بناء نموذج شبكة صرف صحي في قضاء الطارمية باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية

أ.م.د. علي عبد الوهاب مجيد محمد
الجامعة العراقية / كلية الآداب / قسم الجغرافية
ali.al-abbaseen@aliraqia.edu.iq

Building a sewage network model in Al-Tarmia district using geographic information systems technology

Assistant Professor Dr. Ali Abdul Wahhab Majeed Mohammad
Iraqi University / College of Arts / Department of Geography

المستخلص

يسلط البحث الضوء على استخدام الأساليب التقنية الحديثة في بناء نموذج متكامل لشبكات الصرف الصحي في قضاء الطارمية ، حيث تبرز أهمية الخدمات الأساسية وآليات توزيعها وبنائها في القضاء ، ويهدف البحث إلى قياس حجم هذه الخدمات مقارنة بحجم القضاء وعدد المستفيدين وتحليل مدى الضغط الذي تتعرض له الشبكات وتأثير ذلك على كفايتها وجودة الأداء الوظيفي لها ، كما تناول البحث المشكلة الأساسية المتمثلة في عدم وجود شبكة صرف صحي مما جعل سكان منطقة الدراسة يعتمدون في تصريف مخلفاتهم على المبازل الزراعية وبعض القنوات الاروائية فضلا عن بناء الاحواض الأرضية (السبتتنك) مما فاقم ذلك مشكلة انتشار الأمراض والأوبئة كالأمراض الجلدية والأمراض المعدية المرتبطة بتلوث المياه ويؤدي إلى تدهور جودة البيئة والصحة العامة للمجتمع .

ويؤكد البحث على ضرورة تطوير نظم تخطيطية حديثة وتقنيات متقدمة للمساعدة في تحسين إدارة مياه الصرف الصحي ، وتخفيف الأثر السلبي على السكان والبيئة ، مع تحديد الحلول الممكنة لمواجهة التحديات وتحقيق استدامة أفضل للبنية التحتية من خلال استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية الاصدار (Arc Gis 10.8.4) ، إذ تم وضع مخططات تفصيلية عن تلك الشبكات ضمن قضاء الطارمية والتي تساهم في نمو وتطور ذلك القضاء حيث أنها سوف تساعد أصحاب القرار والمسؤولين عن المشاريع الخدمية فيها باتخاذ الإجراءات المناسبة لحل المشاكل المتعلقة بكيفية التخلص من مياه الصرف الصحي غير المعالج .

الكلمات المفتاحية :. (تقنية نظم المعلومات الجغرافية . مياه الصرف الصحي . خدمات البنى التحية . شبكات الصرف الصحي . الاحواض الارضية) .

Abstract

The research highlights the use of modern technical methods in constructing an integrated model for sewage networks in Al-Tarmia District. It highlights the importance of basic services and their distribution and construction mechanisms in the city. The research aims to measure the extent of these services in relation to the size of the city and the number of beneficiaries, and to analyze the extent of pressure on the networks and the impact this has on their efficiency and the quality of their functional performance. The research also addresses the fundamental problem of the lack of a sewage network, which has forced residents of the study area to rely on agricultural drains and some irrigation canals to dispose of their waste, in addition to constructing ground basins (septums). This has exacerbated the spread of diseases and epidemics, such as skin diseases and infectious diseases associated with water pollution, leading to a deterioration in environmental quality and the general health of the community. The study emphasizes the need to develop modern planning systems and advanced technologies to help improve wastewater management and mitigate the negative impact on the population and the environment. It also identifies possible solutions to address challenges and achieve better infrastructure sustainability through the use of GIS technology (Arc GIS 10.8.4). Detailed plans have been developed for these networks within the Tarmiyah district, contributing to the district's growth and development. These plans will assist decision-makers and those responsible for service projects there in taking appropriate measures to resolve problems related to the disposal of untreated wastewater.

Keywords: (GIS technology - wastewater - infrastructure services - sewage networks - groundwater basins).

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمة البحث :.

تُعد شبكات الصرف الصحي من أساسيات البنية التحتية الصحية والتنموية لأي منطقة حضرية أو ريفية ، حيث تساهم بشكل مباشر في تحسين جودة الحياة وتقليل التلوث البيئي ، حيث تعدّ مياه الصرف الصحي واحدة من اخطر المشاكل على الصحة العامة في معظم دول العالم وخصوصاً دول العالم الثالث ، وذلك بسبب أن اغلب هذه الدول ليس لديها شبكة صرف صحي متكاملة ، والمشكلة الكبرى عندما تلقى مياه الصرف الصحي في مياه الأنهار بصورة مباشرة وبدون معالجة تذكر مما تسبب مشكلة صحية خطيرة ، كما أن استخدام الحفر الأرضية في الأماكن التي لا يتوفر فيها شبكة صرف صحي له أضراره على الصحة العامة خاصة إذا تركت مكشوفة أو ألقيت مخلفاتها في الأماكن القريبة من المساكن ، وذلك لكون مياه الصرف الصحي تحتوي على كمية كبيرة من المواد العضوية وإعداد هائلة من الكائنات الحية الدقيقة الهوائية واللاهوائية ، ومن هنا يمكن تعريف مياه الصرف الصحي على أنها (**سائل عكر يحتوي على قرابة (٩٩,٩٪) ماء والباقي خليط من مواد عضوية وغير عضوية في صورة جزيئات صلبة معلقة مرئية دقيقة جداً وجزيئات غروية ومركبات منحلة وكائنات حية دقيقة كالبكتريا والفيروسات**) (علي حسن موسى، ٢٠٠٦) .

إلا أن تصميم وتنفيذ شبكات الصرف الصحي يُواجه تحديات كبيرة خاصة في المناطق ذات التضاريس الصعبة والكثافة السكانية المتزايدة مثل قضاء الطارمية الواقع شمال غرب بغداد ، و في ظل التطور التكنولوجي أصبحت نظم المعلومات الجغرافية (GIS) أدوات فعالة لدعم عمليات اتخاذ القرار والتخطيط ، من خلال تحليل البيانات المكانية

والمعلومات الهندسية بدقة عالية ، مما يتيح تصميم شبكات صرف صحي أكثر كفاءة واستدامة .

مشكلة البحث :.

تتمحور مشكلة البحث حول معاناة سكان منطقة البحث من عدم وجود شبكة صرف صحي متكاملة لتخلص من مياه الصرف الصحي ، مما جعل بعض السكان يعملوا على تصريف مخلفاتهم بصورة مباشرة بدون معالجة تذكر عن طريق المبازل الزراعية والقنوات الاروائية ، والبعض الاخر قام ببناء (الحفر أرضية) للتخلص من مياه الصرف ، لذا يمكن صياغة مشكلة البحث بالسؤال الاتي :.

(هل يعاني قضاء الطارمية من عدم وجود شبكات صرف صحي متكاملة للتخلص من مياه الصرف الصحي ، مما يؤثر ذلك على صحة الانسان والبيئة) .

فرضية البحث :.

يفترض البحث ان مشكلة عدم وجود شبكة صرف صحي متكاملة في منطقة البحث تمنع من تطورها والقيام بالأعمال اليومية مما تلحق أضرارا كبيرة بالبيئة وصحة المواطن فيها ، لذا يمكن صياغتها على الشكل التالي :.

(يعاني قضاء الطارمية من عدم وجود شبكات صرف صحي متكاملة للتخلص من مياه الصرف الصحي ، مما يؤثر ذلك على صحة الانسان والبيئة) .

أهمية البحث :.

تتمثل أهمية هذه الدراسة في توفير نموذج جغرافي يساهم في تحسين عمليات تصميم ، وتخطيط ، وإدارة نظام الصرف الصحي في قضاء الطارمية ، عبر استغلال قدرات (GIS) في معالجة البيانات الجغرافية والهندسية ، الأمر الذي يساهم في تطوير البنية التحتية وتحسين جودة الخدمات العامة .

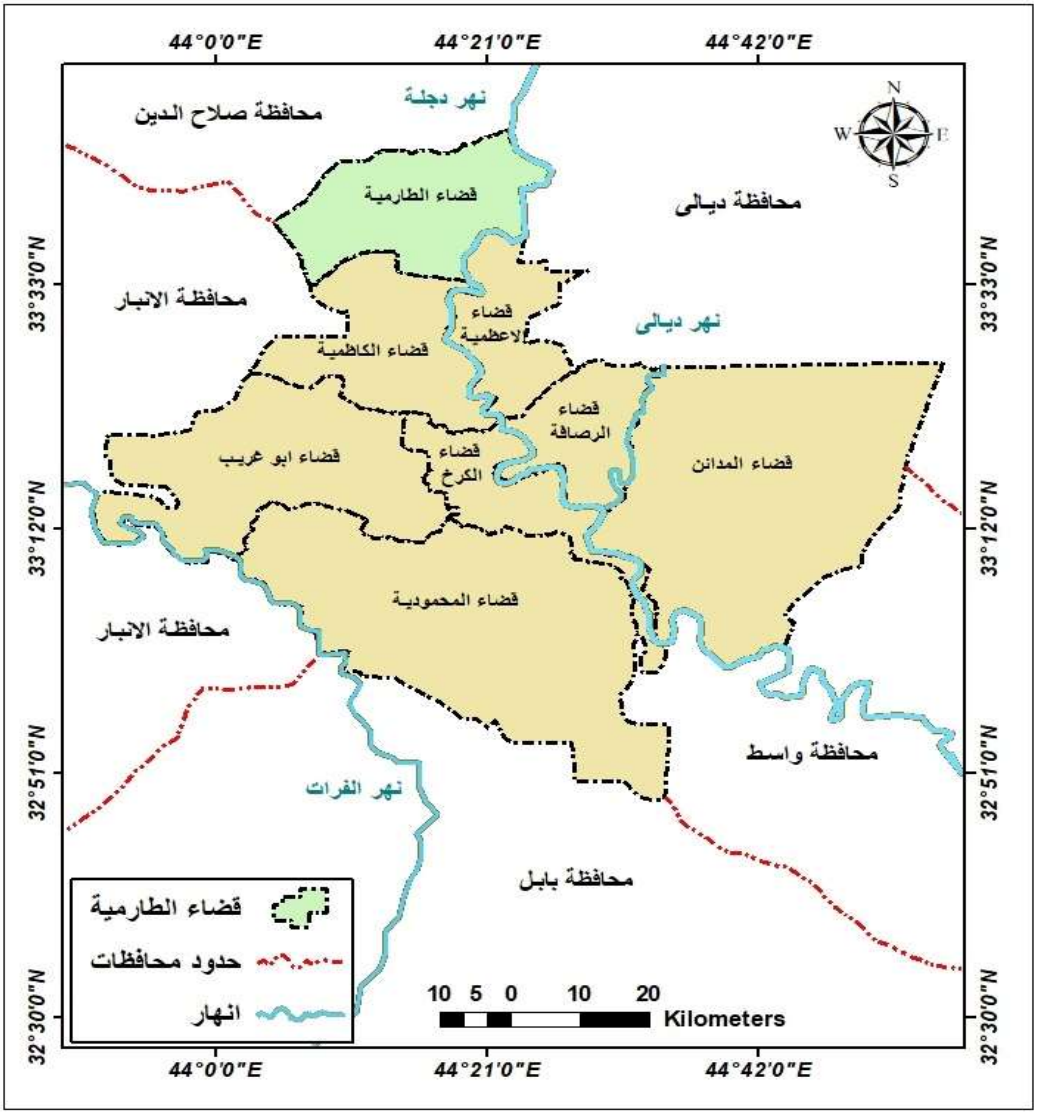
هدف البحث :.

- تطوير نموذج جغرافي لتحليل وتصميم شبكة صرف صحي في قضاء الطارمية .
- استخدام تقنيات (GIS) لتحليل البيانات الجغرافية وتحديد المسارات المثلى ، فضلا عن تقديم توصيات لتحسين التخطيط وتحقيق استدامة شبكة الصرف الصحي .
- دعم عمليات اتخاذ القرار بناءً على تحليل بيانات شاملة ودقيقة كأداة فعالة لمساعدة المهندسين والجغرافيين في مجال تصميم وإدارة شبكات مياه الصرف الصحي الغير معالج وكيفية التخلص منها .

الحدود المكانية والزمانية للبحث :.

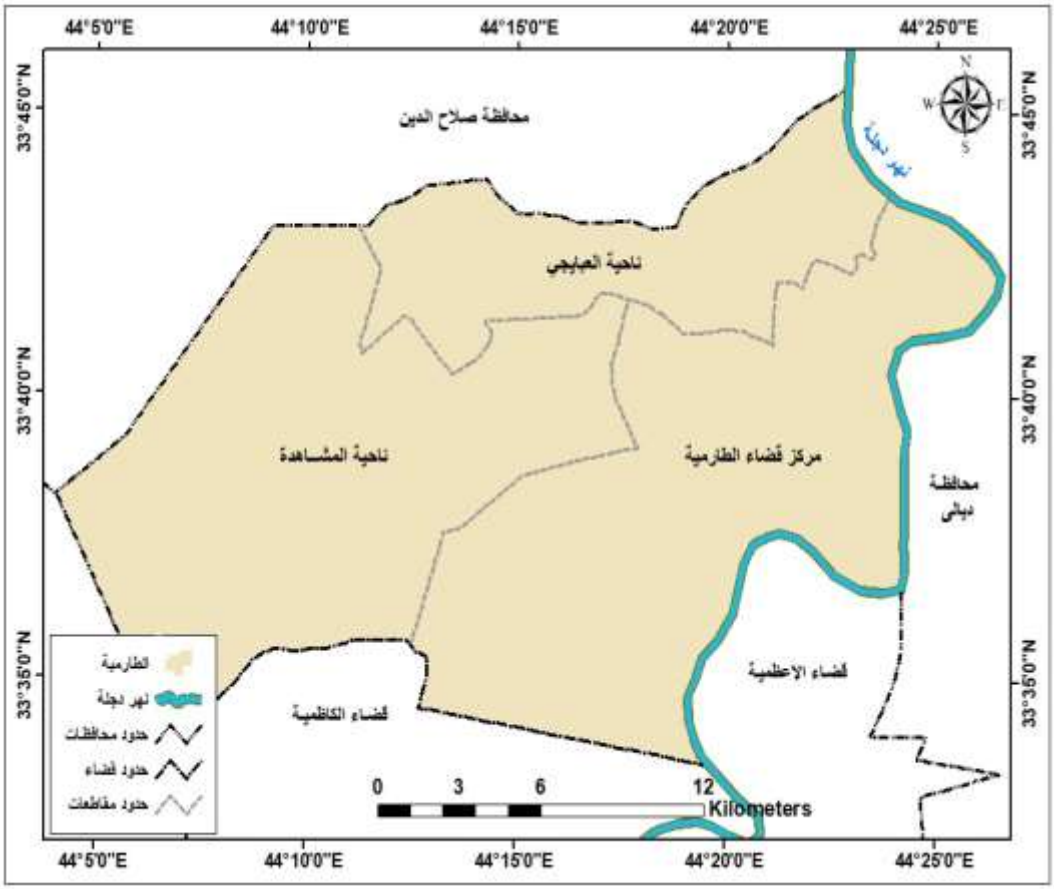
تتمثل الحدود المكانية للبحث بقضاء الطارمية الذي يقع شمال مدينة بغداد على بعد ٤٠ كم ، يحد القضاء من الشمال محافظة صلاح الدين ومن الجنوب قضاء الكاظمية ومن الشرق محافظة ديالى ومن الغرب محافظة الانبار ، تمتد منطقة البحث بين دائرتي عرض (٠٠' ٤٥" ٣٣°) و (٠٠' ٣٠" ٣٣°) شمالا ، وخطي طول (٠٠' ٢٥" ٤٤°) و (٠٠' ٠٥" ٤٤°) شرقا ، ويشمل قضاء الطارمية ثلاث نواحي وهي (مركز قضاء الطارمية ، العبايجي ، المشاهدة) وتبلغ مساحة المنطقة الكلية (٤٨١ كم^{٢}) كما موضح في الخريطة (١) و (٢) .

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة بالنسبة للوحدات الإدارية لمحافظة بغداد .



المصدر :. الباحث بالاعتماد على وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة ، خريطة محافظة بغداد الإدارية بمقياس ١ / ٥٠٠٠٠٠ ، ٢٠٢٢ .

خريطة (٢) الحدود الإدارية لمنطقة الدراسة .



المصدر :. الباحث بالاعتماد على وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة ، خريطة محافظة بغداد الإدارية بمقياس ١ / ٥٠٠٠٠٠ ، ٢٠٢٢ .

وصف منطقة البحث :.

يقع قضاء الطارمية شمال العاصمة بغداد ويبعد عنها بمسافة ٤٠ كم ، ويتبع إداريا محافظة بغداد بينما كان تابع لمحافظة صلاح الدين حتى العام ١٩٩٧ ، وقد شهد القضاء عام (٢٠٢٤) ارتفاعا في حجم السكان اذ وصل عددهم (١٦٨٦٥٤) (وزارة التخطيط الجهاز المركزي للإحصاء ، ٢٠٢٤) نسمة بمعدل نمو بلغ (٢.٥)[*] ، مما تقدم يمكن

[*] تم استخراج معدل النمو بالاعتماد على المعادلة التالية $R=t\sqrt{p1-p0-1}\times 100$

القول بان سكان منطقة البحث في تزايد مستمر سببها إعادة تشكيل القضاء وربطه بمحافظة بغداد واضافة وحدات إدارية كانت تابعة لقضاء الدجيل وهي ناحية العبايجي التي انظمت الى قضاء الطارمية ، وان كان هناك تفاوت في مقدار الزيادة بين مدة وأخرى للسكان ان هذا التطور والزيادة في عدد السكان حصل نتيجة للزيادة الطبيعية للسكان فضلا عن الهجرة الوافدة والتي كان لها دور كبير في زيادة حجم السكان والتي انعكست هذه سلبا على الأراضي الزراعية بسبب الزحف العمراني عليها ، اما عدد السكان في النواحي التابعة لقضاء الطارمية فنلاحظ ان هناك تباين في اعداد السكان ، حيث بلغ عدد سكان مركز قضاء الطارمية (١٠٩٩٦٨) نسمة اذ يشكل نسبة (٦٥.٢ %) من سكان منطقة البحث ، ثم تليها في عدد السكان ناحية المشاهدة فقد بلغت (٤٠٣٩٦) نسمة اذ يشكل نسبة (٢٤ %) من سكان منطقة البحث ، اما ناحية العبايجي فتأتي بالمرتبة الثالثة بعدد السكان اذ بلغ (١٨٢٩٠) نسمة بنسبة بلغت (١٠.٨ %) من سكان منطقة البحث وكما واضح في الجدول (١) والخريطة (٣) .

جدول (١) عدد السكان في النواحي التابعة لقضاء الطارمية لعام ٢٠٢٤ .

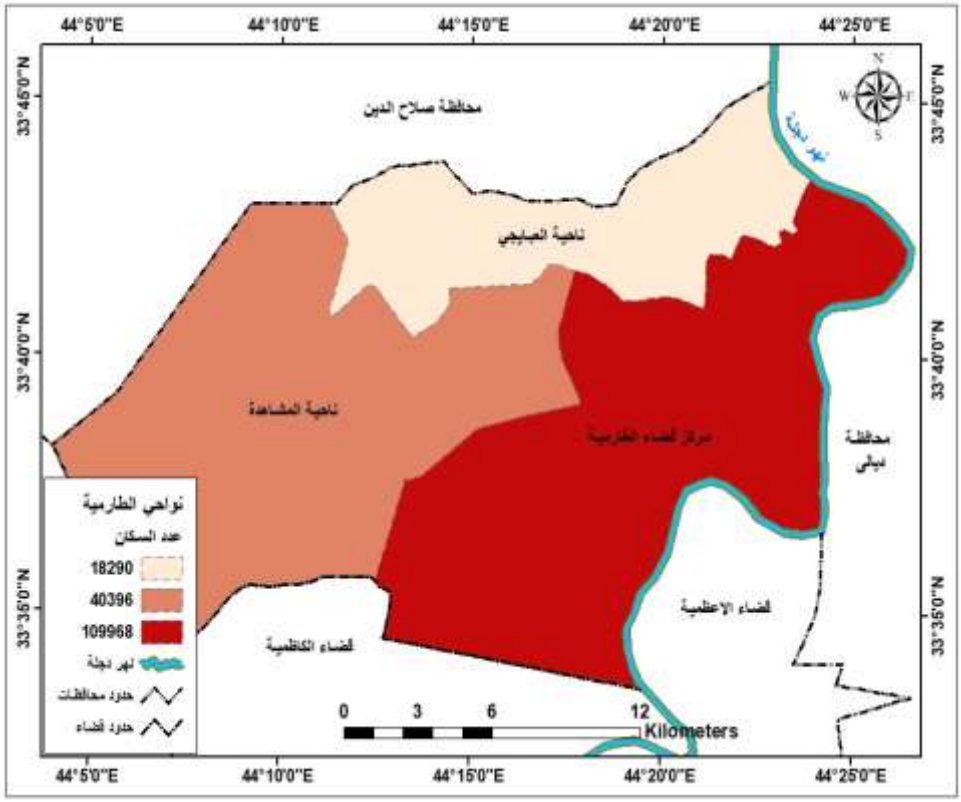
الناحية	عدد السكان	النسبة المئوية %
مركز قضاء الطارمية	١٠٩٩٦٨	٦٥.٢
ناحية المشاهدة	٤٠٣٩٦	٢٤
ناحية العبايجي	١٨٢٩٠	١٠.٨
المجموع	١٦٨٦٥٤	١٠٠

المصدر :. وزارة التخطيط الجهاز المركزي للإحصاء ، المجموعة الإحصائية السنوية لعام ٢٠٢٤.

من خلال بيانات الجدول (١) يتبين ان مركز القضاء يأتي بالمرتبة الأولى من حيث عدد السكان وذلك كونه مركز القضاء اداريا ومركزاً تجارياً فضلاً عن تواجد المؤسسات الصحية والخدمية والتعليمية و الظروف الطبيعية الملائمة للسكن من حيث التربة السهلية المنتجة التي تساعد على الاستقرار البشري ومزاولة السكان للعمليات

الزراعية وبشكل واسع فضلاً عن الترابط العشائري القائم الذي يحتم على الارتباط جنبا الى جنب مع ابناء العشيرة الواحدة هناك ، كذلك هناك تباين في اعداد السكان من مقاطعة الى اخرى اذ لا يتوزعون بصورة متساوية وهذا التباين جاء نتيجة لعدة عوامل تمثلت بتباين مساحة المقاطعات فضلاً عن تباين الخصائص الطبيعية ومدى ملائمتها للاستقرار البشرى ومدى خصوبة التربية فضلا إلى عامل اخر مهم والأكثر تأثيرا وهو توفر المياه كما ان للعامل الاجتماعي الدور الكبير والبارز في رسم صورة التوزيع هذه .

خريطة (٣) توزيع سكان منطقة البحث حسب النواحي .



المصدر :. الباحث بالاعتماد على وزارة التخطيط الجهاز المركزي للإحصاء ، المجموعة الإحصائية السنوية لعام ٢٠٢٤ .

ترتيب المستقرات الريفية في قضاء الطارمية .

تتخذ انماط المستقرات الريفية لمنطقة البحث انماط توزيعية متباينة تحت تأثير عوامل طبيعية وبشرية مختلفة وتأتي اهمية دراسة هذه الانماط لكونها ذات صلة وثيقة بتباين البيئة الطبيعية وما وفرته للإنسان من ظروف حياتية مشجعة على الاستيطان ، اذ شجعت ظروف انبساط السطح والتي تمتاز بها منطقة البحث ، ومن خلالها ساهمت في بناء نماذج لشبكة الصرف الصحي ، فضلاً عن وجود نهر دجلة الذي ساهم بشكل كبير على تركز السكان وتوزيعهم في المنطقة والذي تمثل بالنمط الخطي ، ومن اهم انماط المستقرات الريفية في منطقة البحث هي كالآتي:

١- نمط التوزيع الخطي :.

يتصف هذا النوع من الاستيطان بامتداد القرى بشكل شريط طولي مع نهر او طريق او وادي و يعد هذا النمط هو النمط السائد في منطقة الدراسة وذلك نتيجة لوجود الطريق الموازي لضفة النهر والذي يمثل الحاجز من فيضان نهر دجلة ، مما شجع السكان على الاستيطان في المناطق القريبة من الطريق ومن ضفة النهر على شكل تجمعات منتظمة وبمسافات متساوية عن بعضها البعض ، اذ انها تمثل الأراضي الأكثر ارتفاعاً طبوغرافيا من جهة ، والاستفادة من مياهها الدائمة الجريان من جهة اخرى ، فضلا عن ما تمتاز به ترب هذا النمط بكونها تربة جيدة تشجع على مزاولة جميع الانشطة الزراعية ، والمتمثلة بتربة اكتاف النهر لذلك فقد امتدت هذه المستقرات طوليا على امتداد نهر دجلة حيث تسود في الجهات الشرقية من منطقة الدراسة كما موضح في الخريطة (٤) .

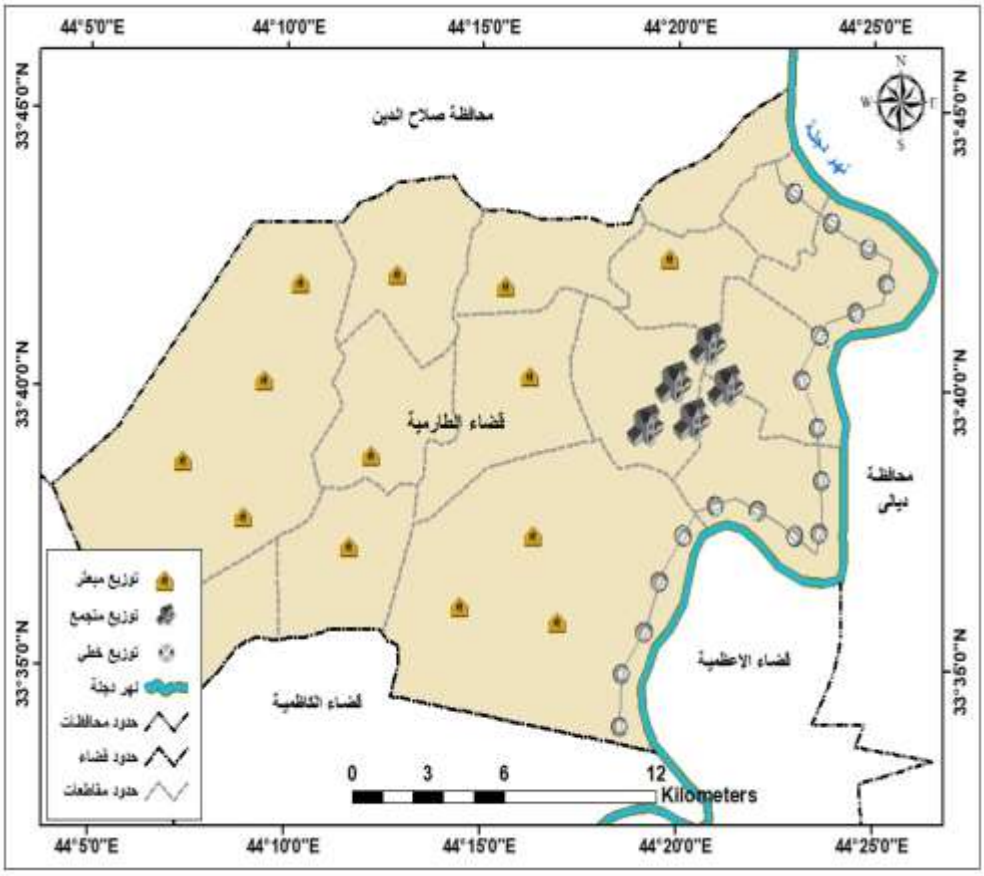
٢- **نمط التوزيع المبعثر :.**

يتميز هذا النمط بوجود تجمعات سكانية صغيرة ومتباعدة قليلة العدد تقع في أماكن بعيدة عن نهر دجلة في كل من المناطق الوسطى والغربية من منطقة الدراسة معتمدة في تصريف مياه الصرف الصحي على المبازل والقنوات الاروائية ، وكانت لاتساع مساحة الاراضي الداخلية ورداءة التربة وقلة الامطار الأثر الكبير والواضح في قلة السكان والتي ادى الى انخفاض الكثافة السكانية لهذا النمط من الاستقرار ، اذ ان هذه المستقرات بشكل عشوائي وبصورة غير منتظمة على مساحة كبيرة في المناطق الوسطى كما موضح في الخريطة (٤) .

٣- **نمط التوزيع المتجمع :.**

يعد التوزيع المتجمع أكثر الانماط انتشاراً او اقدمها تاريخياً كما يمكن القول أن هذا النوع من الاستيطان يعد اول مظهر للتفاوت بين الجماعات سواء بين النشاط الاقتصادي او في النواحي الاجتماعية ، ويتصف هذا التوزيع بتجمع مراكز الاستيطان بصورة منتظمة وتتميز بصغر مساحتها وزيادة عدد سكانها ، وان هناك تقارب في المسافات بين هذه القرى ويخضع ذلك لمقومات عديدة منها طبيعية وطبوغرافية تتمثل بطبيعة انحدار السطح وخصوبة التربة وقابليتها الانتاجية ، كما أن للمقومات البشرية اثر في ظهور هذا النمط والمتمثل بالعوامل الاقتصادية والاجتماعية والصحية ، كما ان للتجمع العشائري القائم في منطقة الدراسة الدور الكبير في ظهور مثل هذا النمط .

خريطة (٤) توزيع سكان منطقة البحث حسب النواحي .



المصدر :. الباحث بالاعتماد على مديرية الموارد المائية ، شعبة ري الطارمية ، قسم الإشراف ، بيانات (غير منشورة) ، ٢٠٢٢ .

مفهوم نظم المعلومات الجغرافية GIS .

نظم المعلومات الجغرافية (Geographic information System) هي طريقة أو أسلوب لتنظيم المعلومات الجغرافية اعتماداً على إحداثيات معينة ، وقد كانت بدايات ظهور نظم المعلومات الجغرافية في عقد الستينات من القرن العشرين

(الكسواني، ٢٠١٠)، ويظهر من خلال مصطلح نظم المعلومات الجغرافية انه يتكون من ثلاثة مصطلحات وهي :.

١- **نظم (System) :.** وهو عبارة عن تكنولوجيا الحاسوب ، حيث تتكون من مجموعة عناصر وأجزاء متكاملة متداخلة يتم من خلالها تشكيل البرامج والإجراءات والفعاليات اللازمة لتحقيق الأهداف (نجيب الزيدي، ٢٠٠٧).

٢- **المعلومات (Information) :.** هي البيانات التي تتكون منها ، وطرائق أدارتها وتنظيمها واستخدامها (قاسم الدويكات ، ٢٠٠٣).

٣- **الجغرافية (Geographic) :.** وهي تمثل العنصر المكاني في هذه النظم ، وهي عبارة عن الأرض والعالم الحقيقي الذي توجد به هذه المعلومات (Visual Approach " Davis, Brunce، ٢٠٠١).

وبسبب اختلاف المجالات والتطبيقات العلمية لذا لا يوجد تعريف محدد لنظم المعلومات الجغرافية حيث حاول كل باحث تعريفها منطلقاً من الخلفية العلمية التي تم تطبيق نظم المعلومات فيها (نجيب الزيدي، ٢٠٠٧)، وفيما يأتي ذكر أهم التعاريف:.

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 (سميح احمد عودة ، ٢٠٠٥).

<u>متطلبات تصميم نموذج جغرافي خاص بشبكة الصرف الصحي في قضاء الطارمية.</u>

بعد أن تم تحديد المشكلة الرئيسة وهي عدم وجود شبكة صرف صحي في منطقة البحث ، لذا قام الباحث من خلال الاستعانة بتقنية نظم المعلومات الجغرافية واعتماد برنامج (Arc GIS 10.8.4) بتصميم نموذج جغرافي خاص بشبكة الصرف

الصحي في قضاء الطارمية ، وقد تضمن العمل بتلك التقنية مجموعة مراحل من أهمها :.

١- **جمع البيانات عن منطقة الدراسة :.** لقد قام الباحث بجمع البيانات المتمثلة بالجداول والبيانات الإحصائية ، والخرائط ذات المقياس ١ / ٥٠٠٠٠٠ لعام ٢٠٢٢ ، والمرئيات الفضائية ذات دقة تمييز ١٧ متر لعام ٢٠٢٢ من القمر Land Sat من قبل الوزارات والدوائر المعنية .

٢- **إدخال وتخزين البيانات :.** وهي المرحلة الثانية في بناء قاعدة نظم المعلومات 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 (مرجان، ٢٠٠٥).

٣- **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 البيكسل إلى إحداثيات أرضية جغرافية .

٤- **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 .

٥- **أنشاء قاعدة بيانات الدراسة وتنظيم الطبقات ضمنها :.** يتم أنشاء قاعدة بيانات خاصة بالدراسة وتحتوي ضمنها على (dataset) والتي تمتلك نظام إسقاط (UTM Z38N) 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 .

٦- **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 بواسطة شريط الأدوات (Georeferencing) الموجود في برنامج (GIS) داخل التطبيق (Arc Map) ، وتتميز هذه الطريقة بدقة عالية .

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

٧. **مرحلة الترميز والإخراج الكارتوغرافي :.** 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 10.8.4) في عملية التحليل والتصميم لشبكة الصرف الصحي ، حيث قام الباحث بإعداد قاعدة بيانات (Geodatabase) متطورة وذلك اعتمادا على البيانات التي تم الحصول عليها من قبل الدوائر والجهات المختصة بخصوص شبكة الصرف الصحي لمنطقة البحث ، و تعد خدمات الصرف الصحي أحد الركائز الأساسية التي يجب توفرها في الاقضية وفي حالة عدم توفرها أو عدم كفاءة عملها ستنتج مشاكل بيئية ربما تؤدي الى أنتشار بعض الأمراض والتلوث البيئي وكثيراً ما تكون تلك المجاري غير كفؤة مما ينتج عنها مشاكل كثيرة ولاسيما في الدول النامية التي لا تستعمل محطات معالجة الصرف الصحي ، ولعدم وجود خدمات المجاري في منطقة الدراسة يتجه السكان الى تصريف مياههم عن طريق المبازل الزراعية والقنوات الاروائية الى المناطق الفارغة والبرك والأنهار القريبة فضلا عن الحفر الأرضية (السبتتنك) وينتج ذلك أثار سلبية على البيئة والصحة العامة ومن اهم تلك الوسائل التي يستغلها سكان منطقة الدراسة هي :.

أولاً / المبازل الزراعية والقنوات الاروائية :. لقد قام سكان نواحي القضاء (مركز القضاء ، المشاهدة ، العبايجي) باستغلال المبازل الزراعية والقنوات لتصريف مخلفاتهم (المنزلية ، الصناعية ، الزراعية) عن طريقها وبصورة مباشرة إلى نهر دجلة كما موضح في الخريطة (٥) ، حيث أسهم ذلك في رفع نسبة الملوثات في المصادر المائية مما اثر على نوعيتها وكفاءة استخدامها ، ومن أهم المبازل والقنوات التي تم استغلالها من قبل سكان القضاء هي :.

١- / المبزل الشرقي :.

يمتد المبزل الشرقي من الشمال الى الجنوب ويبلغ طوله عند دخوله منطقة الدراسة حتى مصبه في المبزل الرئيسي نحو (٢١.٥٠٠ كم) أما تصريفه التصميمي فيبلغ

(٦.٣٥ م/ثا) ، ويقوم بتصريف المياه الجوفية والمياه الفائضة عن السقي للمنطقة المحصورة بين نهر دجلة شرقاً والطريق الدولي غرباً وفي صلاح الدين شمالاً والمبزل الرئيسي جنوباً ، ويصب في المبزل الشرقي (٨) مبازل ثانوية مكونة بذلك شبكة المبزل الرئيسي في المنطقة ، ولهذا المبزل أهمية كبيرة لسكان منطقة الدراسة إذ أصبح مجرى للتخلص من مياه الصرف (المنزلي ، الصناعي ، الزراعي) (مديرية الموارد المائية، ٢٠٢٢) مما يؤدي ذلك إلى رفع نسبة الملوثات في مياه نهر دجلة .

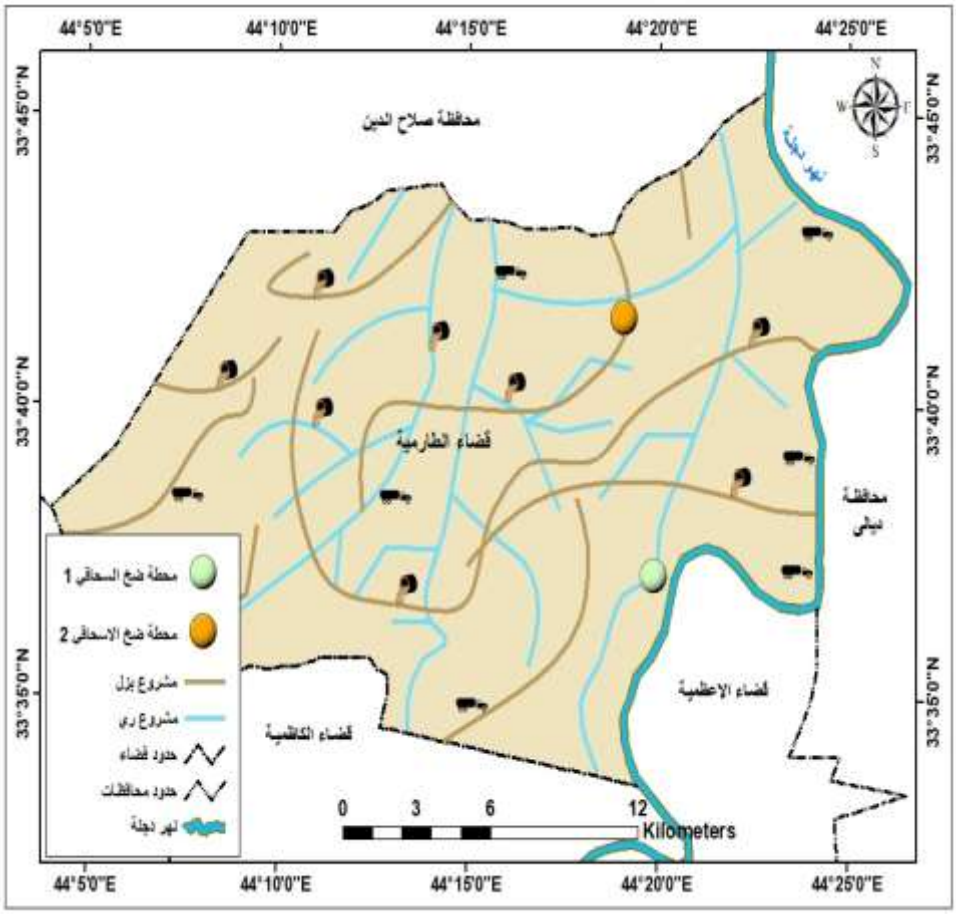
٢- / المبزل الغربي :.

يقوم هذا المبزل بتصريف المياه المبزولة من الاراضي المحصورة بين محافظة صلاح الدين شمالاً وناحية المشاهدة جنوباً ، وبين الطريق الدولي شرقاً ومحافظة الانبار غربا ، ويبلغ طول المبزل الغربي عند منطقة الدراسة (٣٠,٣٥٠ كم) وتصريفه التصميمي (٦.٢ م/ثا) وعدد المبازل التي تصب في المبزل قد بلغت (٥) مبازل ثانوية ، لذا قام سكان تلك المناطق باستغلال هذا المبزل من اجل التخلص من مياه الصرف بصورة مباشرة أو عن طريق رمي تلك المخلفات بواسطة السيارات الحوضية ، مما أدى ذلك إلى رفع نسبة التلوث في مياه نهر دجلة .

٣- المبزل الرئيسي :.

وهو المبزل الذي يقوم بجمع المياه من المبزل الشرقي والمبزل الغربي ، ويتجه شرقا ليصرف المياه المبزولة باتجاه نهر دجلة بواسطة محطة ضخ مبازل الاسحاقي الأولى ، وقد بلغ طول الرئيسي (٢.٤٠٠ كم) أما تصريفه التصميمي (١٣ م/ثا) على الرغم من تغطية المنطقة بشبكة من المبازل الرئيسية والفرعية والثانوية والمجمعة والحقلية ، ونتيجة تصريف مياه الصرف الصحي جعل ذلك من ان تعاني المبازل من نمو نباتات القصب بصورة كثيفة وكما موضح في الصورة (١) .

خريطة (٥) المبازل والقنوات الاروائية وكيفية استغلالها من قبل سكان القضاء .



المصدر :. الباحث بالاعتماد على مديرية الموارد المائية ، شعبة ري الطارمية ، قسم الإشراف ، ٢٠٢٢ .

صورة (١) نمو القصب في المبازل نتيجة مياه الصرف الصحي .

المصدر :. الدراسة الميدانية للباحث .

ثانياً / <u>الخزانات الأرضية (السفتي تانك)</u>:.

وهي الحفر الأرضية بجميع أنظمتها وأشكالها التي تستعمل كوسيلة للخزن والتخلص من الفضلات والمياه المستعملة في المدن أو القرى التي لا تتوفر فيها شبكات الصرف الصحي (حسين علي السعدي، ٢٠٠٩) ، ونظراً لعدم وجود شبكات صرف صحي في قضاء الطارمية نجد أن أصحاب المنازل والمصانع التي تقع بعيدة عن المبازل أو القنوات المائية قد قاموا ببناء الخزانات الأرضية لتجميع المياه (المنزلية ، الصناعية) فيها ، وقد لوحظ في منطقة الدراسة أن اغلب هذه الحفر ذات أرضية رملية تسمح بتسرب المياه إلى داخل الأرض كما مبين في الصورة (٢) ، أما القسم المتبقي (المياه الأسنة) فيتم سحبها بواسطة السيارات الحوضية ، ليتم التخلص منها في المبازل الموجودة أو بصورة مباشرة إلى نهر دجلة ، مما يؤدي ذلك إلى رفع نسب الملوثات الكيميائية مثل (النترات ، الكلوريدات) ، والملوثات البايولوجية مثل (التوتل كالفورم ، الفيكل كالفورم) في المياه السطحية والجوفية .

صورة (٢) الحفر الأرضية ذات الأرضية الرملية في منطقة الدراسة .

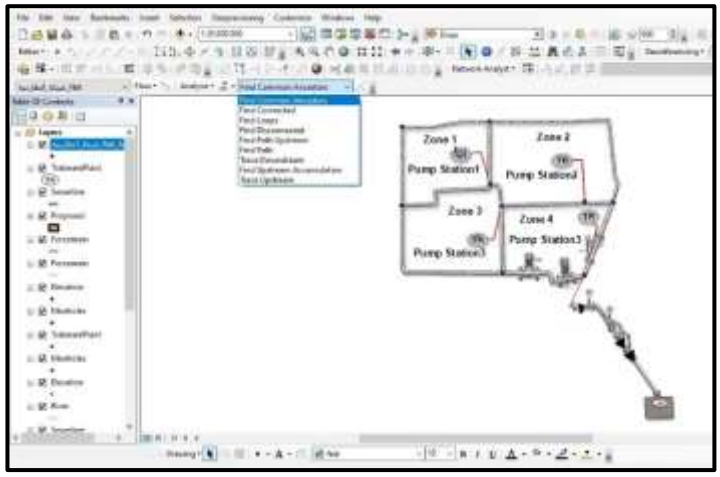
المصدر :. الدراسة الميدانية للباحث .

إدارة شبكة الصرف الصحي في قضاء الطارمية :.

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

١. **مهمة الأسلاف المشتركة (Find Common Ancestors):.** تم استخدام هذه الميزة في نظم المعلومات الجغرافية من اجل أيجاد أهم المميزات والاسلاف المشتركة والتي تقع ضمن مجموعة من النقاط المعينة على شبكة الصرف الصحي كما هو واضح في الشكل (١) .

الشكل (١) يبين مهمة الأسلاف المشتركة .



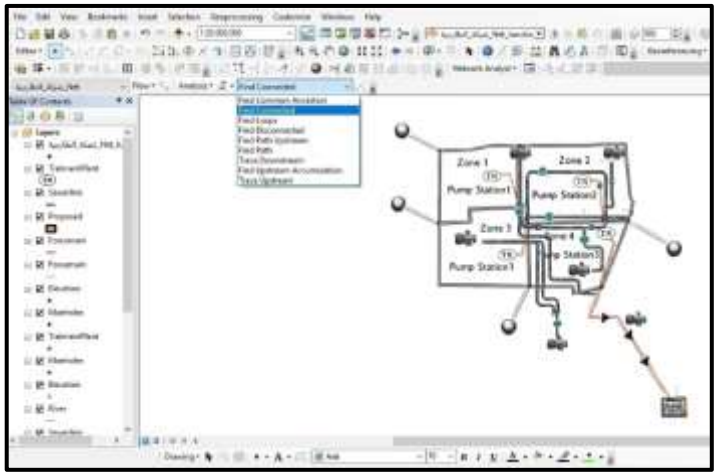
المصدر :. الباحث بالاعتماد على :.

١- محافظة بغداد ، دائرة مجاري محافظة بغداد ، قسم التصاميم .

٢- برنامج نظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS 10.8.4) .

٢. **مهمة الاتصال (Find Connected):.** من خلال هذه الميزة تم التوصل إلى إيجاد جميع المميزات لنقاط معينة غير مرتبطة مع بعضها في شبكة الصرف الصحي ، وذلك من اجل مساعدة القائمين على انجاز واكمال المشاريع خدمة لصالح المواطنين كما هو موضح في الشكل (2) .

الشكل (٢) يبين مهمة الاتصال في شبكة الصرف الصحي .



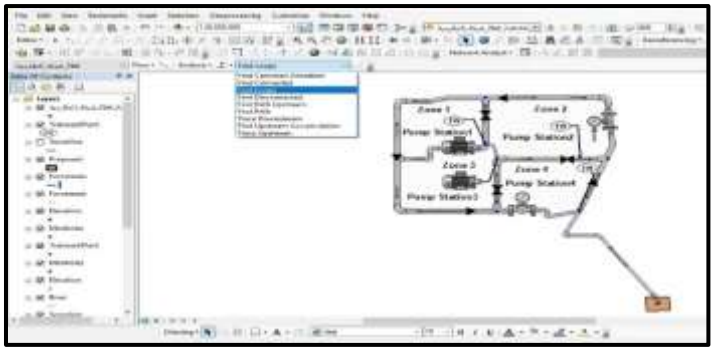
المصدر :. الباحث بالاعتماد على :.

١- محافظة بغداد ، دائرة مجاري محافظة بغداد ، قسم التصاميم .

٢- برنامج نظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS 10.8.4) .

٣. **مهمة الحلقات (Find Loops) :.** من خلال هذه الميزة تم تحديد أهم الحلقات على شبكة الصرف الصحي وهي التي نتجت من المسارات المتعددة بين النقاط كما هو موضح في الشكل (٣) .

الشكل (٣) يبين مهمة الحلقات في شبكة الصرف الصحي .



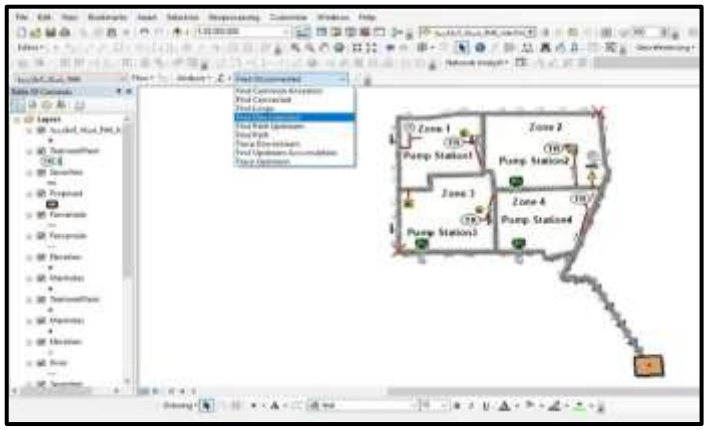
المصدر :. الباحث بالاعتماد على :.

١- محافظة بغداد ، دائرة مجاري محافظة بغداد ، قسم التصاميم .

٢- برنامج نظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS 10.8.4) .

٤. **مهمة غير متصلة (Find Disconnected):.** من خلالها سوف يتم تحديد النقطتين الغير متصلتين تم تعينهما وفقاً لما تتطلب شبكة الصرف الصحي المعدة لقضاء الطارمية كما هو موضح في الشكل (٤) .

الشكل (٤) يبين مهمة غير متصلة في شبكة الصرف الصحي .



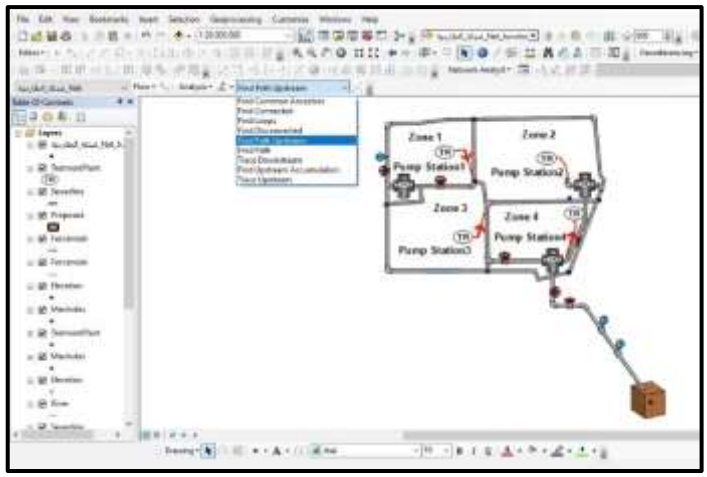
المصدر :. الباحث بالاعتماد على :.

١- محافظة بغداد ، دائرة مجاري محافظة بغداد ، قسم التصاميم .

٢- برنامج نظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS 10.8.4) .

٥. **مهمة المسار (Find Path Upstream):.** من خلال هذه الميزة سوف يتم تحديد المسار بين نقاط صرف تم تعينهما وفقاً لما تتطلب شبكة الصرف الصحي المعدة لقضاء الطارمية كما هو موضح في الشكل (٥) .

الشكل (٥) يبين مهمة المسار الراجع في شبكة الصرف الصحي .



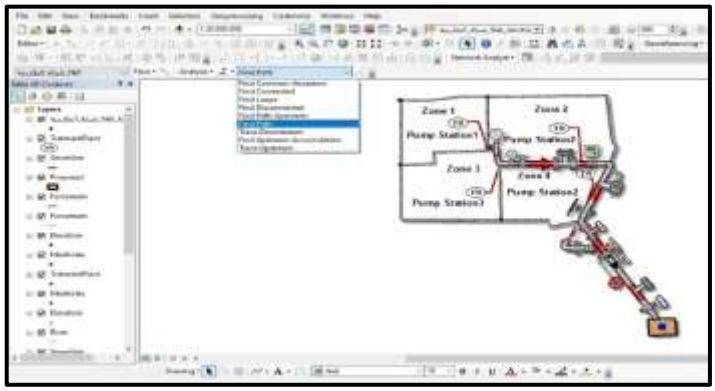
المصدر :. الباحث بالاعتماد على :.

١- محافظة بغداد ، دائرة مجاري محافظة بغداد ، قسم التصاميم .

٢- برنامج نظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS 10.8.4) .

٦. **مهمة المسار (Find Path):.** من خلال هذه الميزة سوف يتم تحديد المسار بين نقطتين معينتين تم تعينهما وفقاً لما تتطلب شبكة الصرف الصحي المعدة لقضاء الطارمية كما هو موضح في الشكل (٦) .

الشكل (٦) يبين مهمة المسار بين نقطتين في شبكة الصرف الصحي .



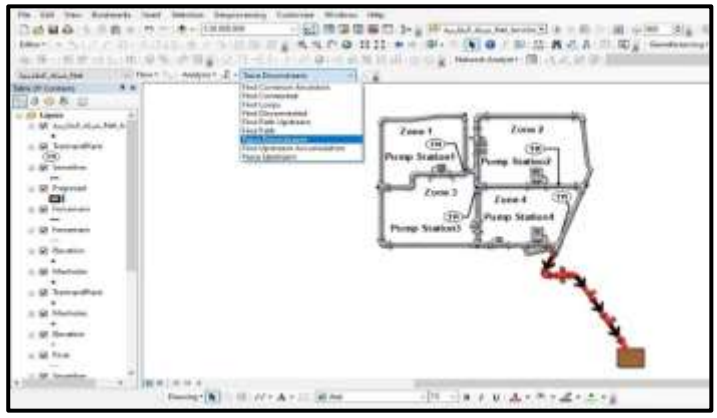
المصدر :. الباحث بالاعتماد على :.

١- محافظة بغداد ، دائرة مجاري محافظة بغداد ، قسم التصاميم .

٢- برنامج نظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS 10.8.4) .

٧. **تتبع مهمة مسار المصب (Trace Downstream)** :. في هذه المهمة يتم تتبع مهمة المصب من بداية اتصال الشبكة حتى المصب في شبكة الصرف الصحي كما واضح في الشكل (٧) .

الشكل (٧) يبين مهمة تتبع مسار المصب في شبكة الصرف الصحي .



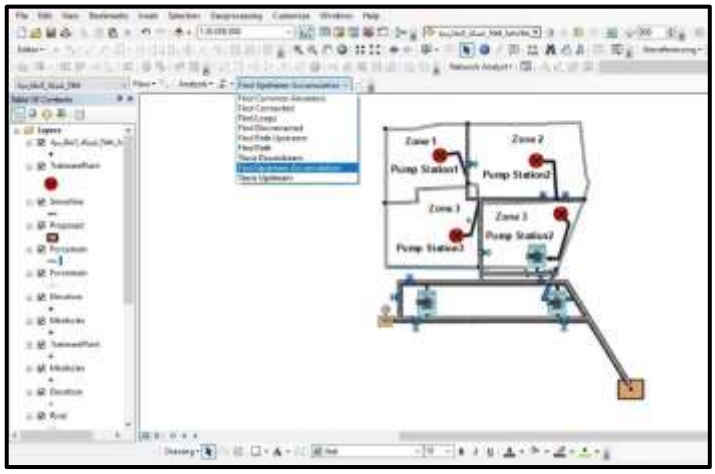
المصدر :. الباحث بالاعتماد على :.

١- محافظة بغداد ، دائرة مجاري محافظة بغداد ، قسم التصاميم .

٢- برنامج نظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS 10.8.4) .

٨. **مهمة تراكم المنبع (Find Upstream Accumulation):.** تم استخدام هذه الخاصية من اجل معرفة تراكم مياه الصرف الصحي عند المنبع في الشبكة من خلال نقطة معينة عليها كما واضح في الشكل (٨) .

الشكل (٨) يبين مهمة تراكم المنبع في شبكة الصرف الصحي .



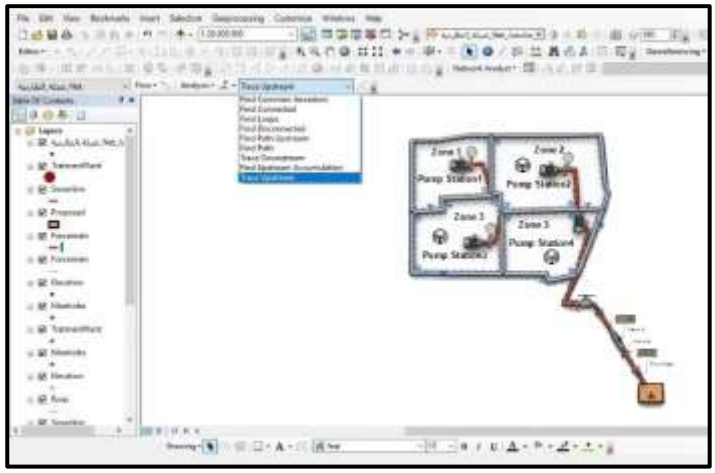
المصدر :. الباحث بالاعتماد على :.

١- محافظة بغداد ، دائرة مجاري محافظة بغداد ، قسم التصاميم .

٢- برنامج نظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS 10.8.4) .

٩. **مهمة تتبع المنبع (Trace Upstream) :.** في هذه المهمة تم إيجاد مهام تتبع المنبع ومسار المياه خلال الشبكة حتى المصب النهائي وكما هو موضح في الشكل (٩) .

الشكل (٩) يبين مهمة تتبع المنبع في شبكة الصرف الصحي .



المصدر :. الباحث بالاعتماد على :.

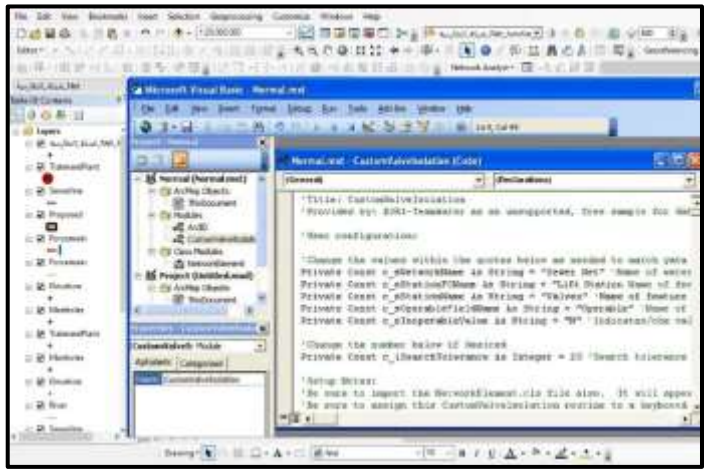
١- محافظة بغداد ، دائرة مجاري محافظة بغداد ، قسم التصاميم .

٢- برنامج نظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS 10.8.4) .

وقد تم في هذا البحث اعتماد لغة البرمجة (Visual Basic) لتطوير وتنفيذ مجموعة من الأوامر البرمجية التي تهدف إلى إدارة شبكة الصرف الصحي في منطقة البحث بشكل فعال ودقيق ، حيث تم برمجة وتعريف عدد من الكودات البرمجية باستخدام لغة (Visual Basic) ضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وذلك لتمكين إدارة كاملة للشبكة والاستعلامات المتعلقة بموجوداتها وخصائصها المختلفة كما هو موضح في الشكل (١٠) وذلك بما يضمن تحسين عمليات التخطيط والصيانة والتشغيل وقد جاء ذلك استناداً إلى تصور متكامل يشمل كافة عناصر شبكة الصرف مثل (التوزيع المكاني للأنابيب ، الانحدار الأرضي ، عدد السكان في المنطقة) ، مما يعزز دقة النمذجة والتحليل ، كما تم إعداد الخريطة (٦) لتوضح شبكة الصرف الصحي في قضاء الطارمية والتي تمثل مرجعاً أساسياً لمساعدة المهندسين والجغرافيين

وأصحاب القرار على فهم تفصيلات الشبكة وكفاءتها بهدف دعم عمليات التخطيط والإدارة من أجل إنشاء شبكة صرف صحي فعالة ومستدامة .

الشكل رقم (١٠) يبين كودات لغة (Visual Basic) في برنامج (GIS) .

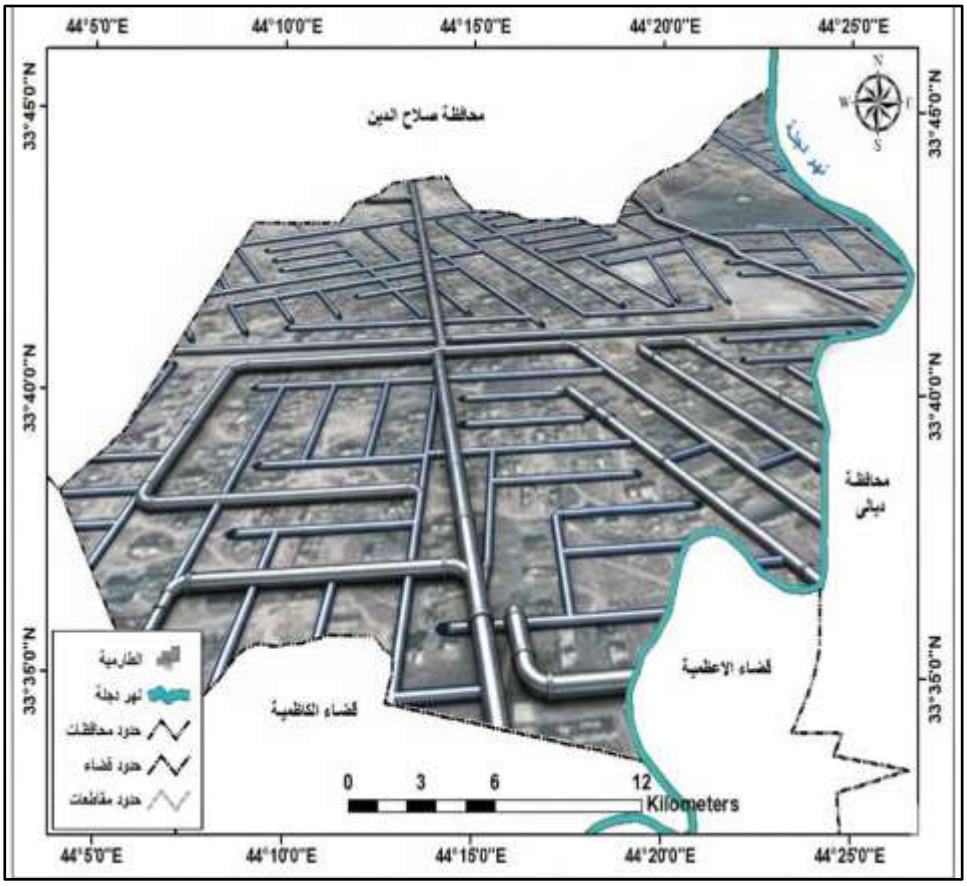


المصدر :. الباحث بالاعتماد على :.

١- محافظة بغداد ، دائرة مجاري محافظة بغداد ، قسم التصاميم .

٢- برنامج نظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS 10.8.4) .

خريطة (٦) تصميم شبكة الصرف الصحي في منطقة الدراسة .



المصدر :. الباحث بالاعتماد على :.

١- محافظة بغداد ، دائرة مجاري محافظة بغداد ، قسم التصاميم .

٢- برنامج نظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS 10.8.4) .

<u>الاستنتاجات</u> :.

١. أمكانية تطبيق منهجية هذه الدراسة على أي منطقة أخرى تفتقد إلى وجود تخطيط لخدمات البنى التحتية .

٢. إن تطبيق تقنية نظم المعلومات الجغرافية لتصميم وادارة شبكات الصرف الصحي في المناطق التي لا توجد فيها شبكات صرف متكاملة 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 .

٣. توجد في منطقة الدراسة ثلاث نواحي هي (مركز قضاء الطارمية ، ناحية المشاهدة ، ناحية العبايجي) حيث تبين من خلال الدراسة الميدانية ان جميع النواحي غير مخدومة بشبكة صرف صحي متكاملة .

٤. تبين من خلال البحث ان عدد سكان قضاء الطارمية لعام ٢٠٢٤ بلغ (١٦٨٦٥٤) نسمة بمعدل نمو (٢.٥) ، وان التزايد المستمر كان نتيجة إعادة تشكيل القضاء وربطه بمحافظة بغداد فضلا عن إضافة وحدات إدارية كانت تابعة لقضاء الدجيل مثل ناحية العبايجي .

٥. تأثر البيئة الطبيعية على أنماط استقرار السكان ذلك التوزيع نتيجة لما وفرته للإنسان من ظروف حياتية مشجعة على الاستيطان اذ شجعت ظروف انبساط السطح والتي تمتاز بها منطقة البحث في وضع نماذج لشبكة الصرف الصحي .

٦. اظهر العمل الميداني ان جميع نواحي القضاء تتخلص من مياه الصرف الصحي الناتجة من الاستخدامات المختلفة عن طريق حفر أرضية (السبتتنك) او عن طريق المبازل الزراعية والقنوات الاروائية بصورة مباشرة الى النهر دون معالجة تذكر .

<u>التوصيات</u> :.

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

٢. استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية في بناء و إدارة شبكات الصرف الصحي بما يضمن تحسين عمليات التخطيط والصيانة والتشغيل استناداً إلى تصور

متكامل يشمل كافة عناصر شبكة الصرف مثل (التوزيع المكاني للأنابيب ، الانحدار الأرضي ، عدد السكان في المنطقة) ، مما يعزز دقة النمذجة والتحليل .

٣. العمل على توافر التخصيصات المالية لتلبية احتياجات تنفيذ التصاميم الخاصة بشبكة الصرف الصحي في منطقة البحث ، وتغطية القضاء بالكامل وليس ناحية واحدة وذلك حسب خطط مديرية مجاري محافظة بغداد .

٤. العمل على اشراك الشركات الأجنبية والإقليمية الرصينة في تنفيذ مشاريع انشاء شبكة الصرف الصحي المتكاملة (شبكة صرف ، شبكة امطار ، وحدة معالجة) وتوفير البيئة السليمة للاستثمارات الخارجية بما يضمن جودة انشاء عالية في المشاريع المنفذة .

٥. سوف يساعد البحث الحالي البلديات والمجالس المحلية في العراق على إدارة وتشغيل شبكات الصرف الصحي وفي وضع خطة طويلة الامد للتوقعات المالية لتطوير موجودات الشبكة وصيانتها كجزء من عملية تبني تحسينات متواصلة لإدارة موجودات شبكات الصرف الصحي .

٦. أن هذا النظام يعمل على توفير تغطية كاملة لعمر شبكات الصرف الصحي بالكامل ابتداء من التخطيط وحتى التبديل ، ومفيد في نفس الوقت في التنبؤات والتوقعات المستقبلية للشبكات ، فانه يمكن إجراء عملية التحليل لإدارة الموجودات حتى من ١٠ إلى ٤٠ سنة .

الهوامش :-

١. قاسم الدويكات . (٢٠٠٣). نظم المعلومات الجغرافية النظرية والتطبيق (المجلد ط ١). عمان ، الأردن: جامعة مؤتة.

٢. مديرية الموارد المائية. (٢٠٢٢). شعبة ري الطارمية: قسم الإشراف ، بيانات (غير منشورة).

3. Visual Approach " Davis, Brunce. .(٢٠٠١) GIS. Canada: Second Edition.

٤. بسام احمد زكي عبد الهادي ، زياد يونس طه الكسواني. (٢٠١٠). GIS خطوة بخطوة تعلم برنامج .Arc GIS 9.3 عمان ، الأردن: مطابع الدستور التجارية.

٥. حسين علي السعدي. (٢٠٠٩). البيئة المائية (المجلد الطبعة العربية). عمان ، الأردن: دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع .

٦. سميح احمد عودة . (٢٠٠٥). أساسيات نظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها في رؤية جغرافية (المجلد ط ١). عمان ، الأردن: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

٧. ضياء رفيق حسون مرجان. (٢٠٠٥). الإسناد التخطيطي لمتخذي القرار باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (.(GIS أطروحة دكتوراه، ص ٤٥. (التخطيط الحضري والإقليمي، المحرر) جامعة بغداد: (غير منشورة).

٨. علي حسن موسى. (٢٠٠٦). التلوث البيئي (المجلد ط ٢). دمشق ، سوريا: دار الفكر.

٩. نجيب الزيدي. (٢٠٠٧). نظم المعلومات الجغرافية (المجلد الطبعة العربية). عمان ، الأردن: دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع.

١٠. وزارة التخطيط الجهاز المركزي للإحصاء . (٢٠٢٤). المجموعة الإحصائية السنوية .

المصادر :.

أولا :. الكتب .

١. الدويكات ، قاسم ، **نظم المعلومات الجغرافية النظرية والتطبيق** ، ط ١ ، جامعة مؤتة ، عمان ، الأردن ، ٢٠٠٣ .

٢. الزيدي ، نجيب ، **نظم المعلومات الجغرافية** ، الطبعة العربية ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن ، ٢٠٠٧ .

٣. السعدي ، حسين علي ، **البيئة المائية** ، الطبعة العربية ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن ، ٢٠٠٩ .

٤. عبد الهادي ، بسام احمد زكي ، الكسواني ، زياد يونس طه ، **GIS خطوة بخطوة تعلم برنامج Arc GIS 9.3** ، مطابع الدستور التجارية ، عمان ، الأردن ، ٢٠١٠ .

٥. عودة ، سميح احمد ، **أساسيات نظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها في رؤية جغرافية** ، ط ١، دار المسيرة للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن ، ٢٠٠٥ .

٦. موسى ، علي حسن ، **التلوث البيئي** ، ط ٢ ، دار الفكر ، دمشق ، سوريا ، ٢٠٠٦ .

ثانياً :. الرسائل و الأطاريح الجامعية .

١. مرجان ، ضياء رفيق حسون ، الإسناد التخطيطي لمتخذي القرار باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، التخطيط الحضري والإقليمي ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٥ .

ثالثا :. المصادر الحكومية .

١- محافظة بغداد ، دائرة مجاري محافظة بغداد ، قسم التصاميم .

٢- مديرية الموارد المائية ، شعبة ري الطارمية ، قسم الإشراف ، بيانات (غير منشورة) ، ٢٠٢٢ .

٣- وزارة التخطيط الجهاز المركزي للإحصاء ، المجموعة الإحصائية السنوية لعام ٢٠٢٤ .

٤- وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة .

رابعا:. المصادر الأجنبية .

(1) Visual Approach " Davis , Brunce , **GIS** , Second Edition , Canada , 2001.

Sources:

First: Books.

1. Al-Duwaikat, Qasim, Geographic Information Systems: Theory and Application, 1st ed., Mu'tah University, Amman, Jordan, 2003.
2. Al-Zaidy, Najib, Geographic Information Systems, Arabic Edition, Dar Al-Yazouri Scientific Publishing and Distribution, Amman, Jordan, 2007.
3. Al-Saadi, Hussein Ali, The Aquatic Environment, Arabic Edition, Dar Al-Yazouri Scientific Publishing and Distribution, Amman, Jordan, 2009.
4. Abdul Hadi, Bassam Ahmed Zaki, Al-Kiswani, Ziad Younis Taha, GIS Step by Step: Learning Arc GIS 9.3 Program, Al-Dustour Commercial Press, Amman, Jordan, 2010.
5. Awda, Samih Ahmed, Fundamentals of Geographic Information Systems and its Applications in a Geographic Vision, 1st ed., Dar Al-Masira for Publishing and Distribution, Amman, Jordan, 2005.
6. Musa, Ali Hassan, Environmental Pollution, 2nd ed., Dar Al-Fikr, Damascus, Syria, 2006.

Second: University Theses and Dissertations.

1. Marjan, Diaa Rafiq Hassoun, Planning Support for Decision-Makers Using Geographic Information Systems (GIS), Ph.D. Dissertation (Unpublished), Urban and Regional Planning, University of Baghdad, 2005.

Third: Government Sources.

1. Baghdad Governorate, Baghdad Sewerage Department, Design Section.
2. Directorate of Water Resources, Tarmiyah Irrigation Division, Supervision Section, Data (Unpublished), 2022.
3. Ministry of Planning, Central Statistical Organization, Annual Statistical Abstract for the year 2024. 4. Ministry of Water Resources, General Survey Authority. Fourth:

Foreign Sources.

(1) Visual Approach " Davis , Brunce , **GIS** , Second Edition , Canada , 2001
.