المجلة الدولية للأبحاث العلمية والتنمية المستدام
(IJSRSD)
الاتحاد العربي للتنمية المستدامة والبيئة

دور الذكاء الإصطناعي في تحقيق الأمن المائي والغذائي بجمهورية مصر العربية

محمد عنتر محمد [1]، نسرين سيد عبد الكريم[2]، سامح فرج عوض[3]*، ياسر محمد شوقي[4]، ماريت عادل متري[5]

[1]أستاذ نظم الري الحقلي - معهد بحوث إدارة المياه – المركز القومي لبحوث المياه

[2]نائب مدير معهد بحوث إدارة المياه لشئون المحطات البحثية – معهد بحوث إدارة المياه – المركز القومي لبحوث المياه

[3]مدير محطة بحوث مقننات ري - معهد بحوث إدارة المياه – المركز القومي لبحوث المياه

[4]عميد أ.ح – ماجستير علوم عسكرية

[5]باحث دكتوراه - كلية الزراعة – جامعة الأسكندرية

معلومات البحث

الكلمات المفتاحية:

الذكاء الإصطناعي،

الأمن المائي والغذائي

المسئول عن نشر البحث:

د. سامح فرج عوض

البريد اللإلكتروني:

Samehfarag737@gmail.com

تارخ الإرسال:
06/07/2024

تاريخ قبول النشر:
15/12/2024

المستخلص العربي

أستهدف البحث بصفة أساسية دراسة دور الذكاء الإصطناعي في تحقيق الأمن المائي والغذائي بجمهورية مصر العربية من خلال الأهداف الفرعية التالية: (1) دراسة دور الذكاء الإصطناعي في تحقيق الأمن المائي المصري، (2) دراسة دور الذكاء الإصطناعي في تحقيق الأمن الغذائي المصري، (3) دراسة استخدامات التحول الرقمي والذكاء الإصطناعي في القطاع الزراعي المصري، وتمثلت نتائج الدراسة في أن يعتبر من مهام إدارة الموارد المائية إجراء تنسيق وتوازن بين آليات العرض والطلب، وتلك المهام تتطلب الإستناد لمعايير تحقق الأهداف المعلنة لتأمين الأنشطة الاقتصادية وتنمية المورد المائي والمحافظة عليه من التلوث وتحقيق النهج الاقتصادي المطلوب، كما تحقيق مستقبل أكثر استدامة للمياه إذا تم إعتماده بشكل صحيح في قطاعات المياه والطاقة والزراعة، كما يمكن أن يؤدي استخدام الذكاء الإصطناعي في المياه إلى المساهمة بحوالي 5.2 تريليون دولار في الاقتصاد العالمي وتقليل الغازات الدفيئة الناتجة من العمليات الزراعية بحوالي 4% بحلول عام 2030م، إيجاد حلول لمعالجة القضايا المتعلقة بندرة المياه من خلال توجيه الجهود نحو استدامة أكبر تقوم على إعتماد واسع النطاق لحلولٍ معتمدة على الذكاء الاصطناعي، ويساهم في المدى الطويل في توفير بيئة آمنة لدى المناطق التي تعاني من ندرة المياه، إلى جانب نشر الوعي بأهمية الإستدامة، وبمرور الوقت من المتوقع أن يتم إنقاذ ملايين الأرواح وتحسين المستوى المعيشي بتوفير مصادر المياه الأمنة، كما تعتبر جمهورية مصر العربية من الدول المتميزة في مجال الزراعة، كما تتميز مصر بأنها تمتلك مساحات زراعية كبيرة ومناخ مناسب لزراعة عدد كبير من المحاصيل المختلفة، ومع ذلك تواجه الزراعة المصرية تحديات وصعوبات مختلفة من حيث ندرة المياه وإنخفاض كميات المياه المستخدمة في القطاع الزراعي، كما أنها تواجه تحديات في إنتاجية وجودة المحاصيل الزراعية، ويمكن بأستخدام التكنولوجيا الرقمية في القطاع الزراعي تحسين إدارة الموارد الزراعية وزيادة الإنتاجية وتحسين جودة المحاصيل.

The role of artificial intelligence in achieving water and food security in the Arab Republic of Egypt

Muhammad Antar Muhammad[1], Nisreen Sayed Abdel Karim[2], Sameh Farag Awad[3*], Yasser Muhammad Shawqi[4], and Mariet Adel Metry[5]

[1]Professor of Agricultural Systems - Water Management Research Institute - National Water Research Center

[2]Assistant Director of the Water Management Research Institute for Research Stations - Water Management Research Institute - National Water Research Center

[3]Director of the Irrigation Regulations Research Station - Water Management Research Institute - National Water Research Center

[4]Brigadier of Staff - Master of Military Sciences

[5]Doctoral researcher - Faculty of Agriculture - Alexandria University

Article Information

Keywords:

Artificial intelligence

Water and food security

Corresponding author:

Dr. Sameh Farag

Email:

Samehfarag737@gmail.com

Received: 06/07/2024

Accepted: 15/12/2024

Abstract

Smart aircraft management relies on artificial intelligence in water management and is based on the full basic power to effectively analyze everything that happens within the system. The role of artificial intelligence in development represents the best response method. Also, with the presence of artificial intelligence, images and entities can contribute to building an infrastructure under the aircraft. Its supervision and management is comprehensive and can be customized as a methodology for solving problems and emergency situations,Artificial intelligence can also accurately assess the levels of demand for and supply of water, in addition to the fact that artificial intelligence has the ability to reduce water waste, which in turn is of great importance, especially in countries that suffer from scarcity of water resources, such as in the Middle East and North Africa region, which About 60% of the population of these areas have a source of impure drinking water, A problem for Study is that the issue of water resources and the rationalization of their use is one of the most pressing issues raised at all levels in Egyptian society, due to the Ethiopian Renaissance Dam and aspects of extravagance. However, with social changes Economic and economic conditions that swept the world and affected society and life in Egypt in particular, which led to a comprehensive review of the amount of resources available in society, researching how to use and develop them at all levels and with regard to all forms of available resources. Hence, for some time now, successive Egyptian governments have resorted to making many amendments and measures to reduce aspects of waste and extravagance and rationalize the use of resources. Water support procedures have been amended, and the water issue in Egypt during the current period is considered one of the most important and dangerous issues on the scene,

المقدمة:

تعانى مصر من عجز شديد في الموارد المائية المتاحة وزيادة طلب الإستخدامات الحالية، وأصبحت القضية المياه مثيرة للقلق فإن شح المياه فى مصر قد يهدد إستقرار البلاد، وفى الوقت الراهن يشعل مشروع سد النهضة الأثيوبى وتداعياته أزمة لما قد يسببه من تأثير على حصة مصر المائية وقدرة السد العالى على توليد الكهرباء، لذلك يعتبر ترشيد استهلاك المياه من أهم المواضيع الحيوية التي تشغل الرأي العام فى الأونة الأخيرة.

تعتبر الإستفادة من الذكاء الاصطناعي في الحفاظ على الموارد الطبيعية في العالم وتوفيرها وتوصيلها بشكل آمن للجميع، ومن أهم الموارد الطبيعية مورد المياه الذي به تقوم الحياه الإنسانية علي الأرض، ويمكن للتكنولوجيا النظيفة الذكية باستخدام الذكاء الاصطناعي أن تؤثر ذلك على تنمية الموارد المائية الحالية وكمية الاستهلاك المائي في المستقبل، كما يمكن أن يتيح الذكاء الإصطناعي إنشاء أنظمة أكثر كفاءة باستخدام المياه الرقمية، حيث أن المياه أثناء حركتها وتدفقها في الأنابيب وصنابير المياه تحمل معلومات قيمة يمكن الإستفادة منها في معالجة العديد من المشاكل التي تواجه أنظمة توليد المياه الحالية باستخدام الأنظمة التحليلية المعتمدة على الذكاء الإصطناعي.

كما يتم معالجة العديدة من قضايا أنظمة توليد المياه الحالية باستخدام أنظمة الذكاء الإصطناعي التحليلية مكونة من مستشعرات لأسلكية قوية بشكل كاف لتتبع مستويات الطلب على المياه والتنبؤ بها والقدرة على الإستجابة الفورية.

وتعتمد الإدارة الذكية للمياه على الذكاء الإصطناعي في إدارة المياه وترتكز القوة الأساسية للنظام على تحليل كل ما يحدث داخل النظام بشكل فعال، ويتمثل دور الذكاء الاصطناعي في التطوير المستمر لتحديد أفضل طريقة إستجابة، كما أن مع وجود الذكاء الإصطناعي يمكن للحكومات والجهات المعنية بناء بنية تحتية للمياه والإشراف عليها وإداراتها إدارة شاملة ويمكن إعتمادها كمنهجية حل للتعامل مع المشاكل والحالاتٍ الطارئة.

وتحدد أنظمة الذكاء الإصطناعي عمليات معالجة البيانات وتلتزم العمليات التشغيلية العلميات الإدراكية، للتحقق من صحة تحليل أنظمة الذكاء الاصطناعي وتفسيرها.

كما يمكن للذكاء الإصطناعي إجراء تقييم دقيق لمستويات الطلب على المياه وتوفيره، بالإضافة إلي أنه أصبح للذكاء الاصطناعي القدرة على تقليل هدر المياه، الذي بدوره يشكل أهمية كبيرة خاصة في الدول التي تعاني من ندرة الموارد المائية كما في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، والتي يبلغ حوالي 60% من سكان هذه المناطق على مصدر مياه شرب غير نقية.

ووفقاً لبيانات البنك الدولي تعتبر الزراعة أكبر مستهلك للمياه حيث يبغ استخدامات المياه للزراعة حوالي 70% من إجمالي عمليات سحب مياه على مستوى العالم وهي أكثر قطاع قائم على استخدام المياه، وتشير تقارير منظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة (FAO) أن ما يصل إلى حوالي 60% من إجمالي المياه المستخدمة في الزراعة تهدر دون إستفادة.

مشكلة الدراسة:

تعتبر قضية الموارد المائية وترشيد استخدامها من أهم الموضوعات الملحة والمثاره على كافة المستويات في المجتمع المصري، وذلك بسبب سد النهضة الإثيوبي وأوجه الإسراف، إلا أنه ومع التغيرات الإجتماعية والاقتصادية التي إجتاحت العالم وأثرت على المجتمع والحياه في مصر بشكل خاص الأمر الذي أدي إلي مراجعة شامله لحجم الموارد المتاحة في

المجتمع والبحث في كيفية استخدامها وتنميتها على كافه المستويات وفيما يتعلق بجميع أشكال الموارد المتاحة ومن هنا ومنذ فتره لجأت الحكومات المصرية المتغاقبة إلى إجراء كثير من التعديلات والإجراءات الكفيلة بالحد من أوجه لهدر والإسراف وترشيد استخدام الموارد، وتم تعديل إجراءات الدعم المائي، وتعتبر قضية المياه في مصر خلال الفتره الحالية من أهم القضايا وأخطرها على الساحة ولا سيما في ظل أزمة سد النهضة الاثيوبي وتداعياتها الخطيرة على الامن المائي والغذائي المصري وفي ظل التحديات الصعبه التي تتعرض لها المياه في مصر، وفى إطار الاجندة العالمية للتنمية المستدامة، وضعت مصر إستراتيجية للتنمية المستدامة رؤية مصر 2030 فى ضوء واقع وطموحات المجتمع المصري.

أهداف الدراسة:

يستهدف البحث بصفة أساسية دراسة دور الذكاء الإصطناعي في تحقيق الأمن المائي والغذائي بجمهورية مصر العربية من خلال الأهداف الفرعية التالية:

1- دراسة دور الذكاء الإصطناعي في تحقيق الأمن المائي المصري.

2- دراسة دور الذكاء الإصطناعي في تحقيق الأمن الغذائي المصري.

3- دراسة استخدامات التحول الرقمي والذكاء الإصطناعي في القطاع الزراعي المصري.

الأسلوب البحثي:

يعتمد البحث في تحقيق أهدافه على كل من الأسلوب التحليلي الوصفي والكمي وذلك لتوصيف وتوضيح الأهداف البحثية موضع الدراسة.

النتائج والمناقشات البحثية:

أولاً: دراسة إدارتي العرض والطلب على المياه:

يرتبط مفهوم إدارتي العرض والطلب علي المياه بالتشريعات والخطط المستقبلية للتنمية وكذلك بجملة من إجراءات إعداد الكادر والبحوث المائية وتنظيم المعلومات والبيانات اللازمة لإعداد خطة قصيرة أو طويلة الآجل لتنمية الموارد المائية والتي تستند لعدد من المنهاج العلمية.

وتستند إدارة الموارد المائية للتحكم والتخطيط العلمي بآليتين من الأنشطة الإدارية هما:

أ- آلية إدارة العرض التي تتطلب تحديد مواقع المياه الجديدة وتعينها وتنميتها وإدارتها.

ب- آلية الطلب التي تستهدف الترويج لمستويات وأنماط أكثر صواباً في إستعمال المياه.

ويدمج التخطيط هاتين الآليتين معاً إلى جانب الإهتمامات البيئية ويوفر أساساً تحليلياً للإختبار بينهما.

ويعتبر من مهام إدارة الموارد المائية إجراء تنسيق وتوازن بين آليات العرض والطلب، وتلك المهام تتطلب الإستناد لمعايير تحقق الأهداف المعلنة لتأمين الأنشطة الاقتصادية وتنمية المورد المائي والمحافظة عليه من التلوث وتحقيق النهج الاقتصادي المطلوب.

1- المعايير الأساسية لآلية الطلب:

أ- الحالات القادرة على تغير الشرعية (القانونية) والمؤسسية بحيث يمكن تخزين المياه وإستعمالها، وتشمل سياسة إصلاح حقوق المياه والخصخصة في إستعمال المياه والقوانين الخاصة بمساعدة مستخدمي المياه.

ب- المكافآت الخاصة بسوق المياه التي تؤثر مباشرة في سلوكيات مستخدمي المياه لحفظ المياه واستخدامها، وتشمل الأدوات سياسة إصلاح تسعيرات المياه وتقليص دعم إستهلاك المياه في المناطق الحضرية والتكاليف البيئية والضرائب والإعانات الأخرى.

الجدول رقم (1): العرض والطلب علي الموارد للمائية المتاحة في مصر

الموارد المائية	الكمية (مليار م^3/السنة)	الإستخدامات (مليارم^3/السنة)	
نهر النيل	55.50	**مياه الشرب**	10.7
المياه الجوفية العميقة	2.45	**الصناعة**	5.4
حصاد الأمطار والسيول	1.30	**الزراعة**	61.65
إجمالي الموارد المائية العذبة	**59.25**	**البخر**	2.5
تحلية مياة البحر	0.35	-	-
المياه الجوفية السطحية (الوادي والدلتا)	7.15	-	-
إعادة استخدام مياه الصرف (الزراعي والصحي)	13.5	-	-
إجمالي الموارد المائية المتاحة	**80.25**	**إجمالي الإستخدامات**	**80.25**

المصدر: الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء، **نشرة الموارد المائية والري**، أعداد متفرقه.

ج- أدوات خارج نطاق السوق وتشمل محددات منح الرخص ومراقبة التلوث ونظام الحصص.

د- التدخل المباشر وتشمل برامج الصيانة والإصلاح وإكتشاف الفجوات والإستثمار لتحسين البنية التحتية.

وتعتبر السبل الرئيسية لخفض حجم الطلب على المياه هي إعتماد طرق الري الحديثة، وإعادة صيانة شبكات المياه لمنع التسربات، وطرق تقنية وقانونية مثل إجراء دراسة دقيقة وحصر شامل للموارد المائية، وإجراء تعديلات على السياسات المائية، وتحديد قوانين وتشريعات جديدة خاصة بالمياه، وإجراء تنسيق بين جميع قطاعات الدولة، وربط الدعم الحكومي للمزارعين بعملية تقنين المياه.

2- المعايير الأساسية لآلية العرض:

تأمين المتطلبات المائية لجميع القطاعات لتطبيق مبدأ العدالة في توزيع المياه، وتأمين المتطلبات المائية للقطاع الزراعي، وغيره من القطاعات وإيجاد حالة من التوازن بين حجم الموارد المائية المتاحة وحجم المتطلبات، وتنمية الموارد المائية والمحافظة عليها من التلوث لتأمين الحاجات المستقبلية .

ثانياً دراسة أهمية الذكاء الإصطناعي لتحقيق الاستخدام الأوفق للمياه في الزراعة:

تتمثل إمكانيات تنمية الموارد المائية بإعادة إستخدام مياه الصرف، والإستفادة من مياه الأمطار، وتحلية مياه البحر، والإستفادة من الموارد المائية الجوفية، وتكنولوجيا الري، واستخدام نباتات عالية الجودة وغير شرهة للمياه، والموازنة بين الإنتاج الزراعي وما يعادله من إستيراد المياه، والإستفادة من الظروف المناخية بشكل أمثل.

يسعي الإنسان لإستغلال الموارد الطبيعة لبناء تقدمه وحضارته، ولكن يتم استحدام الموارد بطرق خاطئة الأمر الذي يؤدي إلى إختلال التوازن البيئي، وأصبحت الموارد لا تستطيع الوفاء بمتطلباتها، وتعتمد مناطق كثيرة بالعالم على الزراعة كمصدر للدخل والتركيز على زراعة أدى إلى إجهاد التربة، بالإضافة إلى إزالة أجزاء كبيرة من الغابات التي تعتبر مأوى الحياة البرية فأضر ذلك بها وقلل من أعدادها بدرجة كبيرة.

تتضمن إدارة العرض كافة الأنشطة اللأزمة لتنمية مصادر الموارد المائية الحالية وتحديد مواقع المصادر الجديدة وتنميتها وإستغلالها بالطريقة التي تحقق الكفاءة في كيفية عرض تلك الموارد، بينما تشتمل إدارة الطلب علي كافة الأليات اللأزمة لتحقيق الكفاءة في الاستخدامات المختلفة للمياه.

تتحدد أنظمة التحليل بالذكاء الإصطناعي على استخدام مجموعة من البيانات في ذلك صور الأقمار الصناعية والطقس ودرجة الحرارة والرطوبة والتنبؤات الجوية لإتخاذ القرار الأوفق لإدارة زراعة المحاصيل وتقليل هدر كمية المياه.

وتقوم التربة ومستشعرات الضوء على تزويد البيانات لنظام الذكاء الإصطناعي لتحديد المواعيد المناسبة لتزويد التربة بالمياه واستخدام الأسمدة وغيرها، بالإضافة إلي استخدام أنظمة الري ذكية لها القدرة على توفير مياه بدقة عالية والتي تعد حلاً مناسباً لمشاكل تسريبات المياه.

ويغيرالذكاء الإصطناعي مستقبل المياه من خلال:

أ- تحقيق مستقبل أكثر استدامة للمياه إذا تم إعتماده بشكل صحيح في قطاعات المياه والطاقة والزراعة، كما يمكن أن يؤدي استخدام الذكاء الإصطناعي في المياه إلى المساهمة بحوالي 5.2 تريليون دولار في الاقتصاد العالمي وتقليل الغازات الدفئية الناتجة من العمليات الزراعية بحوالي 4% بحلول عام 2030م.

ب- إيجاد حلول لمعالجة القضايا المتعلقة بندرة المياه من خلال توجيه الجهود نحو استدامة أكبر تقوم على إعتماد واسع النطاق لحلولٍ معتمدة على الذكاء الاصطناعي.

جـ- يساهم في المدى الطويل في توفير بيئة آمنة لدى المناطق التي تعاني من ندرة المياه، إلى جانب نشر الوعي بأهمية الإستدامة، وبمرور الوقت من المتوقع أن يتم إنقاذ ملايين الأرواح وتحسين المستوى المعيشي بتوفير مصادر المياه الأمنة.

ثالثاً: دور الذكاء الإصطناعي في تحسين محطات تحلية المياه:

تؤدي طرق تحلية المياه التقليدية إلي إرتفاع استهلاك الطاقة حيث تستهلك محطات تحلية المياه كميات هائلة من الطاقة، وغالباً تعتمد على مصادر الطاقة التقليدية، كما تعاني العديد من محطات تحلية المياه من عدم الكفاءة التشغيلية، ويمكن أن تؤدي التغيرات في جودة المياه وتلوث الأغشية إلي إنخفاض الإنتاج وزيادة التكاليف، ويمثل استهلاك الطاقة إلي ما يصل إلى 50٪ من إجمالي تكلفة إنتاج المياه في بعض محطات تحلية المياه بغشاء التناضح العكسي.

ويعمل نظام التحكم بالذكاء الإصطناعي بضبط الضغط في أغشية التناضح العكسي بناءً على ملوحة المياه ويمكن للنظام زيادة الكفاءة إلى الحد الأقصى مع تقليل استخدام الطاقة، ويكون هذا المستوى من الضبط الدقيق ممكنًا باستخدام طرق التحكم التقليدية.

يبشر الذكاء الاصطناعي بعصر جديد لتكنولوجيا تحلية المياه من خلال الإستفادة من التعلم الآلي وتحليلات البيانات الضخمة، والتي تشهد تحسينات كفاءة المصنع وفعالية التكلفة والإستدامة البيئية، ويتم استخدام خوارزميات الذكاء الإصطناعي بعدة طرق لتحسين العمليات في صناعة المياه، ويمكن تطبيقها على العديد من تقنيات المعالجة المختلفة بما في ذلك المياه المعالجة، ومعالجة مياه الصرف الصحي، ومعالجة المياه القائمة على الأغشية، وتتضمن بعض تطبيقات الذكاء الإصطناعي الأكثر تأثيرًا استخدام الذكاء الإصطناعي للصيانة التنبؤية وتحسين التحكم في العمليات في الوقت الفعلي.

تعد الصيانة التنبؤية وتحسين الأداء أكثر تطبيقات الذكاء الإصطناعي إثارة في محطة تحلية المياه، ويمكن لنماذج التعلم الآلي تحليل كميات هائلة من بيانات المستشعر للتنبؤ بالموعد المحتمل لتعطل إحدى المعدات أو ضعف أدائها، ويتيح ذلك لمشغلي المحطات جدولة أعمال الصيانة بشكل مسبق، مما يقلل من وقت التوقف عن العمل وإطالة عمر المكونات الهامة لمعدات التحلية، كما يمكن لنماذج الذكاء الاصطناعي التنبؤ بتلوث الأغشية بدقة تزيد عن نحو 90%.

1- التأثير البيئي لتحلية المياه بالذكاء الاصطناعي:

تعد المحطات التي تعمل بالذكاء الإصطناعي أكثر صداقة للبيئة بطبيعتها، حيث أن الطرق التقليدية لتحلية المياه يتم إنتقادها بسبب البصمة البيئية، وتساعد برمجية الذكاء الإصطناعي تحسين تطبيق عمليات معالجة تحلية المياه من خلال:

أ- تقليل إنبعاثات الكربون

تؤدي وفورات الطاقة التي تم تحقيقها خلال تحسين الذكاء الإصطناعي بشكل مباشر إلى تقليل إنبعاثات الكربون، ومع إعتماد المزيد من محطات تحلية المياه لهذه التقنيات يمكن أن تؤدي إلي إنخفاض كبير في البصمة الكربونية الإجمالية.

ب- التقليل من تصريف المياه المالحة

تستخدم أنظمة الذكاء الإصطناعي لتحسين إدارة المياه المالحة، وضبط عملية تحلية المياه للمحطات نعمل علي تقليل حجم المياه المالحة المنتجة وإستكشاف طرق التخلص الأكثر إستدامة، بالإضافة إلي أن الأساليب المبتكرة تستخدم الذكاء الإصطناعي لتحديد الاستخدامات التجارية المحتملة للمحلول الملحي، وتحويل منتج النفايات إلى مورد جيد لإستعادة المعادن.

جدول رقم (2):أهم المزايا الاقتصادية لتطبيق الذكاء الإصطناعي في تحلية المياه:

	الوصف	التأثير المحتمل
تكاليف الطاقة	تحسين استهلاك الطاقة في الوقت الفعلي	تخفيض نفقات الطاقة إلي نحو 25%
تكاليف الصيانة	الصيانة التنبؤية تمنع الأعطال المكلفة	إنخفاض بنسبة 15-20% في نفقات الصيانة
عمر المعدات	تعمل العمليات المحسنة على تقليل تآكل المعدات	إطالة عمر المعدات بمقدار 2 - 3 سنوات
جودة مياه	جودة إخراج متسقة للمياه النقية	زيادة القابلية

وتعمل المزايا الاقتصادية علي تعزيزمحطات تحلية المياه بالذكاء الاصطناعي لتصبح أكثر قدرة على المنافسة، كما تؤدي هذه الأنظمة إلى إنخفاض أسعار المياه للمستهلكين والقطاع الصناعي وزيادة إعتماد تكنولوجيا تحلية مياه البحر في جميع القطاعات المختلفة.

2- التحديات:

تتمثل أهم التحديات التي تواجه استخدام الذكاء الإصطناعي في تحسين محطات تحلية المياه فيما يلي:

أ- تهديات الأمن السيبراني:

تعد زيادة إرتباط محطات تحلية المياه وإعتمادها على أنظمة الذكاء الإصطناعي أحد الأهداف المحتملة للهجمات الإلكترونية، ويلزم إتخاذ التدابير الأمنية بصفة مستمرة لحماية أنظمة البنية التحتية الحيوية للمياه من هذه التهديدات.

ب- جودة البيانات:

ترتبط جودة استخدام أنظمة الذكاء الإصطناعي بجودة البيانات التي يتم إدخالها، ويعد ضمان جمع البيانات المتكاملة عالية الجودة أمراً في غاية الأهمية ويلزم دقة عالية، مما يتطلب إستثمار هائل في أجهزة الإستشعار والبنية التحتية للبيانات، وعندما يتعلق الأمر باستخدام الذكاء الإصطناعي فمن الضروري وجود عدد كبير من نقاط البيانات لتدريب نظام الذكاء الإصطناعي بشكل صحيح.

ج- فجوة المهارات:

لتنفيذ أنظمة الذكاء الإصطناعي وصيانتها مهارات متخصصة وقد تحتاج العديد من محطات تحلية المياه إلى الإستثمار في التدريب أو توظيف مواهب جديدة للإستفادة الكاملة من هذه التقنيات، حيث أن الأساليب التقليدية لإدارة المصانع ليست كافية عند استخدام الذكاء الإصطناعي المتكامل.

رابعاً: استخدام الذكاء الإصطناعي لمواجهة نقص الغذاء:

تتحدد بصمات الذكاء الإصطناعي على سلاسل الإنتاج الغذائي بإستخدام التكنولوجيا في إستحداث أصناف جديدة من المحاصيل المقاومة للتغير المناخي، وتوفير كافة البيانات المتعلقة بنوعية التربة الزراعية، واستخدام الطائرات بدون طيار في رش الأسمدة والمبيدات؛ وفرز المحاصيل وفحصها وتصنيفها.

ويمكن استخدام الزراعة القائمة على الذكاء الاصطناعي في توفر إمكانات هائلة لتعزيز الأمن الغذائي والحد من الجوع والقضاء عليه، حيث أن الزراعة الذكية لا تزال نادرة في جميع أنحاء العالم، وينبغي علي القائمين عليها صنع السياسات وتيسير تمويل الشركات البادئة والمبتكرين والمزارعين، ويستخدم الذكاء الإصطناعي في العديد من العمليات الزراعية الأخري مثل:

1- تجهيز التربة الزراعية:

يستطيع الذكاء الإصطناعي إكتشاف عيوب التربة، والتعرف على نقص العناصر من خلال بيانات أجهزة الإستشعار الموضوعة في التربة، أو صور الهواتف الذكية، كما يستطيع الذكاء الإصطناعي فحص صور البذور ومقارنتها بصور البذور الصحية قبل بدء عملية الزرعة.

2- الزراعة:

يستطيع الذكاء الإصطناعي المعاونة في تحديد الأماكن الأنسب لزرع محاصيل معينة بناءً على الخصائص الجغرافية للأراضي الزراعية، والتركيب الكيميائي للتربة، من خلال تحليل الصور التي يتم توفرها بواسطة الطائرات بدون طيار والأقمار الصناعية، كما يستطيع معاونة المزارعين باستخدام أدوات تخطيط المحاصيل لتحديد مقدار كل محصول، وإحتياجات المزرعة، ومواعيد الزراعة.

3- التسميد:

يستطيع الذكاء الإصطناعي بالإستعانة بمجموعة بيانات على التحقق من الآثار البيئية لاستخدام كميات وأنواع مختلفة من الأسمدة، بالإضافة أنه يمكن الإعتماد عليه في تحديد الجرعات المناسبة، والتقليل من التأثير السلبي على المحاصيل الزراعية، كما يحدد الكميات الذكاء الاصطناعي بكميات الأسمدة المناسبة، وأفضل أنوع الأسمدة الزراعية الصالحة للمحصول والمناسبة لنوعية التربة والظروف الجوية بالمنطقة.

4- الري:

يتطلب مفهوم الزراعة المستدامة استخداماً ذكياً للمياه العذبة العذبة الصالحة، واستخدام قدرات الذكاء الإصطناعي لتحليل بيانات الري وكميات المياه والعثور على أفضل أنماط استهلاك للمياه بناءً على حاجة النباتات والمقننات المائية باستخدام قدرة التنبؤ على الطقس، ويمكن للمزارعين تعديل خطط وأنماط الري، والإستفادة القصوي من مياه الأمطار مما يوفر نحو 50% من كميات مياه الري المستخدمة في القطاع الزراعي.

5- حماية المحاصيل:

يلعب الذكاء الإصطناعي دوراً أساسياً في إكتشاف الأعشاب الضارة والأمراض التي تصيب المحاصيل الزراعية وتقضي علىها، ويتم التنبؤ بهجمات الآفات قبل وقوعها من خلال تحليل صور الأقمار الصناعية أو الطائرات بدون طيار، وكشف الأنماط في نشاط الحشرات أو الفيروسات، ورصد ومقارنة البيانات الواردة لملاحظة علامات ما قبل الهجوم، وبوجود هذه البيانات في متناول اليد، يمكن للمزارعين منع الهجمات دون وقوع خسائر في المحاصيل.

6- الحصاد:

يستطيع الذكاء الإصطناعي أثناء مراحل نمو المختلفة للنباتات التنبؤ بموعد الحصاد بشكلٍ دقيق، كما يعمل على إدارة المحاصيل وحصاد وتعبئة المحاصيل، من خلال مقارنة البيانات واللقطات الميدانية بمراحل النمو المختلفة للمحاصيل خلال المواسم الزراعي، مما يؤدي إلى تعزيز سلامة الأغذية، وتقليل إنبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنحو 96% عند مقارنتها بطرق الحصاد التقليدية.

خامساً: استخدام التحول الرقمي والذكاء الإصطناعي في مجال القطاع الزراعي:

تعتبر جمهورية مصر العربية من الدول المتميزة في مجال الزراعة، كما تتميز مصر بأنها تمتلك مساحات زراعية كبيرة ومناخ مناسب لزراعة عدد كبير من المحاصيل المختلفة، ومع ذلك تواجه الزراعة المصرية تحديات وصعوبات مختلفة من حيث ندرة المياه وإنخفاض كميات المياه المستخدمة في القطاع الزراعي، كما أنها تواجه تحديات في إنتاجية وجودة المحاصيل الزراعية، ويمكن بأستخدام التكنولوجيا الرقمية في القطاع الزراعي تحسين إدارة الموارد الزراعية وزيادة الإنتاجية وتحسين جودة المحاصيل.

أهم استخدامات التحول الرقمي والذكاء الإصطناعي في مجال القطاع الزراعي المصري:

1- إدارة الموارد الزراعية:

يستطيع استخدام الذكاء الإصطناعي والتحول الرقمي تجمع بيانات الموارد الزراعية، وتحليلها لتحديد المقننات المائية والأسمدة والعناصر المختلفة والمغذيات التي تتطلبها المحاصيل الزراعية المختلفة، بالإضافة إلي إدارة المياه وري المحاصيل بطريقة أوفق.

2- إنتاجية المحاصيل:

يعمل استخدام الذكاء الإصطناعي والتحول الرقمي علي تحسين الإنتاجية الزراعية للمحاصيل المختلفة من خلال تحليل البيانات الزراعية الحالية.

3- جودة المحاصيل:

يستخدم الذكاء الإصطناعي والتحول الرقمي في تحليل البيانات الزراعية الحالية وتحديد أفضل السلالات والأصناف لمختلف المحاصيل لتحقيق أعلى إنتاجية وجودة.

4- التكاليف:

يمكن استخدام الذكاء الإصطناعي والتحول الرقمي لخفض التكاليف المستخدمة من خلال رفع كفاءة استخدام الموارد الزراعية وزيادة المنفعة من إدارة العمليات الزراعية.

5- التنبؤات المناخية:

يتم استخدام الذكاء الإصطناعي والتحول الرقمي في تحليل بيانات الطقس والتنبؤات المناخية، الأمر الذي يساعد على تخطيط العمليات الزراعية وتحسين الإنتاجية.

6- الصادرات الزراعية:

يستخدم الذكاء الإصطناعي والتحول الرقمي في رفع جودة المحاصيل والإنتاج والإنتاجية، وزيادة الصادرات الزراعية مما يؤدي إلي زيادة الدخل القومي.

7- الإستشعار عن بعد:

يتم استخدام تقنيات الإستشعار عن بعد لمتابعة النمو النباتي وتحديد الكميات المناسبة من المياه والمغذيات التي تحتاجها المحاصيل.

8- الروبوتات الذكية والمراقبة:

يمكن استخدام الروبوتات الذكية لرفع كفاءة العمليات الزراعية بشكل دقيق، كما يمكن استخدام إنترنت لمراقبة نمو النبات والكشف المبكر عن أمراض النبات وإيجاد العلاج المناسب.

9- تحليل البيانات:

يمكن من خلال استخدام الذكاء الإصطناعي والتحول الرقمي جمع وتحليل كميات هائلة من البيانات المرتبطة بالمحاصيل والتربة الزراعية، وتحليل البيانات المعقدة، لتحديد أفضل الممارسات الزراعية ورفع كفاءة الإنتاجية.

10- التنمية الريفية:

يمكن استخدام الذكاء الإصطناعي والتحول الرقمي في زيادة إنتاجية الأراضي ذات المساحات الصغيرة والمتوسطة، لرفع دخل المزارعين وزيادة فاعلية التنمية الريفية في مصر.

أساليب التحول المستقبلي في القطاع الزراعي في المصري:

1- الإستثمار في التكنولوجيا:

يؤدي تطبيق الأساليب والتقنيات الرقمية، مثل الذكاء الإصطناعي والإستشعار عن بعد والحوسبة السحابية وذلك لرفع الإنتاجية الزراعية وزيادة جودة المنتجات الزراعية.

2- الزراعة العضوية المستدامة:

يجب التركيز على الزراعة العضوية وتطبيق ممارسات الزراعة المستدامة لتحسين جودة المحاصيل والحفاظ على البيئة والصحة العامة.

3- إدارة الموارد الطبيعية:

تحسين إدارة الموارد الطبيعية مثل المياه والتربة والهواء من خلال تطبيق تقنيات الذكاء الإصطناعي والإستشعار عن بعد والحوسبة السحابية.

4- القدرات والمهارات:

يجب تنمية مهارات المزارعين في كيفية استخدام التكنولوجيا الحديثة وتطبيق أحدث الأساليب والتقنيات الزراعية، وذلك لتحسين جودة المحاصيل وزيادة الإنتاجية.

التوصيات:

1- وضع خطط مستقبلية لتنمية الموارد المائية بتقنيات الذكاء الإصطناعي.

2- تحديد إمكانية استخدام الذكاء الإصطناعي لحصاد مياه الأمطار للإستفادة القصوي منها.

3- استخدام تقنيات التحول الرقمي والذكاء الإصطناعي لتحديد زراعة المحاصيل حسب نوعيات التربة المختلفة.

4- إدراج تقنيات الذكاء الإصطناعي و التحول الرقمي في العمليات الزراعية.

5- الأخذ بتقنيات الذكاء الإصطناعي في مراحل النمو المختلفة للنباتات لزيادة الإنتاحية وتحسين جودة الإنتاج.

المراجع:

المراجع العربية:

(1) سامح فرج عوض، **إدارة الموارد المائية وكفاءة استخدامها في الزراعة المصرية**، رسالة دكتوراه، قسم الإقتصاد وادارة الاعمال الزراعية، كلية الزراعة، جامعة الاسكندرية، 2019.

(2) إبراهيم عبد الحميد عطية، محمد السيد عبد العزيز، قسم علوم الحاسب، كلية العلوم، جامعة الزقازيق، 2023

المراجع الأجنبية ومواقع الإنترنت:

(1)https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D9%88%D8%B1%D8%AF_%D8%B7%D8%A8%D9%8A%D8%B9%D9%8A

(2)https://www.ifac.org/knowledge-gateway/discussion/almkhatr-walfrs-alty-tfrdha-almyah-la-ymkn-tjahlha-mn-qbl-alamal-aw-alsnaat-aw-alamm

(3) https://kenanaonline.com/users/EENGOSF/posts/148745

(4) https://www.frontier-economics.com/uk/en/news-and-articles/articles/article-i7496-ai-and-machine-learning-in-the-water-industry/#

(5) https://think-asia.org/bitstream/handle/11540/12225/artuable-intelligence-smart-water-management-systems.pdf؟sequence=1

(6) https://development.asia/explainer/how-increase-water-supply-efficiency-artuateintelligence#:~:text=Artthetic%20intelligence%20(AI)%20offers%20water،better%20operational%20and%20planning %20

(7) https://www.mdpi.com/2073-4441/11/3/562/htm

(8) https://imprint-india.org/intelligent-water-supply-network-monitoring-and-control-for-equitable-distribution-of-water-within-a-mega-city-eqwater