dio.org/10.52866/esj.2021.02.18.07

التحليل الجغرافي لإدارة شبكات تجهيز المياه الصالحة للشرب في ناحية سبع البور باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

م.د. علي عبد الوهاب مجيد محمد
الجامعة العراقية / كلية الآداب - قسم الجغرافية

المستخلص :

تعاني أقضية ونواحي محافظة بغداد من نقص تجهيز المياه الصالحة للشرب والتي تعد الأساس في تطور ونمو تلك النواحي ، إذ يعد نقص مياه الشرب المجهزة مشكلة لها أثارها البيئية والصحية على سكان ناحية سبع البور ، ويعود السبب الرئيسي لنقص المياه المجهزة في ناحية سبع البور إلى كون أقضية محافظة بغداد يغلب عليها الطابع الريفي فضلاً عن نقص عدد مجمعات معالجة وتجهيز المياه الصالحة للشرب ، أما السبب الأخر يعود إلى النمو المتسارع لسكان تلك النواحي بالإضافة إلى تسرب المياه الصالحة للشرب من الشبكات المعدة لتجهيز المياه نتيجة التجاوز عليها من قبل المواطنين وزيادة النشاطات المتعلقة بالزراعة وما تحتاجه من كميات كبيرة من المياه .

ولقد تم في هذه الدراسة وضع تصميم أساسي لشبكات المياه الصالحة للشرب من خلال استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية الاصدار (Arc Gis 10.4) ، إذ تم وضع مخططات تفصيلية عن تلك الشبكات ضمن ناحية سبع البور والتي تساهم في نمو وتطور تلك الناحية حيث أنها سوف تساعد أصحاب القرار والمسؤولين عن المشاريع الخدمية فيها باتخاذ الإجراءات المناسبة لحل المشاكل المتعلقة بنقص وانقطاع المياه المستمر .

الكلمات المفتاحية : نظم المعلومات الجغرافية ، إدارة شبكات تجهيز المياه ، المياه الصالحة للشرب .

Abstract :

The districts and sub - districts of Baghdad governorate suffer from a lack of supply of potable water which is the basis for the development and growth of these areas , as the shortage of prepared drinking water is a problem that has environmental and health effects on the residents of Sabaa Al-Bour district , The governorate of Baghdad is dominated by a rural character in addition to the lack of the number of complexes for treating and preparing potable water , and the other reason is due to the rapid growth of the population of those districts in addition to the leakage of potable water from the networks prepared to supply water as a result of overrun by citizens and the increase in activities related to agriculture and what it needs of large quantities of water .

In this study the researcher developed a basic design for potable water networks by using the technology of geographic information systems (Arc Gis 10.4), as detailed plans were developed for these networks within the Sabaa Al-Boor sub-district that contribute to the growth and development of that area as it will help Decision makers and those responsible for service projects in them to take appropriate measures to solve problems related to the continuous water shortage and interruption .

Key words : geographic information systems , management of water supply networks , safe drinking water .

المقدمة :

في حقيقة الأمر فان معظم شبكات تجهيز المياه في الدول النامية بما فيها العراق لا تصلها المياه بشكل منتظم ومتواصل وبالتالي فهي تعمل بشكل متقطع، ومع ذلك فلا يوجد اهتمام ملحوظ في طريقة تصميم وإدارة تلك الشبكات وكما هو معلوم فان تصميم شبكات تجهيز المياه يتم على فرض أن المياه تجري في الشبكة بشكل متواصل وهو على أرض الواقع غير موجود في جميع شبكات المياه للمدن والقرى العراقية، وبالتالي فان عملية تشغيل شبكة مياه صممت أصلا لتجري فيها المياه بشكل متواصل ولا تصلها المياه إلا في فترات محدودة قد ولد مشاكل عديدة في تزويد المناطق بالمياه وفي عدم العدالة في عملية التجهيز .

لقد تم اقترح تقنيات نظم المعلومات الجغرافية كوسيلة لبناء قاعدة معلومات عن شبكات تجهيز المياه للمواطنين وذلك من اجل توفير خدمات حضرية أكثر يسرا وفائدة للمواطن ، والخدمات الحضرية والتي يبدو أنها مناسبة بشكل خاص لنظم المعلومات الجغرافية تشتمل على شبكات توزيع المياه والنفط والغاز والكهرباء فضلاً عن شبكات الصرف الصحي .

وفي هذه الدراسة سوف يتم استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية من اجل ادارة شبكات تجهيز المياه في المدن والنواحي العراقية ، لذا قام الباحث بدراسة ناحية سبع البور كحالة دراسية لهذا البحث، فالهدف من اقتراح قاعدة بيانات عن إدارة الأنظمة الخاصة عن تجهيز المياه هو من اجل تسهيل إدارة أعمال المياه عن طريق المساعدة في حفظ الأرقام المسجلة لكميات المياه المتسربة من الشبكة نتيجة التجاوز عليها من قبل المواطنين وتقديم معلومات عن جميع أجزاء شبكة المياه وذلك من اجل المساعدة في اخذ القرارات المنظمة والصائبة فيما يتعلق بتطوير وتشغيل شبكات المياه في تلك الناحية .

مشكلة البحث .

تتمحور مشكلة البحث حول معاناة ناحية سبع البور من نقص في تجهيز مياه الشرب والتي تمنع من تطورها والقيام بالأعمال اليومية مما تلحق أضراراً كبيرة بالبيئة وصحة المواطن فيها، وبناء على ذلك يمكن صياغة مشكلة الدراسة على شكل سؤال وهو :

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

فرضية البحث .

يمكن أن تتمثل فرضية الدراسة بفرضية أساسية وهي:

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

الهدف من دراسة شبكات توزيع المياه :

الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو بحث السبل التي يمكن من خلالها استخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية كأداة فعالة لمساعدة المهندسين والجغرافيين في مجال تصميم وإدارة شبكات توزيع المياه التي لا تصلها المياه بشكل متواصل، وقد تم التركيز على عمل هذه الشبكات لان جميع شبكات توزيع المياه في نواحي محافظة بغداد هي من النوع التي تصلها المياه بشكل متقطع .

وصف موقع منطقة الدراسة :

تم استحداث ناحية سبع البور في نهاية التسعينات من القرن العشرين ، ويعود السبب في ظهورها هو قيام الدولة بإنشاء مشروع ذراع نهر دجلة وتوزيع الأراضي على السكان، حيث تضم ناحية سبع البور مقاطعة واحدة وهي (سبع البور) كما موضح في الخريطة رقم (1)، وكان لقانون الإصلاح الزراعي الدور الكبير

في تثبيت أسس الاستيطان في منطقة الدراسة [1] .

نمط التوزيع السكاني في ناحية سبع البور :

أن دراسة نمط توزيع السكان له أهمية كبيرة لما توفره من بيانات مناسبة عن طبيعة سكان الناحية الأمر الذي يؤدي إلى استخدام تلك البيانات مؤشراً وعاملاً مهماً في دراسة وتوزيع الخدمات في الناحية لاسيما خدمات تجهيز مياه الشرب ، لان 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، ونجد أن منطقة الدراسة يسود فيها نمط التوزيع الخطي لتجمعات السكانية بمحاذاة مشروع ذراع نهر دجلة ، ويمتد هذا النمط للتجمعات السكانية باتجاه طرق المواصلات وخصوصاً طريق (بغداد – الموصل)، وهذه التجمعات هي تجمع سكني دائم بسبب شراء الأراضي الزراعية من الدولة بعد أن كانت على شكل عقود بين الدولة والمواطنين، لذا فان هذه التجمعات تكون في شكل مساكن متجاورة تربطهم علاقات اجتماعية قوية (صفة القرابة) وتعمل نسبة كبيرة منهم بالزراعة ويوجد عدد قليل من المؤسسات والمنظمات الاقتصادية والاجتماعية التي تعمل في خدمتهم ، فضلاً عن هذا النمط من توزيعات السكان في منطقة الدراسة يوجد نمط أخر وهو النمط العشوائي للتوزيعات السكانية والذي ينتشر بالقرب من الجداول الاروائية ومصادر المياه الجوفية والمتمثلة بالآبار[2].

ومن خلال معرفة نمط التوزيع السكاني وحجومهم يمكننا تحديد حاجة تلك التجمعات السكانية لخدمات مياه الشرب، من اجل القيام بإنشاء مجمعات لتصفية مياه الشرب خصوصاً في المناطق القريبة من مصادر المياه في منطقة الدراسة .

ترتيب الإحياء الحضرية والمستقرات الريفية على أساس حجومها السكانية في ناحية سبع البور .

من خلال معرفة أنماط التوزيع السكاني في ناحية سبع البور وبيان الأسباب التي دفعت إلى ذلك التوزيع، ومعرفة أن الطابع الريفي يغلب على منطقة الدراسة، لذا يجب التعرف على أهم الإحياء السكنية الحضرية والمستقرات الريفية الموجودة في منطقة الدراسة فضلاً عن معرفة أحجامها من حيث أعداد السكان، وذلك من اجل بيان حاجة تلك الإحياء والمستقرات البشرية من توفر خدمات البنى التحية وخصوصاً خدمات تجهيز مياه الشرب ، إذ يتبين من خلال الخريطة رقم (2) والجدول رقم (1) أهم الإحياء السكنية الموجود في ناحية سبع البور حيث تتمثل تلك الإحياء بـ (حي النصر، حي الصمود) فضلاً عن معرفة أعداد سكانها وتوزيعهم على المحلات السكنية .

(1) وزارة البلديات والأشغال العامة ، بلدية التاجي ، شعبة الأراضي ، بيانات (غير منشورة) ، لعام 2102.
(2) الدراسة الميدانية للباحث .

جدول رقم (1)

يبين ترتيب الإحياء السكنية في ناحية سبع البور على أساس الحجم لعام 2017 .

اسم الناحية	البيئة	اسم الحي السكني	المحلة	عدد السكان / نسمة
سبع البور	حضر	حي النصر	101	297
			103	4733
			105	3050
			107	5010
			109	3600
			111	1400
			113	4430
			115	2840
			117	2230
			119	1565
المجموع				29155 نسمة
اسم الناحية	البيئة	اسم الحي السكني	المحلة	عدد السكان / نسمة
سبع البور	حضر	حي الصمود	102	2249
			104	605
			106	638
			108	2065
			110	1630
			112	1320
			114	3301
			116	2320
			118	1185
			120	2825
			121	170
			122	1435
المجموع				19743 نسمة
مجموع سكان (حي النصر + حي الصمود)				48898 نسمة

المصدر: الباحث بالاعتماد على وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، عمليات العد والحصر لعدد سكان محافظة بغداد (سكان ناحية سبع البور) ، بيانات (غير منشورة) ، 2017 .

ويتبين من خلال نتائج الجدول رقم (1) أن حي النصر يحتل المرتبة الأولى بعدد سكان الحضر إذ بلغ عدد سكانه (28978) نسمة ، موزعة ضمن المحلات السكنية التابعة له ، أما حي الصمود فانه يحتل المرتبة الثانية بعدد السكان الحضر إذ بلغ عدد سكانه (19523) نسمة .

ومن هنا يتضح أن حي النصر أكثر أحياء ناحية سبع البور طلباً على المياه سواء كان للشرب أو للاستخدامات الأخرى ويأتي بعده حي الصمود ، لذا من الضروري توفير متطلبات تلك الإحياء من المياه بنوعية وكمية مطابقة للمواصفات المسموح بها .

أما فيما يخص المستقرات الريفية الموجودة في ناحية سبع البور فقد قام الباحث بترتيب تلك المستقرات على أساس عدد سكانها ، كما موضح في الجدول رقم (2) والخريطة رقم (3) وذلك من اجل معرفة أعداد السكان الريفيين في منطقة الدراسة وما يتطلبه وجودهم من توفير لخدمات البنى التحتية وخصوصاً (مياه الشرب)، فضلاً عن تسليط الضوء على زيادة أعداد السكان وما يصاحبه من زيادة الطلب على توفير المياه .

جدول رقم (2) يبين ترتيب المستقرات الريفية ضمن ناحية سبع البور

اسم الناحية	البيئة	اسم القرية	عدد السكان / نسمة
سبع البور	ريف	قرية ساجت العلي الصالح	915
		قرية علي الزكم	795
		قرية احمد حميد	589
		قرية حميد الفرج	584
		سكن متناثر	217
مجموع عدد سكان المستقرات الريفية		5	3100 نسمة

المصدر: الباحث بالاعتماد على وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، عمليات العد والحصر لعدد سكان محافظة بغداد (سكان ناحية سبع البور) ، بيانات (غير منشورة) ، 2017 .

المعايير المتبعة لتقدير الطلب على الماء الصالح للشرب في محافظة بغداد .

توجد معايير محددة تعتمدها وزارة البلديات والإشغال العامة / دائرة ماء محافظة بغداد وأمانة بغداد/ دائرة ماء بغداد ، لتقدير حصة الفرد من الماء الصالح للشرب لكافة الاستعمالات (المنزلية، التجارية، الصناعية) وهذه المعايير هي [1] :

1. حصة الفرد في العاصمة (500 لتر / شخص / يوم) .
2. حصة الفرد في مراكز المحافظات (450 لتر / شخص / يوم) .
3. حصة الفرد في الاقضية والنواحي (350 لتر / شخص / يوم) .
4. حصة الفرد في القرى والأرياف (250 لتر / شخص / يوم) .

ويمكن لهذه المعايير أن تقلل في حالة :

أ. تقليل نسبة الضائعات في الشبكة .

ب. أنشاء شبكات الماء الخام لأغراض السقي .

ج. القيام بحملات توعية لترشيد استهلاك الماء .

(1) كتاب وزارة البلديات والأشغال العامة رقم (9473) ، في 42 / 11 / 4002 .

ومن خلال هذه الإجراءات يمكن أن تصاغ معايير جديدة لتقدير حصة الفرد من المياه الصالحة للشرب وكما يلي :

1. حصة الفرد في العاصمة (450 لتر / شخص / يوم) .
2. حصة الفرد في مراكز المحافظات (400 لتر / شخص / يوم) .
3. حصة الفرد في الاقضية والنواحي (300 لتر / شخص / يوم) .
4. حصة الفرد في القرى والأرياف (200 لتر / شخص / يوم) .

لذا تعتمد دائرة ماء بغداد في أمانة بغداد ودائرة ماء محافظة بغداد في وزارة البلديات والإشغال العامة على معايير ثابتة لتقدير نسبة حصة الفرد من الماء الصالح للشرب في ناحية سبع البور (حضر ، ريف) تصل إلى (250 لتر / شخص / يوم) ، وكما مبين ذلك في الجدول رقم (3) .

جدول رقم (3)
يبين تقدير الطلب على مياه الشرب في ناحية سبع البور (حضر ، ريف) لسنة 2017 .

البيئة في ناحية سبع البور	عدد السكان	المعيار المعتمد لتقدير الطلب على الماء الصالح للشرب	مجموع الطلب على الماء (لتر / يوم)
حضر	48،898	250	12،224،500
ريف	3100	250	775،000
مجمل عدد السكان (حضر ، ريف)	51،998	250	12،999،500

المصدر : الباحث بالاعتماد على :
1 – جدول رقم (1) و (2) .
2 – المعايير المتبعة من قبل وزارة البلديات والأشغال العامة – دائرة ماء محافظة بغداد ، أمانة بغداد– دائرة ماء بغداد ، حسب ما جاء في الكتاب المرقم (3749) ، في 24 / 11 / 2004 .

واقع الإنتاج الفعلي وكمية التسرب و الهدر في الماء الصالح للشرب في ناحية سبع البور لسنة 2017 .

أن كمية الإنتاج الفعلي للماء الصالح للشرب في مجمعات منطقة الدراسة لاتصل كلها إلى سكان الناحية، وذلك نتيجة تعرض قسم من هذه المياه المنتجة في تلك المشاريع إلى الهدر أو التسرب نتيجة للعديد من الأسباب منها [1] :

1. التجاوزات من قبل السكان على خطوط شبكة المياه الخارجة من تلك المشاريع .
2. التكسرات التي تتعرض لها خطوط شبكة المياه نتيجة لأسباب عديدة .
3. الاستهلاك غير المبرر للمياه .
4. العيوب الفنية التي تظهر على خطوط الشبكة نتيجة لتقادم عمرها التصميمي .

(1) مقابلة شخصية مع رئيس مهندسين أقدم حيدر محمد حيدر، دائرة ماء بغداد ، قسم التشغيل بتاريخ 1 / 6 / 7102 .

ويقدر المهنيون في دائرة ماء بغداد أن التسرب يستهلك (10 ٪) تقريباً من الماء المنتج، إما الهدر فحسب تقديراتهم يصل إلى (20 ٪) تقريباً ، وهذا يعني أن (30 ٪) من الماء المنتج يذهب هدراً لذا فان كمية الإنتاج التي تصل إلى المستهلكين فعلاً تساوي كمية الإنتاج الفعلي مطروحاً منها (30 ٪) كمية التسرب والهدر في الماء [1] .

مفهوم نظم المعلومات الجغرافية GIS .

نظم المعلومات الجغرافية (Geographic in-formation System) هي طريقة أو أسلوب لتنظيم المعلومات الجغرافية اعتماداً على إحداثيات معينة (Coordinate)، وقد كانت بدايات ظهور نظم المعلومات الجغرافية في عقد الستينات من القرن العشرين، عندما حاول الباحثون تمثيل سطح الأرض والمعلومات المرتبطة بها على شاشة الحاسوب ، ومن ثم تطوير برمجيات لتحليل هذه البيانات وربطها بأماكنها الجغرافية وطباعتها على الورق [2]، ويظهر من خلال مصطلح نظم المعلومات الجغرافية انه يتكون من ثلاثة مصطلحات وهي :

1. **نظم (System)**: وهو عبارة عن تكنولوجيا الحاسوب، حيث تتكون من مجموعة من عناصر وأجزاء متكاملة متداخلة يتم من خلالها تشكيل البرامج والإجراءات والفعاليات اللازمة لتحقيق الأهداف [3].

2. **المعلومات (Information)** : هي البيانات التي تتكون منها هذه النظم، وطرائق أدارتها وتنظيمها واستخدامها [4].

3. **الجغرافية (Geographic)**: وهي تمثل العنصر المكاني في هذه النظم ، وهي عبارة عن الأرض والعالم الحقيقي الذي توجد به هذه المعلومات [5].

وبسبب اختلاف المجالات والتطبيقات العلمية العديدة لذا لا يوجد تعريف محدد لنظم المعلومات الجغرافية حيث حاول كل باحث تعريفها منطلقاً من الخلفية العلمية التي تم تطبيق نظم المعلومات الجغرافية فيها، وقبل استعراض تعريف نظم المعلومات الجغرافية لابد من معرفة الفرق بين نظم المعلومات الجغرافية وباقي أنواع نظم المعلومات، وهو أن البيانات والمعلومات التي تستخدمها تلك النظم من الصعب عدّها معلومات جغرافية، حيث أنها غير مرتبطة مكانياً على سطح الأرض بحيث تفضي عليها الصيغة الجغرافية، إما نظم المعلومات الجغرافية فهي تحتوي على معلومات جغرافية مرتبطة مكانياً أي أن المعلومة مرتبطة بمكان معين[6]، وفيما يأتي ذكر أهم التعاريف وأكثرها شيوعاً :

تعريف مؤسسة أيسري (ESRI) لنظم المعلومات الجغرافية: هي مجموعة منظمة من الحاسوب وملحقاته والبرامج الخاصة والبيانات الجغرافية فضلاً عن الأشخاص المدربين، مهمتها القيام بإدخال وخزن وتحديث ومعالجة وتحليل وعرض كافة البيانات الجغرافية [7].

(1) المصدر نفسه .

(2) SIG خطوة بخطوة تعلم برنامج SIG crA 3.9 ، بسام احمد زكي عبد الهادي ، زياد يونس طه الكسواني ، مطابع الدستور التجارية ، عمان ، الأردن ، 2010 ، ص 5 .

(3) نظم المعلومات الجغرافية ، نجيب الزيدي ، الطبعة العربية، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن، 2007 ، ص8 .

(4) نظم المعلومات الجغرافية النظرية والتطبيق، قاسم الدويكات ، ط 1، جامعة مؤتة، عمان، الأردن، 2003، ص 91 .

(5) " GIS : Visual Approach " Davis , Brunce , Second Edition , Canada , 2001 , P. 13 .

(6) نظم المعلومات الجغرافية ، نجيب الزيدي ، مصدر سابق، ص 9 .

(7) أساسيات نظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها في رؤية

متطلبات تصميم نظام جغرافي خاص بتحليل شبكات تجهيز المياه الصالحة للشرب في ناحية سبع البور.

بعد أن تم تحديد المشكلة الرئيسة وهي نقص وانقطاع المياه الصالحة للشرب عن منطقة الدراسة ، لذا قام الباحث من خلال الاستعانة بتقنية نظم المعلومات الجغرافية واعتماد برنامج (Arc GIS 10.4) بتصميم نظام جغرافي خاص بشبكات تجهيز المياه الصالحة للشرب لناحية سبع البور ، وقد تضمن العمل بتلك التقنية مجموعة مراحل من أهمها :

1. **جمع البيانات عن منطقة الدراسة:** لقد قام الباحث بجمع البيانات المتمثلة بالجداول والبيانات الإحصائية، والخرائط ذات المقياس 1 / 500000 لعام 2017 ، والمرئيات الفضائية ذات دقة تمييز 17 متر لعام 2017 من القمر Land Sat من قبل الوزارات والدوائر المعنية.
2. **إدخال وتخزين البيانات:** وهي المرحلة الثانية في بناء قاعدة نظم المعلومات الجغرافية وتعد مرحلة أساسية في قاعدة البيانات الجغرافية بعد عملية جمع البيانات وتدقيقها بشكل صحيح لضمان نتائج علمية دقيقة عند تطبيقها على الخريطة وتستخدم في عملية الإدخال الأجهزة والبرامج المساعدة باستخدام الحاسوب الالكتروني [1].
3. **عملية الإرجاع المكاني للمخططات (Georeferencing)** : هي إرجاع المخططات إلى حيزها المكاني الحقيقي المطابق للأرض وتخليصها من معظم التشوهات المتراكمة عليها، لذا تعد عملية مهمة جداً وهي تعني بالمفهوم الرياضي تحويل إحداثيات البكسل إلى إحداثيات أرضية جغرافية .
4. **أتمته وتحويل وتحميل البيانات:** تتضمن أتمته قاعدة البيانات بناء قاعدة بيانات رقمية سلسة من (البيانات ، الخرائط ، الجداول) ، حيث يرتكز الاهتمام على تطوير مواصفات وطرق التحويل .
5. **أنشاء قاعدة بيانات الدراسة وتنظيم الطبقات ضمنها:** يتم أنشاء قاعدة بيانات خاصة بالدراسة وتحتوي ضمنها على (dataset) والتي تمتلك نظام إسقاط (UTM Z38N) والاهليلج (WGS84) وهو الإسقاط العالمي والذي يتم اعتماده في العراق ، وتم إنشاء (Feature classes) لجميع البيانات المتوفرة والمتعلقة بالدراسة .

وبالضغط على الزر اليمين للماوس ثم (New) ثم نختار (feature class) ثم تحديد اسم (feature class) الجديدة ، ونوع هذه الكائنات (مضلع، خط، نقطة)، وبالتالي تم إنشاء (feature class) داخل (feature dataset) وهي تأخذ نفس نظام الإسقاط الذي تم اختياره لها .

6. **أتمته المخططات ورفع الطبقات** : وهي تحويل الصورة من نوع (Raster) إلى بيانات خطية (Vector) وهذا النوع من البيانات يتمتع بخصائص هندسية تتمثل بـ (النقطة ، الخط ، المضلع) ، حيث يتم تزويدها بالمعلومات الوصفية المرتبطة بها مما يسمح ذلك من تطبيق وإجراء الاستفسارات المكانية والوصفية عليها معاً ، وقد قام الباحث بإجراء أتمته المخططات على مرحلتين هما :

أ. الترقيم المكاني لسمات المخطط (Digitizing) : وذلك من خلال استخدام الحاسوب حيث يتم الترقيم على صورة المخطط الذي تم إرجاعه أولاً

جغرافية ، سميح احمد عودة ، ط 1، دار المسيرة للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن ، 5002 ، ص 85 .

(1) الإسناد التخطيطي لمتخذي القرار باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (SIG)، ضياء رفيق حسون مرجان، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، التخطيط الحضري والإقليمي، جامعة بغداد ، 5002 ، ص 54 .

بواسطة شريط الأدوات (Georeferencing) الموجود في برنامج (GIS) داخل التطبيق (Arc Map) ، وتتميز هذه الطريقة بدقة عالية وهي أفضل من طريقة الترقيم باستخدام (لوح الترقيم) حيث يتم الترقيم على المخطط الورقي مباشرة فهو مجهد عضلياً وبدقة قليلة .

ب. إدخال المعلومات الوصفية (Attributing):- هي المرحلة التي تم فيها تزويد البيانات المكانية بمعلوماتها الوصفية المناسبة والمتوفرة وذلك ضمن جدول كل طبقة .

7. **مرحلة الترميز والإخراج الكارتوغرافي (Cartography):** أن الكارتوغرافية فن وعلم صناعة الخرائط (المخطط) حيث يتم تمثيل السمات الطبيعية والاصطناعية وكذلك المظاهر الاقتصادية والسكانية وغيرها من الظواهر ...الخ ، أما الترميز فنقصد به تمثيل السمات بأشكال رسومية تعبر عن الواقع .

لقد تم استخدام برنامج (Arc Gis 10.4) في عملية التحليل والتصميم لشبكات تجهيز المياه الصالحة للشرب ، حيث قام الباحث بإعداد قاعدة بيانات (Geo - database) متطورة وذلك اعتمادا على البيانات التي تم الحصول عليها من قبل الدوائر والجهات المختصة بخصوص مصادر تجهيز المياه الصالحة للشرب لسكان ناحية سبع البور إذ تبين إن هناك مجمع الجوادين الجديد رقم (1) والذي يقع في ناحية سبع البور قرب ذراع نهر دجلة ، ومن خلال الاستعانة بتقنية نظم المعلومات الجغرافية (Arc Gis 10.4) أمكن رسم خريطة رقم (4) التي تبين موقع المجمع وإمداده للمياه إلى سكان الناحية ومقاطعتها فضلاً عن القرى التابعة لها ، إذ تم إنشاء هذا المجمع في عام (2008) من قبل شركة فرنسية، وذلك نظراً لحاجة سكان ناحية سبع البور إلى المياه الصالحة للشرب، ويقوم هذا المجمع بسحب الماء الخام من مشروع ذراع نهر دجلة بواسطة مضختي الضغط الواطئ (غاطس السحب) عن طريق هوز كتان قياس (6 أنج) ، وتتمتع هذه الغواطس بمواصفات فنية هي :

H = 20 , Q = 60 , rpm = 1500 , p = 22 kw

أما مضخات الضغط العالي والبالغ عددها اثنان مضخة أفقية فتقومان بدفع الماء الصالح للشرب عن طريق أنبوب يبلغ قطره (6 أنج) ، وتتمتع هذه المضختان بالمواصفات الفنية الآتية :

H = 50 , Q = 100 , rpm = 1500 , p = 30 kw

تبلغ طاقة المجمع التصميمية (200 م^3 / ساعة) (4000 م^3 / يوم) ، أما طاقته الفعلية فتبلغ (200 م^3/ ساعة) (3200 م^3 / يوم) ، ويخصص إنتاج هذا المجمع من الماء الصالح للشرب إلى سكان مقاطعة (سبع البور) فضلاً عن القرى التابعة لها ومن أهمها (قرية ساجت العلي الصالح ، قرية علي الزكم ، قرية احمد حميد ، قرية حميد الفرج ، سكن متناثر) [1].

فضلاً عن ذلك يوجد مصدر أخر لتجهيز المياه الصالحة للشرب وهو خزان التاجي الأرضي والذي هو احد الخزانات الأرضية التابعة لمشروع ماء الكرخ والذي يستمد المياه الصالحة للشرب بصورة مباشرة من المشروع عن طريق أنبوب يبلغ طوله (3 كم) ، وبالاستعانة بنظم المعلومات الجغرافية أمكن من رسم الخريطة رقم (5) التي تبين موقع الخزان وإمداده للمياه إلى سكان الناحية والقرى التابعة لها ، وتم أنشاء الخزان عام (1986) من قبل شركة انكليزية على مساحة ارض تبلغ (20 دونم) إذ تبلغ سعته الخزنية (28000 م^3 / ساعة) ، وقد صمم بأبعاد (100م) طول و (55 م) عرض و (6م) عمق ، وينقسم الخزان إلى خزانين أو حوضين سعة كل واحد منهم (14000

(1) مقابلة شخصية مع الست كلنار ، رئيس قسم فحوصات المياه في دائرة ماء محافظة بغداد بتاريخ 51 / 2 / 7102 .

م^3 / ساعة) ، حيث يتم العمل في واحد ويترك الخزان الأخر بدون عمل عند إجراء عمليات الصيانة ، وينقسم الأنبوب الداخل إلى الخزان إلى قسمين يدخل كل أنبوب إلى حوض ويبلغ قطر الأنبوب الداخل (900 ملم)، يحتوي خزان التاجي الأرضي على (6 مضخات) أربعة منها كبيرة (25 MLD) قطر أنبوبها (400 ملم)، واثنان صغيرة (12،30 MLD) قطر أنبوبها (300 ملم) ، أما بالنسبة لخطوط التوزيع فيوجد خطين قطر كل واحد (600 ملم) .

تبلغ طاقته التصميمية (60 م^3 / ساعة) (80 م^3/ يوم) إما طاقته الفعلية فتبلغ (50 م^3 / ساعة) (65 م^3 / يوم) ، حيث يخدم هذا الخزان (39000) نسمة ، ويعمل هذا الخزان أيضاً على تغذية الشركات الحكومية والمعسكرات الموجودة في التاجي ، فضلاً عن التجمعات العشوائية التي تقوم بالتجاوز على شبكة أنابيب المياه الخارجة من الخزان [1].

وكما ذكرنا فان دائرة ماء محافظة بغداد في وزارة البلديات والإشغال ودائرة ماء بغداد في أمانة بغداد تعتمد على معايير ثابتة لتقدير حصة الفرد من الماء الصالح للشرب في ناحية سبع البور (حضر ، ريف) تصل إلى (250 لتر / شخص / يوم) ، ولكن في الحقيقة أن متوسط استهلاك الفرد في ناحية سبع البور منخفض جدا من الماء الصالح للشرب حيث يبلغ متوسط استهلاك الفرد من الماء الصالح للشرب للاستخدام المنزلي والحضري حوالي (70 لتر / يوم / شخص) ، إذ يعتمد سكان تلك الناحية في بعض الاحيان على صهاريج المياه وعلى مياه الابار التي يتم حفرها من قبل السكان و بسبب ارتفاع تكاليف الحصول على المياه سواء من الصهاريج أو حفر الابار يجعل ذلك استهلاك الفرد من المياه منخفض ، في الوقت نفسه فان معدلات التسرب تشير إلى أن معدل الفاقد من المياه يصل إلى حوالي (50 ٪) وهي نسبة عالية جدا حيث تزيد هذه النسبة من تفاقم مشكلة المياه في ناحية سبع البور .

وفي ضوء النقص الحاصل في كمية المياه الصالحة للشرب، تقوم دائرة ماء محافظة بغداد والمجلس المحلي في منطقة الدراسة بتقسيم الناحية إلى عدة مناطق ومن ثم توزيع المياه على أساس التناوب ، إذ أصبحت مشكلة الساعات القليلة التي يضخ فيها المياه جزءاً من حياة الناس اليومية في ناحية سبع البور، ووفقاً للمشكلة الرئيسة السابقة وتأثيرها السلبي على حياة سكان ناحية سبع البور فهناك حاجة إلى أيجاد حلول يمكن من خلالها التغلب على المشاكل التي تعاني منها اقضية ونواحي محافظة بغداد فيما يتعلق بشبكات المياه التي تصلها بشكل متقطع وبتوزيع المياه بين سكان ناحية سبع البور بشكل يضمن العدالة في التوزيع ، وهذا من الممكن تقليل مشكلة شبكات المياه التي لا تصلها المياه بشكل متواصل إلى الحد الادنى من خلال تطوير قاعدة بيانات لإدارة شبكة توزيع المياه باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية (Arc Gis 10.4) .

تتكون شبكات تجهيز المياه في الناحية من خصائص حواف الشبكة (Edge Network Features) ومن خصائص شبكة التقاطعات (Junction Net-work Features) ، ومن الأمثلة على خاصية الحافة خطوط المياه الرئيسة (Water Mains) بينما من أمثلة خاصية التقاطع الصمامات (Valves) ، يجب أن ترتبط الحواف بالحواف الأخرى من خلال التقاطعات ، خواص الحواف على علاقة بعناصر الحواف للشبكة وخواص التقاطعات مرتبطة بعناصر التقاطعات للشبكة حيث يبين الشكل رقم (1) نموذج مكونات شبكات المياه (Water Facility Object Model) ، أما الشكل رقم (2) فيعرض أنواع البيانات لشبكات المياه

(1) مقابلة شخصية مع السيد محسن ناهي ، مسؤول مشروع خزان التاجي الأرضي بتاريخ 12 / 2 / 7102 .

(Water Facility Data Types) في تطبيقات شبكات المياه فان معرفة اتجاه تدفق المياه على امتداد الخطوط أو الحواف أمر أساسي يحدد تعيين اتجاه التدفق في الشبكة و اتجاه التدفق في كل خط من خطوط الشبكة، علما بان اتجاه التدفق يتم تحديده من خلال ربط خطوط الشبكة وتحديد مواقع مصادر ومصارف المياه على الشبكة .

إدارة شبكات تجهيز مياه الشرب في ناحية سبع البور:

يمكن استخدام شريط محلل الشبكة (Utility Network Analyst) وشبكة توزيع المياه الموقعة على برنامج نظم المعلومات الجغرافية للقيام بعدد من المهام التي يمكن من خلالها تحليل شبكة المياه القائمة وإدارتها من خلال عدة أوامر متوفرة في البرنامج أو يمكن برمجتها على النحو التالي :

1. مهمة الأسلاف المشتركة (Common Ancestors Task): تم استخدام هذه الميزة في نظم المعلومات الجغرافية من اجل أيجاد أهم المميزات والاسلاف المشتركة والتي تقع ضمن مجموعة من النقاط المعينة على شبكة تجهيز المياه كما هو واضح في الشكل رقم (3).
2. مهمة الاتصال (Connected Task): من خلال هذه الميزة قام تم التوصل إلى إيجاد جميع المميزات لنقاط معينة غير مرتبطة مع بعضها من خلال شبكة المياه ، وذلك من اجل مساعدة القائمين على انجاز واكمال المشاريع خدمة لصالح المواطنين وايصال المياه بصورة صحيحة وامنة كما هو موضح في الشكل رقم (4) .
3. مهمة الحلقات (Loops Task) : من خلال هذه الميزة تم تحديد أهم الحلقات على شبكة تجهيز المياه وهي التي نتجت من المسارات المتعددة بين النقاط كما هو موضح في الشكل رقم (5) .
4. مهمة غير متصلة (Disconnected Task): من خلال هذه الميزة سوف يتم تحديد المسار بين نقطتين غير متصلتين تم تعينهما وفقاً لما تتطلب شبكة المياه المعدة لتلك الناحية كما هو موضح في الشكل رقم (6) .
5. مهمة المسار (Path Task): من خلال هذه الميزة سوف يتم تحديد المسار بين نقطتين معينتين تم تعينهما وفقاً لما تتطلب شبكة المياه المعدة لتلك الناحية كما هو موضح في الشكل رقم (7) .
6. تتبع مهمة المصب (Trace Downstream Task): في هذه المهمة تم إيجاد جميع عناصر الشبكة التي تقع في نقاط معينة أعلى شبكة توزيع الماء الموجودة والمصممة لناحية سبع البور كما في الشكل رقم (8) .
7. مهمة تراكم المنبع (Upstream Accumulation Task): تم استخدام هذه الخاصية من اجل معرفة مسار الرافد وذلك من خلال نقطة معينة على شبكة المياه إلى مصدر التجهيز ، كما واضح في الشكل رقم (9) .
8. مهمة تتبع المنبع (Trace Upstream Task): في هذه المهمة تم إيجاد مجموع تكاليف عناصر شبكة المياه والتي تقع في نقاط معينة اعلى الشبكة وكما هو موضح في الشكل رقم (10) .

وتم في هذه الدراسة استخدام لغة (Visual Basic) من اجل تشغيل وتطبيق عدد من الأوامر لإدارة شبكات توزيع المياه ، حيث تم برمجة وتعريف عدد من الكودات بلغة (Visual Basic) على برنامج نظم المعلومات الجغرافية لإدارة الشبكة والاستعلام عن موجوداتها بشكل كامل كما هو موضح في الشكل رقم (11) مما يسهل التحكم بها وضمان وصول المياه لكافة

المواطنين بالتساوي ، ومن الأمثلة على بعض الأوامر المهمة هي تتبع وتراكم الروافد والموضحة في الشكل رقم (12) وذلك باستخدام لغة (Visual Basic) .

الاستنتاجات

1. أمكانية تطبيق منهجية هذه الدراسة على أي منطقة أخرى تفتقد إلى وجود تخطيط لخدمات البنى التحتية .
2. أن كمية الإنتاج الفعلي للماء الصالح للشرب في مشاريع ومجمعات ناحية سبع البور لاتصل كلها إلى سكان الناحية وذلك نتيجة تعرض قسم من هذه المياه المنتجة في تلك المشاريع والمجمعات إلى الهدر والتسرب ، بسبب التجاوز على شبكات المياه من قبل السكان مما يجعلها عرضة للهدر والتسرب والتلوث نتيجة تكسر الأنابيب .
3. إن تطبيق تقنية نظم المعلومات الجغرافية لتصميم وادارة شبكات توزيع المياه الصالحة للشرب في المناطق التي لا تصلها المياه بشكل منتظم أو متقطع أصبحت هذه الأيام تستخدم في عدة مناطق وهو موضوع مهم جدا ، لذا يجب على المختصين الاستفادة من فوائد برنامج نظم المعلومات الجغرافية الذي يقدمها في هذا المجال .
4. يعاني مجمع تصفية المياه في منطقة الدراسة من مشاكل عديدة منها التذبذب والانقطاع المستمر في التيار الكهربائي وعدم وجود كوادر مدربة لإجراء عمليات الصيانة والإنتاج فضلاً عن تقادم العمر الافتراضي لتلك المجمعات .
5. معدل الزيادة في عدد سكان منطقة الدراسة بالاقتران مع النقص الحاد في كميات المياه المجهزة اجبر المختصين على إعادة التفكير في طرق أكثر فعالية لإدارة موجودات شبكات المياه ، وقد كان استخدام تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية من المفاتيح الناجحة التي ساعدت بشكل متكامل على حل هذه المشكلة .

التوصيات

1. ضرورة دعم وتمويل البحوث والدراسات التي يتم فيها استخدام التقنيات الحاسوبية الحديثة مثل تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في دراسة المشاريع الخدمية من قبل الدولة .
2. إن استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية في إدارة موجودات شبكات توزيع المياه الصالحة للشرب يعطي نتائج أكثر دقة في حالة ربطه ببرامج أخرى لها علاقة بتصميم وإدارة أنظمة توزيع المياه .
3. العمل على توفير كادر متخصص لإدارة مشاريع ومجمعات تصفية المياه ، وإجراء الدورات التدريبية التطويرية لهم فيما يخص إدارة المشاريع والمجمعات وكيفية استخدام منظومات التصفية والتعقيم بالطريقة الصحيحة .
4. القيام باستبدال وتجديد مجمعات تصفية المياه بمجمعات جديدة ، ويجب أن تقتصر إقامة تلك المجمعات على إمداد المياه للمناطق ذات الكثافة السكانية العالية بصورة مستمرة ومتواصلة .
5. سوف يساعد البحث الحالي البلديات والمجالس المحلية في العراق على إدارة وتشغيل شبكات المياه بفعالية عالية وفي وضع خطة طويلة الامد للتوقعات المالية لتطوير موجودات الشبكة وصيانتها كجزء من عملية تبني تحسينات متواصلة لإدارة موجودات شبكات المياه .
6. أن هذا النظام يعمل على توفير تغطية كاملة لعمر شبكات تجهيز المياه الصالحة للشرب بالكامل ابتداء من التخطيط وحتى التبديل ، ومفيد في نفس الوقت

في التنبؤات والتوقعات المستقبلية للشبكات ، فانه يمكن إجراء عملية التحليل لإدارة الموجودات حتى من 10 إلى 40 سنة .

المصادر :

مصادر عربية :

1. أساسيات نظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها في رؤية جغرافية ، سميح احمد عودة ، ط 1 ، دار المسيرة للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن ، 2005 .

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

3. نظم المعلومات الجغرافية ، نجيب الزيدي ، الطبعة العربية ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن ، 2007 .

4. نظم المعلومات الجغرافية النظرية والتطبيق ، قاسم الدويكات ، ط 1 ، جامعة مؤتة ، عمان ، الأردن ، 2003 .

5. GIS خطوة بخطوة تعلم برنامج Arc GIS 9.3 ، بسام احمد زكي عبد الهادي ، زياد يونس طه الكسواني ، مطابع الدستور التجارية ، عمان ، الأردن ، 2010 .

مصادر اجنبية :

1-" Expert Systems Research Trends " ,Tyler , A.R, New York , 2007 .

2- " Geography An Integrated Approach " Waugh , David m Third Edition , United Kingdom , 2002 .

3- " GIS : Visual Approach " Davis , Brunce , Second Edition , Canada , 2001 .

دوائر حكومية ومقابلات شخصية :

1. أمانة بغداد ، دائرة التصاميم، قسم نظم المعلومات الجغرافية GIS ، بيانات (غير منشورة)، لعام 2017 .

2. أمانة بغداد ، دائرة ماء بغداد ، قسم التشغيل .

3. وزارة البلديات والأشغال العامة، بلدية التاجي، شعبة الأراضي، بيانات (غير منشورة)، لعام 2012.

4. وزارة البلديات والأشغال العامة ، دائرة ماء محافظة بغداد .

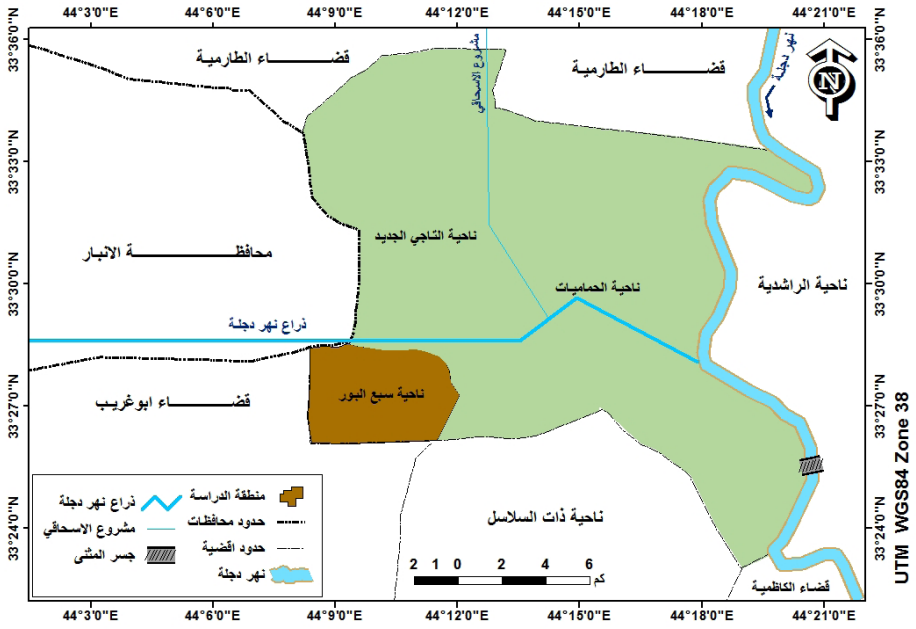
5. الجهاز المركزي للإحصاء ، عمليات العد والحصر لعدد سكان محافظة بغداد (سكان ناحية سبع البور)، بيانات (غير منشورة) ، 2017 .

6. وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة .

7. مقابلة شخصية مع رئيس مهندسين أقدم حيدر محمد حيدر ، دائرة ماء بغداد ، قسم التشغيل بتاريخ 1/ 6/ 2017 .

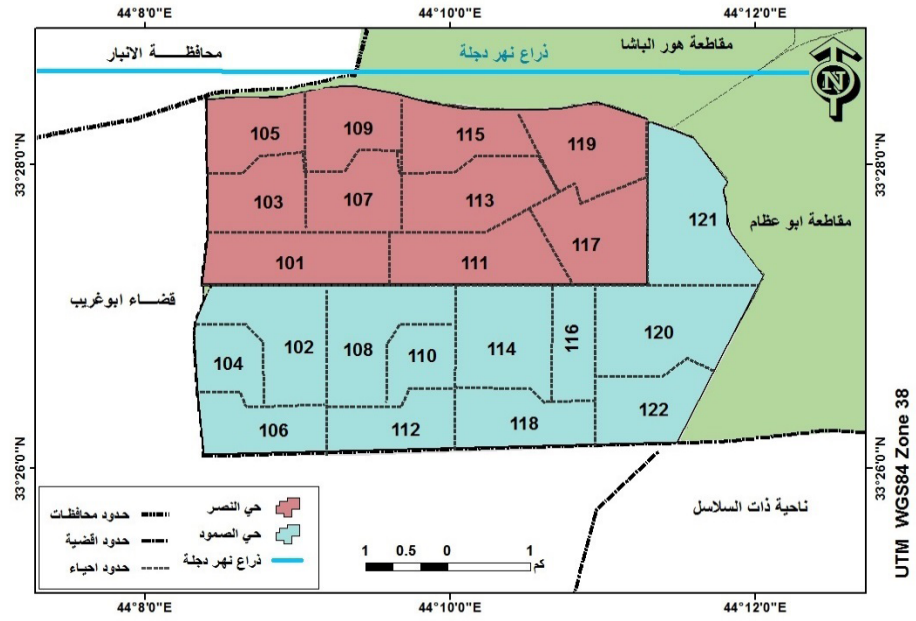
8. مقابلة شخصية مع الست كلنار، رئيس قسم فحوصات المياه في دائرة ماء محافظة بغداد بتاريخ 15/ 2/ 2017 .

9. مقابلة شخصية مع السيد محسن ناهي، مسؤول مشروع خزان التاجي الأرضي بتاريخ 21/ 2/ 2017.



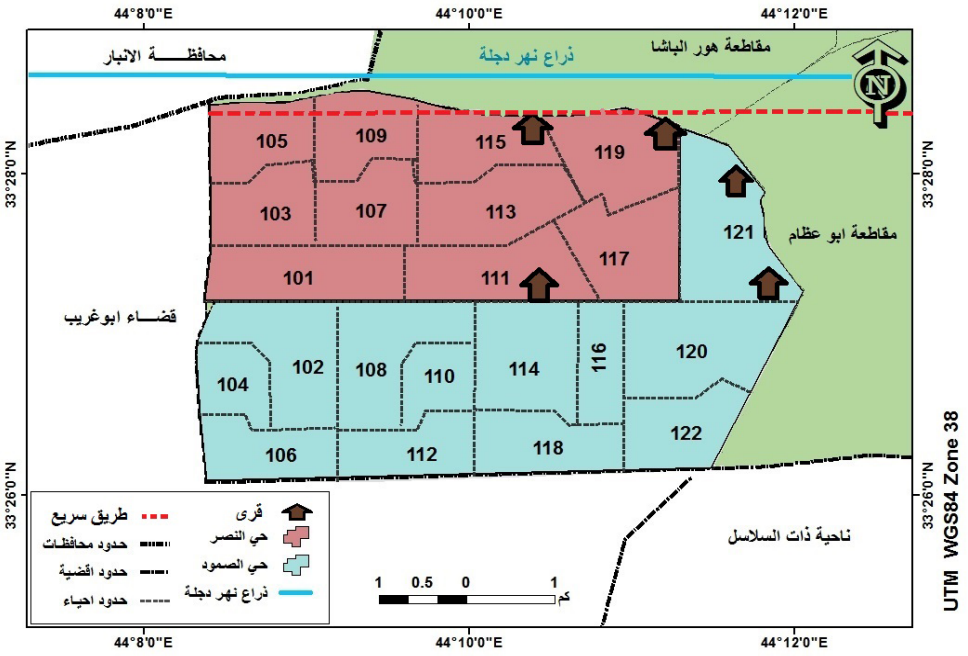
خريطة رقم (1) تبين الموقع الجغرافي لناحية سبع البور

المصدر : الباحث بالاعتماد على وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة محافظة بغداد الإدارية بمقياس 1 / 500000 ، 2017 .



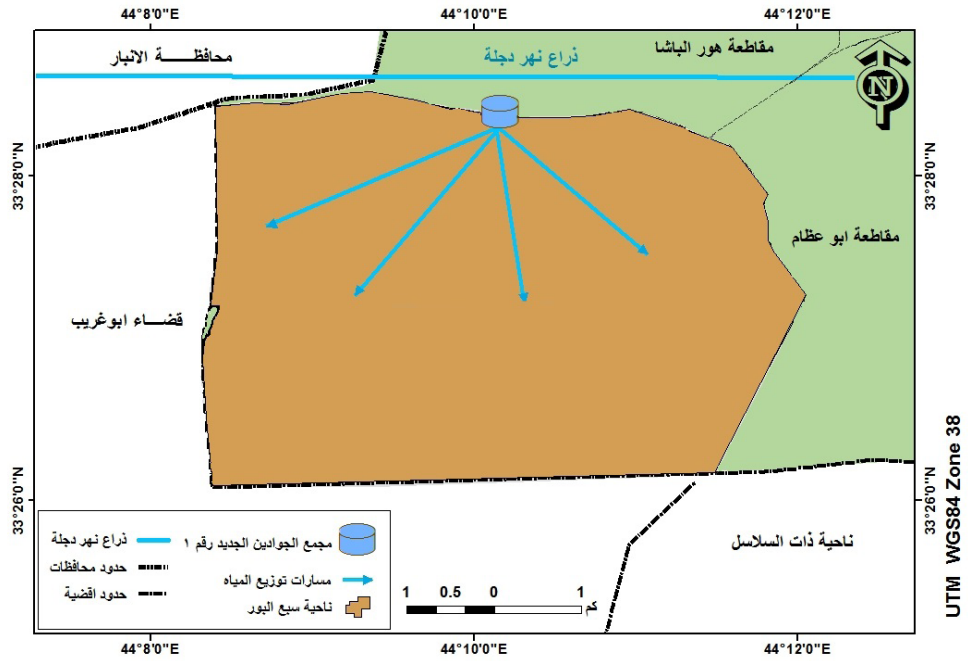
خريطة رقم (2) تبين الإحياء السكنية في ناحية سبع البور .

المصدر : الباحث بالاعتماد على :
1 – وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة محافظة بغداد الإدارية بمقياس 1 / 500000 ، 2017 .
2 – أمانة بغداد ، دائرة التصاميم ، شعبة GIS .



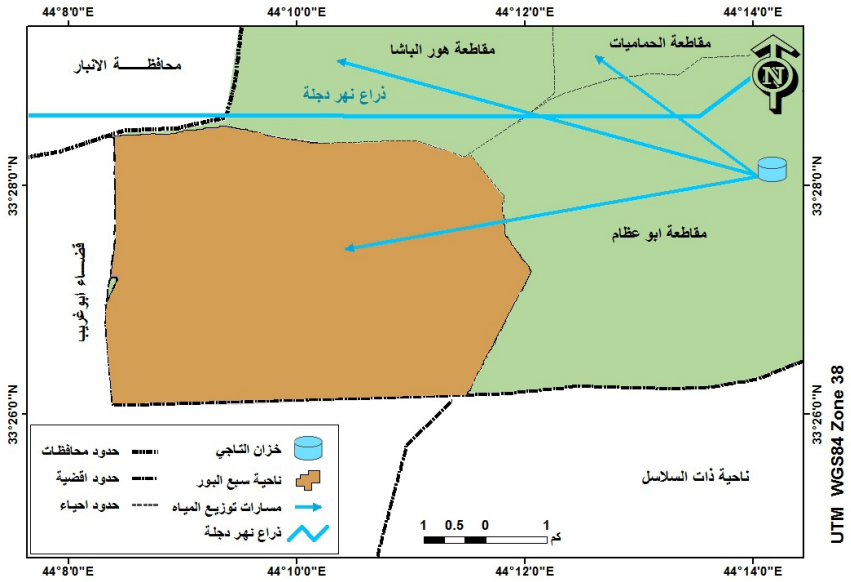
خريطة رقم (3) تبين القرى في ناحية سبع البور .

المصدر :
الباحث بالاعتماد على :-
1- وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة محافظة بغداد الإدارية بمقياس 1 / 500000 ، 2017 .
2- وزارة البلديات والأشغال العامة ، بلدية التاجي ، شعبة الأراضي، الدراسة الميدانية .



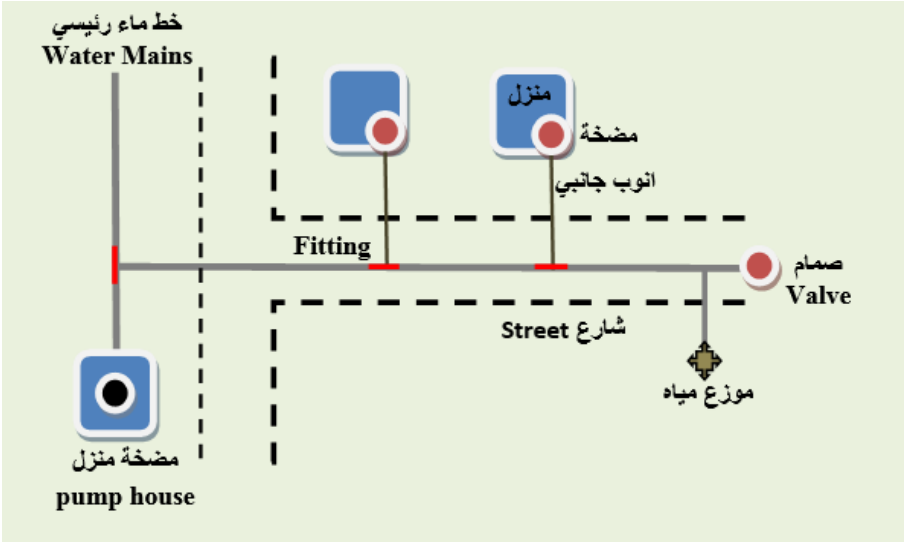
خريطة رقم (4) مجمع الجوادين الجديد رقم (1) ومسار توزيع مياهه .

المصدر :
الباحث بالاعتماد على :-
1- وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة محافظة بغداد الإدارية بمقياس 1 / 500000 ، 2017 .
2- وزارة البلديات والأشغال العامة، دائرة ماء محافظة بغداد .



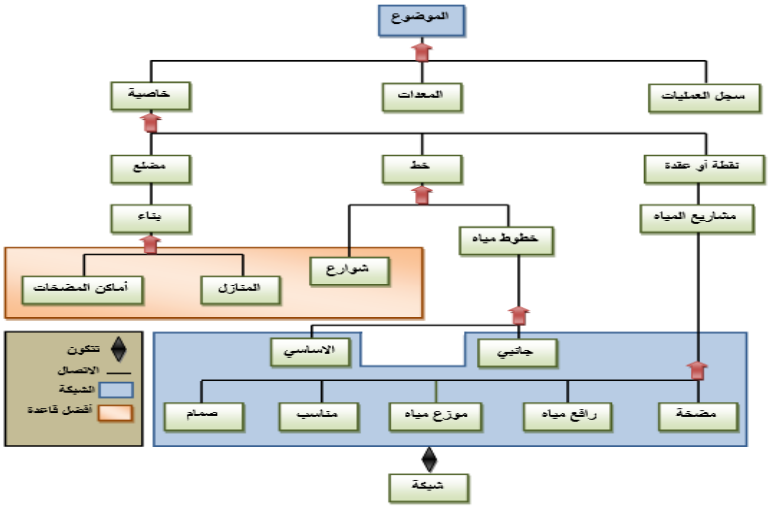
خريطة رقم (5) خزان التاجي الارضي ومسار توزيع مياهه .

المصدر :
الباحث بالاعتماد على :-
1- وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة محافظة بغداد الإدارية بمقياس 1 / 500000 ، 2017 .
2- أمانة بغداد ، دائرة ماء بغداد ، قسم التشغيل .



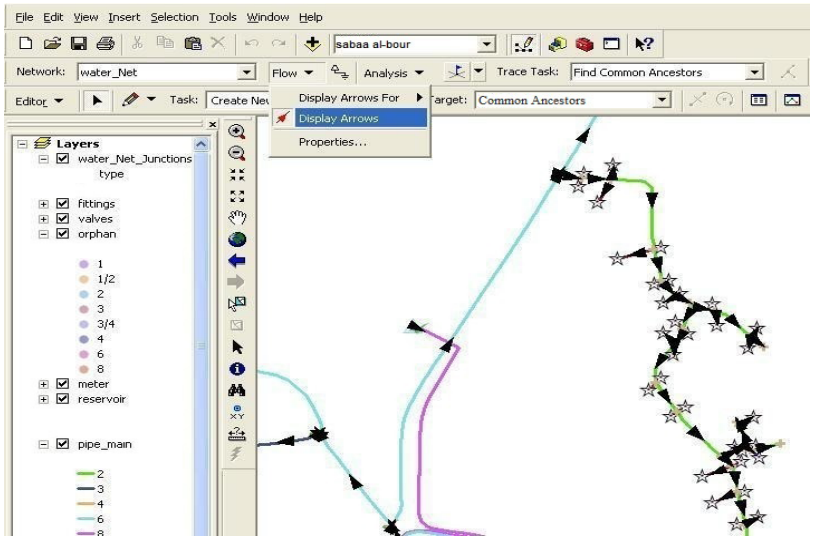
الشكل رقم (1)
نموذج مكونات شبكات المياه

المصدر :
الباحث بالاعتماد على :
1. أمانة بغداد ، دائرة ماء بغداد ، قسم التشغيل .



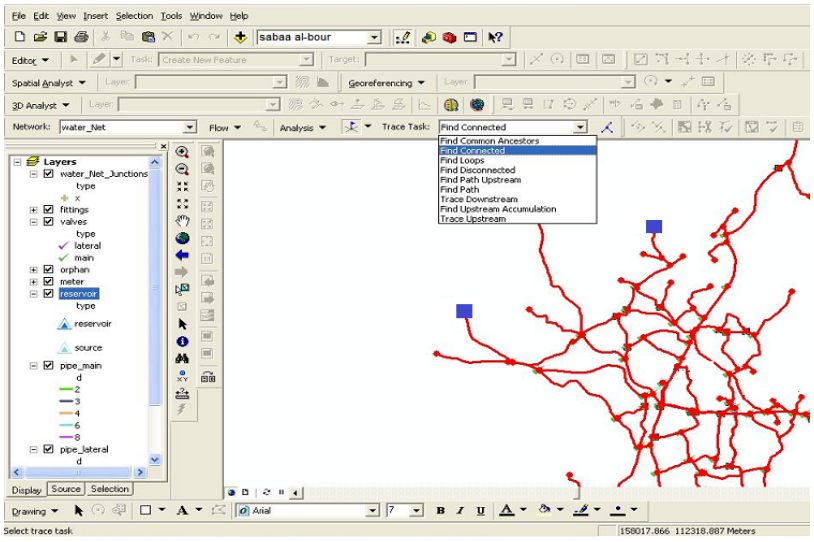
الشكل رقم (2)
أنواع البيانات لشبكات تجهيز المياه .

المصدر :
الباحث بالاعتماد على :
1- أمانة بغداد ، دائرة ماء بغداد ، قسم التشغيل .
2- أمانة بغداد ، دائرة التصاميم ، قسم نظم المعلومات الجغرافية GIS، بيانات (غير منشورة) ، لعام 2017.



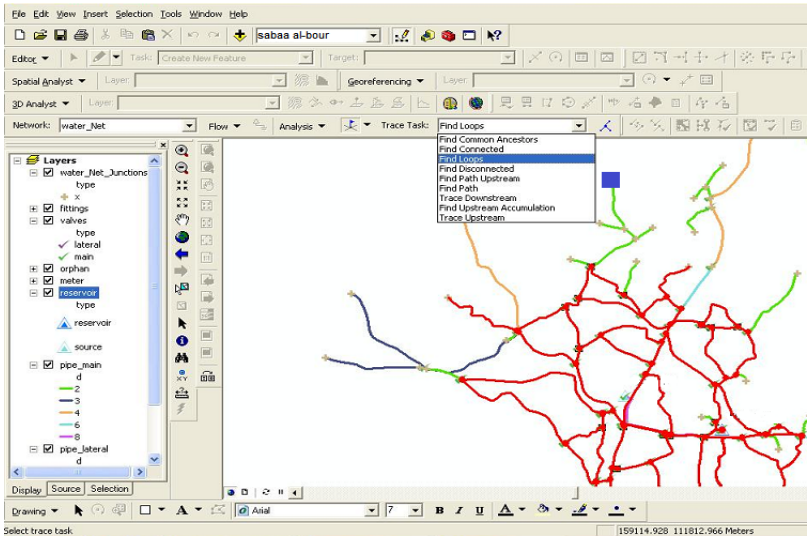
الشكل رقم (3) يبين مهمة الأسلاف المشتركة .

المصدر :-
الباحث بالاعتماد على :
1- أمانة بغداد ، دائرة ماء بغداد ، قسم التشغيل .
2- أمانة بغداد ، دائرة التصاميم ، قسم نظم المعلومات الجغرافية GIS ، بيانات (غير منشورة) ، لعام 2017 .



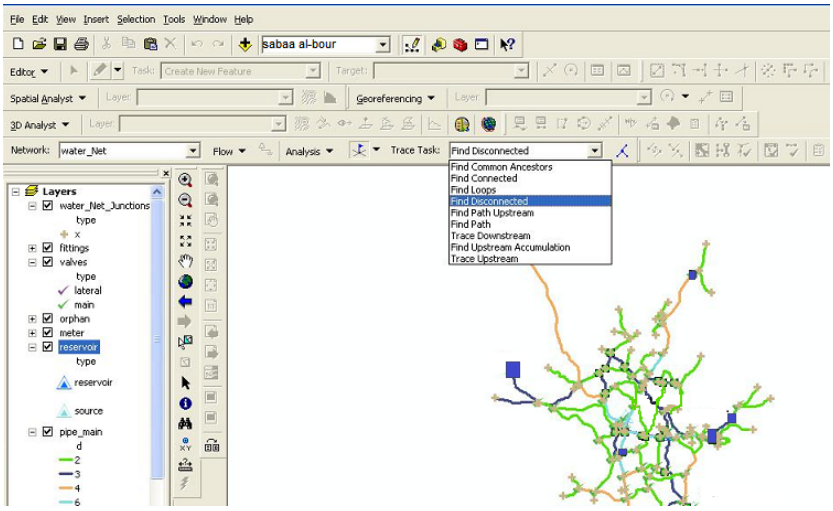
الشكل رقم (4) يبين مهمة الاتصال .

المصدر :
الباحث بالاعتماد على :
1- أمانة بغداد ، دائرة ماء بغداد ، قسم التشغيل .
2- أمانة بغداد ، دائرة التصاميم ، قسم نظم المعلومات الجغرافية GIS ، بيانات (غير منشورة)، لعام 2017 .



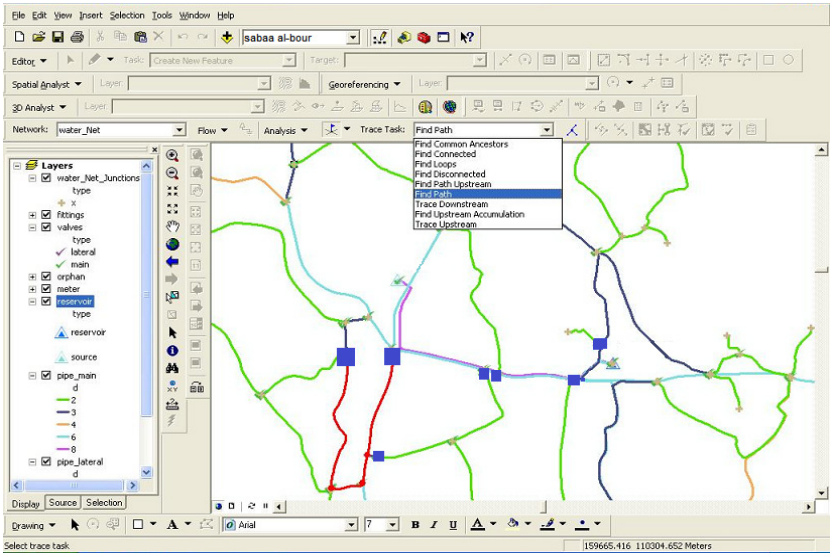
الشكل رقم (5) يبين مهمة الحلقات .

المصدر :-
الباحث بالاعتماد على :
1- أمانة بغداد ، دائرة ماء بغداد ، قسم التشغيل .
2- أمانة بغداد ، دائرة التصاميم ، قسم نظم المعلومات الجغرافية GIS ، بيانات (غير منشورة) ، لعام 2017 .



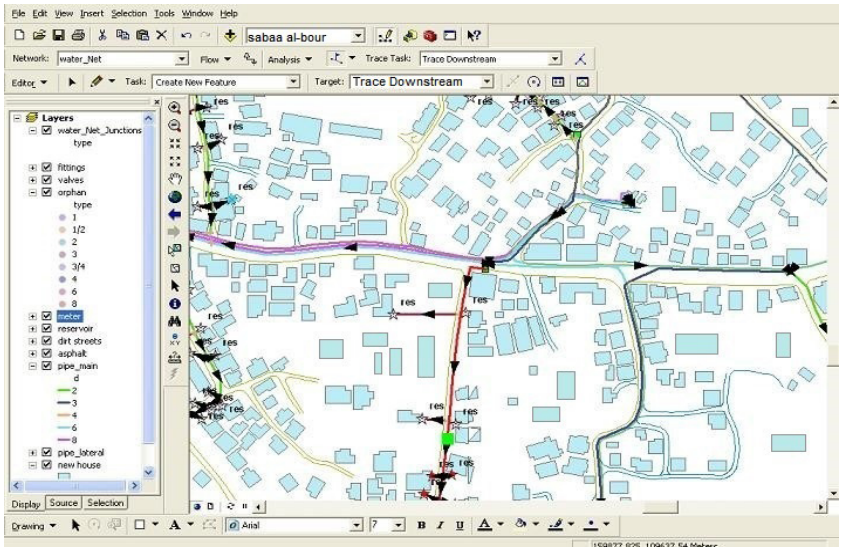
الشكل رقم (6)
يبين مهمة غير متصلة .

المصدر : الباحث بالاعتماد على :-
1- أمانة بغداد ، دائرة ماء بغداد ، قسم التشغيل .
2- أمانة بغداد ، دائرة التصاميم ، قسم نظم المعلومات الجغرافية GIS ، بيانات (غير منشورة) ، لعام 2017 .



الشكل رقم (7)
يبين مهمة المسار .

المصدر : الباحث بالاعتماد على :-
1- أمانة بغداد ، دائرة ماء بغداد ، قسم التشغيل .
2- أمانة بغداد ، دائرة التصاميم ، قسم نظم المعلومات الجغرافية GIS، بيانات (غير منشورة) ، لعام 2017 .

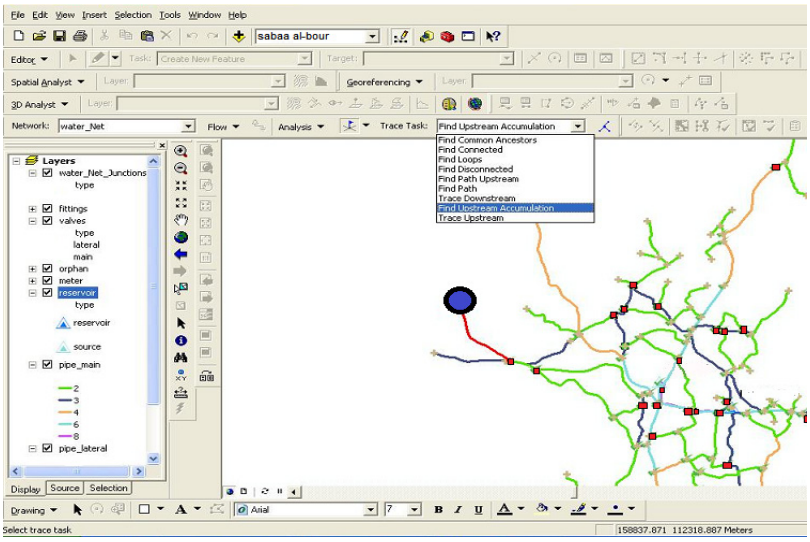


الشكل رقم (8)
يبين تتبع مهمة المصب .

المصدر : الباحث بالاعتماد على :
1- أمانة بغداد ، دائرة ماء بغداد ، قسم التشغيل .
2- أمانة بغداد ، دائرة التصاميم ، قسم نظم المعلومات الجغرافية GIS، بيانات (غير منشورة) ، لعام 2017 .

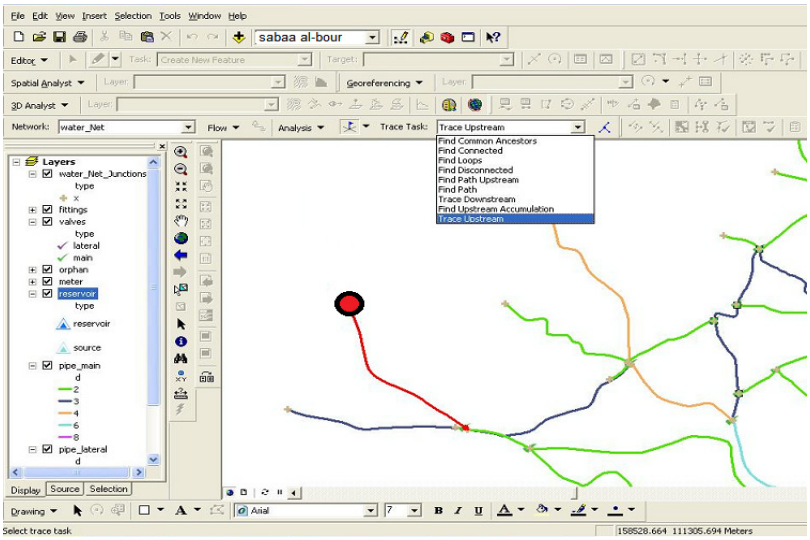
الشكل رقم (9)
يبين مهمة تراكم المنبع .

المصدر : الباحث بالاعتماد على :
1 – أمانة بغداد ، دائرة ماء بغداد ، قسم التشغيل .
2 – أمانة بغداد ، دائرة التصاميم ، قسم نظم المعلومات الجغرافية GIS ، بيانات (غير منشورة) ، لعام 2017 .



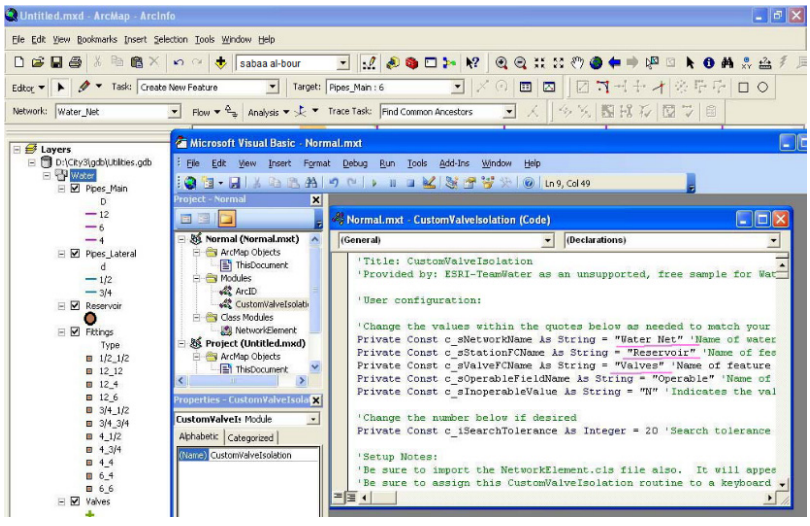
الشكل رقم (10) يبين مهمة تتبع المنبع .

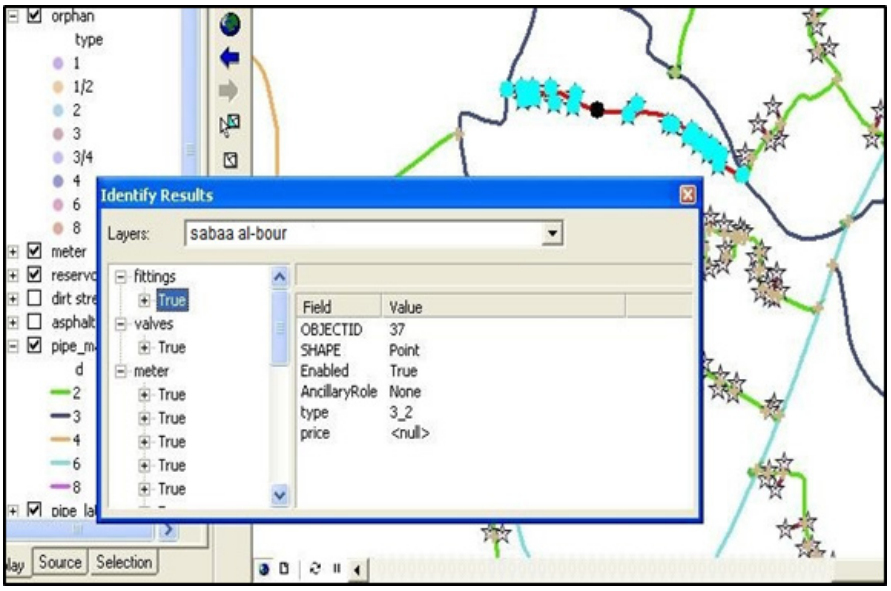
المصدر : الباحث بالاعتماد على:
1 – أمانة بغداد ، دائرة ماء بغداد، قسم التشغيل .
2 – أمانة بغداد ، دائرة التصاميم، قسم نظم المعلومات الجغرافية GIS، بيانات (غير منشورة) ، لعام 2017 .



الشكل رقم (11)
يبين كودات لغة (Visual Basic) في برنامج (GIS) .

المصدر : الباحث بالاعتماد على:
1 – أمانة بغداد ، دائرة ماء بغداد ، قسم التشغيل .
2 – أمانة بغداد ، دائرة التصاميم، قسم نظم المعلومات الجغرافية GIS ، بيانات (غير منشورة) ، لعام 2017 .





الشكل رقم (12): مهمة تتبع وتراكم الرافد باستخدام لغة (Visual Basic) .

المصدر :
الباحث بالاعتماد على :
1 – أمانة بغداد ، دائرة ماء بغداد ، قسم التشغيل .
2 – أمانة بغداد ، دائرة التصاميم ، قسم نظم المعلومات الجغرافية GIS، بيانات (غير منشورة) ، لعام 2017 .