات البيئة والجيولوجية المكان، وتوفير الخبرات العلمية والتقنيات الحديثة ، مما يساعد على توفير بدائل اخرى للمياه المستعملة تستفاد منها الانشطة الصناعية ومواجهة شحة المياه بسبب نقص مواردها الطبيعية والاصطناعية، وتقليل العقبات امام الانشطة الصناعية و أمكانية تحسين كفاءتها ، تم ادخال البيانات التي جمعت من تحليل الجداول اعلاها لغرض تحليلها احصائيا وباستخدام برنامج 22sspsV، فضلًا عن متغيرات الدراسة لأنشطة الصناعية وتوصلنا الى جدول (8).

جدول (8)

نسب المياه المستعملة المعالجة والكفاءة والمفاضلة في الاستخدام لأنشطة الصناعية في محافظة واسط

النشاط الصناعي	نسبة المياه المستعملة المعالجة %	نسبة الكفاءة%	نسبة المفاضلة %
المحاصيل الزراعية الصناعية	65,21	50,98	75,77
الغزل والنسيج والجلود	44,10	33,6	60,53
الورقية والخشبية والطباعة	32,22	49,2	59,13
الكيماوية والطبية والمعقمة	20,89	34,01	43,67

اللافلزية الإنشائية والبنائية	38,9	46,5	55,83
المعدنية والإنتاجية للقطع والأدوات الاحتياطية	31,7	44,1	55,45
الميكانيكية والهندسية	42,6	50,8	55
الانشطة الصناعية الأخرى	66,48	55,3	61,5

المصدر: من عمل الباحثة اعتمادا على الجداول السابقة وباستخدام برنامج ,sspsV22

بعد التحليل الاحصائي ومن الجدول (8) نستنتج ان نسب المياه المستعملة المعالجة والكفاءة والمفاضلة في الاستخدام الصناعي لأنشطة الصناعية في محافظة واسط للمياه المستعملة الصناعية، قد جاءت للمحاصيل الزراعية الصناعية كالاتي(75,77،50,98،65,21)%على التوالي ، كما موضح في الجدول أعلاه، مما يوكد على امكانية اعادة استخدام المياه المستعملة ، وتقديم البحوث والدراسات الاكاديمية التي تتعلق بها ، وكما في بقية الدول التي تم تطبيق فيها تقنيات إعادة استخدام المياه المستعملة في مجالات مختلفة ، يوجد الكثير من دول في العالم وفي منطقة الخليج التي اتبعت الخطط الاستراتيجية لأنجح معالجة المياه المستعملة وتطبيقاتها في المستقبل ، وايجاد الحلول الممكنة للمعالجة شحة المياه بشكل اقتصادي، فضلا عن الاستفادة من التجارب العلمية إلي قامت بها الدول الأجنبية والعربية في هذا المجال (محروس، 1992، صفحة 3).

ومن خلال البحث والتحليل اعلاه ، توصل البحث الى جملة استنتاجات لأعاده استخدام المياه المستعملة وإمكانيتها في تحسين كفاءة الانشطة الصناعية في محافظة واسط كالآتي:-

1. قلة التنسيق بين وزارة التخطيط والصناعة والمؤسسات الاكاديمية ومراكز البحث العلمي للاهتمام بموضوع معالجة المياه المستعملة، يعد الأساس والمتحكم الذي انعكس سلبًا على كيفية معالجة المياه المستعملة وتوفيرها بكميات كافية لاستخدامها في الانشطة الصناعية وإمكانيتها في تحسينها صناعيا.
2. عدم وجود الدراسات والبيانات الكافية عن شبكات تصريف والمضخات المياه المستعملة ،كما أدى التقادم المكاني للمصانع والاجهزة المعالجة في عدم الاهتمام بشكل كبير بكيفية اعادة المياه المستعملة، وامكانية تطبيقها ونجاحها مكانيا وعلميا من قبل الجهات المختصة في تحسين كفاءة واستحداث انشطة صناعية متكاملة، من حيث الموقع والمعدات ومتطلبات التصنيع والمياه الكافية.
3. أن اعادة استخدام المياه المستعملة له تأثير كبير في إعادة تأهيل وبناء واستحداث مواقع صناعية جديدة، مما يساعد على وجود روابط امامية وخلفية ورأسية لتكامل أنشطتها صناعيا وتشغيل المعامل الصغيرة والمتوسطة المتوفقة.
4. تفعيل الإنتاج الوسطي التكاملي بينها، مثل معمل الاسمنت والتعدينية ومعامل الورق و صناعة الألمنيوم والمطاط وغيرها من التي تحتاج كميات كبيرة من المياه المعالجة صناعيا.
5. عدم وجود التشريعات القانونية والضوابط التي تشجع على اجراء المعالجات والعمليات التصنيعية اللازمة للمياه المستعملة، وادرجها وفق الخطة المكانية لتنمية الموارد المائية واستثمارها صناعيا، من خلال اتاحة فرص مكانية وبيئة للمصانع وأنشطتها الاستفادة من المياه المستعملة بعد المعالجة
6. تحسين إدارة إمدادات المياه من خلال التعاون المؤسسي، وتوسيع نطاق المعالجات للمياه المستعملة، لكي يساعد على زيادة إمدادات المياه المعالجة ذات مواصفات عالمية وحسب المحددات الوطنية للمياه في لمستقبل.

التوصيات:

1. يجب حث الجهات المختصة على التعاون والتبادل التكاملي بين مؤسسات الدولة لتطبيق نماذج تنموية عن كيفية أعادة استخدام المياه المستعملة ،من خلال الاعتماد على الخبرات الاكاديمية والبحوث العلمية وتعميمها في داخل العراق وعلى نطاق المحافظات.
2. نوصي بتحديد تسعيرة لاستهلاك كميات المياه بعد تنقيتها وفق الضوابط والقوانين المائية، والحفاظ عليها لكون هذه المياه ثمينة، تتطلب تكاليف باهظة من حيث الاجهزة والمعدات والتحليلات الكيميائية والفيزيائية والبيولوجية ، فضلا عن توفر البيئة الجغرافية المناسبة لها لاستخدامها في الانشطة الصناعية وغيرها.

3. حث المديريات والدوائر للموارد المائية من وضع الإطار السياسي والقانوني والمؤسسي على استخدام الطرق العلمية الحديثة من المواد التعقيم والتنافذ السالبية والعكسي أو التبادل ألايوني والتناضح الكيميائي والبيولوجي للمعالجة المياه المستعملة لغرض تحسين كفاءتها.

4. عمل برنامج تعليمي وتدريبي يؤكد على أهمية الحفاظ على الإمدادات المياه المعالجة والخزانات وبطريقة عادلة، لكي يتم الاستفادة منها للمدة طويلة ,كما تحظى بمساندة أعلى المستويات الحكومية والعلمية، ومستويات اتخاذ القرار وإمكانية الوصول إليهم.

المراجع

مقداد، حسين علي. (2009). الإدارة البيئية. عمّان.

سلامة، عاطف حافظ. (1981). مقدمة في التحليل الكمي في الجغرافية باستخدام *Spss*. جامعة الرياض.

هوجز، لورنت. (1989). البيئة والتلوث. جامعة بغداد.

محروس، محمد. (1992). اقتصاديات الصناعة.

References

Hojz, L. (1989). *Environment and Pollution*. University of Baghdad.

Mahrous, M. (1992). *Economics of Industry*.

Maqdad, H. A. (2009). *Environmental Management*. Amman.

Salama, A. H. (1981). *Introduction to Quantitative Analysis in Geography Using SPSS*. University of Riyadh.