استخدام نظم المعلومات الجغرافية في أعداد البدائل لمشاريع تصفية المياه في قضاء التاجي

أ.م.د. علي عبد الوهاب مجيد محمد

الجامعة العراقية / كلية الاداب / قسم الجغرافية

The use of GIS techniques in preparing alternatives for water purification projects in Al - Taji district

Dr. Ali Abdul Wahhab Majeed Mohammed
Iraqi University / College of Arts / Department of Geography

المستخلص

يتناول البحث دراسة (استخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS في أعداد البدائل المستقبلية لمشاريع تصفية مياه الشرب في قضاء التاجي) وقد تم تحديد مشكلة البحث بمجال التباين في تجهيز مياه الشرب ، وقد وضعت فرضية الدراسة وفق المشكلة المعتمد عليها للبحث ومن خلال اعتماد تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) كأداة للبحث في أنشاء قواعد بيانات حول مشاريع تصفية المياه في قضاء التاجي ساعدت على تسهيل أدارتها وتقييمها مما يؤدي إلى اتخاذ أفضل القرارات حول توقيع تلك المشاريع في الموقع الأفضل ، فضلاً عن إمكانية وجود ارتباطات من حيث التباين والتشابه مابين (المؤشرات السكنية والاجتماعية والاقتصادية ومؤشرات خدمات البنى التحتية لنواحي القضاء) .

الكلمات المفتاحية: GIS ، تصفية المياه ، قضاء التاجي ، بدائل

Abstract

The research deals with a study (the use of geographic information systems (GIS) technology in preparing future alternatives for drinking water purification projects in Al - Taji district) The research problem has been identified in the field of disparity in drinking water supply , The hypothesis of the study has been developed according to the problem relied upon for research and by adopting GIS technology (GIS) as a research tool in creating databases on water purification projects in the Al - Taji district , which helped facilitate its management and evaluation, which leads to making better decisions about signing those projects in the best location , as well as the possibility of links in terms of contrast and similarity between (residential, social and economic indicators) And indicators of infrastructure services for aspects of the judiciary) .

Keywords :GIS ,Water Filter ,Coronary Elimination ,Alternatives

المقدمة :.

يعد تجهيز المياه الصالحة للشرب من أهم الخدمات التي يجب أن تقدم بدرجة عالية من التقانة والالتزام بالمعايير المعتمدة من حيث الجودة والكمية وبما يؤمن سلامة الإحياء البشرية المنتفعة من هذه الخدمات ، فهذه الخدمة تشكل العمود الفقري لمنظومة البنى التحتية لأي مستقرة بشرية حضرية أو ريفية .

وقد دفع ذلك للبحث عن طرق أكثر سرعة وتقدماً لإيجاد الحلول المناسبة لتلك المشكلات بأقصر وقت واقل جهد ، في الوقت الذي بدأت معه البرامج الحاسوبية تتطور لتستخدم في جميع المجالات فكان لاستخدام البرامج الحاسوبية دور كبير في مجال أعداد التصاميم والخطط لحل مشكلة تجهيز مياه الشرب ومن أكثر البرامج استخداماً في هذا المجال هو نظام المعلومات الجغرافية (GIS) .

مشكلة الدراسة :.

تتمحور مشكلة الدراسة حول معاناة سكان قضاء التاجي من عدم تكامل و جاهزية منظومة تجهيز المياه الصالحة للشرب في كافة نواحي القضاء ، وبناء على ذلك يمكن صياغة مشكلة الدراسة على شكل سؤال وهو :**(هل يعاني قضاء التاجي من مشكلة عدم تكامل و جاهزية منظومة تجهيز المياه الصالحة للشرب) .**

فرضية الدراسة :.

وهي حلول مبدئية لمشكلة الدراسة يتجه بموجبها الباحث للوصول إلى الحل المطلوب لذا يمكن أن تتمثل فرضية الدراسة بفرضية أساسية وهي :**(يعاني قضاء التاجي من مشكلة في عدم تكامل و جاهزية منظومة تجهيز مياه الشرب مما يؤثر على صلاحية مياه الشرب المنتجة من مجمعات تصفية الماء) .**

واقع مشاريع ومجمعات تصفية المياه في منطقة الدراسة .

يوجد في قضاء التاجي مجموعة من مجمعات تصفية المياه التي تعمل على توفير مياه الشرب للسكان وهي { مجمع شاطئ التاجي رقم (١) ، مجمع شاطئ التاجي رقم (٢) ، مجمع شاطئ التاجي رقم (٣) ، مجمع شاطئ التاجي رقم (٤) ، وتقع هذه المجمعات في ناحية الحماميات مقاطعة التاجيات على نهر دجلة إذ يعدّ مصدر تجهيز الماء لها .

ويوجد في ناحية سبع البور مجموعة أخرى من مجمعات تصفية المياه هي { مجمع الجوادين الجديد رقم (١) ، مجمع الجوادين الجديد رقم (٢) ، مجمع الجوادين القديم رقم (١) } وتقع هذه المجمعات على مشروع ذراع نهر دجلة الذي يعدّ مصدر تجهيز الماء لها كما مبين ذلك في الخريطة رقم (١)، ولكن الذي يعمل من هذه المجمعات هو { مجمع الجوادين الجديد رقم (١) }، أما السبب في توقف المجمعين { مجمع الجوادين الجديد رقم (٢)، مجمع الجوادين القديم رقم (١) } عن العمل فيعود إلى الأعطال المتكررة وإعمال الصيانة فيها .

وان مجمعات تصفية المياه عبارة عن حلول مؤقتة وسريعة لتلبية حاجة السكان من المياه، لذلك فان الحاجة الموقعية للمياه هي العامل الأساس في اختيار موقع المجمع، فالمجمع أو ما يعرف (بوحدة المياه المجمعة) :. هو عبارة عن وحدة إنتاجية يضم نفس مراحل التصفية في المشروع إلا انه يختلف عنه بأن خزاناته وكل منشأته هي صناعة معدنية جاهزة يتم نصبها في الموقع المحدد، ولا تزيد طاقته الإنتاجية عن ٢٠٠ م^{٣} / ساعة (١) .

والى جانب مجمعات تصفية المياه يوجد مشروع أخر يعمل على إمداد سكان القضاء بالمياه الصالحة للشرب وهو مشروع (خزان التاجي الأرضي) ، والذي يستمد المياه من مشروع ماء الكرخ الواقع في قضاء الطارمية .

جدول رقم (١) يبين مشاريع ومجمعات تصفية المياه في قضاء التاجي لسنة ٢٠١٦ .

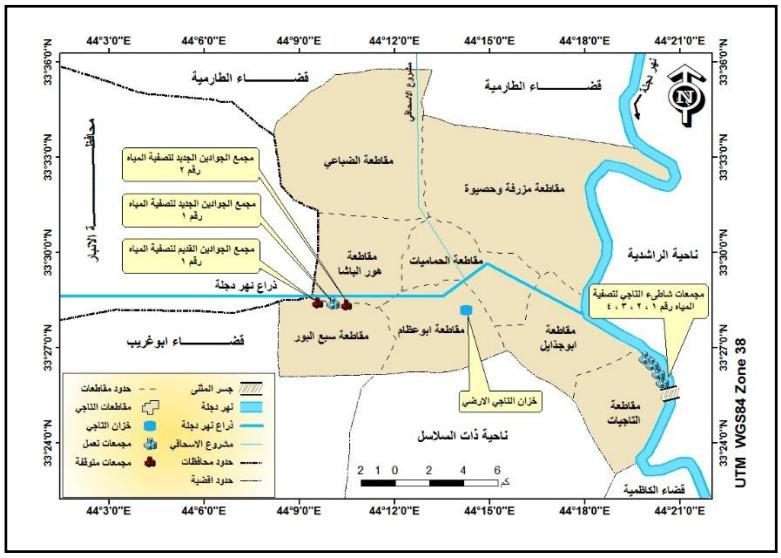
ت	اسم المشروع أو المجمع	الموقع	سنة الانجاز	الطاقة التصميمية		الطاقة الفعلية		المناطق المجهزة بالماء	الجهة المسؤولة عن الموقع
				م٣ / ساعة	م٣ / يوم (*)	م٣ / ساعة	م٣ / يوم		
١	مجمع شاطئ التاجي رقم (١)	التاجي / ناحية الحماميات	٢٠٠٢	٢٠٠	٤٨٠٠	٢٠٠	٤٠٠٠	ناحية الحماميات والمقاطعات التابعة لها	دائرة ماء بغداد
٢	مجمع شاطئ التاجي رقم (٢)	التاجي / ناحية الحماميات	١٩٧٦	٢٥٠	١٢٠٠	٢٣٠	١٠٠٠	ناحية الحماميات والمقاطعات التابعة لها	دائرة ماء بغداد
٣	مجمع شاطئ التاجي رقم (٣)	التاجي / ناحية الحماميات	٢٠٠٢	١٠٠	٢٤٠٠	١٠٠	٢٠٠٠	ناحية الحماميات والمقاطعات التابعة لها	دائرة ماء بغداد
٤	مجمع شاطئ التاجي رقم (٤)	التاجي / ناحية الحماميات	٢٠٠٥	٥٠	٢٤٠٠	٥٠	٢٠٠٠	ناحية الحماميات والمقاطعات التابعة لها	دائرة ماء بغداد
٥	مجمع الجوادين الجديد رقم (١)	التاجي / ناحية سبع البور	٢٠٠٨	٢٠٠	٤٠٠٠	٢٠٠	٣٢٠٠	ناحية سبع البور	دائرة ماء محافظة بغداد
٦	مجمع الجوادين الجديد رقم (٢)	التاجي / ناحية سبع البور	٢٠٠٨	٢٠٠	٤٠٠٠	متوقف عن العمل		ناحية سبع البور	دائرة ماء محافظة بغداد
٧	مجمع الجوادين القديم رقم (١)	التاجي / ناحية سبع البور	٢٠٠٧	٢٠٠	٤٠٠٠	متوقف عن العمل		ناحية سبع البور	دائرة ماء محافظة بغداد
٨	مشروع خزان التاجي الأرضي	التاجي / ناحية التاجي الجديد	١٩٨٦	٦٠	٨٠	٥٠	٦٥	ناحية التاجي الجديد والمقاطعات التابعة لها	دائرة ماء بغداد

المصدر :ـ الباحث بالاعتماد على :ـ ١ـ أمانة بغداد ، دائرة ماء بغداد ، قسم التشغيل ، بيانات (غير منشورة) ، ٢٠١٦ .

٢ـ وزارة البلديات والأشغال العامة ، دائرة ماء محافظة بغداد ، قسم التخطيط والمتابعة ، بيانات (غير منشورة) ، ٢٠١٦ .

(*) الطاقة التصميمية (م٣ / يوم) :ـ محسوبة على أساس (٢٠) ساعة عمل / يوم .

خريطة رقم (١) تبين مشاريع ومجمعات تصفية المياه في قضاء التاجي .



المصدر :. الباحث بالاعتماد على :.

١- وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة محافظة بغداد الإدارية بمقياس ١/٥٠٠٠٠٠، ٢٠١٤ .

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

٣- وزارة البلديات والأشغال العامة، دائرة ماء محافظة بغداد، قسم التخطيط والمتابعة.

مشاريع ومجمعات تصفية المياه في قضاء التاجي .

أولاً- مجمع شاطئ التاجي رقم (١) .

يقع هذا المجمع في قضاء التاجي ناحية الحماميات مقاطعة التاجيات قرب جسر المثنى ، لقد تم إنشاء هذا المجمع في عام (٢٠٠٢) من قبل أمانة بغداد وذلك نظراً لحاجة سكان ناحية الحماميات وخصوصاً مقاطعة التاجيات إلى المياه الصالحة للشرب وبالاستعانة بتقنية نظم المعلومات الجغرافية GIS أمكن رسم خريطة رقم(٢) تبين موقع

المجمع وإمداده للمياه إلى سكان الناحية ومقاطعاتها فضلاً عن القرى التابعة لها، تبلغ طاقة المجمع التصميمية (٢٠٠م^{٣} /ساعة)(٤٨٠٠م^{٣}/يوم) أما طاقة المجمع الفعلية فتبلغ (٢٠٠م^{٣}/ساعة)(٤٠٠٠م^{٣}/يوم)، ويخصص إنتاج هذا المجمع من المياه إلى سكان ناحية الحماميات مقاطعة التاجيات والقرى التابعة لها أهمها (قرية إبراهيم الصالح، قرية صالح هلال، قرية القادرية ورشيد سلمان، قرية البو حياة، قرية عبيد عبد الله، قرية مجمع موسى الكاظم)[٢]، ومن أهم المشاكل التي يعاني منها هي:

١- وجود الطمى في نهر دجلة حيث يؤثر ذلك بشكل كبير على عملية المعالجة .

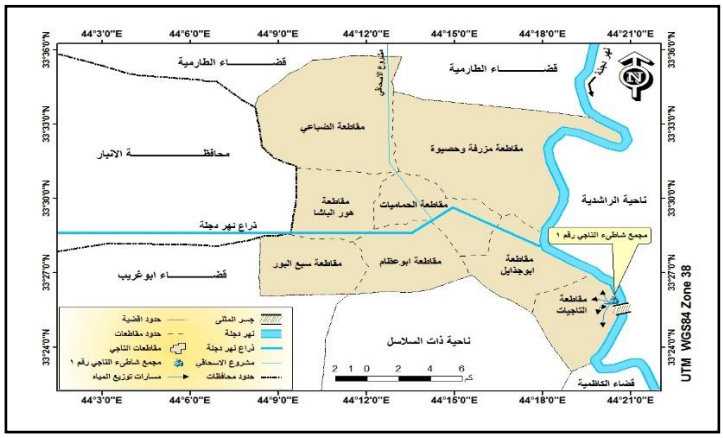
٢- وجود العديد من المبازل المستغلة من قبل السكان في تصريف مخلفات أنشطتهم اليومية فضلاً عن مذبات الصرف الصحي التي تصب في نهر دجلة مما يجعل نوعية المياه الخام غير صالحة .

٣- التذبذب و الانقطاع المستمرة في التيار الكهربائي .

٤- عدم وجود كوادر مدربة لإجراء عمليات الصيانة والإنتاج .

٥- اغلب الماء المنتج يذهب إلى الأراضي الزراعية عن طريق التجاوزات على شبكة أنابيب المجمع .

خريطة رقم (٢) تبين مجمع شاطئ التاجي رقم (١) ومسار توزيع مياهه .



المصدر :. الباحث بالاعتماد على :.

١- وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة ، خريطة محافظة بغداد الإدارية بمقياس ١ / ٥٠٠٠٠٠ ، ٢٠١٤ . ٢. أمانة بغداد ، دائرة ماء بغداد ، قسم التشغيل .

٢- صورة رقم (١) تبين مجمع شاطئ التاجي رقم (١) .

المصدر :. صورة التقطت من قبل الباحث في مجمع شاطئ التاجي رقم (١) بتاريخ ١٧ / ٢ / ٢٠١٦ الساعة التاسعة صباحاً .

ثانياً- مجمع شاطئ التاجي رقم (٢) .

يقع هذا المجمع في قضاء التاجي ناحية الحماميات مقاطعة التاجيات ، وبالاستعانة بتقنية نظم المعلومات الجغرافية GIS أمكن رسم خريطة رقم (٣) تبين موقع المجمع وإمداده للمياه إلى سكان الناحية ومقاطعاتها فضلاً عن القرى التابعة لها ، لقد تم إنشاء هذا المجمع في عام (١٩٧٦) وذلك نظراً لحاجة سكان ناحية الحماميات وخصوصاً مقاطعة التاجيات إلى المياه الصالحة للشرب ، تبلغ طاقته التصميمية (٢٥٠ م^{٣} / ساعة) (١٢٠٠ م^{٣} / يوم) أما إنتاجه الفعلي فيبلغ (٢٣٠ م^{٣}/ساعة)(١٠٠٠ م^{٣}/يوم) كما مبين في الجدول رقم(١) ، ويخصص إنتاج هذا المجمع من الماء الصافي إلى سكان مقاطعة التاجيات (منطقة شاطئ التاجيات) فضلاً عن القرى التابعة لها ومن أهمها (قرية لطيف مهيدي، قرية محمد شهاب، قرية الحلابسة ، قرية الفلاحات)[٣]، أما أهم المشاكل التي يعاني منها مجمع شاطئ التاجي رقم (٢) هي :.

١- التقادم بالعمر التصميمي أي انه يعمل لأكثر من (٤٠ سنة) ، حيث بدأت تظهر عليه أثار التآكل في الأحواض وكذلك الوحدات الإنتاجية ، وبدأت أيضاً تظهر الأعطال الفنية في أجزاء المجمع الأخرى .

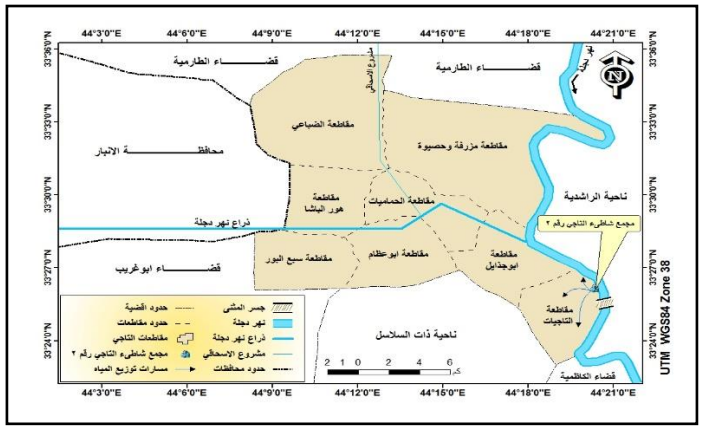
٢- التذبذب و الانقطاع المستمرة في التيار الكهربائي .

٣- التجاوزات على خطوط الشبكة الناقلة للمياه من قبل سكان القرى القريبة .

٤- ارتفاع الطمى في مياه نهر دجلة ، بالإضافة إلى نمو النباتات التي تعيق وصول المياه إلى مأخذ المجمع .

٥- خريطة رقم (٣) تبين مجمع شاطئ التاجي رقم (٢) ومسار توزيع مياهه

.



المصدر :. الباحث بالاعتماد على :.

١- وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة ، خريطة محافظة بغداد الإدارية بمقياس ١ / ٥٠٠٠٠٠ ، ٢٠١٤ . . أمانة بغداد ، دائرة ماء بغداد ، قسم التشغيل .

صورة رقم (٢) تبين تأكل أجزاء مجمع شاطئ التاجي رقم (٢) .

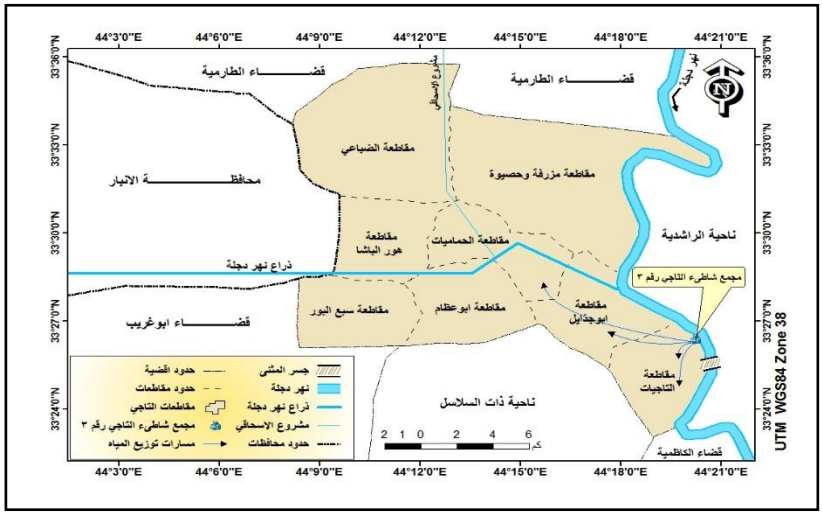
المصدر :. صورة التقطت من قبل الباحث في مجمع شاطئ التاجي رقم (٢) بتاريخ ١٧ / ٢ / ٢٠١٦ الساعة العاشرة صباحاً .

ثالثاً- مجمع شاطئ التاجي رقم (٣) .

يقع هذا المجمع في قضاء التاجي ناحية الحماميات مقاطعة التاجيات ، وبالاستعانة بتقنية نظم المعلومات الجغرافية GIS أمكن رسم خريطة رقم (٤) تبين موقع المجمع وإمداده للمياه إلى سكان الناحية ومقاطعاتها فضلاً عن القرى التابعة لها ، لقد تم إنشاء هذا المجمع في عام (٢٠٠٢) من قبل أمانة بغداد وذلك نظراً لحاجة سكان ناحية الحماميات وخصوصاً مقاطعة التاجيات إلى المياه الصالحة للشرب ، تبلغ طاقة المجمع التصميمية (١٠٠ م^{٣} / ساعة) (٢٤٠٠ م^{٣} / يوم) ، أما طاقته الفعلية فتبلغ (١٠٠ م^{٣} / ساعة) (٢٠٠٠ م^{٣} / يوم) كما مبين في الجدول رقم (١) ، ويخصص إنتاج هذا المجمع من الماء الصافي إلى سكان مقاطعة (الحماميات ، أبو جذايل ، التاجيات) فضلاً عن القرى التابعة لها ومن أهمها (قرية الفارس ، قرية عباس العلي ، قرية محمد إبراهيم السيد ، قرية دور الري) [٤] .

أما أهم المشاكل التي يعاني منها مجمع شاطئ التاجي رقم (٣) فهي نفس المشاكل التي تعاني منها المجمعات السابقة ، والمتعلقة بانقطاع التيار الكهربائي والتجاوزات على الشبكة من قبل السكان وارتفاع الأطيان والملوثات في نهر دجلة فضلاً عن وجود مذب لمياه الصرف الصحي قريب من مأخذ المجمع .

خريطة رقم (٤) تبين مجمع شاطئ التاجي رقم (٣) ومسار توزيع مياهه .



المصدر :. الباحث بالاعتماد على :.

١- وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة ، خريطة محافظة بغداد الإدارية بمقياس ١ / ٥٠٠٠٠٠ ، ٢٠١٤ .

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

صورة رقم (٣) تبين مجمع شاطئ التاجي رقم (٣) .

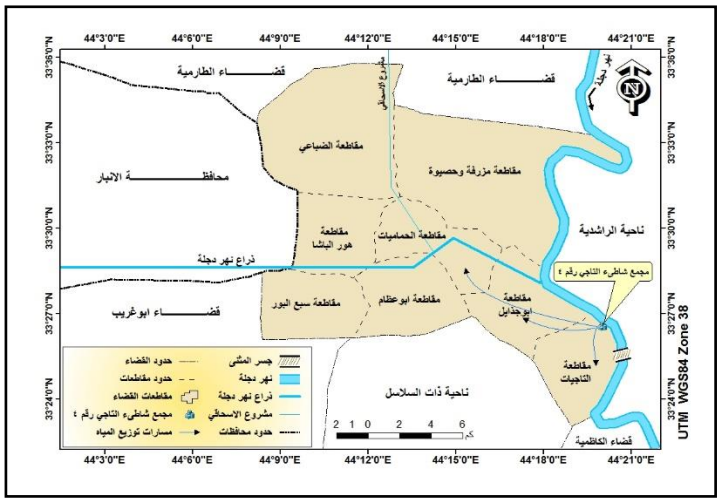
المصدر :. صورة التقطت من قبل الباحث في مجمع شاطئ التاجي رقم (٣) بتاريخ ١٣ / ٧ / ٢٠١٦ الساعة التاسعة والنصف صباحاً .

رابعاً . مجمع شاطئ التاجي رقم (٤) .

يقع هذا المجمع في قضاء التاجي ناحية الحماميات مقاطعة التاجيات ، وبالاستعانة بتقنية نظم المعلومات الجغرافية GIS أمكن رسم خريطة رقم (٥) تبين موقع المجمع وإمداده للمياه إلى سكان الناحية والقرى التابعة لها ، لقد تم إنشاء هذا المجمع في عام (٢٠٠٥) من قبل أمانة بغداد وذلك نظراً لحاجة سكان ناحية الحماميات وخصوصاً مقاطعة التاجيات إلى المياه الصالحة للشرب ، تبلغ طاقة المجمع التصميمية (٥٠ م^{٣} / ساعة) (٢٤٠٠ م^{٣} / يوم) ، أما طاقته الفعلية فتبلغ (٥٠ م^{٣} / ساعة) (٢٠٠٠ م^{٣} / يوم) ويخصص إنتاج هذا المجمع من الماء الصافي إلى سكان مقاطعة (الحماميات ، أبو جذايل ، التاجيات) فضلاً عن القرى التابعة لها ومن أهمها (قرية لطيف مهيدي ، قرية محمد شهاب ، قرية ملا حمادي ، قرية منشأة العز (سكن متناثر) ، قرية علي المحمود) [٥] .

أما أهم المشاكل التي يعاني منها مجمع شاطئ التاجي رقم (٤) فهي نفس المشاكل التي تعاني منها المجمعات السابقة ، فضلاً عن الضغط عليه من قبل السكان بسبب زياد الطلب والحاجة إلى المياه .

خريطة رقم (٥) تبين مجمع شاطئ التاجي رقم (٤) ومسار توزيع مياهه .



المصدر :. الباحث بالاعتماد على :.

١- وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة ، خريطة محافظة بغداد الإدارية بمقياس ١ / ٥٠٠٠٠٠ ، ٢٠١٤ .

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

صورة رقم (٤) تبين مجمع شاطئ التاجي رقم (٤) .

المصدر :. صورة التقطت من قبل الباحث في مجمع شاطئ التاجي رقم (٤) بتاريخ ١٣ / ٧ / ٢٠١٦ الساعة العاشرة صباحاً .

خامساً- مجمع الجوادين الجديد رقم (١) .

يقع مجمع الجوادين الجديد رقم (١) في قضاء التاجي ناحية سبع البور قرب ذراع نهر دجلة ، وبالاستعانة بتقنية نظم المعلومات الجغرافية GIS أمكن رسم خريطة رقم (٦) تبين موقع المجمع وإمداده للمياه إلى سكان الناحية والقرى التابعة لها ، لقد تم إنشاء هذا المجمع في عام (٢٠٠٨) من قبل شركة فرنسية ، وذلك نظراً لحاجة سكان ناحية سبع البور إلى المياه الصالحة للشرب ، تبلغ طاقة المجمع التصميمية (٢٠٠ م^{٣} / ساعة) (٤٠٠٠ م^{٣} / يوم) ، أما طاقته الفعلية فتبلغ (٢٠٠ م^{٣} / ساعة) (٣٢٠٠ م^{٣} / يوم) كما مبين في الجدول رقم (١) ، ويخصص إنتاج هذا المجمع من الماء الصافي 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) [٦] .

أما أهم المشاكل التي يعاني منها مجمع الجوادين الجديد رقم (١) فهي :.

١- كثرة الأعطال الفنية التي يتعرض لها نتيجة ارتفاع الملوحة في مياه الذراع وخصوصاً تأكل المعدن .

٢- انسداد في الفلاتر بصورة مستمرة .

٣- تذبذب وانقطاع الطاقة الكهربائية بصورة مستمرة .

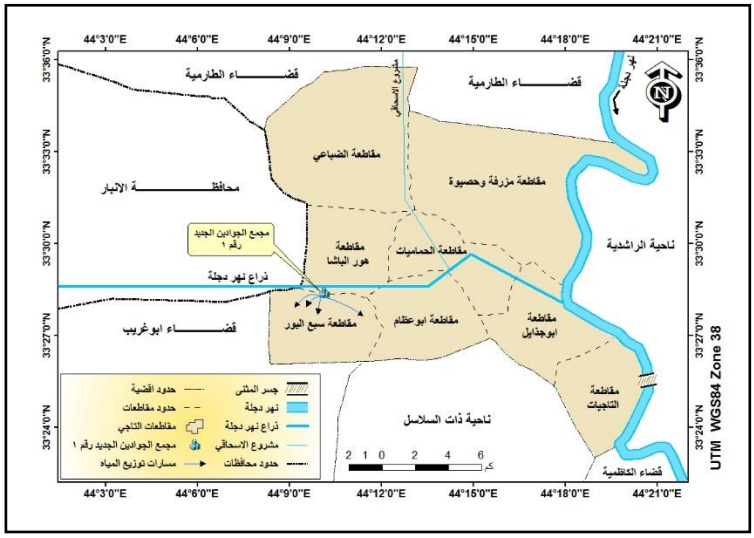
٤- انخفاض منسوب مياه ذراع نهر دجلة وارتفاع تراكيز الملوثات في الصيف .

٥- التجاوزات على أنابيب الشبكة من قبل السكان .

صورة رقم (٥) تبين مجمع الجوادين الجديد رقم (١) .

المصدر :. صورة التقطت من قبل الباحث في مجمع الجوادين الجديد رقم (١) بتاريخ ١٥ / ٢ / ٢٠١٦ الساعة الحادية عشر صباحاً .

خريطة رقم (٦) تبين مجمع الجوادين الجديد رقم (١) ومسار توزيع مياهه .



المصدر :. الباحث بالاعتماد على :.

١- وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة ، خريطة محافظة بغداد الإدارية بمقياس ١ / ٥٠٠٠٠٠ ، ٢٠١٤ .

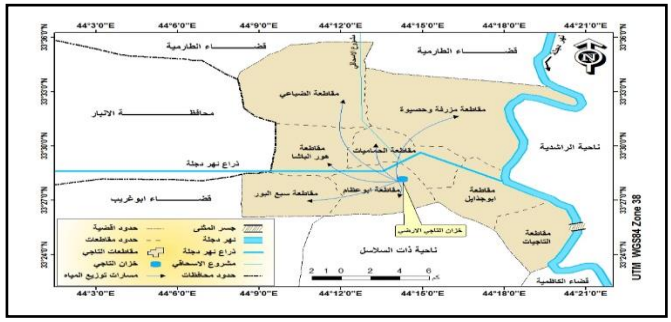
٢- وزارة البلديات والأشغال العامة ، دائرة ماء محافظة بغداد .

<u>سادساً- مشروع خزان التاجي الأرضي</u> .

يقع خزان التاجي الأرضي في قضاء التاجي ناحية التاجي الجديد مقاطعة أبو عظام ، وبالاستعانة بتقنية نظم المعلومات الجغرافية GIS أمكن رسم خريطة رقم (٧) تبين موقع الخزان وإمداده للمياه إلى سكان الناحية والقرى التابعة لها ، يعتبر هذا الخزان احد الخزانات الأرضية التابعة لمشروع ماء الكرخ والذي يستمد المياه الصالحة للشرب بصورة مباشرة من المشروع عن طريق أنبوب يبلغ طوله (٣ كم) ، تم أنشاء الخزان عام (١٩٨٦) من قبل شركة انكليزية على مساحة ارض تبلغ (٢٠ دونم) ، إذ تبلغ سعته الخزنية (٢٨٠٠٠ م^{٣} / سا) ، وقد صمم بأبعاد (١٠٠ م) طول و (٥٥

م) عرض و (٦ م) عمق ، وينقسم الخزان إلى خزانين أو حوضين سعة كل واحد منهم (١٤٠٠٠ م^{٣} / ساعة) ، تبلغ طاقته التصميمية (٦٠ م^{٣} / سا) (٨٠ م^{٣} / يوم) إما طاقته الفعلية فإنها تبلغ (٥٠ م^{٣} / سا) (٦٥ م^{٣} / يوم) كما مبين في الجدول رقم (١) ، يخصص إنتاج هذا الخزان إلى سكان ناحية التاجي الجديد ومقاطعاتها والقرى التابعة لها ، حيث يخدم هذا الخزان (٣٩٠٠٠) نسمة ، ومن أهم القرى التي يخدمها هي (قرية رشيد اليوسف ، قرية نايف الزكم ، قرية المسارة ، قرية هور الباشا ، قرية السلايط ، قرية الهاشمية ، حي الشهداء ، قرية الحي العسكري) ، ويعمل هذا الخزان أيضاً على تغذية الشركات الحكومية والمعسكرات الموجودة في التاجي ومنها (شركة ذات الصواري ، مخازن التاجي للحبوب { سايلو التاجي } ، معمل غاز التاجي ، محطة كهرباء التاجي الغازية ، معمل المصابيح الكهربائية ، معسكر التاجي) ، فضلاً عن التجمعات العشوائية التي تقوم بالتجاوز على شبكة أنابيب المياه الخارجة من الخزان (٧) .

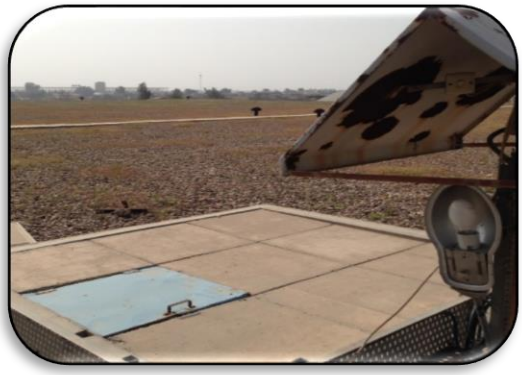
خريطة رقم (٧) تبين مشروع خزان التاجي الأرضي ومسار توزيع مياهه .



المصدر :. الباحث بالاعتماد على :.

١ – وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة ، خريطة محافظة بغداد الإدارية بمقياس ١ / ٥٠٠٠٠٠ ، ٢٠١٤ . ٢– . أمانة بغداد ، دائرة ماء بغداد ، قسم التشغيل .

صورة (٦) تبين مشروع خزان التاجي الأرضي .



المصدر :. صورة التقطت من قبل الباحث عند مشروع خزان التاجي الأرضي بتاريخ ٢١ / ٢ / ٢٠١٦ الساعة التاسعة صباحاً .

مفهوم نظم المعلومات الجغرافية GIS .

نظم المعلومات الجغرافية (Geographic information 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 [٨] ، 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 من عناصر وأجزاء متكاملة متداخلة يتم من خلالها تشكيل البرامج والإجراءات والفعاليات اللازمة لتحقيق الأهداف [٩] .

٢- المعلومات (Information) :. هي البيانات التي تتكون منها هذه النظم ، وطرائق أدارتها وتنظيمها واستخدامها (١٠) .

٣- الجغرافية (Geographic) :. وهي تمثل العنصر المكاني في هذه النظم ، وهي عبارة عن الأرض والعالم الحقيقي الذي توجد به هذه المعلومات (١١) .

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 (١٢) ، 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 (١٣) .

متطلبات تصميم نظام جغرافي خاص بإعداد البدائل لمشاريع تصفية المياه في قضاء التاجي .

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) بتصميم نظام جغرافي خاص بشبكات تجهيز المياه الصالحة للشرب في قضاء التاجي ، 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 ٢٠١٦ ، والمرئيات الفضائية ذات دقة تمييز ١٧ متر لعام ٢٠١٧ من القمر Land Sat من قبل الوزارات والدوائر المعنية .

٢- 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 (١٤).

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 البكسل 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 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 المتعلقة بالدراسة، بالضغط 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 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 .

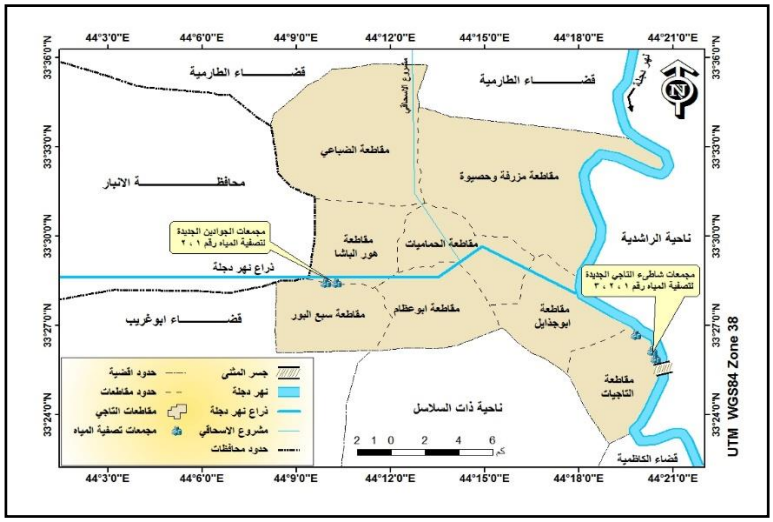
٧. مرحلة الترميز والإخراج الكارتوغرافي (Cartography): أن الكارتوغرافية فن وعلم صناعة الخرائط، اذ يتم تمثيل السمات الطبيعية والاصطناعية وكذلك المظاهر الاقتصادية والسكانية وغيرها من الظواهر...الخ، أما الترميز فنقصد به تمثيل السمات بأشكال رسومية تعبر عن الواقع، وقد تم إعداد الخرائط المناسبة لخدمات الماء ووضع

البدائل والخطط المناسبة للتقليل من المشاكل التي يعاني منها قضاء التاجي ، حيث تنقسم هذه البدائل إلى :.

البدائل والخطط المناسبة لمشكلة مياه الشرب في قضاء التاجي :.

البديل الأول :. استبدال مجمعات مياه الشرب الواقعة على نهر دجلة في ناحية الحماميات منطقة شاطئ التاجي بمجمعات جديدة سعة الواحد (٢٠٠ م^{٣} / ساعة) ، حيث يتم إقامة ثلاثة مجمعات بدلاً من أربعة مجمعات وذلك لضمان بعد مأخذها عن مصادر التلوث ، أما بالنسبة إلى (مجمع الجوادين الجديد رقم (١) ، مجمع الجوادين الجديد رقم (٢)) فيتم تجديد (مجمع الجوادين الجديد رقم (١)) واستبدال (مجمع الجوادين الجديد رقم (٢)) بمجمع جديد سعة (٢٠٠ م^{٣} / ساعة) ، وذلك بسبب توقفه عن العمل نتيجة كثرة الأعطال وعدم كفاءة عملة ، ويجب الأخذ بالاعتبارات البيئية عند إنشاء المجمعات ومن أهمها هو أبعاد مأخذ المجمع عن مصادر التلوث بمسافة لا تقل عن (٣ كم) بالإضافة إلى العمل على إزالة وتقليل الملوثات المصروفة إلى مصادر تجهيز المياه لتلك المجمعات والخريطة رقم (٨) تبين البديل الأول لحل مشكلة تجهيز المياه الصالحة للشرب .

خريطة رقم (٨) تبين البديل الأول وهو استبدال وتجديد مجمعات تصفية المياه في منطقة الدراسة .



المصدر :. الباحث بالاعتماد على :.

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

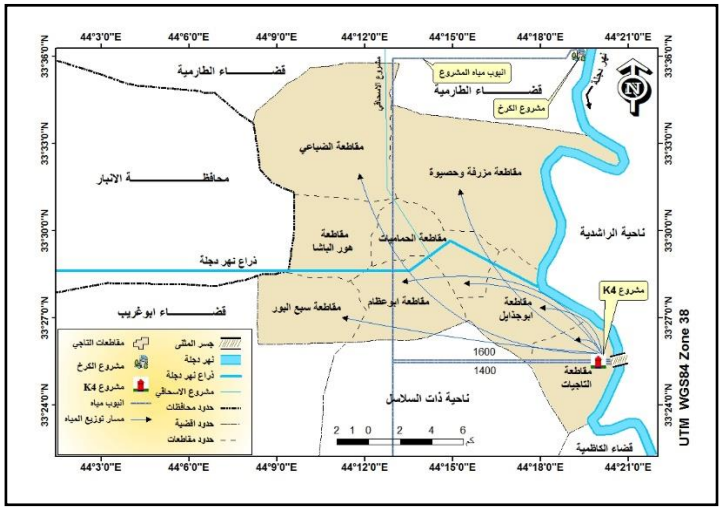
٢ – وزارة البلديات والأشغال العامة ، دائرة ماء محافظة بغداد ، قسم التخطيط والمتابعة .

٣– الدراسة الميدانية للباحث فضلاً عن الاستعانة بتقنية نظم المعلومات الجغرافية GIS في التحليل .

البديل الثاني :. رفع وإلغاء عمل مجمعات تصفية المياه في منطقة الدراسة ، والقيام بإمداد مياه الشرب للسكان عن طريق مشروع (K4) وهو عبارة عن مشروع جاهز ومعد للعمل يستمد الماء بصورة مباشرة من مشروع ماء الكرخ في الطارمية عن طريق أنبوبين يبلغ قطر الأنبوب الأول (١٤٠٠ ملم) أما قطر الأنبوب الثاني فيبلغ (١٦٠٠ ملم) ، ينقسم هذين الأنبوبين إلى ثلاث أنابيب قطر كل واحد منها (٩٠٠ ملم) ، فضلاً عن وجود أقفال لتلك الأنابيب تحت جسر المثنى في قضاء التاجي ، وقد تم

أعداد دراسة لتجهيز المياه من مشروع (K4) حتى عام ٢٠٢٧ فتبين من خلال الدراسة أن حاجة السكان الفعلية للمياه تصل إلى (٢٥ م^{٣} / ساعة) ، أما الطاقة الفعلية لتجهيز المياه من المشروع فتصل إلى (١١ م^{٣} / ساعة) ، ومن اجل سد النقص في الحاجة الفعلية للمياه لذا يتم حسابها على أساس التغيرات في استعمالات المياه خلال (٢٤ ساعة) ، والخريطة رقم (٩) تبين البديل الثاني لحل مشكلة تجهيز المياه الصالحة للشرب .

خريطة رقم (٩) تبين البديل الثاني وهو إمداد المياه من مشروع (K4) .



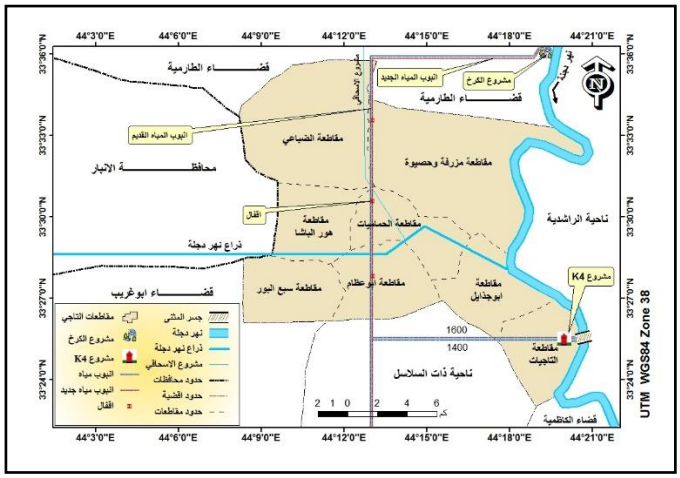
المصدر :. الباحث بالاعتماد على :.

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

٢- الدراسة الميدانية للباحث فضلاً عن الاستعانة بتقنية نظم المعلومات الجغرافية GIS في التحليل .

١- **البديل الثالث :.** توسيع مشروع ماء الكرخ والقيام بإمداد أنبوب موازي إلى الأنبوب الرئيسي بطاقة فعلية تبلغ (٧٠٠ م٣/ساعة)، ويتم وضع مجموعة من الأقفال لهذا الأنبوب من اجل إمداد المناطق البعيدة عن مصادر المياه (نهر دجلة وذراعه) في المنطقة بالمياه الصالحة للشرب، فضلاً عن وضع جهات مختصة لمراقبة الأنبوب ومنع التجاوزات الغير قانونية علية من قبل بعض السكان من اجل الحفاظ على المياه من التلوث نتيجة تلك التجاوزات، ومن خلال الاستعانة بتقنية نظم المعلومات الجغرافية أمكن الباحث من أعداد خريطة رقم (١٠) للبديل الثالث .

خريطة رقم (١٠) تبين البديل الثالث وهو توسيع مشروع ماء الكرخ وإمداد أنبوب مياه جديد موازي للأنبوب القديم .



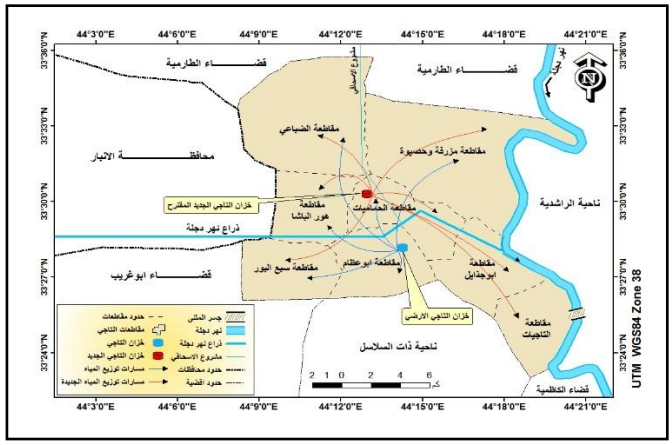
المصدر :. الباحث بالاعتماد على :.

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

٢- الدراسة الميدانية للباحث فضلاً عن الاستعانة بتقنية نظم المعلومات الجغرافية GIS في التحليل .

البديل الرابع :. يقترح الباحث في هذا البديل القيام بوضع خزان ارضي جديد يستمد المياه الصالحة للشرب من مشروع ماء الكرخ عن طريق مد أنبوب مباشر من المشروع إلى الخزان المقترح ، و يتم اختيار مكان إنشاء هذا الخزان بعيداً عن مصادر التلوث من اجل الحفاظ على صلاحية المياه ، ويقوم هذا الخزان بإمداد المياه إلى سكان المناطق البعيدة عن مصادر المياه الرئيسية وأيضا إلى القرى المتباعدة ذات الكثافة السكانية القليلة ومن خلال الاستعانة بتقنية نظم المعلومات الجغرافية أمكن الباحث من أعداد خريطة رقم (١١) للبديل الرابع .

خريطة رقم (١١) تبين البديل الرابع وهو إنشاء خزان ارضي جديد .



المصدر :. الباحث بالاعتماد على :.

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

٣- الدراسة الميدانية للباحث فضلاً عن الاستعانة بتقنية نظم المعلومات الجغرافية GIS في التحليل .

تقييم البدائل واختيار البديل الأفضل .

لغرض اختيار البديل الأفضل من ضمن البدائل التي تم اقتراحها من قبل الباحث من اجل حل أو تقليل المشاكل التي يعاني منها قضاء التاجي في جانب خدمات (مياه الشرب) قام الباحث بوضع معايير موزونة حسب أهميتها بمقياس يتراوح مابين القيم من (١ . ٣) وهذه المعايير ذات صلة مباشرة بالبدائل، فالبديل الذي يكون اقل مجموعاً سيكون هو البديل الأفضل:.

اختيار البديل الأفضل لحل مشكلة خدمات مياه الشرب في قضاء التاجي :.

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

• الكلفة الاقتصادية :.	١- غير مكلف	٢- متوسط الكلفة	٣- مكلف
• الاحتياج إلى مساحة من الأرض :.	١- لا يحتاج	٢- متوسط الاحتياج	٣- يحتاج ارض كبيرة
• الفترة الزمنية المستغرقة في الإنشاء :.	١- قصيرة	٢- متوسطة	٣- طويلة
• تجهيز المياه :.	١- دائم	٢- مؤقت	٣- غير دائم
• نوعية المياه :.	١- جيدة	٢- مقبولة	٣- رديئة

جدول رقم (٢) يبين تقييم البدائل لحل مشكلة تجهيز مياه الشرب .

البدائل المعايير	البديل الأول	البديل الثاني	البديل الثالث	البديل الرابع
الكلفة الاقتصادية	٢	١	٣	٣
الاحتياج إلى مساحة من الأرض	٢	١	٣	٣
الفترة الزمنية المستغرقة في الإنشاء	٢	١	٣	٣
تجهيز المياه	٢	١	١	١
نوعية المياه	٢	١	١	١
مجموع الأوزان	**١٠**	**٥**	**١١**	**١١**

المصدر :. الباحث بالاعتماد على المعايير والأوزان السابقة .

يتبين من خلال ملاحظة الجدول رقم (٢) أن البديل الأفضل كان البديل الثاني وهو (رفع وإلغاء عمل مجمعات تصفية المياه في منطقة الدراسة ، والقيام بإمداد مياه الشرب للسكان عن طريق مشروع (K4) حيث بلغت مجموعة الأوزان للبديل الثاني(٥)، بينما بلغت مجموعة الأوزان للبديل الأول (١٠) والبديل الثالث(١١) والبديل الرابع(١١)، ويعود سبب انخفاض معايير البديل الثاني إلى انخفاض الكلفة الاقتصادية والمالية وإمكانية تخصيص الأموال له ، كذلك فان المشروع لا يحتاج إلى ارض أو فترة زمنية من اجل أقامته أو إنشاءه لان البديل الثاني مقام وجاهز للعمل ، أما فيما يخص معياري تجهيز المياه ونوعيتها فان تجهيز المياه من مشروع (K4) تعتبر دائمية وذات نوعية جيدة وصالحة للشرب لأنه يستمد الماء من مشروع ماء الكرخ

الاستنتاجات .

١- بينت الدراسة أن استخدام البرامج الحاسوبية تتميز بالسرعة والدقة في انجاز المهام المرتبطة بالمكان ، فضلاً عن مرونة التعامل مع الخيارات المتعددة التي تفتقدها الطرق التقليدية ، لذا يمكن الاستفادة من قاعدة البيانات التي يتم إنشاءها عند أعداد دراسات ترتبط بخدمات البنى التحتية وخصوصاً خدمات الماء .

٢- تبين من خلال نتائج الدراسة أهمية استخدام نظم المعلومات الجغرافية في تأهيل وبناء تصاميم البنى التحتية وهذا نابع من قدرة نظم المعلومات الجغرافية على حل الكثير من المشكلات التي تعاني منها خدمات مياه الشرب أمكانية تطبيق منهجية هذه الدراسة على أي منطقة أخرى تفتقد إلى وجود تخطيط لخدمات مياه الشرب .

٣- بينت الدراسة أن البديل الأفضل لحل مشكلة تجهيز مياه الشرب كان البديل (رفع وإلغاء عمل مجمعات تصفية المياه في منطقة الدراسة ، والقيام بإمداد مياه الشرب للسكان عن طريق مشروع (K4)) ويعود السبب إلى انخفاض الكلفة الاقتصادية والمالية وإمكانية تخصيص الأموال له ، كذلك فان المشروع لا يحتاج إلى ارض أو فترة زمنية من اجل أقامته لأنه مقام وجاهز للعمل .

التوصيات .

١- ضرورة دعم وتمويل البحوث والدراسات التي يتم فيها استخدام التقنيات الحاسوبية الحديثة مثل تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في دراسة مشاريع التخطيط البيئي من قبل الدولة .

٢- القيام باستبدال وتجديد مجمعات تصفية المياه الواقعة على (نهر دجلة وذراعه) بمجمعات جديدة سعة الواحد (٢٠٠ م^{٣} / ساعة) ، ويجب أن تقتصر إقامة تلك المجمعات على إمداد المياه للقرى ذات الكثافة السكانية العالية ، وعند إنشاءها يجب الأخذ بالاعتبارات البيئية ومن أهمها هو أبعاد مأخذ المجمع عن مصادر التلوث بمسافة لا تقل عن (٣ كم) .

٣- البدء بتشغيل مشروع (K4) المعد والجاهز للعمل بإمداد سكان القضاء بالمياه الصالحة للشرب .

٤- القيام بإنشاء مشروع خزان ارضي جديد في منطقة الدراسة يستمد المياه الصالحة للشرب من مشروع ماء الكرخ عن طريق مد أنبوب مباشر من المشروع إلى الخزان .

الهوامش

(١) مقابلة شخصية مع رئيس مهندسين أقدم حيدر محمد حيدر، دائرة ماء بغداد، قسم التشغيل بتاريخ ١٥ / ٢ / ٢٠١٦ .

(٢) مقابلة شخصية مع المهندس احمد الساير، مسؤول مجمعات تصفية المياه شاطئ التاجي (١، ٢، ٣، ٤) في تاريخ ١٧ / ٢ / ٢٠١٦ .

(٣) مقابلة شخصية مع المهندس احمد الساير، مسؤول مجمعات تصفية المياه شاطئ التاجي (١، ٢، ٣، ٤) في تاريخ ١٧ / ٢ / ٢٠١٦ .

(٤) مقابلة شخصية مع المهندس احمد الساير، مسؤول مجمعات تصفية المياه شاطئ التاجي (١، ٢، ٣، ٤) في تاريخ ١٧ / ٢ / ٢٠١٦ .

(٥) مقابلة شخصية مع المهندس احمد الساير، مسؤول مجمعات تصفية المياه شاطئ التاجي (١، ٢، ٣، ٤) في تاريخ ١٧ / ٢ / ٢٠١٦ .

(٦) مقابلة شخصية مع الست كلنار، رئيس قسم فحوصات المياه في دائرة ماء محافظة بغداد بتاريخ ١٥ / ٢ / ٢٠١٦ .

(٧) مقابلة شخصية مع السيد محسن ناهي، مسؤول مشروع خزان التاجي الأرضي بتاريخ ٢١ / ٢ / ٢٠١٦ .

(٨) GIS خطوة بخطوة تعلم برنامج Arc GIS 9.3، بسام احمد زكي عبد الهادي، زياد يونس طه الكسواني، مطابع الدستور التجارية، عمان، الأردن، ٢٠١٠، ص ٥ .

(٩) نظم المعلومات الجغرافية، نجيب الزيدي، الطبعة العربية، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، ٢٠٠٧، ص ٨ .

(١٠) نظم المعلومات الجغرافية النظرية والتطبيق، قاسم الدويكات، ط ١، جامعة مؤتة، عمان، الأردن، ٢٠٠٣، ص ١٩ .

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

(١٢) نظم المعلومات الجغرافية، نجيب الزيدي، مصدر سابق، ص ٩ .

(١٣) أساسيات نظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها في رؤية جغرافية، سميح احمد عودة، ط ١، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، ٢٠٠٥، ص ٥٨ .

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

المصادر .

المصادر العربية :.

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

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

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

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

الاطاريح والرسائل :.

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

الوزارات والدوائر الحكومية :.

(١) وزارة البلديات والأشغال العامة ، دائرة ماء محافظة بغداد ، قسم التخطيط والمتابعة .

(٢) أمانة بغداد ، دائرة ماء بغداد ، قسم التشغيل ، بيانات (غير منشورة) ، ٢٠١٦ .

(٣) وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة .

المقابلات الشخصية :.

(١٤) مقابلة شخصية مع رئيس مهندسين أقدم حيدر محمد حيدر ، دائرة ماء بغداد ، قسم التشغيل بتاريخ ١٥ / ٢ / ٢٠١٦ .

(٢) مقابلة شخصية مع المهندس احمد الساير ، مسؤول مجمعات تصفية مياه شاطئ التاجي (١ ، ٢ ، ٣ ، ٤) في تاريخ ١٧ / ٢ / ٢٠١٦ .

(٣) مقابلة شخصية مع الست كلنار ، رئيس قسم فحوصات المياه في دائرة ماء محافظة بغداد بتاريخ ١٥ / ٢ / ٢٠١٦ .

(٤) مقابلة شخصية مع السيد محسن ناهي ، مسؤول مشروع خزان التاجي الأرضي بتاريخ ٢١ / ٢ / ٢٠١٦

المصادر الانكليزية :.

(١٤) " GIS : Visual Approach " Davis , Brunce , Second Edition , Canada , 2001 .