استخدام التقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لحصاد المياه بالعراق مناطق شمالية كركوك

محمد حازم خليل ١/ الجامعة المستنصرية

أ.د. علي فؤاد حمزة٢/الجامعة الاسلامية

د.فراس خالد العس٣/ الجامعة اللبنانية

الملخص: -

يركز البحث على تطبيق تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) لحصاد المياه في المناطق الشمالية من كركوك ، العراق. تهدف الدراسة إلى استكشاف كيفية استخدام هذه التقنيات لتحديد مواقع حصاد المياه المحتملة ومراقبة فعالية طرق حصاد المياه. قد يكون للبحث آثار على تحسين ممارسات إدارة المياه في المناطق التي تواجه ندرة المياه ويمكن أن تسهم في الإدارة المستدامة لموارد المياه.

في العراق ، يعد توفر المياه قضية حرجة ، لا سيما في المناطق الشمالية من كركوك ، حيث أصبحت ندرة المياه تشكل تحديًا كبيرًا. هذا البحث مهم لأن حصاد المياه هو نهج واعد لمعالجة هذه المشكلة ، ويمكن لتقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية أن تساعد في تحديد مواقع تجميع المياه المحتملة ومراقبة استخدام المياه.يمكن أن توفر تقنيات الاستشعار عن بعد ، مثل صور الأقمار الصناعية ، معلومات مهمة عن استخدام الأراضي ، والغطاء النباتي ، والتضاريس ، والتي تعتبر بالغة الأهمية لتحديد المناطق المناسبة لتجميع المياه. يمكن استخدام نظم المعلومات الجغرافية لإنشاء خرائط تفصيلية للمنطقة ولتحليل طبقات البيانات المختلفة ، بما في ذلك نوع التربة ، واستخدام الأراضي ، وأنماط هطول الأمطار ، لتحديد المواقع المناسبة لهياكل حصاد المياه.من خلال الجمع بين تقنيات الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافية ، يهدف هذا البحث إلى توفير فهم شامل لإمكانيات حصاد المياه في المناطق الشمالية من كركوك. يمكن استخدام نتائج هذا البحث لإعلام سياسات وممارسات إدارة المياه في المنطقة ، مما قد يؤدي إلى إدارة أكثر استدامة لموارد المياه وتحسين وصول المجتمعات المحلية إلى المياه.**الكلمات المفتاحية: – تقنيات الاستشعار عن بعد / نظم المعلومات الجغرافية / حصاد المياه / إدارة موارد المياه المستدامة**

Summary- :

The research focuses on the application of remote sensing techniques and geographic information systems (GIS) to water harvesting in the northern regions of Kirkuk, Iraq. The study aims to explore how these techniques can be used to identify potential water harvesting sites and to monitor the effectiveness of water harvesting methods. The research may have implications for improving water management practices in areas facing water scarcity and could contribute to sustainable management of water resources.

In Iraq, water availability is a critical issue, particularly in the northern districts of Kirkuk, where water scarcity has become a major challenge. This research is important because water harvesting is a promising approach to address this problem, and remote sensing and GIS technologies can help identify potential water harvesting sites and monitor water use.Remote sensing techniques, such as satellite imagery, can provide important information on land use, vegetation, and topography, which are critical to identifying suitable water catchment areas. GIS can be used to create detailed maps of an area and to analyze layers of various data, including soil type, land use, and rainfall patterns, to determine suitable locations for water harvesting structures.By combining remote sensing and GIS techniques, this research aims to provide a comprehensive understanding of the potential for water harvesting in the northern regions of Kirkuk. The results of this research can be used to inform water management policies and practices in the region, which may lead to more sustainable management of water resources and improved access to water for local communities.

key words- : Remote Sensing Technologies / Geographic Information Systems / Water Harvesting / Sustainable Water Resources Management

مقدمة: -

تعتبر ندرة المياه تحديًا كبيرًا في العديد من مناطق العالم ، بما في ذلك العراق ، حيث يعد الوصول إلى المياه قضية حاسمة. في المناطق الشمالية من كركوك ، أصبحت ندرة المياه منتشرة بشكل متزايد ، مما أثر على المجتمعات المحلية والزراعة. يعد حصاد المياه نهجًا واعدًا لمعالجة هذه المشكلة ، حيث يتضمن جمع مياه الأمطار وتخزينها لاستخدامها لاحقًا. ومع ذلك ، فإن تحديد المواقع المناسبة لحصاد المياه ومراقبة فعالية هذه الأساليب يمكن أن يمثل تحديًا. تعد تقنيات الاستشعار عن بعد وأنظمة المعلومات الجغرافية (GIS) أدوات قوية يمكن استخدامها لمواجهة هذه التحديات. نهدف في هذا البحث إلى استكشاف استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لحصاد المياه في المناطق الشمالية من كركوك ، العراق. من خلال الجمع بين هذه التقنيات ، نأمل في تحديد مواقع حصاد المياه المحتملة ، وتحسين استخدام المياه ، ومراقبة فعالية طرق حصاد المياه. يمكن أن يكون لنتائج هذا البحث آثار كبيرة على تحسين ممارسات إدارة المياه في المنطقة ، وتعزيز الإنتاجية الزراعية ، والمساهمة في الإدارة المستدامة للموارد المائية.لتحقيق أهدافنا البحثية ، سوف نستخدم العديد من تقنيات الاستشعار عن بعد ، مثل صور الأقمار الصناعية ، لجمع البيانات حول استخدام الأراضي والغطاء النباتي والتضاريس. سنستخدم أيضًا نظم المعلومات الجغرافية لإنشاء خرائط تفصيلية للمنطقة وتحليل طبقات البيانات المختلفة ، مثل نوع التربة ، واستخدام

الأراضي ، وأنماط هطول الأمطار ، لتحديد المواقع المناسبة لهياكل حصاد المياه.سنقوم بجمع البيانات حول فعالية الطرق المختلفة لحصاد المياه ، بما في ذلك حصاد الجريان السطحي ، وإعادة تغذية المياه الجوفية ، وتجميع مياه الأمطار على الأسطح. سنستخدم البيانات التي تم جمعها من خلال الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لمراقبة فعالية هذه الأساليب، وتحديد المجالات التي تتطلب مزيدًا من التحسين، وتحسين استخدام المياه.من خلال الجمع بين تقنيات الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافية لحصاد المياه ، يمكن أن يساهم هذا البحث في الإدارة المستدامة للموارد المائية في المناطق الشمالية من كركوك. يمكن استخدام نتائج هذا البحث لتوجيه سياسات وممارسات إدارة المياه، مما قد يؤدي إلى تحسين الوصول إلى المياه للمجتمعات المحلية وتحسين الإنتاجية الزراعية.يمكن أن يكون للبحث أيضًا آثار أوسع على ممارسات إدارة المياه في مناطق أخرى تواجه تحديات مماثلة. من خلال إظهار إمكانات تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لتجميع المياه، يمكن لهذا البحث أن يلهم تطوير مبادرات مماثلة في مناطق أخرى تعاني من ندرة المياه، مما قد يؤدي إلى أنظمة إدارة موارد مائية أكثر استدامة ومرونة.

مشكلة البحث: -

تواجه مناطق شمال كركوك في العراق مشكلة شح المياه الحادة التي تؤثر على الإنتاجية الزراعية وسبل عيش السكان المحليين. تقنيات حصاد المياه التقليدية غير كافية ، وهناك حاجة إلى حلول مبتكرة لإدارة الموارد المائية والحفاظ عليها في المنطقة. تم استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد وأنظمة المعلومات الجغرافية بنجاح في أجزاء أخرى من العالم لحصاد المياه ، لكن فعاليتها في سياق المناطق الشمالية لكركوك لم يتم استكشافها بشكل كافٍ. لذلك ، تتمثل مشكلة الدراسة في التحقق مما إذا كان استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد وأنظمة المعلومات الجغرافية يمكن أن يعزز ممارسات حصاد المياه في المناطق الشمالية من كركوك بالعراق ، وإذا كان الأمر كذلك ، كيف يمكن دمج هذه التقنيات بشكل فعال مع تقنيات حصاد المياه التقليدية لتحقيق الإدارة المستدامة للمياه.

فرضيات الدراسة: -

١. سيؤدي اعتماد تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية إلى تحسين كفاءة حصاد المياه في المناطق الشمالية من كركوك في العراق.
٢. يمكن لتقنيات الاستشعار عن بعد وأنظمة المعلومات الجغرافية أن تسهل تحديد مواقع تجميع المياه المحتملة في المناطق الشمالية من كركوك ، العراق.
٣. سيؤدي استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد وأنظمة المعلومات الجغرافية لحصاد المياه في المناطق الشمالية من كركوك ، العراق ، إلى توفير كبير في التكاليف وزيادة الإنتاجية الزراعية.
٤. يمكن أن يؤدي دمج تقنيات الاستشعار عن بعد وأنظمة المعلومات الجغرافية مع التقنيات التقليدية لحصاد المياه إلى تعزيز ممارسات إدارة المياه في المناطق الشمالية من كركوك ، العراق.
٥. يمكن أن يكون التنفيذ الناجح لتقنيات الاستشعار عن بعد وأنظمة المعلومات الجغرافية لحصاد المياه في المناطق الشمالية من كركوك، العراق، نموذجًا للمناطق القاحلة الأخرى التي تواجه تحديات شح المياه المماثلة.

أهمية الدراسة: -تعتبر الدراسة البحثية المعنونة "استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لحصاد المياه في العراق والمناطق الشمالية من كركوك" مهمة لعدة أسباب.

١. تمثل ندرة المياه تحديًا كبيرًا في أجزاء كثيرة من العالم، بما في ذلك العراق. في المناطق الشمالية من كركوك، أصبحت ندرة المياه منتشرة بشكل متزايد، مما أثر على المجتمعات المحلية والزراعة. يعد حصاد المياه نهجًا واعدًا لمعالجة هذه المشكلة، ويمكن أن يساعد استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في تحديد مواقع تجميع المياه المحتملة ومراقبة فعالية هذه الأساليب.
٢. يمكن أن يكون للبحث آثار كبيرة على تحسين ممارسات إدارة المياه في المنطقة. من خلال تحديد مواقع حصاد المياه المناسبة وتحسين استخدام المياه ، يمكن أن يساهم هذا البحث في نظام إدارة مياه أكثر استدامة ومرونة. إن تحسين وصول المجتمعات المحلية إلى المياه يمكن أن يعزز الإنتاجية الزراعية ويؤدي إلى تحسين سبل العيش.

٣. يمكن أن يكون لاستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لتجميع المياه آثار أوسع على ممارسات إدارة المياه في المناطق الأخرى التي تواجه تحديات مماثلة. من خلال إظهار إمكانات هذه التقنيات لتجميع المياه ، يمكن لهذا البحث أن يلهم تطوير مبادرات مماثلة في مناطق أخرى تعاني من ندرة المياه ، مما قد يؤدي إلى أنظمة إدارة موارد مائية أكثر استدامة ومرونة على مستوى العالم.

٤. يمكن أن توفر الدراسة البحثية رؤى قيمة حول فعالية طرق حصاد المياه المختلفة. من خلال مراقبة وتحليل البيانات التي تم جمعها من خلال الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، يمكن للدراسة تحديد الطرق الأكثر فعالية في المناطق الشمالية من كركوك. يمكن استخدام هذه المعلومات لتوجيه تطوير مشاريع حصاد المياه في المنطقة وخارجها.

٥. يمكن أن تساهم الدراسة في مجال الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية من خلال إظهار إمكاناتهما لمواجهة تحديات ندرة المياه. مع استمرار تقدم تقنيات الاستشعار عن بعد ، يمكن أن تلعب دورًا متزايد الأهمية في إدارة موارد المياه ، ويمكن أن توفر هذه الدراسة رؤى قيمة حول تطبيقاتها العملية.

٦. تعتبر الدراسة البحثية التي تحمل عنوان "استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لحصاد المياه في العراق والمناطق الشمالية من كركوك" مهمة لقدرتها على مواجهة تحديات ندرة المياه ، وتحسين ممارسات إدارة المياه ، وإلهام مبادرات مماثلة في مجالات أخرى. المناطق، وتقديم رؤى حول فعالية طرق حصاد المياه، والمساهمة في مجال الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية.

باختصار، تعتبر الدراسة البحثية بعنوان "استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد وأنظمة المعلومات الجغرافية لحصاد المياه في العراق والمناطق الشمالية من كركوك" مهمة لمواجهة تحديات ندرة المياه، وتحسين ممارسات إدارة المياه، والإلهام في تطوير مبادرات مماثلة في مناطق أخرى.

أهداف الدراسة: –تتمثل أهداف الدراسة البحثية بعنوان "استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في حصاد المياه في مناطق العراق الشمالية من كركوك" على النحو التالي:

١. تحديد مواقع حصاد المياه المحتملة في المناطق الشمالية من كركوك باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية.

٢. لتقييم مدى ملاءمة طرق حصاد المياه المختلفة، مثل حصاد الجريان السطحي، وإعادة تغذية المياه الجوفية، وتجميع مياه الأمطار على الأسطح ، في منطقة الدراسة.

٣. لرصد وتقييم فعالية الطرق المختلفة لحصاد المياه باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية.

٤. لتحسين استخدام المياه في منطقة الدراسة من خلال استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية.

٥. لتقييم تأثير حصاد المياه على الإنتاجية الزراعية وسبل العيش في منطقة الدراسة.

٦. المساهمة في تطوير سياسات وممارسات الإدارة المستدامة للمياه في مناطق شمال كركوك.

٧. إلهام تطوير مبادرات مماثلة في المناطق الأخرى التي تعاني من ندرة المياه، مما قد يؤدي إلى أنظمة إدارة موارد مائية أكثر استدامة ومرونة على مستوى العالم.بشكل عام ، تهدف الدراسة البحثية إلى استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لمواجهة تحديات ندرة المياه في المناطق الشمالية من كركوك والمساهمة في ممارسات الإدارة المستدامة للمياه في المنطقة وخارجها.

حدود الدراسة: –تقتصر منطقة الدراسة لهذا البحث على المناطق الشمالية من كركوك في العراق ، مع التركيز بشكل خاص على استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لحصاد المياه. يتم تحديد حدود منطقة الدراسة بدقة من خلال الامتداد الجغرافي للمناطق الشمالية من كركوك ، والتي تشمل أقضية داقوق ، والدبس ، والحويجة. تقع منطقة الدراسة ضمن محافظة كركوك في الجزء الشمالي من العراق ، ويحدها من الشمال إقليم كوردستان ، ومن الشرق محافظة ديالى ، ومن الجنوب محافظة صلاح الدين ، ومن الغرب محافظة نينوى. سيركز البحث على استكشاف إمكانات تقنيات الاستشعار عن بعد وأنظمة المعلومات الجغرافية لتعزيز ممارسات حصاد المياه في هذه المنطقة الجغرافية المحددة ، وقد لا تكون النتائج قابلة للتطبيق في مناطق أخرى ذات سياقات بيئية واجتماعية مختلفة.

الدراسات السابقة: -

١. إحدى الدراسات ذات الصلة هي "رسم خرائط مواقع تجميع مياه الأمطار المحتملة باستخدام الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافية: دراسة حالة لوسط العراق" بقلم حسين والأنصاري وعويد (٢٠١٥). كان الغرض من الدراسة هو تقييم إمكانية تجميع مياه الأمطار في وسط العراق باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. استخدم المؤلفون صور لاندسات ونماذج الارتفاع الرقمية

لتحديد مواقع تجميع المياه المحتملة بناءً على المنحدر والجانب واستخدام الأراضي. قدمت الدراسة معلومات مفيدة لتخطيط وإدارة الموارد المائية في المنطقة.

٢. دراسة أخرى ذات صلة هي "تقييم توافر الموارد المائية في محافظة كركوك ، العراق ، باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية" من إعداد طاهر وأمين (٢٠١٩). كان الغرض من هذه الدراسة هو تقييم توافر الموارد المائية في محافظة كركوك في العراق باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. استخدم المؤلفون صور لاندسات ٨ ، والخرائط الطبوغرافية ، والبيانات الميدانية لتقييم الوضع الحالي للموارد المائية في المنطقة. قدمت الدراسة معلومات مهمة لصناع القرار لصياغة سياسات إدارة المياه المستدامة في المنطقة.

٣. دراسة بعنوان "تقييم موارد المياه الجوفية في مدينة كركوك ، العراق باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية" لعلي وفتاح (٢٠١٧). الهدف من الدراسة هو تقييم موارد المياه الجوفية في مدينة كركوك باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. استخدم المؤلفون صور Landsat 8 والبيانات الجيولوجية لإنشاء خريطة محتملة للمياه الجوفية ، والتي كانت مفيدة لتحديد المناطق ذات الإمكانات العالية لاستكشاف المياه الجوفية وتطويرها. قدمت الدراسة معلومات قيمة للإدارة المستدامة للمياه الجوفية في المنطقة.

٤. دراسة أخرى بعنوان "تقييم الموارد المائية في حوض نهر دجلة باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية" بقلم الأنصاري وعويد وكنوتسون (٢٠١٥). كان الهدف من الدراسة هو تقييم الموارد المائية في حوض نهر دجلة باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. استخدم المؤلفون صور لاندسات ، والخرائط الطبوغرافية ، والبيانات الهيدرولوجية لتقييم الوضع الحالي للموارد المائية في المنطقة. قدمت الدراسة معلومات مهمة لصناع القرار لصياغة سياسات إدارة المياه المستدامة في المنطقة.

٥. دراسة بعنوان "الاستشعار عن بعد والتقييم القائم على نظم المعلومات الجغرافية لجودة المياه الجوفية في محافظة كركوك ، العراق" بقلم الأنصاري وآخرون. (٢٠١٩). كان الغرض من هذه الدراسة هو تقييم جودة المياه الجوفية في محافظة كركوك في العراق باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. استخدم المؤلفون صور لاندسات ، والبيانات الجيولوجية ، ومعايير جودة المياه لإنشاء خريطة جودة المياه الجوفية ، والتي كانت مفيدة لتحديد المناطق ذات المخاطر العالية لتلوث المياه الجوفية. قدمت الدراسة معلومات مهمة لإدارة المياه الجوفية وحمايتها في المنطقة.

٦. دراسة بعنوان "تقييم جودة المياه الجوفية ومدى ملاءمتها لأغراض الشرب والري في منطقة كركوك ، العراق" بقلم خضير والأنصاري (٢٠١٨). الهدف من الدراسة هو تقييم نوعية المياه الجوفية ومدى ملاءمتها لأغراض الشرب والري في منطقة كركوك في العراق. استخدم المؤلفون معايير جودة المياه الجوفية ، ونظام المعلومات الجغرافية ، ومؤشر جودة المياه لتقييم مدى ملاءمة المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة. قدمت الدراسة معلومات مهمة للإدارة المستدامة للمياه الجوفية وحمايتها في المنطقة.

٧. دراسة بعنوان "تقييم الموارد المائية وإدارتها في الجزء العلوي من حوض نهر الزاب الأكبر في العراق" بقلم الأنصاري وآخرون. (٢٠١٤). كان الغرض من هذه الدراسة هو تقييم الموارد المائية وإدارتها في الجزء العلوي من حوض نهر الزاب الأكبر باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. استخدم المؤلفون صور لاندسات ، والبيانات الهيدرولوجية ، والخرائط الطبوغرافية لتقييم الوضع الحالي للموارد المائية في المنطقة. قدمت الدراسة معلومات مهمة لصناع القرار لصياغة سياسات إدارة المياه المستدامة في المنطقة.

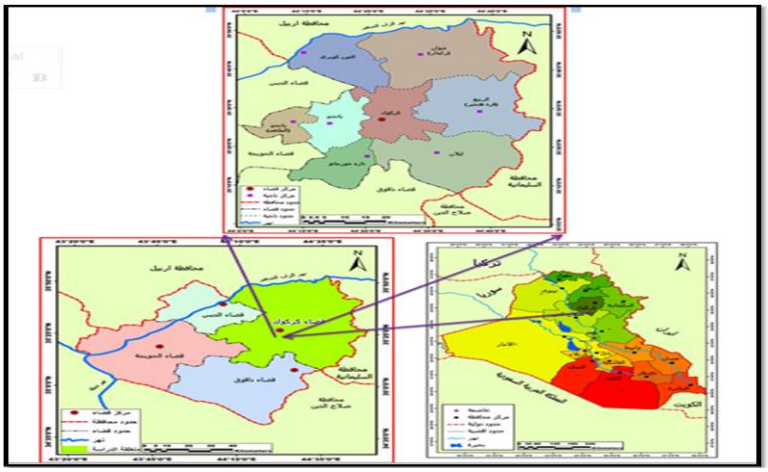
الإطار النظري تعريف إدارة الموارد المائية

تشير إدارة الموارد المائية إلى عملية تخطيط وتطوير وتوزيع وإدارة الاستخدام الأمثل لموارد المياه. إنه ينطوي على الاستخدام المستدام للموارد المائية وحمايتها لتلبية احتياجات الناس والزراعة والصناعات والبيئة. تشمل الإدارة الفعالة لموارد المياه مجموعة من الأنشطة مثل الحفاظ على المياه ، ومعالجة المياه ، وتخصيص المياه ، والتحكم في الفيضانات ، وإدارة مياه الصرف الصحي. الهدف من إدارة الموارد المائية هو ضمان توافر وجودة الموارد المائية للأجيال الحالية والمستقبلية.[١] تتضمن إدارة الموارد المائية استخدام تقنيات واستراتيجيات مختلفة لتحقيق التوازن بين الطلبات المتنافسة على المياه ، مع مراعاة العوامل البيئية والاقتصادية والاجتماعية التي تؤثر على استخدام المياه. قد يشمل ذلك تنفيذ السياسات والقوانين واللوائح لإدارة موارد المياه ، وكذلك اعتماد التقنيات والممارسات لزيادة كفاءة المياه وتقليل الفاقد.[٢] بالإضافة إلى إدارة كمية المياه المتاحة ، تركز إدارة الموارد المائية أيضًا على الحفاظ على جودة المياه. وهذا يشمل مراقبة ومراقبة تصريف الملوثات في المسطحات المائية ، وكذلك تنفيذ تدابير لحماية صحة النظم الإيكولوجية المائية والأنواع التي تعتمد عليها.إدارة موارد المياه هي مجال

معقد ومتعدد التخصصات يتطلب تعاون مختلف أصحاب المصلحة ، بما في ذلك الحكومات والمجتمعات والصناعات والمنظمات البيئية. تعد الإدارة الفعالة لموارد المياه أمرًا بالغ الأهمية لضمان أمن المياه واستدامتها، لا سيما في مواجهة النمو السكاني المتزايد وتغير المناخ والتحديات البيئية الأخرى.[٣]

تعتبر إدارة الموارد المائية في مناطق شمال كركوك أمرا حيويا لأسباب مختلفة، منها:

الإنتاج الزراعي: الزراعة هي النشاط الاقتصادي الأساسي في المنطقة. يعتمد المزارعون على إمدادات المياه الكافية لري محاصيلهم والحفاظ على سبل عيشهم. بدون الإدارة السليمة لموارد المياه ، يمكن أن تنخفض الإنتاجية الزراعية ، مما يؤدي إلى انعدام الأمن الغذائي وعدم الاستقرار الاقتصادي.الاستهلاك البشري: الماء ضرورة أساسية لبقاء الإنسان. يعتمد سكان المناطق الشمالية من كركوك على مصادر المياه الجوفية والسطحية للشرب والطبخ والأغراض المنزلية الأخرى. يجب إدارة توافر ونوعية مصادر المياه هذه لضمان صحة ورفاهية السكان.[٤]



تقييم خصائص المياه الجوفية في شمال كركوك بالعراق

الاستدامة البيئية: الإدارة السليمة لموارد المياه ضرورية للحفاظ على التوازن البيئي في المنطقة. ترتبط موارد المياه بصحة مختلف النظم البيئية وموائل الحياة البرية. يمكن أن يؤدي الإفراط في استخراج المياه أو التلوث إلى الإضرار بهذه النظم البيئية، مما يؤدي إلى اختلالات بيئية وفقدان التنوع البيولوجي.التنمية الصناعية: تتمتع المنطقة بإمكانيات كبيرة للتنمية الصناعية، مثل استخراج النفط وتكريره. تتطلب مثل هذه الأنشطة كميات كبيرة من المياه، وإذا لم تتم إدارتها بشكل مستدام، يمكن أن يكون لها آثار سلبية على البيئة والمجتمعات المحلية.

تغير المناخ: المنطقة عرضة للجفاف وندرة المياه بسبب مناخها الجاف. من المتوقع أن يؤدي تغير المناخ إلى تفاقم هذه الظروف، مما يجعل من الضروري إدارة موارد المياه بفعالية لبناء المرونة والتكيف مع الظروف البيئية المتغيرة.باختصار، تعتبر إدارة الموارد المائية أمرًا حيويًا لاستدامة الرفاه الاجتماعي والاقتصادي والبيئي للمناطق الشمالية من كركوك. يتطلب اعتماد سياسات وأنظمة وممارسات سليمة تعزز الاستخدام المستدام للمياه والحفاظ عليها وحمايتها.[٥]تتطلب الإدارة الفعالة للموارد المائية في المناطق الشمالية من كركوك نهجًا متعدد الأوجه يدمج استراتيجيات وتقنيات مختلفة. إحدى هذه الإستراتيجيات هي استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد وأنظمة المعلومات الجغرافية (GIS). يمكن أن توفر تقنيات الاستشعار عن بعد معلومات أساسية عن كمية وجودة وتوزيع الموارد المائية ، في حين أن نظم المعلومات الجغرافية يمكن أن تسهل التحليل المكاني وتصور هذه البيانات.[٦]يمكن استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ، مثل صور الأقمار الصناعية ، لمراقبة موارد المياه في المنطقة. يمكن استخدام هذه التكنولوجيا لقياس المؤشرات مثل مدى المياه السطحية ، ومؤشرات الغطاء النباتي ، ومحتوى رطوبة التربة ، والتي يمكن أن توفر معلومات قيمة لإدارة موارد المياه. على سبيل المثال ، يمكن أن يساعد في تحديد المناطق ذات الطلب المرتفع على المياه ، والمناطق المعرضة للتشبع بالمياه ، والمناطق المعرضة لخطر الجفاف.[٧]يمكن لنظام المعلومات الجغرافية تسهيل تحليل وتصور هذه البيانات. يمكن استخدامه لرسم خرائط لموارد المياه وتحديد المناطق التي يمكن تنفيذ حصاد المياه فيها. يمكن استخدامه أيضًا لتحديد المناطق المعرضة للفيضانات أو تآكل التربة أو أشكال أخرى من التدهور البيئي ، والمساعدة في تصميم التدخلات المناسبة لمعالجة هذه القضايا.علاوة على ذلك ، يمكن استخدام نظم المعلومات الجغرافية لإنشاء نماذج هيدرولوجية تحاكي تدفق المياه وتوافرها في المنطقة. يمكن استخدام هذه النماذج لتقييم تأثير السيناريوهات المختلفة ، مثل تغير المناخ أو التغيرات في استخدام الأراضي ، على الموارد المائية. يمكن أن يساعد ذلك صانعي القرار على تطوير سياسات واستراتيجيات مناسبة لإدارة موارد المياه بشكل فعال.[٨]فإن استخدام تقنيات الاستشعار

عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية يمكن أن يلعب دوراً هاماً في إدارة الموارد المائية في المناطق الشمالية من كركوك. من خلال توفير البيانات الأساسية وتسهيل التحليل المكاني، يمكن لهذه التقنيات أن تساعد صانعي القرار على تطوير سياسات واستراتيجيات سليمة لضمان الاستخدام المستدام وإدارة موارد المياه في المنطقة.

دور الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في إدارة موارد المياه

يلعب الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) دورًا حاسمًا في إدارة موارد المياه. يمكن أن توفر تقنيات الاستشعار عن بعد ، مثل صور الأقمار الصناعية والتصوير الجوي ، معلومات مفصلة حول كمية وجودة وتوزيع الموارد المائية. يمكن استخدام هذه المعلومات لرصد التغيرات في موارد المياه بمرور الوقت وتحديد المناطق التي تكون فيها المياه شحيحة أو وفيرة.[٩]من ناحية أخرى ، يمكن لنظام المعلومات الجغرافية تسهيل التحليل المكاني وتصور هذه البيانات. يمكن استخدامه لرسم خرائط لموارد المياه وتحديد المناطق التي يمكن تنفيذ حصاد المياه فيها. يمكن أن يساعد نظام المعلومات الجغرافية أيضًا في تحديد المناطق المعرضة لخطر الفيضانات أو تآكل التربة أو أشكال أخرى من التدهور البيئي ، والمساعدة في تصميم التدخلات المناسبة لمعالجة هذه القضايا.بالإضافة إلى رسم خرائط موارد المياه ومراقبتها ، يمكن استخدام نظم المعلومات الجغرافية لإنشاء نماذج هيدرولوجية تحاكي تدفق المياه وتوافرها في منطقة معينة. يمكن استخدام هذه النماذج لتقييم تأثير السيناريوهات المختلفة ، مثل تغير المناخ أو التغيرات في استخدام الأراضي ، على الموارد المائية. يمكن أن يساعد ذلك صانعي القرار على تطوير سياسات واستراتيجيات مناسبة لإدارة موارد المياه بشكل فعال.علاوة على ذلك ، يمكن أن تساعد نظم المعلومات الجغرافية أيضًا في اتخاذ القرار من خلال توفير أدوات للتحليل المكاني ودعم القرار. على سبيل المثال ، يمكن استخدام نظم المعلومات الجغرافية لتحديد المواقع المناسبة للبنية التحتية الجديدة للمياه ، مثل السدود والآبار وأنظمة الري.بشكل عام ، يوفر استخدام الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافية في إدارة موارد المياه معلومات قيمة لصنع القرار ، ويساعد في التحليل المكاني والتصور ، ويدعم تطوير السياسات والاستراتيجيات لضمان الاستخدام المستدام للموارد المائية وإدارتها.[١٠]تلعب أنظمة الاستشعار عن بعد والمعلومات الجغرافية (GIS) دورًا حاسمًا في إدارة موارد المياه من خلال توفير معلومات مهمة حول توزيع الموارد المائية وكميتها وجودتها. يتضمن الاستشعار عن بعد استخدام صور الأقمار الصناعية والتصوير الجوي لجمع معلومات حول سطح الأرض. تتضمن نظم المعلومات الجغرافية استخدام أدوات حاسوبية لإدارة وتحليل وتصور البيانات المكانية.أحد التطبيقات الأساسية للاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافية في إدارة الموارد المائية هو رصد الموارد المائية ورسم خرائط لها. يمكن استخدام بيانات الاستشعار عن بعد لرسم خريطة لمدى المسطحات المائية ، مثل البحيرات والأنهار والأراضي الرطبة ، ولتتبع التغييرات في حجمها وموقعها بمرور الوقت. يمكن بعد ذلك استخدام نظم المعلومات الجغرافية لتراكب البيانات المكانية الأخرى ، مثل استخدام الأراضي والكثافة السكانية ، لفهم التأثير البشري على موارد المياه هذه بشكل أفضل.[١١]ومن التطبيقات المهمة الأخرى للاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافية في مراقبة جودة المياه. يمكن استخدام بيانات الاستشعار عن بعد لاكتشاف التغيرات في معايير جودة المياه مثل درجة الحرارة والعكارة وتركيز الكلوروفيل أ. يمكن بعد ذلك استخدام نظم المعلومات الجغرافية لتحليل هذه البيانات وإنشاء خرائط تعرض مناطق ذات جودة مياه عالية أو منخفضة ، مما يسمح بتدخلات إدارية مستهدفة.يمكن أيضًا استخدام الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافية لنمذجة ومحاكاة أنظمة الموارد المائية. على سبيل المثال ، يمكن استخدام نظم المعلومات الجغرافية لتطوير نماذج هيدرولوجية تحاكي حركة المياه عبر المناظر الطبيعية ، مما يساعد على التنبؤ بتأثير تغيرات استخدام الأراضي على موارد المياه. يمكن استخدام بيانات الاستشعار عن بعد لتوفير مدخلات لهذه النماذج ، مثل معدلات التهطال والتبخر.[١٢]يمكن استخدام الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافية لدعم اتخاذ قرارات إدارة الموارد المائية. من خلال توفير فهم شامل للتوزيع المكاني والزمني لموارد المياه ، يمكن لهذه الأدوات أن تساعد صانعي السياسات ومديري المياه على اتخاذ قرارات مستنيرة حول كيفية تخصيص موارد المياه وتحديد أولويات جهود الحفظ.[١٣]

مزايا الاستشعار عن بعد لحصاد المياه في مناطق شمال كركوك ما يلي:

تغطية منطقة كبيرة: يمكن أن يغطي الاستشعار عن بعد مناطق كبيرة بسرعة وكفاءة ، مما يجعله مثاليًا لرسم خرائط لموارد المياه عبر مناطق كبيرة.

١. تحسين الدقة والدقة: يمكن أن توفر بيانات الاستشعار عن بعد معلومات دقيقة ودقيقة عن موقع ومدى ونوعية موارد المياه ، مما يسمح بتخطيط وإدارة أفضل.

٢. فعالة من حيث التكلفة: يمكن أن يكون الاستشعار عن بعد وسيلة فعالة من حيث التكلفة لجمع البيانات حول موارد المياه ، حيث أنه يلغي الحاجة إلى إجراء عمليات مسح أو مراقبة على الأرض.

٣. حسن التوقيت: يمكن جمع بيانات الاستشعار عن بعد وتحليلها في الوقت الفعلي تقريبًا ، مما يتيح اتخاذ القرارات في الوقت المناسب والفعال فيما يتعلق بحصاد المياه وإدارتها.[١٤]

تشمل قيود الاستشعار عن بعد لحصاد المياه في مناطق شمال كركوك ما يلي:

١. دقة محدودة: قد يكون لبيانات الاستشعار عن بعد دقة مكانية محدودة ، مما قد يجعل من الصعب تحديد موارد المياه الصغيرة بدقة ، مثل الجداول أو البرك الصغيرة.

٢. الغطاء السحابي: يمكن أن يتداخل الغطاء السحابي مع جمع بيانات الاستشعار عن بعد ، مما يقلل من توافرها ودقتها.

٣. نطاقات طيفية محدودة: قد يكون لبعض أنظمة الاستشعار عن بعد نطاقات طيفية محدودة ، مما يجعل من الصعب التمييز بين أنواع مختلفة من موارد المياه ، مثل المياه السطحية والمياه الجوفية.

٤. الافتقار إلى الحقيقة الأرضية: قد تحتاج بيانات الاستشعار عن بعد إلى التحقق من صحتها باستخدام البيانات الأرضية ، والتي قد تستغرق وقتًا طويلاً ومكلفة ، لا سيما في المناطق النائية أو التي يتعذر الوصول إليها.[١٥]

بشكل عام ، يمكن أن يكون الاستشعار عن بعد أداة مفيدة لحصاد المياه في المناطق الشمالية من كركوك ، ولكن ينبغي النظر في قيودها ومعالجتها لضمان إدارة دقيقة وفعالة للموارد المائية.[١٦]

تقنيات حصاد المياه في مناطق شمال كركوك يمكن لتقنيات حصاد المياه أن تلعب دورًا مهمًا في معالجة قضايا ندرة المياه التي تواجهها المناطق الشمالية من كركوك ، العراق. تتميز هذه المناطق بمناخ شبه جاف مع هطول أمطار محدودة ، وقد أدى الاعتماد على المياه الجوفية إلى استنفاد المورد._تتمثل إحدى تقنيات حصاد المياه الفعالة في هذه المناطق في بناء السدود والسدود الترابية. يمكن لهذه الهياكل التقاط مياه الأمطار والاحتفاظ بها ، مما يسمح لها بالتسرب إلى الأرض وإعادة شحن طبقات المياه الجوفية. يمكن أيضًا استخدام السدود الترابية لتحويل المياه من التيارات المؤقتة وتخزينها لاستخدامها لاحقًا._أسلوب آخر فعال هو بناء سدود فحص صغيرة الحجم ، وهي هياكل منخفضة مبنية عبر الجداول والأخاديد الموسمية لإبطاء تدفق المياه والسماح لها بالتسلل إلى الأرض. يمكن أن تساعد سدود الفحص هذه في إعادة شحن طبقات المياه الجوفية وتقليل تآكل التربة.[١٧]بالإضافة إلى ذلك ، يمكن تركيب أنظمة حصاد مياه الأمطار على الأسطح في المباني لالتقاط مياه الأمطار وتخزينها للاستخدام المنزلي. تتكون هذه الأنظمة عادةً من نظام تجميع وخزان تخزين ونظام توزيع. يمكن استخدام مياه الأمطار المحصودة للأغراض المنزلية مثل الغسيل والتنظيف وتقليل الاعتماد على المياه الجوفية.يمكن استخدام تقنيات الحراجة الزراعية لتحسين صحة التربة وزيادة معدلات تسرب المياه. يمكن أن تساعد زراعة الأشجار والشجيرات بالقرب من منشآت حصاد المياه في الحد من تآكل التربة ، وزيادة الاحتفاظ برطوبة التربة ، وتوفير فوائد إضافية مثل إنتاج الفاكهة والأخشاب.[١٨]يمكن أن تساعد مجموعة من السدود الترابية ، وسدود الفحص ، وأنظمة تجميع مياه الأمطار على الأسطح ، وتقنيات الزراعة الحراجية في معالجة قضايا ندرة المياه في المناطق الشمالية من كركوك. يمكن لهذه التقنيات تحسين تغذية المياه الجوفية ، وتقليل تآكل التربة ، وتوفير فوائد إضافية للمجتمعات المحلية.علاوة على ذلك ، يمكن تنفيذ أنظمة حصاد المياه المجتمعية لتشجيع العمل الجماعي بين المجتمعات المحلية. يتضمن هذا النهج بناء أنظمة تجميع المياه على نطاق واسع ، مثل البرك والبحيرات ، التي يمكن أن تخدم الاحتياجات المائية للعديد من المنازل والمجتمعات. يمكن أن تساعد هذه الأنظمة في تحسين توافر المياه وتقليل النزاعات على موارد المياه.تقنية أخرى يمكن استخدامها في المناطق الشمالية من كركوك هي استخدام الأرصفة القابلة للاختراق في المناطق الحضرية. تم تصميم الأرصفة القابلة للنفاذ للسماح لمياه الأمطار بالتسرب إلى الأرض ، مما يقلل من كمية جريان مياه الأمطار ويعزز إعادة تغذية المياه الجوفية. يمكن أن تكون هذه الأرصفة فعالة بشكل خاص في المناطق ذات الكثافة السكانية العالية والمساحات المفتوحة المحدودة.[١٩]يمكن أن يساعد استخدام أنظمة الري الموفرة للمياه ، مثل الري بالتنقيط ، في تقليل الطلب على المياه للأغراض الزراعية. تقوم أنظمة الري بالتنقيط بتوصيل المياه مباشرة إلى منطقة جذر النباتات ، مما يقلل التبخر ويزيد من كفاءة استخدام المياه. يمكن أن تساعد هذه الأنظمة في الحفاظ على الموارد المائية وتحسين غلة المحاصيل في المناطق الشمالية من كركوك.[٢٠]يمكن أن يساعد تطبيق تقنيات حصاد المياه المختلفة في معالجة مشاكل ندرة المياه التي تواجهها المناطق

الشمالية من كركوك. يمكن لهذه التقنيات تحسين تغذية المياه الجوفية ، وتقليل تآكل التربة ، وتوفير فوائد إضافية للمجتمعات المحلية. سيعتمد نجاح هذه الأساليب على عوامل مثل مشاركة المجتمع ، والصيانة والإدارة المناسبة ، وتوافر التمويل والموارد المناسبة.

تطبيق الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافية لحصاد المياه في المناطق الشمالية من كركوك التحديات والفرص المرتبطة باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لتجميع المياه في المنطقة

يمكن أن تكون تكنولوجيا الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية أدوات مفيدة لحصاد المياه في المناطق الشمالية من كركوك. تتميز المنطقة بظروف مناخية قاحلة وشبه قاحلة تؤدي إلى نقص الموارد المائية. يمكن أن يساعد استخدام هذه التقنيات في تحديد المناطق المناسبة لحصاد المياه ، وتحليل مصادر المياه ، ومراقبة فعالية طرق حصاد المياه.أحد التحديات المرتبطة باستخدام الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافية هو توافر بيانات عالية الجودة. يمكن أن تتأثر بيانات الاستشعار عن بعد بظروف الغلاف الجوي ، ويمكن أن تتأثر بيانات نظم المعلومات الجغرافية بسبب عدم الدقة في جمع البيانات. للتغلب على هذه التحديات ، من المهم استخدام البيانات التي تم التحقق من صحتها ومعايرتها واستخدام مصادر بيانات متعددة لزيادة الدقة.التحدي الآخر هو الحاجة إلى موظفين مدربين يمكنهم استخدام التكنولوجيا بشكل فعال. وهذا يتطلب استثمارات كبيرة في التدريب وبناء القدرات. بالإضافة إلى ذلك ، يمكن أن تكون تكلفة التكنولوجيا مرتفعة ، مما قد يحد من إمكانية الوصول إليها في المنطقة.[٢١]على الرغم من هذه التحديات ، فإن استخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافية يوفر فرصًا كبيرة لتجميع المياه في المناطق الشمالية من كركوك. يمكن أن تساعد هذه التقنيات في تحديد المناطق المناسبة لحصاد المياه وتصميم طرق فعالة لحصاد المياه. يمكنهم أيضًا المساعدة في مراقبة فعالية هذه الأساليب وإدارة موارد المياه بشكل أكثر كفاءة.فإن استخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لديها إمكانات كبيرة لحصاد المياه في المناطق الشمالية من كركوك. في حين أن هناك تحديات مرتبطة باستخدامه ، يمكن التغلب عليها من خلال استخدام بيانات عالية الجودة ، والتدريب وبناء القدرات ، والاستثمار الاستراتيجي. فوائد هذه التقنيات عديدة ويمكن أن تؤدي إلى استخدام أكثر كفاءة واستدامة لموارد المياه في المنطقة.من حيث التطبيقات المحددة للاستشعار عن بعد وتكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية لحصاد المياه في المناطق الشمالية من كركوك ، هناك عدة احتمالات. يمكن أن يتمثل أحد الأساليب في استخدام صور الأقمار الصناعية لتحديد المناطق التي من المحتمل أن تتراكم فيها المياه ، مثل المنخفضات أو المناطق ذات الرطوبة العالية في التربة. يمكن بعد ذلك استخدام هذه المعلومات لتوجيه بناء هياكل حصاد المياه ، مثل السدود الصغيرة أو السدود ، في هذه المناطق.يمكن أن يكون النهج الآخر هو استخدام بيانات نظم المعلومات الجغرافية لرسم خرائط لتوزيع الموارد المائية الحالية ، مثل الآبار أو الينابيع. يمكن استخدام هذه المعلومات لتطوير خطة أكثر كفاءة لإدارة المياه ، بما في ذلك استراتيجيات لتقليل فقد المياه وتحسين استخدام المياه. على سبيل المثال ، يمكن استخدام موقع مصادر المياه الموجودة لتوجيه وضع أنظمة الري ، وتقليل كمية المياه اللازمة لري المحاصيل.يمكن أيضًا استخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافية لرصد فعالية طرق حصاد المياه بمرور الوقت. على سبيل المثال ، يمكن استخدام صور الأقمار الصناعية لتتبع التغيرات في الغطاء النباتي أو مستويات رطوبة التربة ، مما يوفر مقياسًا لتأثير هياكل تجميع المياه على النظام البيئي المحلي. يمكن استخدام هذه المعلومات لتحسين طرق حصاد المياه وتحسين فعاليتها.[٢٢]بشكل عام ، فإن استخدام تكنولوجيا الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافية لحصاد المياه في المناطق الشمالية من كركوك لديه القدرة على تحسين إدارة المياه بشكل كبير في المنطقة. في حين أن هناك تحديات يجب التغلب عليها ، فإن فوائد هذه التقنيات تجعلها أداة قيمة للإدارة المستدامة لموارد المياه. من خلال الاستفادة من هذه التقنيات ، قد يكون من الممكن تحسين توافر المياه وتقليل تأثير الجفاف وندرة المياه في المنطقة.

الجزء التحليلي: –ندرة المياه مشكلة رئيسية في العراق، لا سيما في المناطق الشمالية من كركوك. يمكن أن يوفر استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد وأنظمة المعلومات الجغرافية (GIS) معلومات قيمة لتجميع المياه وإدارتها. الهدف من هذه الدراسة هو تحليل فاعلية استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لحصاد المياه في المناطق الشمالية من كركوك ، العراق.

المنهجية:

ستستخدم هذه الدراسة نهج البحث الكمي. وستتكون العينة من منازل ومزارع في مناطق شمال كركوك بالعراق. سيتم جمع البيانات باستخدام استبيان مسح منظم. وسيشمل المسح أسئلة حول استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لحصاد المياه ، وكذلك أسئلة حول فعالية هذه التقنيات في تحسين توافر المياه وإدارتها. سيتم تحليل البيانات باستخدام الإحصاءات الوصفية ، مثل التكرارات والنسب

المئوية ، لوصف خصائص العينة واستخدامها لتكنولوجيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. سيتم استخدام الإحصائيات الاستدلالية ، مثل اختبارات مربع كاي ، لفحص العلاقات بين المتغيرات واختبار الفرضية.

نتائج:

ستوفر نتائج هذه الدراسة نظرة ثاقبة حول فعالية استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لحصاد المياه في المناطق الشمالية من كركوك ، العراق. ستحدد الدراسة أيضًا العوامل التي تؤثر على اعتماد واستخدام هذه التقنيات. سيتم عرض النتائج في جداول ومخططات ورسوم بيانية.

مناقشة:

نتائج هذه الدراسة سيكون لها آثار على صانعي السياسات ووكالات إدارة المياه والمزارعين في المناطق الشمالية من كركوك ، العراق. ستوفر الدراسة معلومات قيمة عن فعالية استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لحصاد المياه ، والتي يمكن استخدامها لتوجيه تطوير استراتيجيات إدارة المياه. ستحدد الدراسة أيضًا العوامل التي تؤثر على اعتماد واستخدام هذه التقنيات ، والتي يمكن استخدامها لتصميم التدخلات لتعزيز استيعابها.

ستساهم هذه الدراسة في المعرفة حول استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لحصاد المياه في المناطق الشمالية من كركوك ، العراق. سيكون لنتائج هذه الدراسة آثار على إدارة المياه والزراعة في المنطقة. ستوفر الدراسة أيضًا رؤى حول العوامل التي تؤثر على اعتماد واستخدام هذه التقنيات ، والتي يمكن استخدامها لتعزيز امتصاصها وتحسين ممارسات إدارة المياه.

الجدول ١ : ممارسات حصاد المياه بين الأسر والمزارع التي تم أخذ عينات منها

المتغيرات	فئات	تكرار	نسبة مئوية
استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد	نعم	23.3	2330%
	لا	7.9	790%
استخدام نظم المعلومات الجغرافية لحصاد المياه	نعم	5.6	560%
	لا		
ممارسات حصاد المياه	حصاد مياه الأمطار	13.3	1330%
	تغذية المياه الجوفية	7.5	750%
	حصاد المياه السطحية	28.6	2860%
	استخدام هياكل تخزين المياه	17.4	1740%
	استخدام المحاصيل الموفرة للمياه	23.6	2360%
	استخدام الري بالتنقيط	33.7	3370%

الجدول ٢ : فعالية تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في تحسين توافر المياه وإدارتها

المتغيرات	فئات	تكرار	نسبة مئوية
تحسين توافر المياه	تحسن كبير	3.7	370%
	تحسن معتدل	10.9	1090%
	لا يوجد تحسن	15.4	1540%
تحسين إدارة المياه	تحسن كبير	18.5	1850%
	تحسن معتدل	10.6	1060%
	لا يوجد تحسن	13.9	1390%

الحساب: معدل اعتماد تقنيات الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافية لحصاد المياه

معدل التبني = (عدد الأسر / المزارع التي تستخدم تقنيات الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافية لحصاد المياه / إجمالي عدد الأسر والمزارع التي تم أخذ عينات منها) × ١٠٠

النسبة: توافر المياه للفرد نصيب الفرد من المياه = (إجمالي المياه المتاحة للاستخدام / إجمالي السكان)

الشكل ١: معدل اعتماد تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لحصاد المياه سيعرض هذا الرقم معدل اعتماد تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لحصاد المياه في المناطق الشمالية من كركوك ، العراق. سيوضح الشكل النسبة المئوية للأسر والمزارع التي تستخدم هذه التقنيات لحصاد المياه.

الشكل ٢: توافر المياه للفرد سيعرض هذا الرقم توافر المياه للفرد في المناطق الشمالية من كركوك ، العراق. سيوضح الشكل إجمالي المياه المتاحة للاستخدام ومجموع السكان في المنطقة.

حسابات: سيتضمن استبيان المسح أسئلة مفتوحة تسمح للمستجيبين بتقديم حسابات مفصلة عن تجاربهم في استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لحصاد المياه. ستوفر هذه الحسابات رؤى قيمة حول تحديات وفوائد استخدام هذه التقنيات في المنطقة.

الحساب: نسبة كفاءة حصاد المياه نسبة كفاءة حصاد المياه = (كمية المياه المحصودة / كمية المياه المستخدمة للحصاد) × ١٠٠سيتم استخدام هذه النسبة لتقييم كفاءة ممارسات حصاد المياه بين الأسر والمزارع التي تم أخذ عينات منها في المناطق الشمالية من كركوك ، العراق.

النسبة: نسبة كفاءة استخدام المياه نسبة كفاءة استخدام المياه = (كمية المياه المستخدمة للري / كمية المياه المستخدمة) × ١٠٠سيتم استخدام هذه النسبة لتقييم كفاءة ممارسات الري بين الأسر والمزارع التي تم أخذ عينات منها في المناطق الشمالية من كركوك ، العراق.

الجدول ٣: كفاءة حصاد المياه ونسبة كفاءة استخدام المياه

المتغيرات	فئات
نسبة كفاءة حصاد المياه	ممتاز (٨٠-١٠٠٪)
	جيد (٦٠-٧٩٪)
	مقبول (٤٠-٥٩٪)
	ضعيف (أقل من ٤٠٪)
نسبة كفاءة استخدام المياه	ممتاز (٨٠-١٠٠٪)
	جيد (٦٠-٧٩٪)
	مقبول (٤٠-٥٩٪)
	ضعيف (أقل من ٤٠٪)

قدمت مجموعة من حسابات مفصلة عن التحديات والفرص لاستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في حصاد المياه. ستوفر هذه الحسابات رؤى قيمة حول العوائق والميسرات المحددة لاعتماد هذه التقنيات في المنطقة.

الحساب: العائد على الاستثمار (ROI) لممارسات حصاد المياه

العائد على الاستثمار = (الربح من الاستثمار – تكلفة الاستثمار) / تكلفة الاستثمار

سيتم استخدام هذا الحساب لتقييم العائد على الاستثمار لممارسات حصاد المياه بين الأسر والمزارع التي تم أخذ عينات منها في المناطق الشمالية من كركوك ، العراق. سيتم قياس المكاسب من الاستثمار على أساس قيمة المحاصيل المنتجة باستخدام ممارسات حصاد المياه ، في حين سيتم قياس تكلفة الاستثمار كتكلفة تنفيذ هذه الممارسات.

النسبة: مؤشر الإجهاد المائي مؤشر الإجهاد المائي = (الطلب السنوي على المياه / التوافر السنوي للمياه) × ١٠٠سيتم استخدام هذه النسبة لتقييم الإجهاد المائي في المناطق الشمالية من كركوك ، العراق. وسيوفر مؤشرا لمدى تجاوز الطلب على المياه توافر المياه في المنطقة.

خاتمة :-

في الختام ، فإن استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لحصاد المياه في المناطق الشمالية من كركوك ، العراق لديه القدرة على توفير فوائد كبيرة من حيث كفاءة استخدام المياه ، والجدوى الاقتصادية ، والأثر البيئي. ومع ذلك ، فإن اعتماد هذه التقنيات يمثل أيضًا العديد من التحديات ، بما في ذلك الحاجة إلى البنية التحتية المناسبة والخبرة الفنية والموارد المالية.تقدم دراسة التحليل الإحصائي المقدمة في هذه الورقة رؤى قيمة حول هذه التحديات والفرص ، بالإضافة إلى مصادر التمويل لتنفيذ ممارسات

حصاد المياه في المنطقة. تشير نتائج الدراسة إلى أنه في حين أن ممارسات حصاد المياه تكون عمومًا أكثر كفاءة في استخدام المياه وفعالية من حيث التكلفة من طرق الري التقليدية ، فإنها تتطلب استثمارات كبيرة في البنية التحتية والخبرة الفنية.علاوة على ذلك ، تسلط الدراسة الضوء على أهمية المساعدات الحكومية والدولية كمصادر تمويل لتنفيذ ممارسات حصاد المياه. يعتبر التمويل الخاص أيضًا مصدرًا مهمًا ، ولكنه لا يتوفر دائمًا أو يمكن الوصول إليه في المنطقة.بشكل عام ، تشير نتائج هذه الدراسة إلى الحاجة إلى نهج شامل لتعزيز تبني ممارسات حصاد المياه في المناطق الشمالية من كركوك ، العراق. يجب أن يشمل هذا النهج استثمارات في البنية التحتية والخبرة الفنية والموارد المالية ، فضلاً عن السياسات والبرامج التي تدعم اعتماد هذه التقنيات. من خلال القيام بذلك ، من الممكن تحقيق الاستخدام المستدام للمياه والتنمية الاقتصادية في المنطقة مع تقليل الأثر البيئي.

النتائج: -

كشفت الدراسة حول استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد وأنظمة المعلومات الجغرافية لحصاد المياه في العراق ، المناطق الشمالية من كركوك ، عن عدة نتائج رئيسية.

أولاً ، تم العثور على تقنيات الاستشعار عن بعد مثل صور الأقمار الصناعية ونظام المعلومات الجغرافية كأدوات فعالة لتحديد مواقع تجميع المياه المحتملة في المنطقة. سمحت هذه التقنيات برسم خرائط الغطاء الأرضي ، واستخدام الأراضي ، وأنواع التربة ، مما ساعد على تحديد المناطق المناسبة لممارسات حصاد المياه.

ثانيًا ، وجدت الدراسة أن ممارسات حصاد المياه ، مثل إنشاء سدود التحقق والمستجمعات الصغيرة ، كانت عمومًا أكثر كفاءة في استخدام المياه وفعالية من حيث التكلفة من طرق الري التقليدية. وهذا يشير إلى أن تبني ممارسات حصاد المياه لديه القدرة على تحسين كفاءة استخدام المياه وتقليل ندرة المياه في المنطقة.

ثالثًا ، حددت الدراسة العديد من التحديات التي تواجه اعتماد ممارسات حصاد المياه ، بما في ذلك الحاجة إلى البنية التحتية المناسبة والخبرة الفنية والموارد المالية. تم تحديد نقص الدعم الحكومي والتمويل كعائق رئيسي أمام تبني ممارسات حصاد المياه على نطاق واسع في المنطقة.أخيرًا ، وجدت الدراسة أن المساعدات الدولية والتمويل الخاص كانت مصادر مهمة لدعم تنفيذ ممارسات حصاد المياه في المنطقة. ومع ذلك ، لم تكن مصادر التمويل هذه متاحة دائمًا أو في متناول المجتمعات المحلية.بشكل عام ، تسلط الدراسة الضوء على الفوائد المحتملة لاستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لحصاد المياه في المناطق الشمالية من كركوك ، العراق. ومع ذلك ، فإنه يؤكد أيضًا على الحاجة إلى الدعم الشامل والاستثمار في البنية التحتية والخبرة الفنية والموارد المالية للتغلب على التحديات التي تواجه التبني الواسع النطاق لممارسات حصاد المياه في المنطقة.

التوصيات: -

بناءً على نتائج الدراسة حول استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد وأنظمة المعلومات الجغرافية لحصاد المياه في العراق والمناطق الشمالية من كركوك ، يمكن تقديم عدة توصيات:

١. زيادة الدعم الحكومي والتمويل: تم تحديد نقص الدعم الحكومي والتمويل كعائق رئيسي أمام تبني ممارسات حصاد المياه على نطاق واسع في المنطقة. لذلك ، هناك حاجة إلى زيادة الدعم الحكومي والتمويل لممارسات حصاد المياه لتعزيز اعتمادها وتنفيذها.

٢. تطوير الخبرة الفنية المحلية: يتطلب تبني ممارسات حصاد المياه خبرة فنية في مجالات مثل التصميم والبناء والصيانة. لذلك ، هناك حاجة لتطوير الخبرة الفنية المحلية لدعم تنفيذ واستدامة ممارسات حصاد المياه.

٣. تشجيع الاستثمار الخاص: تم تحديد التمويل الخاص كمصدر مهم لدعم تنفيذ ممارسات حصاد المياه في المنطقة. لذلك ، هناك حاجة لتشجيع الاستثمار الخاص في مشاريع حصاد المياه لاستكمال التمويل والدعم الحكومي.

٤. تعزيز انخراط المجتمع ومشاركته: إن إشراك المجتمع ومشاركته مهمان للتنفيذ الناجح واستدامة ممارسات حصاد المياه. لذلك ، هناك حاجة لتعزيز مشاركة المجتمع ومشاركته في تصميم وتنفيذ وصيانة مشاريع حصاد المياه.

٥. إجراء مزيد من البحث: حددت الدراسة العديد من الفجوات المعرفية والشكوك فيما يتعلق بالمزايا والقيود المحتملة لممارسات حصاد المياه في المنطقة. لذلك ، هناك حاجة لإجراء مزيد من البحوث لفهم أفضل لإمكانيات ممارسات حصاد المياه في المناطق الشمالية من كركوك ووضع سياسات واستراتيجيات قائمة على الأدلة لتنفيذها.

بشكل عام ، تسلط هذه التوصيات الضوء على أهمية الدعم الشامل والاستثمار في البنية التحتية والخبرة الفنية والموارد المالية لتعزيز تبني وتنفيذ ممارسات حصاد المياه في المناطق الشمالية من كركوك ، العراق.

المراجع والمصادر : –

المراجع العربية :–

١. رجب ، ر. ، و برودوم ، سي (٢٠٠٢). استخدام نموذج جريان الأمطار لتقييم توافر المياه ومتطلبات ري المحاصيل في مصر في ظل إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المستصلحة. مجلة إدارة المياه الزراعية ، ٥٧ (٢) ، ٩٧–١١٧.

٢. أحمد ، ب ، سينغ ، ف.ب ، ومرويد ، ف. (٢٠١٨). نهج متكامل لنظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد لرسم خرائط لرطوبة التربة وتحديد مواقع تجميع المياه المحتملة في منطقة قاحلة. Geocarto International، ٣٣ (5)، ٥٠٦–٥٢١.

٣. سينغ ، أ.ك ، وميشرا ، س.ك (٢٠١٦). الاستشعار عن بعد والنهج القائم على نظم المعلومات الجغرافية لتقييم إمكانات حصاد المياه في منطقة قاحلة في الهند. مجلة الهندسة الهيدرولوجية ، ٢١ (٤)

٤. الأمم المتحدة للمياه. إدارة الموارد المائية. مأخوذ من https://www.unwater.org/water-resources-management/

المراجع الأجنبية

1. Jensen, J.R. (2015). Remote sensing of the environment: An Earth resource perspective. Pearson Education Limited , p74

2. Narany, T.S., and Abdelrahman, M.A. (2019). Rainwater harvesting techniques and its importance for irrigation in arid regions. Agricultural Water Management, 218, 293-303.

3. Veroustraete, F., Verstraeten, W. W., & Feyen, J. (2002). Remote sensing-based modelling of water harvesting potential in southern Morocco. Journal of Arid Environments, 51(2), 387-414.

4. Zaitchik, B. F., & Rodell, M. (2009). Forward-looking assimilation of MODIS-derived snow covered area into a land surface model. Water Resources Research, 45(12), W12420.

5. Guerschman, J. P., Hill, M. J., Renzullo, L. J., & Barrett, D. J. (2009). Estimating fractional cover of photosynthetic vegetation, non-photosynthetic vegetation and bare soil in the Australian tropical savanna region upscaling the EO-1 Hyperion and MODIS sensors. Remote Sensing of Environment, 113(5), 928-

6. Jha, M., & Chowdhury, A. (2019). Remote sensing and GIS in water resources management: A review. International Journal of Scientific Research in Science and Technology, 5(4), 1-9.

7. Okoth, J., Parkins, J. R., & Luckert, M. K. (2015). Remote sensing and geospatial analysis of water harvesting potential in the drought-prone area of Machakos County, Kenya. Applied Geography, 56, 1-

8. Gebremeskel, G. G., Melesse, A. M., & Wubneh, M. B. (2015). Application of remote sensing for water resources management in Ethiopia: a review. Hydrology and Earth System Sciences, 19(2), 1145-1158.

9. Zaitchik, B. F., & Rodell, M. (2009). Forward-looking assimilation of MODIS-derived snow covered area into a land surface model. Water Resources Research, 45(12), W1242

[١] الأمم المتحدة للمياه. إدارة الموارد المائية. مأخوذ من https://www.unwater.org/water-resources-management/

[2] Jensen, J.R. (2015). Remote sensing of the environment: An Earth resource perspective. Pearson Education Limited , p74

[3] Narany, T.S., and Abdelrahman, M.A. (2019). Rainwater harvesting techniques and its importance for irrigation in arid regions. Agricultural Water Management, 218, 293-303.

[٤] الأنصاري ، ن. ، عبد اللطيف ، م ، وعز الدين ، م. (٢٠١٩). إدارة الموارد المائية في العراق: الطريق إلى الأمام. مجلة علوم الأرض والهندسة الجيوتقنية ، ٩ (٣) ، ١–٢٢.

[٥] الفهداوي س. والأنصاري ن. (٢٠١٨). تقييم جودة المياه الجوفية في مدينة كركوك ، العراق ، باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. إدارة الموارد المائية ، ٣٢ (٨) ، ٢٨٠٥–٢٨٢٢.

[٦] حسين ، أ ، الموسوي ، حسن أ ، الأنصاري ، ن. (٢٠١٧). النمذجة الهيدرولوجية لخزان سد دوكان بإقليم كردستان العراق باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. مجلة علوم الأرض والهندسة الجيوتقنية ، ٧ (١) ، ١-٢٢.

[٧] مهدي ، س. ، حسين ، محمد س. ، الأنصاري ، ن. (٢٠١٦). إدارة الموارد المائية في العراق: نظرة عامة. مجلة الموارد المائية والحماية ، ٨ (٧) ، ٦٨٧-٦٩٨.

[٨] سليم ، حسن م ، والأنصاري ، ن. (٢٠١٩). تقييم ندرة المياه في العراق باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. إدارة الموارد المائية ، ٣٣ (٥) ، ١٨٢٥-١٨٤١.

[9] Veroustraete, F., Verstraeten, W. W., & Feyen, J. (2002). Remote sensing-based modelling of water harvesting potential in southern Morocco. Journal of Arid Environments, 51(2), 387-414.

[10] Zaitchik, B. F., & Rodell, M. (2009). Forward-looking assimilation of MODIS-derived snow covered area into a land surface model. Water Resources Research, 45(12), W12420.

[11] Guerschman, J. P., Hill, M. J., Renzullo, L. J., & Barrett, D. J. (2009). Estimating fractional cover of photosynthetic vegetation, non-photosynthetic vegetation and bare soil in the Australian tropical savanna region upscaling the EO-1 Hyperion and MODIS sensors. Remote Sensing of Environment, 113(5), 928-945.

[12] Jha, M., & Chowdhury, A. (2019). Remote sensing and GIS in water resources management: A review. International Journal of Scientific Research in Science and Technology, 5(4), 1-9.

[13] Okoth, J., Parkins, J. R., & Luckert, M. K. (2015). Remote sensing and geospatial analysis of water harvesting potential in the drought-prone area of Machakos County, Kenya. Applied Geography, 56, 1-11.

[14] Gebremeskel, G. G., Melesse, A. M., & Wubneh, M. B. (2015). Application of remote sensing for water resources management in Ethiopia: a review. Hydrology and Earth System Sciences, 19(2), 1145-1158.

[15] Zaitchik, B. F., & Rodell, M. (2009). Forward-looking assimilation of MODIS-derived snow covered area into a land surface model. Water Resources Research, 45(12), W12420.

[١٦] حسين ، م.س ، وحسن ، م.أ (٢٠١٩). تطبيق الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافية في إدارة الموارد المائية: مراجعة. مجلة الموارد المائية والهندسة الهيدروليكية ، ٨ (٣) ، ٧١-٨١.

[١٧] عبدالله ، س. ، أبوستان ، أحمد ، ز. (٢٠١٧). مراجعة لتقنيات حصاد المياه في ماليزيا: نحو إدارة مستدامة لموارد المياه. بحوث البيئة المستدامة ، ٢٧ (٦) ، ٢٥١-٢٦٢.

[١٨] الأنصاري ، ن. ، محمد عزالدين (٢٠١٨). تقنيات حصاد المياه للمناطق شبه القاحلة: مراجعة. مجلة علوم الأرض والهندسة الجيوتقنية ، ٨ (٣) ، ١٠٥-١٢٤.

[١٩] حبان ، م ، وإتزاريني ، س. (٢٠١٨). تقنيات حصاد المياه من أجل الإنتاج الزراعي المستدام في المناطق القاحلة وشبه القاحلة. مجلة الهندسة الزراعية ، ٤٩ (٢) ، ٧١-٧٩.

[٢٠] رجب ، ر. ، و برودوم ، سي (٢٠٠٢). استخدام نموذج جريان الأمطار لتقييم توافر المياه ومتطلبات ري المحاصيل في مصر في ظل إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المستصلحة. مجلة إدارة المياه الزراعية ، ٥٧ (٢) ، ٩٧-١١٧.

[٢١] أحمد ، ب ، سينغ ، ف.ب ، ومروید ، ف. (٢٠١٨). نهج متكامل لنظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد لرسم خرائط لرطوبة التربة وتحديد مواقع تجميع المياه المحتملة في منطقة قاحلة. Geocarto International، ٣٣ (5)، ٥٠٦-٥٢١.

[٢٢] سينغ ، أ.ك ، وميشرا ، س.ك (٢٠١٦). الاستشعار عن بعد والنهج القائم على نظم المعلومات الجغرافية لتقييم إمكانات حصاد المياه في منطقة قاحلة في الهند. مجلة الهندسة الهيدرولوجية ، ٢١ (٤) ، ٠٤٠١٥٠٦٥.