# التحليل المكاني لإدارة شبكات تجهيز المياه الصالحة للشرب في ناحية اللطيفية

## باستخدام نظم المعلومات الجغرافية


أ.م.د. علي عبد الوهاب مجيد

الباحث: اسامة علاوي حسين

الجامعة العراقية ـ كلية الآداب ـ قسم الجغرافية

وزارة التخطيط / الجهاز المركزي للاحصاء

ali.al-abbaseen@aliraqia.edu.iq

osamaali958@gmail.com


**Spatial analysis of the management of potable water supply networks in the Latifiya district using geographic information systems**


**Assistant Professor Doctor. Ali Abdel Wahab Majeed**

**Researcher/Osama Allawi Hussein**

**Iraqi University / College of Arts / Geography Department**

**Ministry of Planning / Central Bureau of Statistics**

المستخلص :

تعاني مدن العالم من مشكلة توفير الخدمات وخاصة مشكلة تجهيز خدمات مياه الشرب التي تعد ظاهرة عالمية تزداد حدتها في المناطق الجافة والمناطق البعيدة عن الأنهار، اذ تمثل المياه أهم الموارد المائية التي يحتاجها الإنسان ، وقد تناول هذا البحث أهم المشاكل التي يعاني منها سكان ناحية اللطيفية في تجهيز المياه الصالحة للشرب ، وتمثلت هذه المشاكل بالأعطال الفنية التي تتعرض لها مجمعات المياه في منطقة الدراسة فضلاً عن التقادم بالعمر الافتراضي لهذه المجمعات الذي يقدر بعشرين سنة فما دون ، وما تتعرض له الشبكة من تكسرات فضلاً عن التجاوز على شبكات المياه من قبل بعض المزارعين واستغلالها في سقي مزروعاتهم ، فضلاً عن الانقطاع الذي يحصل للمياه الخام من المصدر وذلك لكون منطقة الدراسة تعتمد على مبدأ الحصة المائية بين مقاطعات منطقة الدراسة وذلك بتقسيم الحصة المائية بين تلك المقاطعات مما يؤدي الى انقطاع المياه في بعض المقاطعات لثلاث ايام او اكثر من ذلك ، فضلاً عن التكسرات التي تحصل في النهر المبطن ( الاروائي ) ، وتم في هذه الدراسة استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية GIS في إعداد البدائل والخطط المستقبلية لحل المشاكل التي تعاني منها الناحية ، وذلك من خلال تصميم افتراضي لشبكة المياه في منطقة الدراسة .

الكلمات المفتاحية:( التحليل المكاني ، شبكات تجهيز المياه ، المياه الصالحة للشرب ، نظم المعلومات الجغرافية )

**Abstract:**

Cities around the world suffer from the problem of providing services, especially the problem of supplying drinking water services, which is a global phenomenon that is more severe in dry areas and areas far from rivers, as water represents the most important water resource that humans need. This study addressed the most important problems that the residents of the Latifiya district suffer from. Preparing potable water. These problems were represented by the technical malfunctions that the water complexes are exposed to in the study area, in addition to the aging of the life span of these complexes, which is estimated at twenty years or less, and the fractures that the network is exposed to, in addition to the encroachment on the water networks by some farmers and their exploitation in Watering their crops, in addition to the interruption that occurs in raw water from the source, because the study area depends on the principle of water share between the provinces of the study area, by dividing the water share between those provinces, which leads to water interruption in some provinces for three days or more, in addition to breaks. Which occurs in the lined (irrigated) river. In this study, Geographic Information Systems (GIS) technology was used to prepare alternatives and future plans to solve the problems that the region suffers from, through a hypothetical design of the water network in the study area .

Keywords:( spatial analysis , water supply networks , potable water , geographic information systems)

**المقدمة :**

يعد الماء أحد أهم الموارد الطبيعية الأساسية ، بل هو العنصر الأساس الذي يهيئ الظروف الملائمة للحياة واستمرارها ، وباتت شحة المياه العذبة وتلوثها إحدى المشكلات التي تواجه البشرية وتتبوأ المياه العذبة قائمة الأولويات في اهتمام الدول بالوقت الحاضر والمستقبل ، وتوفير المياه الصالحة للشرب من المهمات الضرورية ، وان استخدامات المياه كثيرة ومتنوعة وعادة ما تزداد مع الزيادة في حجم السكان اذا يتطلب ايصاله الى المستهلكين بكميات كافية وضمن المواصفات القياسية. كما ان الماء ضروري للحياة فهو ايضاً ناقل لكثير من الامراض المعدية ( كالتيفوئيد ، والكوليرا ، والتهاب المعدة ، والتهاب الكبد ) ، وعليه يجب الاهتمام بنظافته وجعله صالحاً للاستخدام البشري لانه يعد من ضروريات الحياة وكذلك ان الطرق والاساليب المستخدمة في توزيع شبكات المياه توثر ايضاً في نوعية المياه الواصلة للمستهلكين مما يحتم استبدال او صيانة وتعقيم انابيب شبكة توزيع المياه وخزانات الخدمة في مجمعات ومشاريع المياه لضمان انتاج وتوزيع مياه صالحة للشرب ، إذ تعاني نسبة كبيرة من سكان ناحية اللطيفية من عدم توفر الماء الصالح للشرب ، وقد تم في هذه الدراسة وضع تصميم أساس لشبكات المياه الصالحة للشرب من خلال استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية ، إذ تم وضع مخططات تفصيلية عن تلك الشبكات ضمن ناحية اللطيفية والتي تساهم في نمو وتطور تلك الناحية حيث إنها سوف تساعد أصحاب القرار والمسؤولين عن المشاريع الخدمية فيها باتخاذ الإجراءات المناسبة لحل المشاكل المتعلقة بنقص وانقطاع المياه المستمر.

**مشكلة البحث:ــ**

تكمن مشكلة البحث حول معاناة ناحية اللطيفية من نقص في تجهيز مياه الشرب والتي تمنع تطورها والقيام بالأعمال اليومية مما يلحق أضرارا كبيرة بالبيئة وصحة المواطن فيها ، وبناء على ذلك يمكن صياغة مشكلة البحث على شكل سؤال وهو:

( هل تعاني ناحية اللطيفية من نقص وانقطاع في تجهيز المياه الصالحة للشرب).

**فرضية البحث:ــ**

يمكن أن تتمثل فرضية البحث بفرضية رئيسية وهي :

( تعاني ناحية اللطيفية من نقص وانقطاع في تجهيز المياه الصالحة للشرب ) .

**هدف البحث:ــ**

الهدف الرئيس من هذا البحث هو بحث السبل التي يمكن من خلالها استخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية كأداة فاعلة لمساعدة ذوي الاختصاص في مجال تصميم وإدارة شبكات توزيع المياه التي لا تصلها المياه بشكل متواصل ، وقد تم التركيز على عمل هذه الشبكات ؛ لأنّ جميع شبكات توزيع المياه في نواحي محافظة بغداد هي من النوع التي تصلها المياه بشكل متقطع .

**وصف موقع منطقة البحث:ـــ**

تم تأســـيس ناحية اللطيفية عام 1960 م ، وتقع جنوب محافظة بغداد وهي تابعة إدارياً إلى قضـــاء المحمودية ، وتمتد منطقة الدراسة فلكياً بين خط طول ( "0' 10 °44 ) و ("0 '30 °44) شرقاً ، ودائرة عرض ( "0' 50 °32 ) و ( "0 '0 °33 ) شمالاً ، يحدها من الشمال قضاء المحمودية ، ومن الجنوب ناحية الإ سكندرية التابعة إلى محافظة بابل ، ومن الغرب ناحية اليو سفية ، وناحية جرف الذ صر التابعة إلى محافظة بابل ، ومن الـ شرق ناحية الر شيد وق ضاء الـ صويرة التابع إلى محافظة وا سط ، وتبلغ مساحتها (519كم$^2$) .

**نمط توزيع السكاني لناحية اللطيفية :**

إن دراسة نمط توزيع السكان له أهمية كبيرة لما توفره من بيانات مناسبة عن طبيعة سكان الناحية الأمر الذي يؤدي إلى استخدام تلك البيانات كمؤشر وعامل مهم في دراسة وتوزيع الخدمات في الناحية، لاسيما خدمات تجهيز مياه الشرب ، لأنّ معظم السكان يتجمعون حيثما تتواجد تلك الخدمات ، فضلاً عن قياس مدى كفاءتها وتوزيعها المكاني ومدى استجابتها لتلبية احتياجات السكان ، لغرض التخطيط لها مستقبلاً بالاعتماد على الواقع السكاني ، نجد أن منطقة الدراسة يسود فيها نمط التوزيع الخطي للتجمعات السكانية ويمتد هذا التوزيع بمحاذاة نهر اللطيفية ، ويمتد هذا النمط للتجمعات السكانية باتجاه طريق المواصلات طريق ( بغداد – حلة ) ، وهذه التجمعات هي تجمع سكني دائم ، لذا فإن هذه التجمعات تربطهم علاقات اجتماعية قوية (صفة القرابة) وتعمل نسبة كبيرة منهم بالزراعة ويوجد عدد من المؤسسات والمنظمات الاقتصادية والاجتماعية التي تعمل في خدمتهم[1]، فضلاً عن هذا النمط من توزيعات السكان في منطقة الدراسة يوجد نمط أخر وهو النمط العشوائي للتوزيعات السكانية والذي ينتشر بالقرب من الجداول الإروائية ومصادر المياه ومن خلال معرفة نمط التوزيع السكاني وحجومهم يمكننا تحديد حاجة تلك التجمعات السكانية لخدمات مياه الشرب، والجدول ( 1 ) يبين توزيع السكان حسب البيئة والجنس .

جدول (1) يبين توزيع السكان حسب البيئة والجنس ( حضر – ريف ) في ناحية اللطيفية لعام 2021

| ناحية اللطيفية | حضر | | | ريف | | | حضر + ريف | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ذكور | اناث | المجموع | ذكور | اناث | المجموع | ذكور | اناث | المجموع |
| | 10600 | 10335 | 20935 | 46102 | 43410 | 89512 | 56702 | 53745 | 110447 |

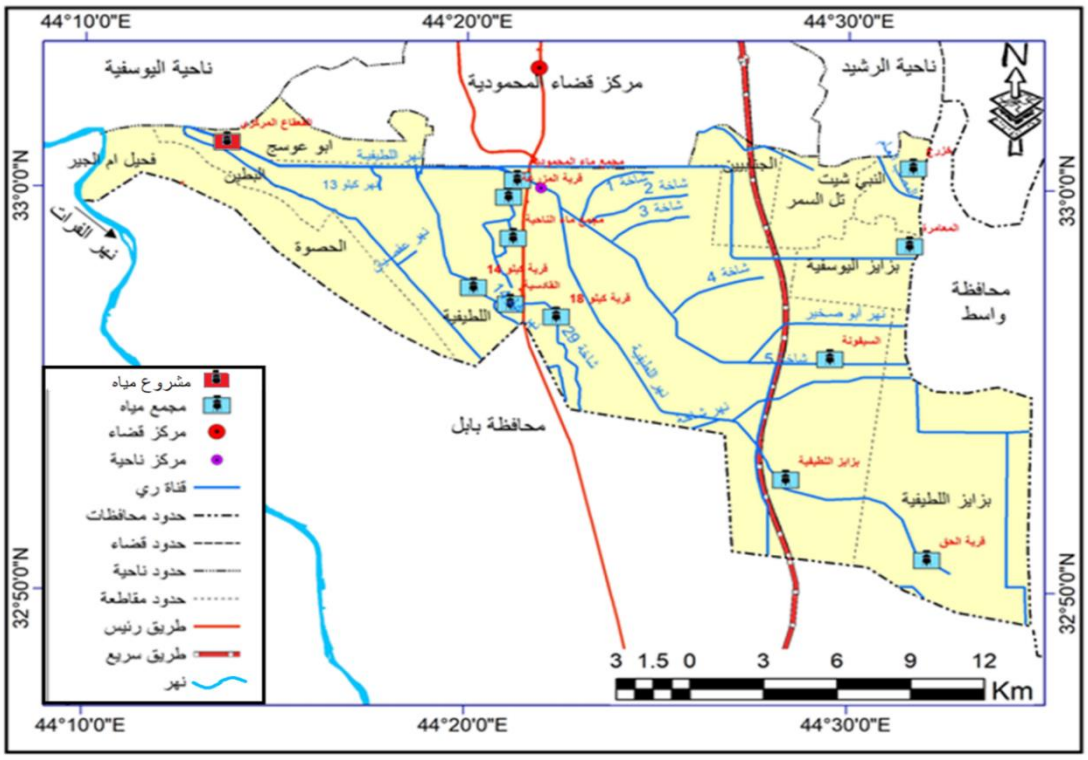
المصدر: وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، تقديرات السكان لسنة 2021 م .

**واقع حال مشاريع ومجمعات تصفية المياه في منطقة البحث :-**

يوجد في ناحية اللطيفية مجموعة من مجمعات تصفية المياه التي تعمل على توفير الماء الصالح للشرب لسكان الناحية وهي ، (1) مجمع ماء قرية المزرعة والحي العسكري ، (2) مجمع ماء ناحية اللطيفية ، (3) مجمع ماء القادسية ، (4) مجمع ماء قرية كيلو 14، (5) مجمع ماء قرية كيلو 18 ، (6) مجمع ماء المحمودية ، (7) مجمع بزايز اللطيفية ، (8) مجمع ماء قرية الحق ، (9) مجمع ماء السيفونة ،(10)

مجمع ماء المعامرة ، (11) مجمع ماء خزرج ، وتقع جميع هذه المجمعات في ناحية اللطفية ويكون مصدر المياه من نهر الفرات ، فيما عدا مجمعان يكون مصدر المياه من نهر دجلة ، وهما مجمع ماء المعامرة ، ومجمع ماء خزرج ، وإن مجمعات تصفية المياه هي عبارة عن حلول مؤقتة وسريعة لتلبية حاجة السكان من المياه ، لذلك فأن الحاجة الموقعية للمياه هي العامل الأساس في اختيار موقع المجمع ويعرف المجمع ( بوحدة المياه المجمعة ) :- وهو عبارة عن وحدة إنتاجية يضم نفس مراحل التصفية في المشروع إلّا أنه يختلف عنه بأن خزاناته وكل منشأته هي صناعة معدنية جاهزة يتم نصبها في الموقع المحدد ولا تزيد طاقته الإنتاجية عن 200 م$^3$ / ساعة ، فضلاً عن مجمعات تصفية المياه يوجد مشروع اخر يعمل على إمداد سكان الناحية بالمياه الصالحة للشرب ، وهو مشروع ( القعقاع المركزي )[2] ، ويكون مصدر مياه هذا المشروع هو نهر الفرات ، والخريطة (1) والجدول (2) يبين تلك المشاريع والمجمعات التي تجهز سكان ناحية اللطيفية بالمياه الصالحة للشرب لسنة 2023 .

خريطة (1) مشاريع ومجمعات المياه في منطقة الدراسة




المصدر: الباحث بالاعتماد على :- وزارة البلديات والأشغال العامة ، مديرية ماء محافظة بغداد ، قسم GIS .

جدول (2) مشاريع ومجمعات تصفية المياه في ناحية اللطيفية لسنة 2023 م

| ت | اسم المشروع أو المجمع | الموقع | تاريخ الإنشاء | الطاقة التصميمية | المناطق التي يخدمها | الجهة المسؤولة عن الموقع |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | مجمع ماء قرية المزرعة والحي العسكري | ناحية اللطيفية | 2009 | 200 م$^3$ / ساعة | قرية كيلو 18 الغربية | مركز ماء اللطيفية |
| 2 | مجمع ماء ناحية اللطيفية | ناحية اللطيفية | 2007 | 200 م$^3$ / ساعة | حي 14 تموز وحي القادسية | مركز ماء اللطيفية |
| 3 | مجمع ماء القادسية | ناحية اللطيفية | | 200 م$^3$ / ساعة | جزء من حي القادسية وجزء من حي 14 تموز وجزء من قرية كيلو 18 | مركز ماء اللطيفية |
| 4 | مجمع ماء قرية كيلو 14 | ناحية اللطيفية | 2007 | 200 م$^3$ / ساعة | قرية كيلو 14 | مركز ماء اللطيفية |
| 5 | مجمع ماء قرية كيلو 18 | ناحية اللطيفية | 2004 | 50 م$^3$ / ساعة | قرية كليو 18 | مركز ماء اللطيفية |
| 6 | مجمع ماء المحمودية | ناحية اللطيفية | 2022 | 300 م$^3$ / ساعة | قرية المزرعة وحي السلام وحي الزهور وحي 14تموز وحي القادسية وحي الخضراء | مركز ماء اللطيفية |
| 7 | مجمع ماء بزايز اللطيفية | ناحية اللطيفية | 2012 | 200 م$^3$ / ساعة | قرية مشروع اللطيفية وجزء من قرية الايمان وجزء من قرية شاخة 5 وجزء من قرية شاخة 6 وجزء من قرية شاخة 7 | مركز ماء اللطيفية |
| 8 | مجمع ماء قرية الحق | ناحية اللطيفية | 1960 | 50 م$^3$ / ساعة | قرية الحق وجزء من قرية شاخة 7 | مركز ماء اللطيفية |
| 9 | مجمع ماء السيفونة | ناحية اللطيفية | 2012 | 50 م$^3$ / ساعة | جزء من قرية شاخة 5 | مركز ماء اللطيفية |
| 10 | مجمع ماء المعامرة | ناحية اللطيفية | 2008 | 100م$^3$ / ساعة | جزء من مقاطعة 34 عركوب النبي شيت | مركز ماء اللطيفية |
| 11 | مجمع ماء خزرج | ناحية اللطيفية | 2009 | 100م$^3$ / ساعة | جزء من مقاطعة 34 عركوب النبي شيت | مركز ماء اللطيفية |
| 12 | مشروع القعقاع المركزي | ناحية اللطيفية | 1982 | 4000 م$^3$ / ساعة | قرية المزرعة والحي العسكري وحي السلام وحي الزهور وحي القادسية وحي الخضراء وحي 14 تموز | مركز ماء اللطيفية |

المصدر: الباحث بالاعتماد على بيانات ، وزارة البلديات والاشغال العامة ، مديرية ماء محافظة بغداد ، مركز ماء اللطيفية بيانات ( غير منشورة ) 2023 .

**التحليل المكاني لإدارة شبكات تجهيز المياه وإعداد البدائل المستقبلية في منطقة الدراسة :-**

بعد معرفة أهم المشاكل التي تعاني منها ناحية اللطيفية في جانب خدمات ( مياه الشرب ) ، لذلك قام الباحث من خلال الاستعانة بتقنية نظم المعلومات الجغرافية واعتماد برنامج Arc GIS باقتراح مجموعة من البدائل والحلول المستقبلية للتقليل من تلك المشاكل أو حلها ، ويتضمن العمل بتلك التقنية مجموعة مراحل هي :-

**أولا: جمع بيانات عن منطقة الدراسة :ـــ**

لقد تم جمع البيانات المتمثلة بالجداول والبيانات الاحصائية والخرائط ذات المقياس 1: 1000000 ، عن ناحية اللطيفية من قبل الوزارات والدوائر المعنية ، وهي ( وزارة البلديات والأشغال العامة ، مديرية بلديات محافظة بغداد ، مديرية بلدية اللطيفية ، مديرية ماء محافظة بغداد ، قسم التشغيل ، مركز ماء اللطيفية ، شعبة زراعة اللطيفية ) ، فضلاً عن العمل الميداني ، وتم استخدام نظم المعلومات الجغرافية في عمليات التحليل المكاني واختيار البديل الأنسب حسب الاحتياجات التي تتناسب مع طبيعة المنطقة . صورة (1) توضح جمع البيانات المكانية والوصفية

المصدر: من عمل الباحث .

**ثانيا: إدخال وتخزين البيانات:ـــ**

إن مرحلة إدخال وتخزين البيانات هي المرحلة الثانية في بناء قاعدة البيانات ، إذ تمثل مرحلة أساسية بعد أن تتم عملية جمع البيانات وتدقيقها ، وذلك لضمان نتائج علمية دقيقة عند تطبيقها على الخريطة ، وتستخدم في عملية الإدخال الأجهزة والبرامج المساعدة باستخدام الحاسوب ضمن أحد أنظمة نظم المعلومات الجغرافية[3]، وقام الباحث باستخدام الماسح الضوئي ( scanning ) في إدخال المخططات والصور الجوية وهي طريقة ذات دقة عالية وتحافظ على أبعاد الخريطة ، ويعد مبدأ إدخال البيانات إلى الحاسوب قاعدة أساسية وذلك لتحويل جميع البيانات التي يتم الحصول عليها من

المصادر المختلفة من الوضع الورقي إلى الهيئة الرقمية بحيث يمكن للحاسوب من قراءتها ويمكن عملية التعامل معها من خلال برامج عدة ، والصورة (2) تبين الوسائل المستخدمة في إدخال البيانات إلى الحاسوب .

صورة (2) توضح جميع الوسائل المستخدمة في ادخال البيانات الى الحاسوب

المصدر: من عمل الباحث .

**ثالثاً: عملية الإرجاع المكاني للمخططات ( Georeferencing ):ـ**

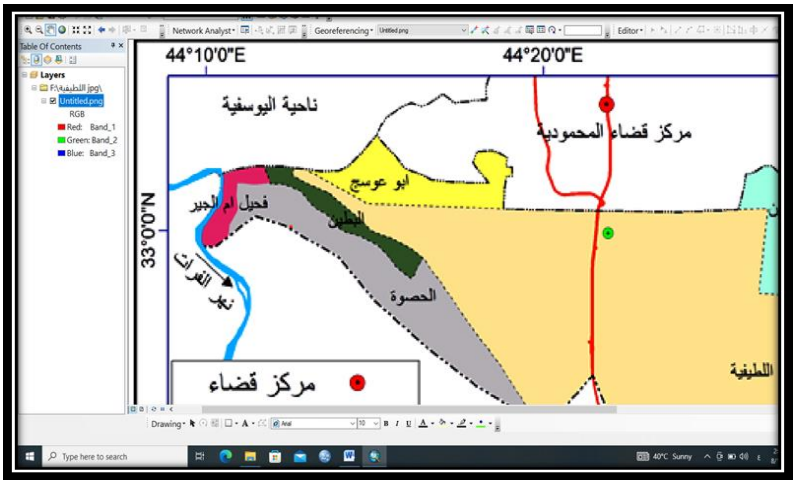
هي عملية يتم فيها إرجاع المخطط إلى الحيز المكاني الحقيقي المطابق للأرض وتخليصه من التشوهات ، وتعد هذه العملية ذات أهمية كبيرة ، وبالمفهوم الرياضي هي تحويل الإحداثيات من إحداثيات أولية ( إحداثيات البكسل ) إلى إحداثيات ثانية ( إحداثيات جغرافية ) ، وتنقسم إلى قسمين :

أ. خطية ( على الأقل ثلاث نقاط تحكم ليست على استقامة واحدة ) .

ب. لا خطية ( على الأقل ست نقاط تحكم ليست على استقامة واحدة ) .

وتم توجيه المخططات باستخدام شريط ادوات ( Georeferencing ) ، كما موضح بالشكل (1) .

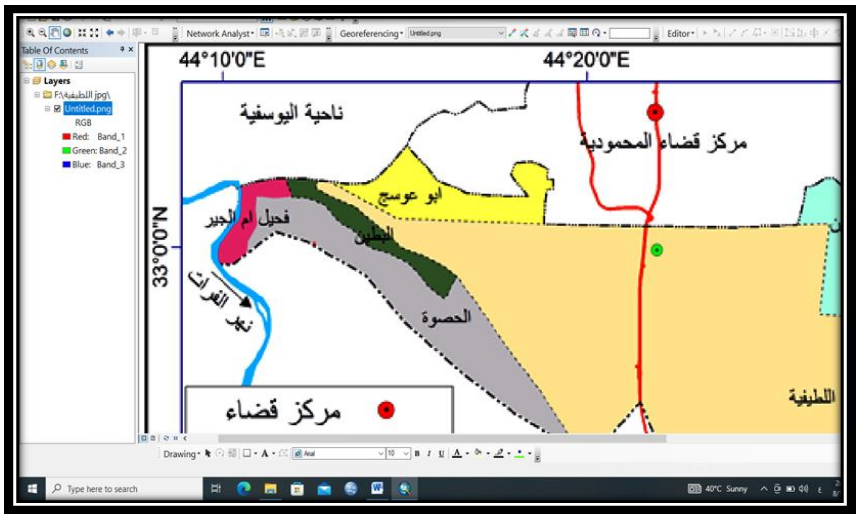
شكل (1) يوضح شريط أدوات ( Georeferencing )




المصدر: من عمل الباحث .

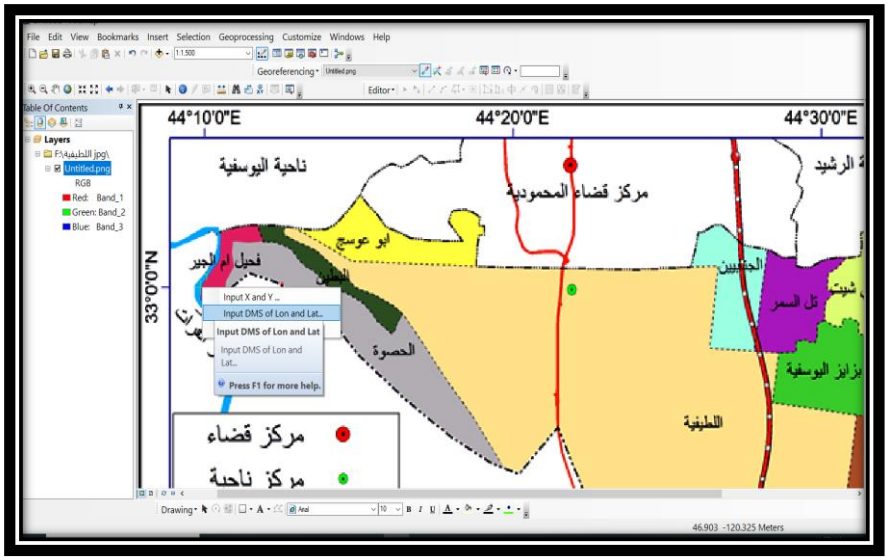
وذلك من خلال إضافة أربع نقاط لكل مخطط من خلال الأداة ( Add control points ) كما هو موضح بالشكل رقم (2) ، عند تقاطع خطوط الطول ودوائر العرض في زوايا المخطط ، ولأجل إضافة النقطة الأولى يتم النقر في أحد زوايا المخطط عند تقاطع خطوط الطول مع دوائر العرض كما هو موضح في الشكل (3).

شكل (2) يوضح الأداة ( Add control points )




المصدر: من عمل الباحث.

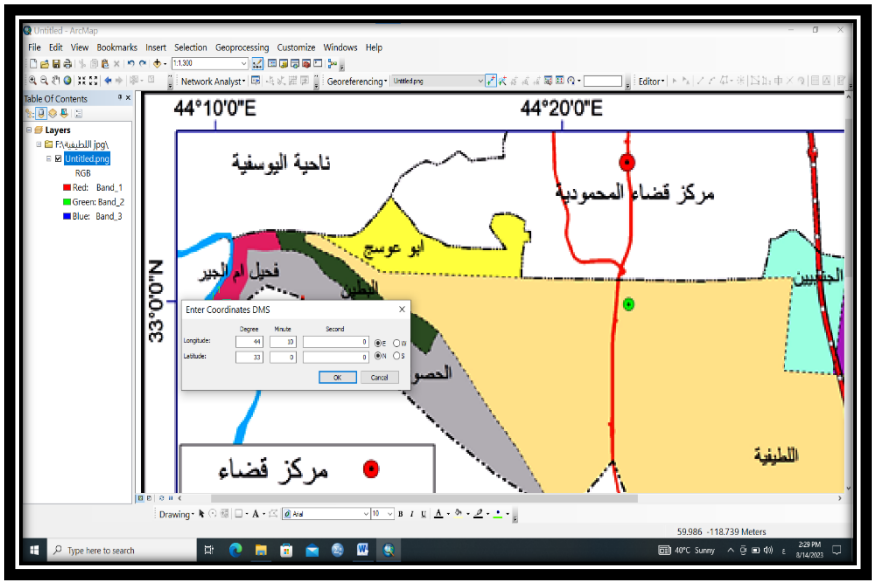
شكل (3) إضافة النقطة الأولى عند تقاطع خطوط الطول مع ودوائر العرض يوضح الأداة ( Add control points )




المصدر: من عمل الباحث .

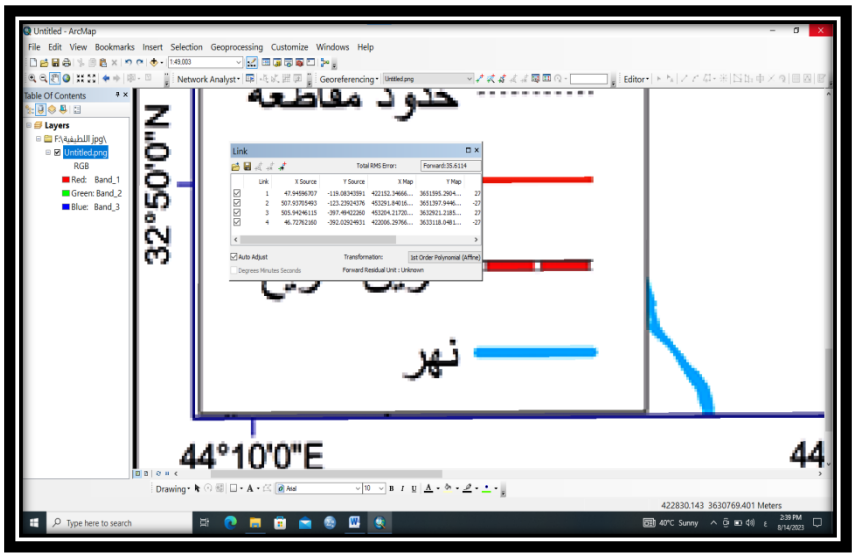
ثم إدخال الإحداثيات الصحيحة كما موضح بالشكل (4) ، وبالنتيجة تشكيل جدول الربط بإحداثيات نقاط التحكم الاربعة التي استخدمت لإرجاع المخطط ، كما موضح بالشكل (5).

شكل (4) يوضح كيفية إدخال الإحداثيات إلى المخطط




المصدر: من عمل الباحث .

**شكل (5) يوضح جدول نقاط التحكم الاربع التي تم الإرجاع استناداً عليها**




المصدر: من عمل الباحث .

**رابعا: معالجة وتحويل وتحميل البيانات :ـــ**

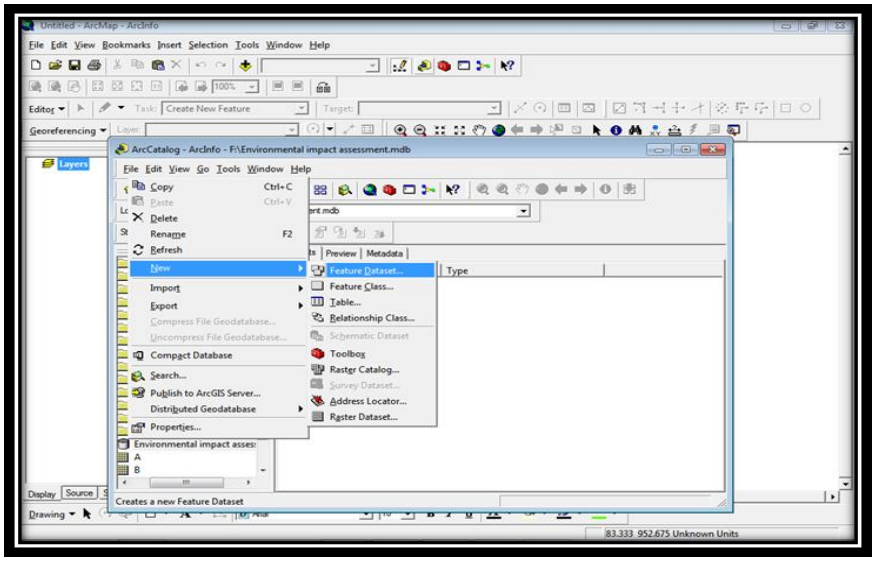
تشمل معالجة قاعدة البيانات بناء قاعدة بيانات رقمية تشمل كل من ( البيانات ، الخرائط ، الجداول ) ، حيث يتركز الاهتمام على تطوير مواصفات وطرق التحويل .

**خامسا: إنشاء قاعدة بيانات الدراسة وتبويب الطبقات ضمنها :ـــ**

تم إنشاء قاعدة بيانات خاصة بمنطقة الدراسة وتم تسميتها ( Water Projects ) حيث تحتوي من ضمنها على ( dataset ) وتم تسميتها من قبل الباحث ( Al Latifya ) والتي تحتوي نظام إسقاط ( UTM WGS 84 ) وهو الاسقاط العالمي المعتمد في العراق ، وتم إنشاء ( Feature Classes )

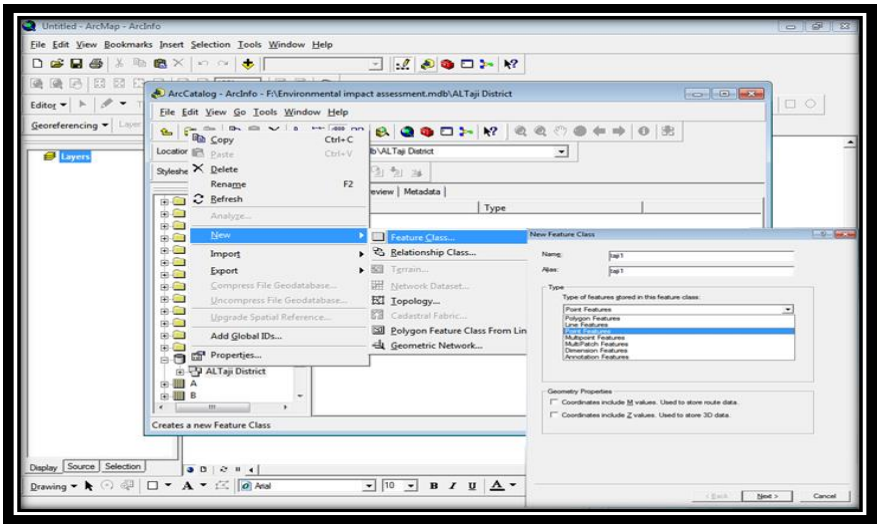
لجميع البيانات المتوفرة والمرتبطة بالدراسة ضمن ( dataset ) ، وتم إضافة هذه الطبقات على شكل ( feature classes ) جديدة وذلك من خلال فتح نافذة ( Are Catalog ) ضمن قاعدة بيانات منطقة الدراسة ( Water Projects ) في داخل ( Al Latifya ) كما مبين في الشكل (6) ، وذلك من خلال الضغط على الزر الأيمن للماوس ثم اختار ( New ) ثم اختار ( feature classic ) ثم اقوم بتحديد اسم ( feature class ) الجديد ونوعها هل هي ( نقطة ، خط ، مضلع ) كما موضح ذلك بالشكل (7)

**شكل (6) يوضح كيف ننشأ ( feature dataset ) داخل قاعدة البيانات**




المصدر: من عمل الباحث .

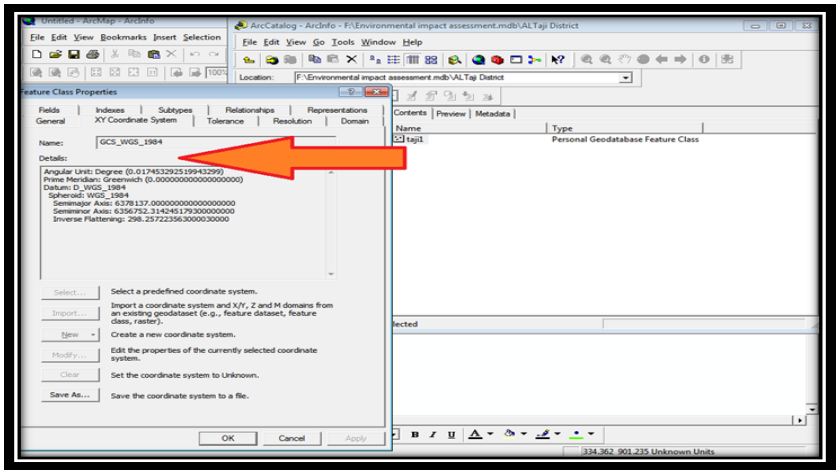
**شكل (7) يوضح كيف ننشأ ( feature class ) داخل (feature dataset )**




المصدر: من عمل الباحث .

وتم إنشاء ( feature class ) داخل ( feature dataset ) ، وهي تأخذ نفس نظام الإسقاط الذي تم اختياره لها كما موضح بالشكل (8) .

شكل (8) توضح نظام الإحداثيات داخل ( feature class )



المصدر: من عمل الباحث .

وبنفس الطريقة تم إنشاء ( feature class ) من نوع (polygon ) لكل من ( الناحية ، والأحياء ، والمقاطعات ) وكذلك تم إنشاء ( feature class ) من نوع (line ) لكل من ( حدود المحافظات ، حدود الاقضية ، نهر الفرات ، الطرق الرئيسة ، أنابيب المياه ) ، وكذلك تم إنشاء (feature class ) من نوع ( point ) لكل من ( القرى ، مجمعات المياه ، مشاريع المياه ) .

## سادساً: معالجة المخططات ورفع الطبقات :ـــ

أن معالجة المخططات هي تحويل البيانات من نوع ( Raster ) بيانات شبكية إلى ( Vector ) بيانات خطية ، وهذا النوع من البيانات يتمتع بخصائص هندسية تتمثل ( النقطة ، الخط ، المضلع ) حيث يتم تزويدها بالمعلومات الوصفية المرتبطة بها الذي يسمح من تطبيق وإجراء الاستفسارات المكانية والوصفية عليها معاً ، وقام الباحث بأجراء معالجة المخططات على مرحلتين وهما :

**1. الترقيم المكاني لسمات المخططات ( Digitizing ) :** ويتم ذلك من خلال الحاسوب حيث يتم الترقيم على صورة المخطط الذي يتم إرجاعه بواسطة شريط الأدوات ( Georeferencing ) الموجود في برنامج ( GIS ) داخل تطبيق ( Arc Map ) ومن مميزات هذه الطريقة الدقة العالية ، وهي أفضل من طريقة استخدام ( لوح الترقيم ) حيث يتم الترقيم على المخطط الورقي مباشرة لذلك فهو مجهد وذات دقة قليلة .

**2. ادخال المعلومات الوصفية ( Attributing ) :ـــ**

وهي المرحلة التي يتم فيها إمداد البيانات المكانية بمعلوماتها الوصفية وضمن جدول كل طبقة وقد تم استخدام الحاسوب لأجراء عملية ترقيم المخططات الورقية ورفع الطبقات جميعها ، من أجل رفع طبقة مقاطعات ( ناحية اللطيفية ) قمنا بإضافة ( feature class ) لهذه الطبقة ضمن ( Arc Map ) ثم تم رفع مكوناتها وتحريرها باستخدام شريط الأدوات ( Editor ) ، وبالضغط على ( Window )

من شريط الأدوات الموجود في واجهة تطبيق ( Arc Map ) ومن ثم الضغط على ( Table of Contents ) يظهر لنا جدول المحتويات الخاص بالطبقات التي تم إنشاؤها من خلال تطبيق ( Arc Catalog ) ، وبالضغط كلك أيمن على طبقة ( المقاطعات ) واختيار ( Attribute Table ) ، وبفتح جدول البيانات الوصفية لطبقة ( المقاطعات ) تظهر لنا الحقول ، وبواسطة ( Add Field ) يمكن إضافة الحقل المطلوب حسب المعلومات التي نريد إضافتها لتلك الطبقة .

**سابعاً: مرحلة الترميز والإخراج الكارتوغرافي ( Cartography ) :ـ**

تعرف الكارتوغرافيا على أنها فن وعلم صناعة الخرائط[4]، حيث يتم تمثيل السمات الطبيعية والاصطناعية وكذلك المظاهر الاقتصادية والسكانية وغيرها من الظواهر ، أما الترميز فيقصد به تمثيل السمات بأشكال رسومية تعبر عن الواقع[5].

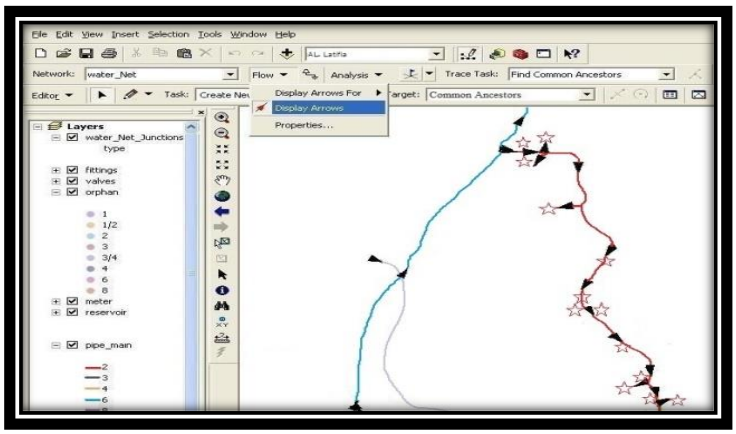
**أدارة شبكات تجهيز مياه الشرب في ناحية اللطيفية :-**

يمكن استخدام شريط محلل الشبكة ( Utility Network Analyst ) وشبكة توزيع المياه الموقعة على برنامج نظم المعلومات الجغرافية للقيام بمجموعة من المهام التي يمكن من خلالها تحليل شبكة المياه وادارتها وذلك من خلال عدة أوامر متوفرة في برنامج نظم المعلومات الجغرافية ( GIS ) ويمكن إدراجها على النحو التالي :ـ

**1. مهمة الأسلاف المشتركة ( Common Ancestors Task ) :ـ**

تم استخدام هذه الخاصية في نظم المعلومات الجغرافية من أجل إيجاد أهم المميزات والإسلاف المشتركة التي تقع ضمن مجموعة نقاط معينة على شبكة تجهيز المياه كما هو مبين في الشكل (9).

شكل (9) يوضح مهمة الاسلاف المشتركة

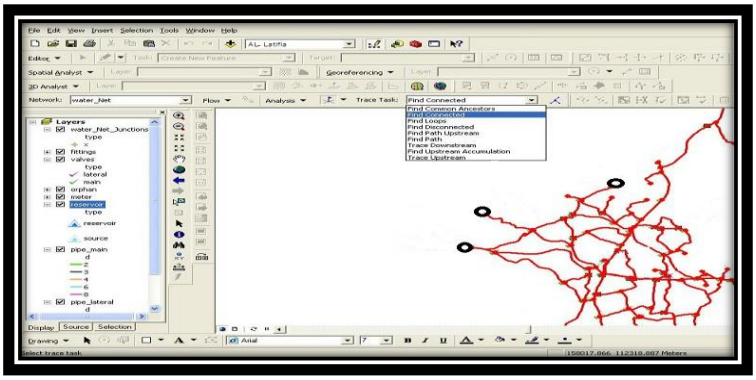



المصدر: الباحث بالاعتماد على :- وزارة البلديات والاشغال العامة ، مديرية ماء محافظة بغداد ، قسم التشغيل .

**2.مهمة الإتصال ( Connected Task ) :ـ**

من خلال هذه الخاصية تم التوصل إلى إيجاد جميع المميزات لنقاط محددة غير مرتبطة مع بعضها من خلال شبكة المياه ، وذلك لمساعدة القائمين على إتمام وإنجاز المشاريع من أجل خدمة السكان وايصال المياه بصورة صحيحة وأمنة كما هو مبين في الشكل(10).

شكل (10) يوضح مهمة الاتصال

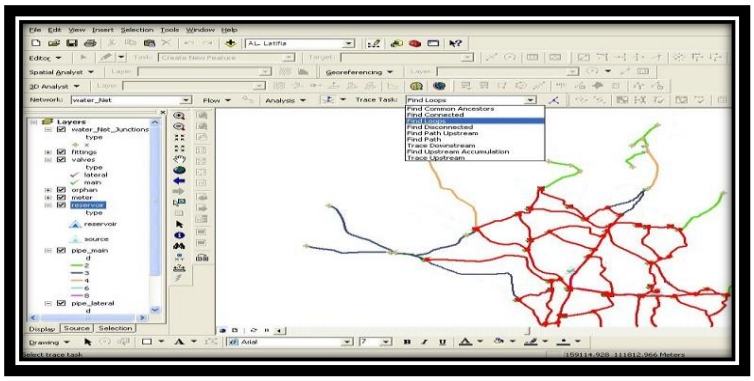


المصدر: الباحث بالاعتماد على :- وزارة البلديات والاشغال العامة ، مديرية ماء محافظة بغداد ، قسم التشغيل .

**3. مهمة الحلقات ( Loops Task ) :ـــ**

من خلال هذه الخاصية تم تحديد الحلقات المهمة في شبكة تجهيز المياه والتي نتجت من المسارات المتعددة بين النقاط كما هو مبين في الشكل (11) .

شكل (11) يوضح مهمة الحلقات

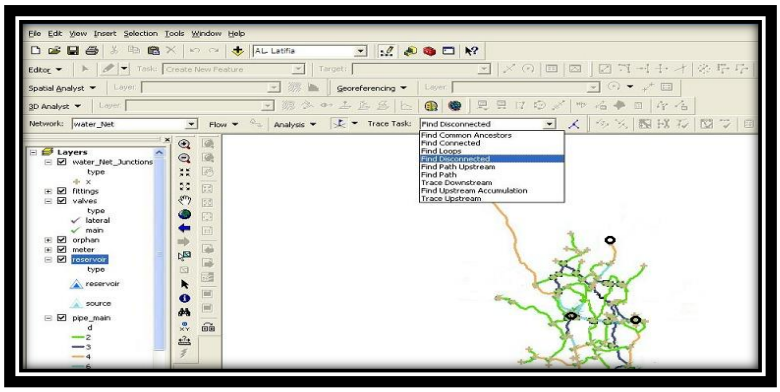


المصدر: الباحث بالاعتماد على :- وزارة البلديات والاشغال العامة ، مديرية ماء محافظة بغداد ، قسم التشغيل

**. 4.مهمة غير متصلة ( Disconnected Task ) :ـــ**

من خلال هذه الخاصية سيتم تحديد المسار بين نقطتين غير متصلتين تم تعينهما بحسب ما تتطلب شبكة المياه المهيأة لتلك الناحية كما هو مبين في الشكل (12) .

**شكل (12) يوضح مهمة غير متصلة**

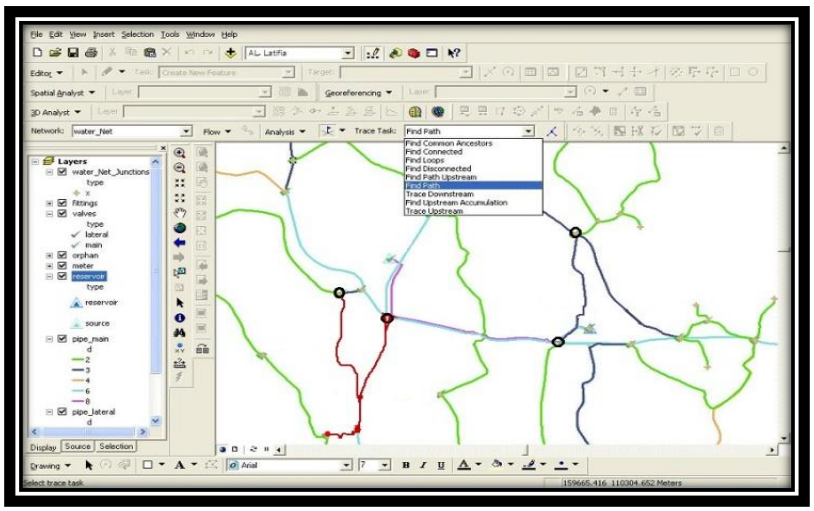


المصدر: الباحث بالاعتماد على :- وزارة البلديات والاشغال العامة ، مديرية ماء محافظة بغداد ، قسم التشغيل.

### 5. مهمة المسار ( Path Task ) :ـــ

من خلال هذه الخاصية سيتم تحديد المسار بين نقطتين محددتين تم تعينهما بسحب ما تتطلب شبكة المياه المهيأة لتلك الناحية كما هو مبين في الشكل (13) .

شكل (13) يوضح مهمة المسار

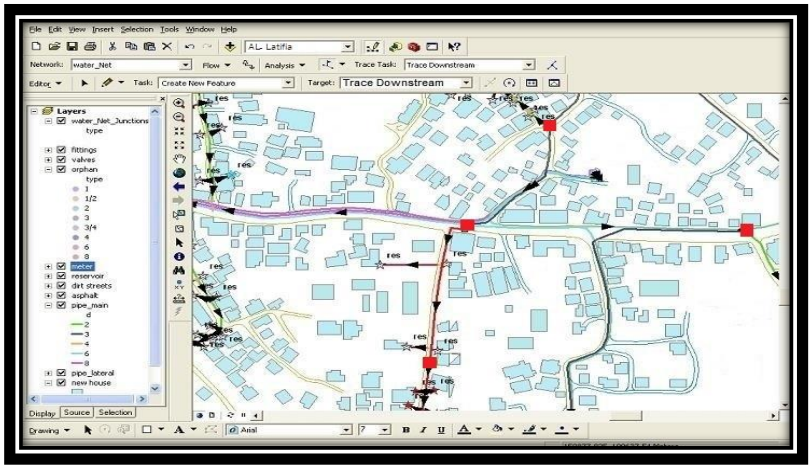



المصدر: الباحث بالاعتماد على :- وزارة البلديات والاشغال العامة ، مديرية ماء محافظة بغداد ، قسم التشغيل .

### 6. مهمة تتبع المصب ( Trace Downstream Task ) :ـــ

في هذه المهمة تم ايجاد كافة عناصر الشبكة التي تقع على نقاط معينة أعلى شبكة توزيع المياه المصممة لناحية اللطيفية كما مبين في الشكل (14) .

شكل (14) يوضح مهمة تتبع المصب

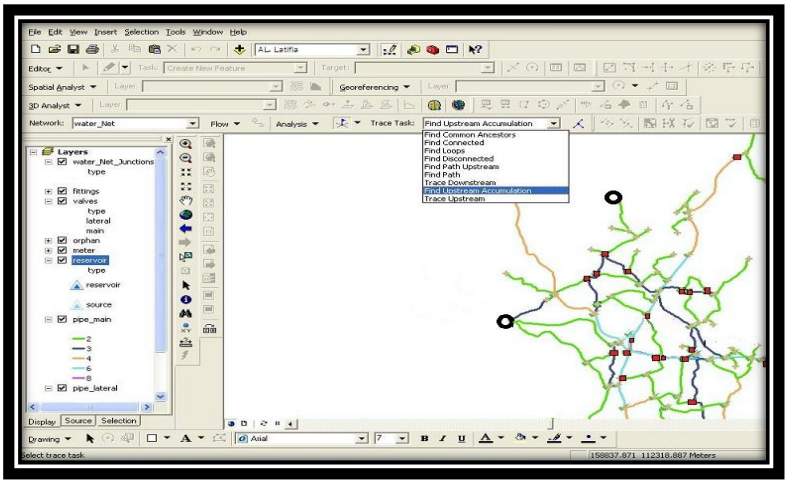



المصدر: الباحث بالاعتماد على :- وزارة البلديات والاشغال العامة ، مديرية ماء محافظة بغداد ، قسم التشغيل .

### 7.مهمة تراكم المنبع ( Upstream Accumulation Task ) :ـــ

تم استخدام هذه الخاصية من أجل معرفة مسار الرافد وذلك من خلال نقطة معينة على شبكة المياه إلى مصدر التجهيز ، كما هو مبين في الشكل (15) .

شكل (15) يوضح مهمة تراكم المنبع

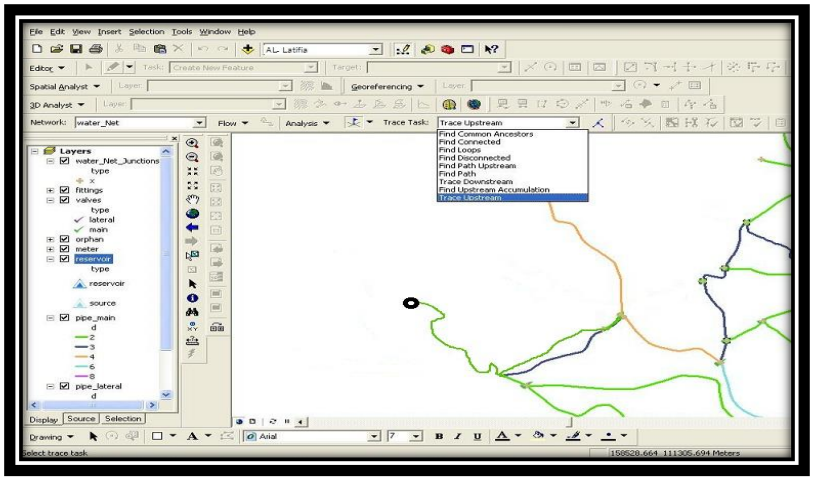


المصدر: الباحث بالاعتماد على :- وزارة البلديات والاشغال العامة ، مديرية ماء محافظة بغداد ، قسم التشغيل .

## 8. مهمة تتبع المنبع ( Trace Upstream Task ) :ـــ

في هذه الخاصية تم ايجاد مجموع تكاليف عناصر شبكة المياه والتي تقع في جوانب معينة أعلى الشبكة كما هو مبين في الشكل (16) .

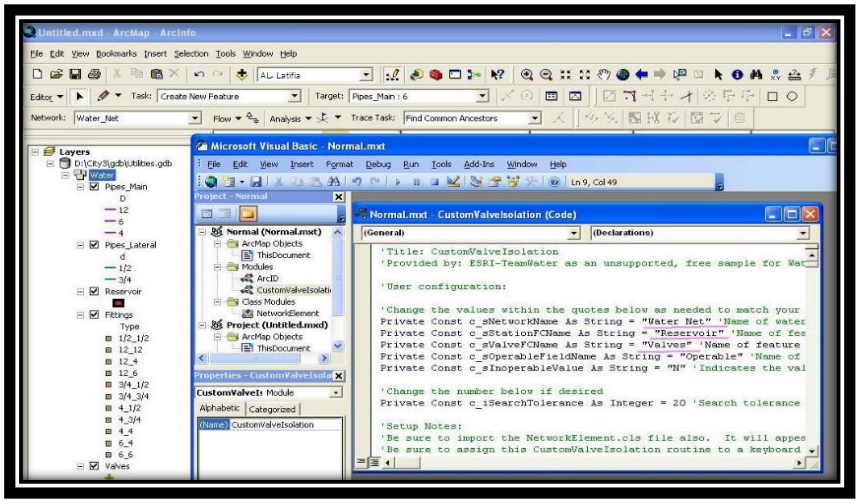
شكل (16) يوضح مهمة تتبع المنبع



المصدر: الباحث بالاعتماد على :- وزارة البلديات والاشغال العامة ، مديرية ماء محافظة بغداد ، قسم التشغيل .

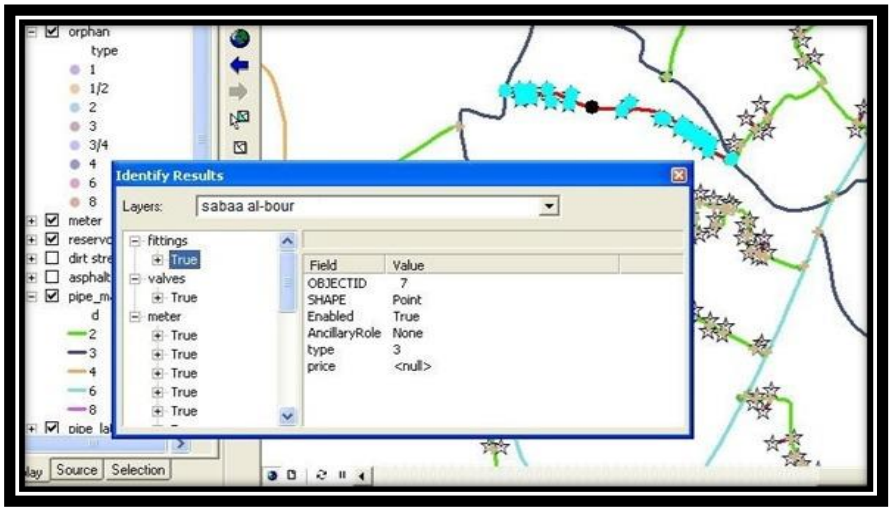
وقد تم في هذا البحث استخدام لغة (Visual Ba sic ) من أجل تشغيل وتطبيق عدد من الأوامر لإدارة شبكات توزيع المياه ، حيث تم برمجة وتعريف عدد من الكودات بلغة ( Visual Basic ) على برنامج نظم المعلومات لإدارة الشبكة والاستعلام عن موجوداتها بشكل كامل كما هو موضح في الشكل (17) مما يسهل التحكم بها وضمان وصول المياه لكافة المواطنين ، ومن الأمثلة على بعض الأوامر المهمة هي تتبع وتراكم المنبع والموضحة في الشكل (18) وذلك باستخدام لغة ( Visual Basic ) .

شكل (17) يوضح كودات لغة ( Visual Basic ) في برنامج ( GIS )



المصدر: الباحث بالاعتماد على :- وزارة البلديات والاشغال العامة ، مديرية ماء محافظة بغداد ، قسم التشغيل .

شكل (18) يوضح مهمة تتبع وتراكم المنبع باستخدام لغة ( Visual Basic )



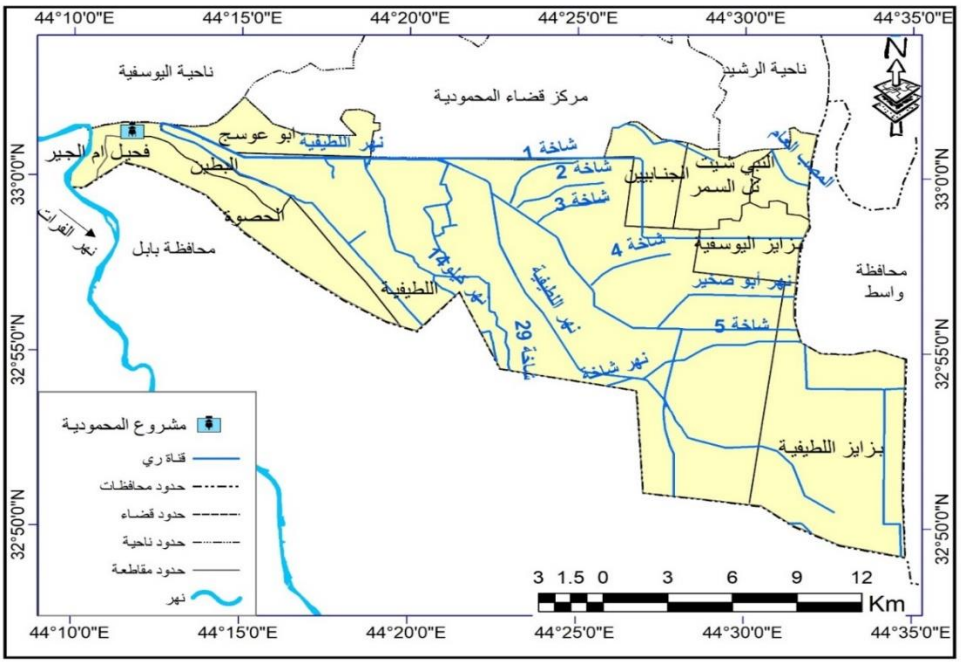

المصدر: الباحث بالاعتماد على :- وزارة البلديات والاشغال العامة ، مديرية ماء محافظة بغداد ، قسم التشغيل .

## البدائل والخطط المناسبة لمشكلة المياه في منطقة الدراسة :-

بما أنه تم التعرف على مشكلة البحث وما تعانيه ناحية اللطيفية من عجز في تجهيز المياه الصالحة للشرب ، لذا قام الباحث بوضع بعض البدائل المستقبلية لمعالجة هذه المشكلة وهي :

**1. البديل الأول :** رفع والغاء عمل المجمعات الواقعة ضمن منطقة خدمات ناحية اللطيفية بسبب كثرة الأعطال واستبدالها بمشروع المحمودية الجديد الذي تبلغ سعته الخزنية ( 4000 م$^3$ / ساعة ) ويعد هذا المشروع من المشاريع الدائمة في تجهيز المياه لسكان منطقة الدراسة ، ويفضل عند إقامته رفع جميع التجاوزات على شبكة المياه القديمة والاستعانة بالتصميم الذي وضعه الباحث من أجل الإدارة السليمة لشبكة المياه ، والخريطة (2) تبين البديل الأول .

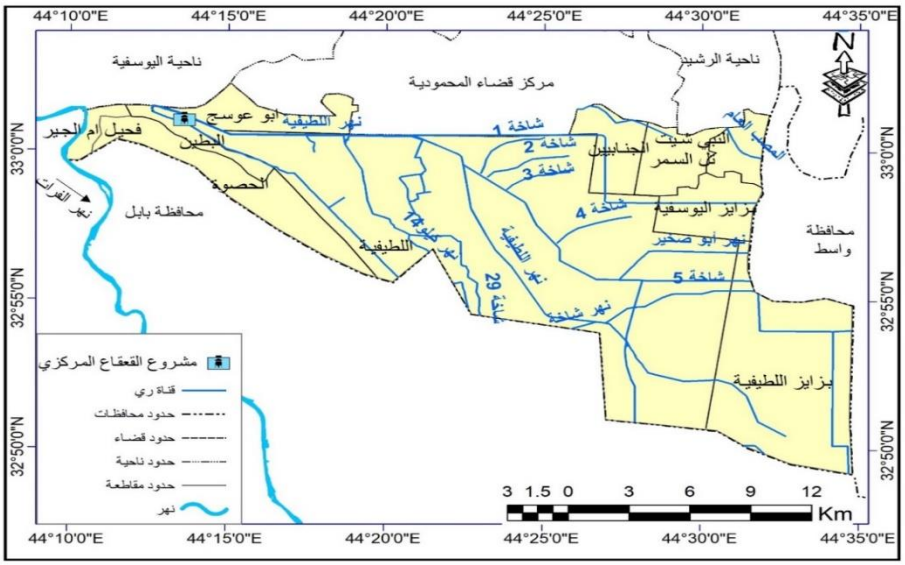
خريطة (2) البديل الأول وهو استبدال جميع المجمعات بمشروع المحمودية




المصدر: الباحث بالاعتماد على :- وزارة البلديات والأشغال العامة ، مديرية ماء محافظة بغداد ، قسم GIS .

**2. البديل الثاني :** توسيع مشروع القعقاع المركزي بسعة إضافية تصل إلى ( 1000 م$^3$ / ساعة ) ، لتصبح طاقته الفعلية ( 5000 م$^3$ / ساعة ) بدل من ( 4000 م$^3$ / ساعة ) ، ويخصص إنتاج هذا المشروع إلى سكان ناحية اللطيفية والأحياء التابعة لها ، وهي ( حي السلام ، وحي الزهور ، وحي القادسية ، وحي 14 تموز ، وحي الخضراء ، وقرية المزرعة والحي العسكري ) ، والخريطة (3) تبين البديل الثاني.

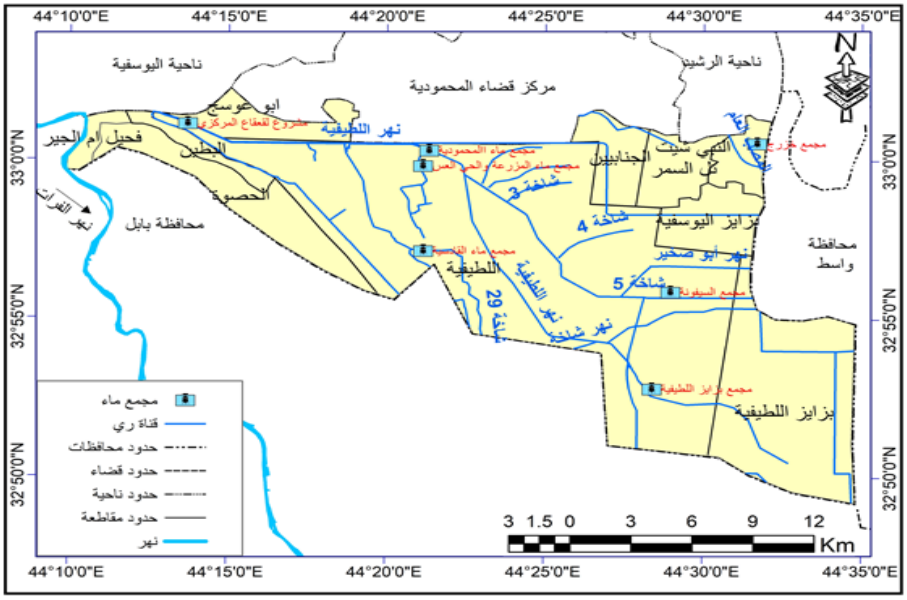
خريطة (3) البديل الثاني وهو توسيع مشروع القعقاع المركزي




المصدر: الباحث بالاعتماد على :- وزارة البلديات والأشغال العامة ، مديرية ماء محافظة بغداد ، قسم GIS .

**3. البديل الثالث :** استبدال المجمعات القديمة التي مر على تأسيسها أو إنشاؤها اكثر من 15 سنة ، فضلا عن زيادة قدرتها الفعلية إلى ( 250 م$^3$ / ساعة ) ، والخريطة (4) تبين البديل الثالث .

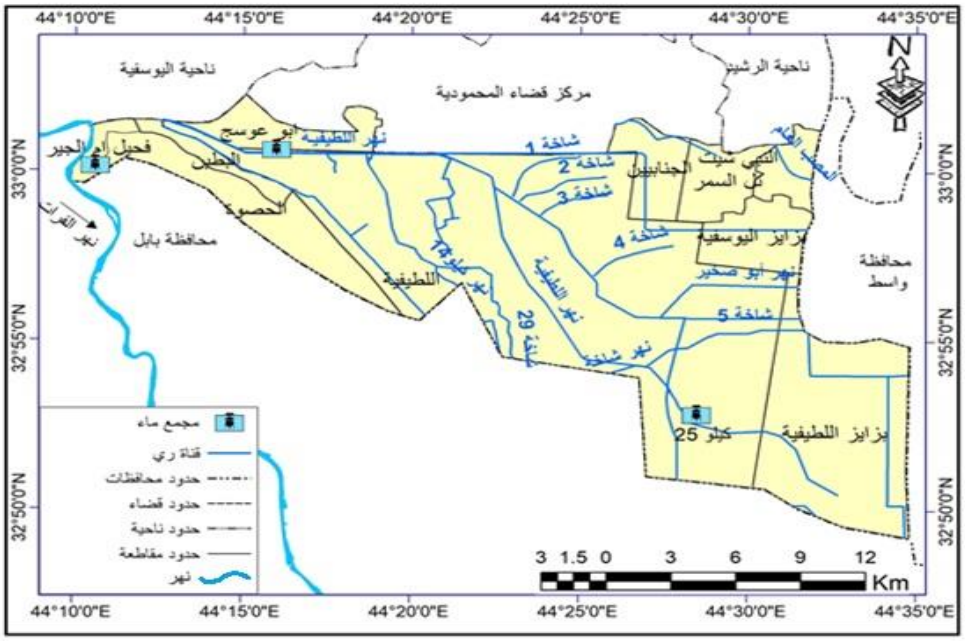
خريطة (4) البديل الثالث المجمعات التي تم استبدالها




المصدر: الباحث بالاعتماد على :- وزارة البلديات والأشغال العامة ، مديرية ماء محافظة بغداد ، قسم GIS .

**4. البديل الرابع :** إقامة مجمعات لتصفية المياه في المناطق التي يزداد الطلب فيها على المياه الصالح للشرب ومن أهم المقاطعات التي تشهد زيادة في الطلب على المياه هي ( مقاطعة 16 أبو عوسج ، ومقاطعة 12 فحيل أم الجير ، وقرية كيلو 25 ) ، والخريطة (5) تبين البديل الرابع .

خريطة (5) البديل الرابع وهو إنشاء مجمعات في المناطق التي يزداد الطلب فيها على المياه




المصدر: الباحث بالاعتماد على :- وزارة البلديات والأشغال العامة ، مديرية ماء محافظة بغداد ، قسم GIS .

**تقييم البدائل واختيار البديل الأفضل :**

لغرض اختيار البديل الأفضل من ضمن البدائل التي تم اقتراحها من قبل الباحث من أجل حل أو تقليل المشاكل التي تعاني منها ناحية اللطيفية في جانب خدمات ( مياه الشرب ) ، قام الباحث بوضع معايير موزونة حسب أهميتها بمقياس يتراوح ما بين القيم من ( 1 – 3 ) وهذه المعايير ذات صلة مباشرة بالبدائل ، فالبديل الذي يكون أقل مجموعاً سيكون هو البديل الافضل :

**اختيار البديل الأفضل لحل مشكلة خدمات مياه الشرب في ناحية اللطيفية :**

سوف يتم اختيار البديل الأفضل لحل مشكلة مياه الشرب وفقاً للمعايير التي تم وضعها من قبل الباحث وكالاتي[6]:

- **الكلفة الاقتصادية : 1. غير مكلف 2. متوسط الكلفة 3. مكلف**
- **الاحتياج إلى مساحة من الأرض : 1. لا يحتاج 2. متوسط الاحتياج 3. يحتاج ارض كبيرة**
- **الفترة الزمنية المستغرقة في الإنشاء : 1. قصيرة 2. متوسطة 3. طويلة**
- **تجهيز المياه : 1. دائم 2. مؤقت 3. غير دائم**
- **نوعية المياه : 1. جيدة 2. مقبولة 3. رديئة**

جدول (3) يبين تقييم البدائل لحل مشكلة تجهيز المياه

| البدائل / المعايير | البديل الأول | البديل الثاني | البديل الثالث | البديل الرابع |
|---|---|---|---|---|
| الكلفة الاقتصادية | 3 | 2 | 2 | 2 |
| الاحتياج إلى مساحة من الأرض | 3 | 1 | 2 | 2 |
| الفترة الزمنية المستغرقة في الإنشاء | 3 | 2 | 2 | 2 |
| تجهيز المياه | 1 | 1 | 2 | 2 |
| نوعية المياه | 2 | 2 | 2 | 2 |
| مجموع الأوزان | 12 | 8 | 10 | 10 |

المصدر: الباحث بالاعتماد على المعايير والأوزان السابقة .

يتبين من خلال ملاحظة الجدول ( 3 ) أن البديل الأفضل من بين البدائل الأربعة كان البديل الثاني ، وهو (توسيع مشروع القعقاع المركزي بسعة إضافية تصل إلى ( 1000 م$^3$ / ساعة ) ، لتصبح طاقته الفعلية ( 5000 م$^3$ / ساعة) ، حيث بلغت مجموع الأوزان للبديل الثاني ( 8 ) ، بينما بلغت مجموع الأوزان للبديل الثالث ( 10 ) والبديل الرابع ( 10 ) ، وبلغت مجموع الأوزان للبديل الأول ( 12 )، ويعود سبب انخفاض معايير البديل الثاني إلى انخفاض الكلفة الاقتصادية والمالية وإمكانية تخصيص الأموال له ، كذلك فإن المشروع لا يحتاج إلى أرض أو فترة زمنية طويلة من أجل أقامته أو إنشائه ، أما فيما يخص معياري تجهيز المياه ونوعيتها فإن تجهيز المياه من مشروع القعقاع المركزي تعتبر دائمية وذات نوعية مقبولة وصالحة للشرب .

**الاستنتاجات :ـــ**

1. إن كمية الانتاج الفعلي للمياه الصالحة للشرب في مشاريع ومجمعات ناحية اللطيفية لا تصل كلها إلى سكان الناحية ، وذلك لتعرض هذه المياه المنتجة من تلك المشاريع والمجمعات إلى الهدر والتسرب ، بسبب التجاوز على شبكة المياه من قبل السكان .

2. تعاني مجمعات تصفية المياه في منطقة الدراسة من مشاكل عديدة منها التذبذب والانقطاع المستمر في التيار الكهربائي، وتذبذب وانقطاع المياه في فصل الصيف ، فضلا عن تقادم العمر الافتراضي لتلك المجمعات .

3. إن تطبيق تقنية نظم المعلومات الجغرافية لتصميم وإدارة شبكات توزيع المياه الصالحة للشرب في المناطق التي لا تصلها المياه بشكل منتظم أصبحت تستخدم في عدة مناطق ، لذا يجب على المختصين الإفادة من برنامج نظم المعلومات الجغرافية .

4. إن معدل الزيادة في عدد سكان منطقة الدراسة مع النقص في كميات المياه المجهزة أجبر المختصين على التفكير في طرق أكثر فعالية لإدارة موجودات شبكة المياه ، وقد كان استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية من المفاتيح الناجحة التي ساعدت على حل هذه المشكلة .

**التوصيات :ـــ**

1. القيام باستبدال وتجديد مجمعات تصفية المياه بمجمعات جديدة ، على أن تقتصر إقامة تلك المجمعات على إمداد المياه للمناطق ذات الكثافة السكانية العالية بصورة مستمرة .

2. العمل على توفير كادر متخصص لإدارة مشاريع ومجمعات تصفية المياه ، في منطقة الدراسة وإجراء الدورات التدريبية لهم فيما يخص إدارة المشاريع والمجمعات وكيفية استخدام منظومة التصفية والتعقيم بالطريقة الصحيحة .

3. ضرورة دعم وتمويل البحوث والدراسات التي يتم فيها استخدام التقنيات الحاسوبية مثل تقنية نظم المعلومات الجغرافية ( GIS ) في دراسة المشاريع الخدمية من قبل الدولة .

4. سوف يساعد البحث الحالي البلديات على إدارة وتشغيل شبكات المياه بفعالية عالية ووضع خطة طويلة الأمد للتوقعات المالية لتطوير موجودات الشبكة وصيانتها كجزء من عملية تبني تحسينات متواصلة لإدارة موجودات الشبكة .

**الهوامش :ـــ**

1. حسن علي حسن ، المجتمع الريفي والحضري ، محطة الرمل للطباعة ، الاسكندرية ، مصر ، 1989 م ، ص56 .
2. مقابلة شخصية مع فاروق ديكان حماد ، رئيس ملاحظين فني ، مركز ماء اللطيفية ، 2023 م .

3. ضياء رفيق حسون مرجان ، الإسناد التخطيطي لمتخذي القرار باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) ، أطروحة دكتوراه( غير منشورة )، جامعة بغداد ، معهد التخطيط الحضري والإقليمي للدراسات العليا ، 2005 ، ص45 .

4. علي عبد الوهاب مجيد ، استخدام نظم المعلومات الجغرافية في أعداد البدائل لمشاريع تصفية المياه في قضاء التاجي ، مجلة مداد الاداب ، العدد الخاص بالمؤتمرات ، 2023 ، ص 674 .

**المصادر :ـــ**

**مصادر عربية :ـــ**

1. جمعة محمد داود ، المدخل الى الخرائط الرقمية ، الطبعة الاولى ، المملكة العربية السعودية ، 2012 م .

2. حسن علي حسن ، المجتمع الريفي والحضري ، محطة الرمل للطباعة ، الاسكندرية ، مصر ، 1989 م .

3. ضياء رفيق حسون مرجان ، الاسناد التخطيطي لمتخذي القرار باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية ( GIS ) ، اطروحة دكتوراه ( غير منشورة ) ، جامعة بغداد ، معهد التخطيط الحضري والاقليمي للدراسات العليا ، 2005 م .

4. وزارة البلديات والاشغال العامة ، مديرية ماء محافظة بغداد ، قسم (GIS) ، 2023 م .

5. وزارة البلديات والاشغال العامة ، مديرية ماء محافظة بغداد ، قسم تشغيل المشاريع ، 2023 م .

6. وزارة البلديات والاشغال العامة ، مديرية ماء محافظة بغداد ، مركز ماء اللطيفية ، 2023 م .

7. وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، تقديرات السكان لسنة 2021 م .

8. مقابلة شخصية مع فاروق ديكان حماد ، رئيس ملاحظين فني ، مركز ماء اللطيفية ، 2023 م .

*Reference*

1. Hassan Ali Hassan, Rural and Urban Society, Raml Printing Station, Alexandria, Egypt, 1989 AD, P.56 .

2. Personal interview with Farouk Dekan Hammad, chief technical inspector, Latifiya Water Centre, 2023 AD.

3. Dhia Rafiq Hassoun Marjan, Planning support for decision makers using geographic information systems (GIS), doctoral thesis (unpublished), University of Baghdad, Institute of Urban and Regional Planning for Postgraduate Studies, 2005, P. 45 .

4. Ali Abdel Wahab Majeed, Using Geographic Information Systems in Preparing Alternatives for Water Filtration Projects in the Taji District, Medad Al-Adab Magazine, Special Conference Issue, 2023,P.674.

5. Juma Muhammad Daoud, Introduction to Digital Maps, first edition, Kingdom of Saudi Arabia, 2012 AD.

6. Hassan Ali Hassan, Rural and Urban Society, Raml Printing Station, Alexandria, Egypt, 1989 AD.

7. Dhia Rafiq Hassoun Marjan, Planning support for decision makers using Geographic Information Systems (GIS) technology, doctoral thesis (unpublished), University of Baghdad, Institute of Urban and Regional Planning for Postgraduate Studies, 2005 AD.

8. Ministry of Municipalities and Public Works, Baghdad Governorate Water Directorate, GIS Department, 2023 AD.

9. Ministry of Municipalities and Public Works, Baghdad Governorate Water Directorate, Project Operations Department, 2023 AD.
10. Ministry of Municipalities and Public Works, Baghdad Governorate Water Directorate, Latifiya Water Center, 2023 AD.
11. Ministry of Planning, Central Bureau of Statistics, population estimates for the year 2021 AD.
12. Personal interview with Farouk Dikan Hammad, chief technical inspector, Latifiya Water Centre, 2023 AD.