ROUTE
EDUCATIONAL & SOCIAL SCIENCE JOURNAL
ISSN: 2148-5518

Ress Congress 6 (27 November 2022) Special Issue, p.129-147

Article History:
Received
25/12/2022
Received in revised form
30/12/2022
Available online
20/01/2023

Article Information

Article Type: *Research Article*

This article was checked by iThenticate.

A special issue of the proceedings of the Sixth International Conference on Human Sciences (Ress 6)

DIGITAL AGRICULTURE IS ONE OF THE MODERN APPLIED AGRICULTURAL GEOGRAPHY METHODS

Amna Jabber Muter Darwish [1]

Abstract

Digital agriculture is that agriculture that uses information and communication technology and ecosystem data to support and develop the timely provision of information and services to farmers. Humans have always been at the mercy of nature and climatic changes in the past, as agricultural production depended entirely on the amounts of annual rainfall, changes in temperature and humidity, and geographic limitations, for example, it was not possible to grow plants that require high temperatures in cold regions and vice versa. on the contrary. To make farming profitable and socially, economically and environmentally sustainable, while providing safe, nutritious and affordable food for everyone. Europe dominates the digital farming market in the world now, followed by North America, as well as the beginning of the spread of digital farming methods in the Middle East, Africa and some Latin American countries.

The Netherlands is the leading country in this field. It owns the world's largest digital farms, controls more than a third of the global fruit and vegetable seed trade, and is the world's largest exporter of potatoes and onions. The promises offered by digital agriculture are limitless. Many enthusiasts of this revolution believe that the use of technology in agriculture will allow humanity to produce more food on an area of land much less than before, and will contribute to reducing waste and pollutants, protecting biodiversity, and providing more job opportunities. Around the world.

Keywords: (digital agriculture, smart irrigation, greenhouse farming, artificial intelligence).

[1] Assist. Prof. Dr. Anbar University/College of Arts/Department of Geography
amnajabbar2016h@gmail.com.

الزراعة الرقمية احدى وسائل جغرافية الزراعة التطبيقية الحديثة

آمنة جبار مطر درويش [2]

ملخص

هدفت الدراســـة الى محاولة التعرف على الزراعة الرقمية هي تلك الزراعة التي تســـتخدم تكنولوجيا المعلومات والاتصـالات وبيانات الأنظمة البيئية لدعم تقديم المعلومات والخدمات للمزارعين في الوقت المناسـب وتطويرها. طالما كان البشـــر تحت رحمة الطبيعة والتغيرات المناخية في الماضـــي، إذ اعتمد الإنتاج الزراعي بوجه كامل على كميات الأمطار التي تهطل ســـنويًا، وتغيرات درجات الحرارة والرطوبة، وتحديدات الجغرافيا، فعلى ســـبيل المثال لم يكن بالإمكان زراعة النباتات التي تحتاج إلى درجات حرارة عالية في المناطق الباردة والعكس بالعكس.

لجعل الزراعة عملية مربحة ومستدامة اجتماعيًا واقتصـاديًا وبيئيًا، وتقديم طعام آمن ومغذٍ وبأسـعار معقولة للجميع في الوقت ذاته. وتسـيطر أوروبا على سـوق الزراعة الرقمية في العالم الآن، تليها أميركا الشـمالية، فضـلا عن بدء انتشـار أساليب الزراعة الرقمية في الشرق الأوسط وأفريقيا وبعض دول أميركا اللاتينية.

وتعدّ هولندا الدولة الرائدة في هذا المجال، فهي تمتلك أكبر مزارع العالم الرقمية، وتســـيطر على أكثر من ثلث تجارة بذور الفواكه والخضراوات العالمية، وتعدّ أكبر مصدر في العالم للبطاطا والبصل. والوعود التي تقدمها الزراعة الرقمية ليس لها حدّ، فيرى كثير من المتحمسين لهذه الثورة أن استخدام التكنولوجيا في الزراعة سيسمح للبشرية بإنتاج مزيد من الغذاء على مسـاحة من الأراضـي أقل بكثير من السـابق، وسـيسـهم في تقليل النفايات والملوثات، وحماية التنوع البيولوجي، وتوفير مزيد من فرص العمل في أنحاء العالم.

الكلمات المفتاحية: (الزراعة الرقمية ،الري الذكي ،الزراعة الدفيئة ،الذكاء الاصطناعي)

المقدمة :

شـهدت دول العالم خلال مدة الاعوام الماضية تزايداً سكانياً سريعاً ومن الطبيعي ان ترافق هذه الزيادة في التعداد الســـكاني زيادة في الطلب على الموارد البيئية. وإتجه الإنســـان في محاولة للمحافظة على توازن معادلة السـكان- الموارد، والى رفع الإنتاجية الزراعية، خوفاً من إضـطراب ميزان الأمن الغذائي العالمي. وقد اثبت الباحثون أنّ إنتاج البيوت المحمية (البلاستيكية) الزراعية أفضـل بكثير من إنتاج الحقول الزراعية المفتوحة، إذ وُجد أن الزراعة في البيوت المحمية زادت إنتاجية الأرض بمقدار(12) ضـعفا في حين زادت إنتاجية الماء بمقدار ضـــعفين، مما يعني حدوث زيادة مطردة وســـريعة لتبني هذه التقانة في أوســـاط المزارعين. و لتحقيق نتائج فعالة أكثر ينبغي اســـتخدام أنظمة ري مبتكرة وتقانات حديثة تواكب التطور العلمي والتكنولوجي الذي تشهده المحافل العلمية .

تشـير الكثير من الدراسـات أن الجغرافيا تطبيقية ، إذا ما كان مضـمونها او محتواها مشـروعا يعتمد البحث التطبيقي في حقل من حقولها الطبيعية والبشـــرية ،ولاســـيما الاخير لأن الاخير هو اكثر احتكاك بالإنســـان

[2] جامعة الانبار /كلية الآداب /قسم الجغرافيا.

ومحيطه البيئي . تؤدي الزراعة دورا هاما في تحقيق التنمية الاقتصادية ،لاسيما اقتصاديات البلدان النامية والعراق من ضمنها ،كونها المصدر الرئيس في تحقيق الامن الغذائي للسكان ،وان عملية تنميتها تؤدي توفير الايدي العاملة للنشاطات الاقتصادية وتوسع السوق ،وتوفير المواد الاولية لكثير من الصناعات ،فضلا عن تمويل الزراعة للتنمية الاقتصادية في كافة مجالاتها ،الامر الذي يتطلب اتخاذ مفهوم التنمية البيئية المستدامة وتطبيقها الزراعة و لاتسامها بالابتكار والتطور العلمي من خلال تطبيقها عمليا في اي مكان في العالم .وهنا يتطلب الامر اعطاء مفهوم الزراعة الرقمية واهميتها في سد حاجة السكان من الغذاء وسد الفجوة الغذائية التي تشهدها عدد من بلدان العالم ودول الوطن العربي امام التغيرات المناخية التي يشهدها العالم بصورة عامة .

اولا :مشكلة البحث: كيف تسهم الزراعة الرقمية ان تنهض بواقع القطاع الزراعي وتحقق زيادة في الانتاج الزراعي وتحقيق التنمية الزراعية في العراق والوطن العربي؟

ثانيا: فرضية الدراسة :تقانة الزراعة الرقمية تقانات حديثة تشمل عدة تطبيقات تكنولوجية يمكنها تحقيق زيادة في الانتاج وفق اجهزة تحكم بالري ومعالجة التربة عن طريق تطبيق عدة برامج تكنولوجية الكترونية تمكن من خلالها النهوض بواقع الانتاج الزراعي.

ثالثا: هدف الدراسة :تسليط الضوء على احدث التقانات الحديثة للزراعة الرقمية لأهميتها في تحقيق التنمية الزراعية المستدامة والتخلص من مشكلات تراجع الانتاج الزراعي والسعي لتحقيق الامن الغذائي للسكان .

رابعا :منهج البحث : تم اعتماد منهج الجغرافيا العام بالوصف والتحليل والتفسير.

المبحث الاول: نظام الري الذكي(SMART IRRIGATION SYSTEM):

تمثل الأنظمة الحديثة للري او ما نطلق عليه "الري الذكي" انقاذا للتربة من مساوئ الري بالغمر المتمثلة بإجهاد التربة ولا يعطي لها الفرصة للتنفس وأيضا انقاذا للمحاصيل، إذ سيتم التركيز عليها وليس على التربة نفسها فيتم توزيع الأسمدة عليها بالتساوي من خلال ذوبانها في الماء .لذلك يعد برمجة الري تعني تحديد موعد الري وكمية المياه التي ستسخر لذلك ،وتؤدي المزروعات دورا مهما في سياسة الري لأن الاحتياجات المائية تتغير حسب نوع المزروع ومرحلة نموه كما هو الحال بالنسبة لجذوره التي تستغل احجاما مختلفة من التربة بحسب مراحل النمو مما يجعل كمية الماء اللزمة في تلك الاماكن تتغيرمع تغير مراحلب نمو المزروع ،ثم ان طاقة استيعاب المياه وخزنه تتغير حسب نوع الالتربة وهذا معناه ان كمية مياه الري التي تمتصها الجذور تتغير بدورها بحسب مراحل نموه .[1](حلمي محمد عبد 2001،ص11). ان كمية مياه الري ترتبط بعوامل اخرى (المناخ : الاشعاع الشمسي ،الرياح ، الهطول المطري) وهي عوامل يجب معرفة تاثيرها

على المزروعات وتحديد قياساتها حتى يستخدم الري بطريقة ناجحة .(رعد رحيم العزاوي وقيس ياسين خلف ،2015،ص105).

لذلك كان لابد من الاستغلال الأمثل للموارد المائية والوصول الى اعلى إنتاجية وإعادة تدوير المياه من مياه الصرف الصحي والزراعي وإعادة استغلالها مرة أخرى , ان ذلك لن يحدث الا باستخدام الطرق النمطية سواء في الزراعة او استخدام محاصيل ذات إمكانية وراثية عالية الإنتاج واعطائها المقنن المائي المطلوب , وهذا يتطلب استخدام نظم الزراعة الرقمية الحديثة , من خلال تكنولوجيا الري المطور واستخدام أجهزة المجسات (sensors) الحديثة للتربة التي ستوفرمن (25–20 %)من المياه المستخدمة في الزراعة لأنها السبيل الوحيد الآن لاستغلال المساحة والمياه المحدودة عبر التقانات للوصول الى اعلى إنتاجية .

1- نظام الري الذكي :" الري الذكي smart irrigation " وهو نظام يقوم على اعتماد نظام الجدولة الآلية لنظام تشغيل الكتروني اوتوماتيكي لعملية الري بواسطة أجهزة استشعار رطوبة التربة (Sensors) (مجسات لاسلكية تعمل عن طريق الأقمار الصناعية) , اذ يتيح معرفة نسبة المياه التي تحتاج اليها التربة استنادا الى نسبة رطوبتها , كما يمكن أيضا استخدامه لمعرفة احتياجات الري للمحاصيل الزراعية , بحسب المواسم الزراعية ونوع المحاصيل . (الدكتور المهندس كنعان عبد الجبار أبو كلل)

- مكونات النظام يتكون النظام من أربعة أجزاء رئيسة وهي :

أولا – وحدة قياس المحتوى الرطوبي : وهي عبارة عن مجسات الكترونية حقلية يتم وضعها بالتربة لقياس محتواها من المياه كل (15) سنتمتر من عمق التربة ,ويتم تجميع البيانات الخاصة برطوبة طبقات التربة بالإضافة الى كميات الأمطار من خلال وحدة قياس الأمطار (Rain gauge) المخصصة لقياس كمية الأمطار بجهاز ارسال ذو شريحة هاتفية يعمل بالطاقة الشمسية ثم تتدفق البيانات عبر الأقمار الصناعية .

ثانيا – " المستقبل " : وهو يستقبل البيانات من جميع وحدات قياس الرطوبة الحقلية والتي تنتقل بدورها الى برنامج حاسوب يعمل على تحليلها وترجمتها حسب كميات المياه وفترات الري التي يجب استخدامها .

ثالثا – البرنامج التشغيلي : هو الجزء الرئيسي من النظام لاستقبال البيانات الخاصة بجميع الأجهزة ويتم من خلال الرسومات البيانية تقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية المختلفة .

رابعا – محطة الأرصاد الجوية : المرتبطة بجهاز حاسوب أيضا لتمدنا ببيانات الحرارة , الرطوبة , اتجاه الرياح , سرعة الرياح وكمية الأمطار .

نظام الري الذكي هو نظام قليل التكلفة فهو يعتمد على أجهزة أسعارها معقولة وتشير بعض التقديرات وخاصة في مصر بان كلفة الهكتار الواحد لنظام الري الذكي هي اقل من (1000) دولار , كما ان المزارع يمكنه استخدام هاتف ذكي او حاسوب , للاطلاع على اخر المعلومات بخصوص التربة والمحصول صورة(1و2) .

الفرق بين المستشعرات المعتمدة على الطقس ورطوبة التربة :

هناك نوعان من أجهزة التحكم الذكية في الري :

(1) أجهزة استشعار تعتمد على الطقس

(2) مستشعرات رطوبة التربة في الموقع .

ويعتمد الحل الصحيح على الموقع الجغرافي وبيئة المنطقة وهي :

أولا – وحدات تحكم الري الذكية القائم على الطقس :

يشار الى أجهزة التحكم المعتمدة على الطقس أيضا باسم التبخر نتح (ET) .

هناك ثلاثة اشكال أساسية لوحدات التحكم القائمة على الطقس وهي :

-وحدات تحكم تعتمد على الإشارة : تستخدم أجهزة التحكم القائمة على الإشارة بيانات الأرصاد الجوية من مصدر متاح , ويتم حساب قيمة (ET) لسطح العشب في الموقع .ثم يتم ارسال بيانات(ET) الى وحدة التحكم عن طريق اتصال لاسلكي .

-الضوابط التاريخية لتحكم (ET) : يستخدم منحني استخدام المياه المبرمج مسبقا استنادا الى الاستخدام التاريخي للمياه في مناطق مختلفة . ويمكن تعديل المنحني المنحني لدرجة الحرارة والإشعاع الشمسي .

-أجهزة قياس الطقس في الموقع : تستخدم بيانات الطقس التي تجمع في الموقع لحساب القياسات المستمرة والماء وفقا لذلك نظام الري الذكي ،(GPS،Smart Irrigation)، أجهزة استشعار المحتوى الرطوبي للتربة.[2](الدكتور المهندس كنعان عبد الجبار أبو كلل ،المصدر نفسه)،

صورة (1)نظام الري الرقمي(الذكي)

المصدر مقالة أكاديمية منشورة الكترونية على هذا الموقع : https://iraqi-forum2014.com

صورة (2)الري المحوري

المصدر :مقال اكاديمي للدكتور المهندس كنعان عبد الجبار أبوكلل منشور على الرابط

https://iraqi-forum2014.com

2: نظام الري باستعمال الطاقة الشمسية (الطاقة المتجددة)

الطاقة الشمسية هي الضوء والحرارة المنبعثة من الشمس , ولها مميزات عديدة ومنها التقنية المستعملة فيها بسيطة وغير معقدة نسبيا , وكذلك كونها طاقة نظيفة لا تلوث الجو . اما الهدف فهو استغلال المياه الجوفية والمياه السطحية (مياه الأنهار وقنوات الري) عن طريق استخراجها بواسطة المضخات التي تعمل بالطاقة الشمسية وتخزنها في خزانات خاصة ومن ثم إعادة ضخها الى شبكة ري حديثة (الرش او التنقيط وغيرها).

فائدة هذه المنظومة تكون عن طريق استغلال الأراضي في كافة المناطق، ولاسيما النائية منها(الصحراوية)إذ لا تتوفر الطاقة الكهربائية ,عن طريق استغلال الطاقة الشمسية والمتوفرة بدرجة كبيرة في معظم مناطق العالم العربي , وتوفر هذه الأنظمة أدوات مفيدة للسيطرة على جريان المياه , إذ تستطيع أجهزة السيطرة الإلكترونية تقديم معلومات آنية حول مستوى المياه في الخزانات وسرعة المضخة ومستويات المياه في الآبار ,وهو قد يساعد في اتخاذ قرارات تنظيمية لاستباق الاستخدام المفرط للمياه عن بعد . وهو نظام مستقل تماما عن شبكة الكهرباء , حيث انه يعمل على تشغيل جميع أنواع المضخات نهارا وبصورة مباشرة , وليلا عن طريق الطاقة الكهربائية المولدة نهارا والتي تخزن في البطاريات مثل المضخات الغاطسة والسطحية لنظام الري . (كنعان عبد الجبار أبو كلل،الري بالطاقة الشمسية)،وقد يستعمل نظام الرصد التيليميتري(Telemetry) لرصد البيانات ونقلها عن بعد , ويتسم النظام بدقة عالية لتفادي أخطاء جمع

البيانات بالطرق التقليدية وتقليل فرص خطأ العامل البشري , فضلا عن تقليل النفقات والمساعدة على اتخاذ القرارات (كنعان عبد الجبار أبوكلل ،الري بالطاقة الشمسية).

مكونات منظومة الري بالطاقة الشمسية :

تتكون المنظومة الخاصة بالري بالطاقة الشمسية مما يلي :

1 – الواح الطاقة الشمسية :

الواح الطاقة الشمسية او ما تعرف ب" الألواح الكهروضوئية او الفولتوضوئية " هي المصدر الرئيسي لتوليد الكهرباء عن طريق تحويل الإشعاع الشمسي الساقط عليها الى تيار كهربائي .

والخلية الشمسية هي جهاز يحول الطاقة الشمسية مباشرة الى طاقة كهربائية مستغلا التأثير الضوئي الجهدي , وتتكون من طبقة سيليكون يضاف لها بعض الشوائب لتعطيها بعض الخواص الكهربائية , فالطبقة العليا المقابلة للشمس يضاف اليها عنصر الفسفور , لتعطيه خاصية ضخ الكترونات عند ارتطام الضويئات بها وتسمى هذه بالطبقة (N)بينما يضاف عنصر البورون للطبقة السفلى ويعطيه خاصية امتصاص الألكترونات

وتسمى هذه الطبقة(P)فعند ارتطام ضوئيات الشعاع الشمسي بالطبقة العلوية تمنح الألكترونات طاقة تعتمد على شدة الأشعاع الشمسي , وعند وجود موصل كهربائي بين الطبقتين تنتقل الألكترونات من الطبقة العليا الى الطبقة السفلى وهكذا يتكون تيار وجهد كهربائيان , فالخلايا الشمسية تحول طاقة الأشعة الشمسية مباشرة الى كهرباء وتتميز بإنتاج باء دون ان تؤدي الى تلوث البيئة و وعمرها الافتراضي يصل الى (30)عاما , ان ارتفاع كلفة انتاجها هو العائق الرئيس لأستخدامها .

أنواع الخلايا الشمسية :

أ – خلية شمسية أحادية البلورة :وهي عبارة عن خلايا قطعت من بلورة سيليكون مفردة وكفاءة هذا النوع من الخلايا من (16–11 %) مما يعني ان امتصاص الخلايا من الأشعاع القادم من الشمس الذي تبلغ قوته (1000)وات لكل متر مربع وذلك في يوم مشمس بالقرب من خط الاستواء أي ان الواحد متر مربع من هذه الخلايا يمتص الإشعاع الشمسي بهذه الكفاءة ينتج مابين (160–110) واط وهو ذو كفاءة عالية مقارنة بالأنواع الأخرى ولكنه مكلف اقتصاديا .

ب – خلايا شمسية متعددة البلورة : وهي عبارة عن رقائق من السيليكون كشطت من بلورات سيليكون اسطوانية ثم تعالج كيميائيا في افران لزيادة خواصها الكهربائية وبعد ذلك تغطى اسطح الخلايا بمضاد الانعكاس لكي تمتص الخلايا اشعة الشمس بكفاءة عالية وكفاءة هذا النوع من(13-9 %)وهو اقل كفاءة من البلورة الأحادية ولكنه اقل تكلفة اقتصاديا .

ج – خلايا شمسية غير متبلورة : وفيها مادة السيليكون تترسب على هيئة طبقات رفيعة على اسطح من الزجاج او البلاستك لذلك فان تصنيع هذه الخلايا يتم بتقنية سهلة ولكن كفاءتها اقل من (6–3 %) واسعارها أيضا اقل . وهي مناسبة لتطبيقات من (40 واط) الى اقل وكفاءته وتكلفته اقل من الأنواع المذكورة.

تتسم هذه الخلايا بانها مدعمة باطار من الألومنيوم للحماية وأيضا بزوج من الدايود للحماية الكهربائية .اما اذا تم تجميع مجموعة من الألواح في منظومة شمسية فنسميها المصفوفة الكهروضوئية . ويتكون اللوح من

مجموعة من الخلايا المتصلة مع بعضها في اطار واحد وموصلة بينها , ومقاس الخلايا القياسي هو (15.6 * 15.6) سم.

2 – وحدة التحكم تتكون من منظم للتيار الكهربائي وأجهزة الأستشعار لمنسوب المياه والملحقات الأخرى

والغرض من وحدة التحكم ذو شقين :

أ – مطابقة الطاقة التي تحصل عليها المضخة مع الطاقة المتاحة من الألواح .

ب – حماية المضـــخة من الجهد المنخفض , حيث يتم إيقاف نظام خروج الكهرباء إذا كان الجهد منخفض جدا او مرتفعة جدا لمدى جهد التشغيل للمضخة .. وهذا يزيد من عمر المضخة وبالتالي يزيد هذا من عمر المضخة ويقلل الحاجة للصيانة .

3 – مضخات الطاقة الشمسية :

ويمكن تقسيمها الى عدة أنواع اعتمادا على المتغيرات المختلفة كما يلي :

أولا – تقسيم المضخات بناء على نوع المحرك الكهربائي المستخدم وهي :

1 – محرك تيار متردد AC : وهي المضـــخات التي تعمل بمحرك بتيار متردد, ويتم اســـتخدام أنظمة المضـخات بالتيار المتردد في المشـاريع الكبيرة , كما تسـتخدم في تنقية وتدوير المياه في حمامات السـباحة وتحلية مياه البحر ومشاريع مياه الشرب .

2 – محرك تيار مستمر DC :

هي المضخات التي تعمل بمحرك تيار مستمر , وفي الحقيقة هذا النوع هو اكثر كفاءة واقل احتياجا لعمليات الصـــيانة , والدائرة الكهربائية لها ليســـت معقدة . ولكن تبقى بتكلفة اعلى من نظيراتها التي تعمل بالتيار المتردد, كما انها ليســـت متوفرة في الســـوق بكثرة , لذلك هذا النوع ليس منتشـــرا كثيرا . تســـتخدم هذه المضـخات في المشـاريع المتوسـطة والصـغيرة . وهي مناسـبة لتطبيقات مثل ري الحدائق , مياه الشـرب للماشية او مشاريع الري الصغيرة ،صورة(3,4)

صورة(3)الري باستخدام الطاقة الشمسية

المصدر:نظام الري باستعمال الطاقة الشمسية (الطاقة المتجددة) https://iraqi-forum2014.com

صورة(4) الري بالطاقة الشمسية

المصدر :الري بالطاقة الشمسية مقال منشور على الموقع الالكتروني :

https://solar-mcc.com/solar-power

-اهم مميزات أنظمة الري الذكية ما يأتي:

1- تواكب هذه الأنظمة أحدث التكنولوجيات في الاتصالات ونظم المعلومات وإنترنت الأشياء.

2- تسهم أنظمة الري الذكي في تحسين جودة المزروعات ووقايتها من الأمراض المحتملة.

3- تساعد على تعظيم الاستفادة من وحدة المياه من خلال خفض تكاليف الري ورفع كفاءة الأعمال الزراعية، بما ينعكس إيجابياً على المزارع المصري وتحسين الأمن الغذائي.

4- تساعد هذه الأنظمة فى تجنب الممارسات الزراعية الخاطئة والمتابعة المستمرة لكفاءة العمالة وتحديد المشاكل والتحديات في الوقت المناسب، واتخاذ القرارت الوقتية للحد من الأضرار التي يمكن أن تلحق بالنبات.

5- تبين مدى احتياج المزروعات للمياه من خلال مؤشر يبين درجة رطوبة التربة ومدى احتياجها للري من عدمه.

6- يساهم في تنظيم عملية الري وترشيد استهلاك المياه، بالإضافة لزيادة إنتاجية المحاصيل ورفع مستوى جودتها.

7- يتيح نقل بيانات مقياس الرطوبة إلى المزارع من خلال جهاز يقوم بإرسال رسالة عن حالة المياه في التربة على جهاز الهاتف المحمول الخاص بالمزارع، بما يمكنه من اتخاذ القرار المناسب فيما يخص كمية وموعد الرى.

8- تم إنتاج وحدة للتحكم الذكي في عملية الري تعمل بالطاقة الشمسية، بحيث تشتمل إلى جانب قياس درجة رطوبة التربة على قياس درجه حرارة التربة، وإرسال هذه القياسات فى رسائل نصية على هاتف المزارع.(اسماء نصار, 2019)

9- يمكن التحكم في ماكينات الري أوتوماتيكياً أو يدوياً بناء على البيانات المقاسة، والفحص الذاتي لوحدة التحكم الذكي لبيان حالة البطارية، وذلك بإرسال رسالة تحذيرية في حالة انخفاض كفاءة البطارية لضمان استمرارية عمل الجهاز بعيد عن تدخل العنصر البشرى،صورة (5).

صورة (5) اجهزة الري بالطاقة الشمسية

معدات ري زراعيه حديثه تعمل على الطاقه الشمسيه – دراسات خضراء

المصدر: https://www.google.com /

المبحث الثاني : أهمية التحول الرقمي للأغذية والزراعة:

تعمل التقانات والخدمات والمنتجات والمهارات الرقمية على تغيير الاقتصاديات الحديثة وأنظمة الإنتاج والإدارة والحكومة بأكملها، وذلك باعتماد التقنيات مثل البلوكتشين او الروبوتات والطباعة ثلاثية الأبعاد والتكنولوجيا الحيوية والحوسبة السحابية والأنترنيت وغيرها، التي يغديها خفض التكاليف وزيادة القدرة على توليد وترع وتحليل البيانات. وعليه تكمن أهمية استخدام الرقمنة في النظام الغذائي والزراعي في الآتي: (The world bank, april 2019)يمكن للرقمنة أن تساعد في توزيع البيانات في الوقت المناسب وإجراء تحليلات متقدمة على -المحاصيل لتزويد المزارعين برؤى لتحسين الإنتاجية من

خلال الإنذار المبكر و التنبؤات بالطقس لتحسين التكيف والقدرة على الصمود مع تأثيرات تغير المناخ . وبالتالي تحسين دقة المراقبة والإبلاغ والتحقق من تدابير التخفيف من آثار المناخ في الزراعة واستخدام الأراضي. تفتح الرقمنة فرصا جديدة لأصحاب المشاريع من خلال الوصول إلى الأسواق العالمية.، والمشاركة في سلاسل القيمة المحلية والإقليمية وحتى العالمية.

تعزز الرقمنة الاتصال في نظام الأغذية ا ولزراعة، إذا توفر الإنترنت المعلومات التقنية، وتحفز التعاون والتواصل عبر سلسلة القيمة، لتساعد بذلك المشاركة المفتوحة للمعلومات على زيادة الشفافية والثقة بين للمروعات أصحاب المصلحة المتباينة في نظام الأغذية والزراعة العالمي .يمكن للرقمنة أن تسمح للجهات تم انتاج وحدات للتحكم الذكي في عملية الري تعمل بالطاقة الشمسية , بحيث تشتمل الى جانب قياس درجة رطوبة التربة على قياس درجة حرارة التربة, وارسال هذه القياسات في رسائل نصية على هاتف المزارع .

يمكن التحكم في مكائن الري اوتوماتيكيا او يدويا بناء على البيانات المقاسة, والفحص الذاتي لوحدة التحكم لبيان حالة البطارية , وذلك بإرسال رسالة تحذيرية في حالة انخفاض كفاءة البطارية لضمان استمرارية عمل الجهاز بعيدا عن تدخل العنصر البشري.

1- من فوائد نظام الري الذكي والحديث، زيادة الدخل والعائد بما يقلل تكلفة الانتاج.

2- يوفر العمالة ويرشد استهلاك الأسمدة ويزيد من الانتاجية بما يعود بالنفع على المزارع.

3- يساعد الري الذكي على توزيع المياه، إذ يتم توصيل المياه لكل نبات عبر شبكة من الأنابيب.

4- تسهم أنظمة الري الذكي في تحسين جودة المزروعات بشكل يقيها من الأمراض.

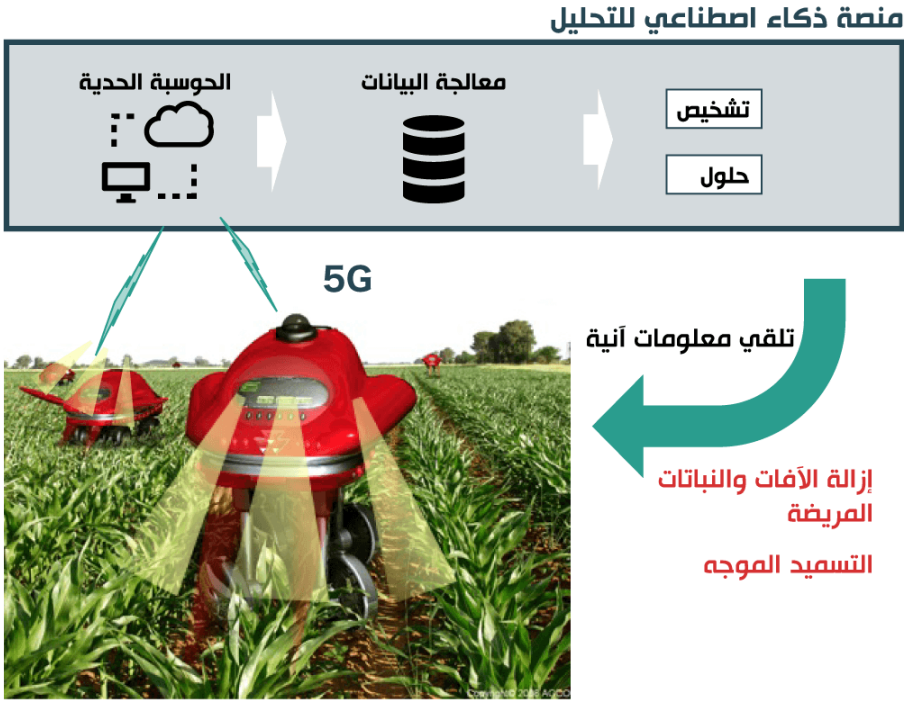
5- يخفض من تكاليف الري على المزارع.

6- المنظومة تمكن المزارع من معرفة مدى احتياج الارض للمياه ودرجة الرطوبة.

7- يمكن للمزراع أن يتحكم في ماكينات الري أوتوماتيكياً أو يدوياً بناء على البيانات المقاسة،صورة (6).

صورة (6) الجيل التالي من الربورتات الزراعية في اليابان .

الجيل التالي من الروبوتات الزراعية



المصدر: مختبر روبوتات المركبات، جامعة هوكّايدو

المبحث الثالث :الزراعة الرقمية تحمي البيئة : وخلصت دراسة أعدّتها مؤسسة "خدمات البحوث الاقتصادية (Economic Research Services) (ERS) لمصلحة وزراة الزراعة الأميركية، إلى أن استخدام المزارعين التقنيات الرقمية مثل تقنية "خرائط المحصول" (yield mapping) -وهي عملية جمع بيانات عن إنتاجية المحصولات الزراعية في بيئات جغرافية مختلفة لتحديد أكثرها إنتاجًا لمنتج غذائي معين أو دمج هذه التقنية مع "تقنية معدل التغير" (VRT) (variable-rate technology)- مكنهم من توفير(25) دولارا للفدان الواحد. وأوضحت الدراسة أن نسبة التوفير باستخدام التقنيات الرقمية في الزراعة تبلغ (4.5%)من تكلفة الإنتاج بالطرائق التقليدية، وأن ذلك سيعود بالربح الوفير على المزارعين، وكذلك على المستهلكين إذ سيسهم في انخفاض أسعار المنتجات الغذائية في الأسواق. (A French farmer (sows winter barley during sunset in Tilloy-lez-Cambrai, France, October 3, 2019 وفضلا عن التوفير الكبير في الأموال وزيادة الإنتاج، فإن الزراعة الرقمية تسهم بوجه فعال في حماية البيئة، إذ تعدّ الزراعة التقليدية من أكبر مصادر التلوث، وخصوصا انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون الذي ساهم سلبا في تغير المناخ على مستوى العالم.وحسب دراسة أعدّتها المجموعة الاستشارية للبحوث الزراعية

الدولية (CGIAR)، يساهم نظام الغذاء العالمي، من تصنيع الأسمدة واستخدامها في تخصيب التربة وصولًا إلى تخزين المواد الغذائية المنتجة وتعبئتها، في أكثر من ثلث انبعاثات غازات الاحتباس الحراري العالمية (GHG). في حين قدّر المنتدى الاقتصـــادي العالمي أنه إذا اســـتخدمت(20-15%) فقط من المزارع الموجودة في العالم تقانات الزراعة الرقمية فإن نســـبة إنتاج الغذاء في العالم ســـتزيد بنحو (20-15)%، وستقلّ الانبعاثات الغازية الملوثة للبيئة بنسبة (10%)، وسيتم توفير(20%)من كمية المياه المستخدمة في العمليات الزراعية.وتســـهم هذه العوامل جميعها في الاســـتعمال المتزايد لتقانات الزراعة الرقمية في شـــتى أرجاء العالم، وهذه التقنيات ستكون هي السائدة في القطاع الزراعي في المستقبل القريب.

-الزراعة الدفيئة تستحوذ على حصة الأسد:

واستحوذ قطاع الزراعة الدفيئة على أكبر حصة في سوق الزراعة الرقمية العالمية عام 02020، ويستخدم الناس الزراعة الدفيئة لزراعة جميع أنواع المحصولات النباتية.ويعدّ مشروع إيدن (Eden project) أكبر مشـروع للزراعة الدفيئة في العالم، ويضـم أكثر من (100) ألف نبات من أكثر من (5)آلاف نوع مختلف، تُزرع بـاســـتخـدام التقـانـات الرقميـة وآخر مـا بلغتـه التكنولوجيـا الزراعيـة في العـالم. وأسـهمت القدرة على الزراعة في البيوت المحمية وعلى زراعة محصـولات متنوعة خارج بيئتها الطبيعية إلى حـد كبير في تحقيق أكبر حصـــة ســـوقيـة للقطـاع في ســـوق الزراعـة الرقميـة العـالميـة. وتسـيطر أوروبا على سـوق الزراعة الرقمية في العالم الآن، تليها أميركا الشـمالية، فضـلا عن بدء انتشـار أســـاليـب الزراعـة الرقميـة في الشـــرق الأوســـط وأفريقيـا وبعض دول أميركـا اللاتينيـة. وتعدّ هولندا الدولة الرائدة في هذا المجال، فهي تمتلك أكبر مزارع العالم الرقمية، وتســـيطر على أكثر من ثلث تجارة بذور الفواكه والخضـــراوات العالمية، وتعدّ أكبر مصـــدر في العالم للبطاطا والبصـــل. وتعدّ "جامعة واجنجنينج" (Wageningen University & Research) (WUR) الجامعة الرائدة في العالم في مجال البحوث الزراعية، وهي القوة الدافعة وراء تصـــدّر هولندا الزراعة الرقمية في العالم.كما تدعم المفوضـــية الأوروبية تبنّي أســـاليب الزراعة الرقمية في دول الاتحاد الأوروبي من خلال برنامج "هـورايـزون" (Horizon) الـذي تـبـلـغ تـكـلـفـتـه (90) مـلـيـار دولار أمـيـركـي.

وإذا أضـفنا إلى هذه العوامل توفر أحدث التقانات صـورة(7)، والبنية التحتية القوية، وسـلسـلة التوريد المتطورة، وتوفر الأموال المخصـصـة للبحث والاسـتثمار في هذا الميدان فإننا سـنفهم سـبب تسـيّد أوروبا وحصـــولهـا على حصـــة الأســـد في ســـوق الزراعـة الرقميـة العـالميـة في العـام2020.

([https://www.aljazeera.netlplمحمد سناجله).

صورة (7)البيوت البلاستكية ثورة ذكية قادمة في الزراعة الرقمية

تكنولوجيا | العالم

البيوت البلاستيكية الذكية ثورة قادمة في الزراعة الرقمية

في الأيام الممطرة أو الغائمة تُعطى النباتات إضاءة تكميلية لتعويض نقص ضوء الشمس الضروري لنموها (غيتي)

محمد سناجلة
17/2/2022

المبحث الرابع :دور تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في الزراعة:

يحتاج جميع أصحاب المصلحة في القطاع الزراعي إلى معلومات حول مختلف مراحل الصناعة الزراعية لإدارتها بكفاءة، لذا يجب أن يقدم أي نظام يتم تطبيقه للحصول على المعلومات والمعرفة لاتخاذ القرارات معلومات دقيقة، كاملة وموجزة في الوقت المحدد، ويجب أن تكون المعلومات التي يقدمها النظام في شكل سهل الاستخدام، وفعالة من حيث التكلفة، ومحمية جيدا من الوصول غيرالمصرح به، وهنا يمكن أن تؤدي تكنولوجيا المعلومات والاتصالات دورا مهما في الحفاظ على خصائص هذه المعلومات. (Manish, Abhishek , Sunil, & Dileshwer, 2012, p 46).

والجدول (1) يوضح دور تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في الزراعة ،أنه يمكن للطبيعة الشاملة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات أنتدفع النمو في القطاعات الأخرى التي يمكن أن تعززها المجتمعات الزراعية. على سبيل المثال ، يمكن أن يؤدي استخدام جميع البيانات وتحليلها من قبل إدارات الطقس إلى جعل التأمين الصغير أكثر كفاءة، كما أن نشر الخدمات المصرفية عبر الهاتف المحمول يمكن أن يخفف بشكل كبير من تحديات التمويل والمعاملات والسلامة الاجتماعية والاستثمار.

ومما سبق تبين أن قطاع الزراعة يواجه العديد من التحديات التي يمثلها تغير المناخ، فقدان التنوع البيولوجي، الجفاف، التصحر، وزيادة أسعار الغذاء، بالإضافة إلى سلاسل التوريد غير الفعالة، إذ أصبح

القطاع يتطلب المعرفة بشكل متزايد، وتوافر المعلومات الصحيحة، في الوقت المناسب وبالشكل الصحيح، ومن خلال الوسيلة المناسبة. هذا يستدعي تعزيز قدرة المجتمعات الزراعية على التواصل مع بنوك المعرفة والشبكات والمؤسسات عبر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لشا يؤدي التحسين إنتاجيتها وربحيتها وأمنها الغذائي وتوفير فرص العمل بشكل كبير.وفي الأخير ، ومن أجل تفعيل تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لتحقيق التنمية الزراعيةوالتحول نحو الزراعة الإلكترونية ليجب توفر ما يلي: (Manish, Abhishek , Sunil, & Dileshwer, 2012, p 49)

-زيادة الاستثمار وتحسينه في البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات وتنمية القدرات. ولتدريب على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وتطوير المحتوى.

-إشراك المستخدمين النهائيين في تطوير تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. توافق تكنولوجيا المعلومات والاتصالات مع احتياجات أصحاب المصلحة.

-المشاركة العامة في تقديم خدمات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات للمزارعين. -

التعاون بين الكيانات ذات الصلة في تبادل الخبرات في تبني تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.

جدول (1) دورتكنولوجيا المعلومات والاتصالات في الزراعة

القوانين التنظيمية والسياسية	تساعد (ICTS)*في تنفيذ السياسات والاطر التنظيمية وطرق مراقبة التقدم.
الشمول المادي والتامين وإدارة المخاطر	تزيد(ICTS)من وصول المجتمعات الريفية الى الخدمات المالية وتساعد على تامين المدخرات ،وايجاد تامين ميسور التكلفة ،التكلفة وادوات لإدارة المخاطر بشكل افضل.
سلامة الغذاء وامكانية التتبع	تساعد(ICTS)تساعد في تقديم بيانات اكثر كفاءة وموثوقية للامتثال لقابلية التتبع والمعايير الدولية .
تحسين الوصول الى الاسواق	تسهل(ICTS)وصول المدخلات الى الاسواق وكذلك تسويق المنتجات والتجارة بعدة طرق .
نظم إدارة الكوارث والانذار المبكر	توفر(ICTS)معلومات قابلة للتنفيذ للمجتمعات والحكومات بشأن الوقاية من الكوارث ،في الوقت الفعلي والمناسب مع تقديم المشولرة بشأن تقانات التخفيف من المخاطر .
تعزيز الممارسات الزراعية المستدامة بيئيا.	تعمل(ICTS)على تحسين الوصول الى الحلول الذكية مناخيا ، فضلا عن المعرفة المناسبة لاستخدامها .
الارشاد الزراعي والخدمات الاستشارية	تسد(ICTS)الفجوة بين البحوث الزراعية والعاملين في مجال الارشاد والمزارعين وبالتالي تعزز الانتاج الزراعي .

القدرات والتمكين	يمكن(ICTS)ان توسع من وصول المجتمعات المحلية ، بما في ذلك النساء والشباب ،وتوفر فرص عمل جديدة ،وبالتالي تعزز سبل العيش .

Source:(FAO,TacklingpovertyAndHungerThroughDigitalInnovation,August2018,p8)

معوقات الزراعة الرقمية :

يحول اعتماد تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في الزراعة مجموعة من المعوقات أهمها الآتي:(Manish, Abhishek , Sunil, & Dileshwer, 2012, p 48)

- الافتقار إلى البنية التحتية للموارد الدادية والبشرية.

قد يكون الكثير من الابتكار عقبة من خلال منع استخدام التقنيات القدلئة التي ليكن أن تكون في الغالب أكثر فعالية و / أو من خلال فرض تكلفة غير مقبولة.

يستغرق تبني تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على أساس العمل داخل المجتمعات وقتا أطول في كثير من الحالات بسبب نقص الفهم والوعي باحتياجات وتحديات صغار المزارعين، ونقص فهم ما يمكن أن تفعل تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، بما في ذلك الإضافات غير المتوقعة من توقعات المزارعين والمجتمع.

- ضمان القيادة في البيئة السياسية والحكومية.
- تطوير القيادة وعملاء التغيير على تريع المستويات بما في ذلك المجتمعات.
- تقاسم تدويل اعتماد تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بما في ذلك الشراكة العامة / الخاصة.
- مشاركة تفاصيل المشاريع الناجحة بما في ذلك الفرص التجارية وفوائدها.
- إشراك جميع أصحاب المصلحة في تكنولوجيا الدعل ومات والاتصالات في تحديد أولويات البحث والتطوير في لرال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والتدابير اللازمة لتحقيق النقل الناجح لهذ التقانات.

- يعد الانتشار غير المتكافئ للبنية التحتية مثل السوق والتمويل والإدارة)الخدمات الحكومية(والمادية)الطرق وما إلى ذلك(إشكالية بنفس القدر في الدول المتقدمة والنامية،مما يؤدي إلى الاختلافات في القدرة على الاستفادة من نقاط القوة الفردية والإقليمية. (Oladotun & Rafiu, 2019, p 125).

يؤدي عدم كفاية خدمات الإرشاد وضعف الوصول إلى المعلومات إلى توسيع الفجوة في اعتماد التقانات الجديدة ويمكن أن يؤدي إلى انخفاض الإنتاجية على المدى الطويل. (Oladotun & Rafiu, 2019, p 125)

خاتمة:

الزراعة الإلكتَرونية في اعتماد تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في الزراعة، وهي مجالات ناشئة تركز على تعزيز الزراعة والتنمية الريفية. من خلال تطبيق طرق مبتكرة لاستخدامها في المجال الريفي. إذ يمكن الاستفادة من التقدم في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لتوفير معلومات وخدمات دقيقة وفي الوقت المناسب للمزارعين، وبالتالي تسهيل بيئة للزراعة الدربحة بشكل أكبر. ومع ذلك، فإن جميع مبادرات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ليست موحدة مع التفاوتات بين المناطق مستوى وجودة الاتصالات والمعلومات وجهود الافراد والمنظمات العامة والخاصة ،ونتيجة لذلك تقف مجموعة من المعوقات لاعتماد تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في القطاعات الريفية كالامية بتكنولوجيا المعلومات

والاتصالات وعدم توفر المحتوى بلغاتهم المحلية ،وعدم سهولة الوصول اليها باسعار معقولة ، وقلة الوعي والاستعداد لتبني تكنولوجيات جديدة بين سكان الريف ووجود تبعية بشرية في نقل المعلومات الى المزارعين من اطراف المصلحة .

اما يخص دولة العراق ،فقد انعدم استخدام هذه التقانة في المجال الزراعي ، فما زال التاخر واضح بشكل كبير أذ أن هناك (8.8)مليون دونم تروى من نهر دجلة و(4)مليون دونم من نهر الفرات و(0.42)مليون دونم من شط العرب ،وبالنسبة لطريقة الري السائدة هي الري بالغمر إذ تشكل مانسبته (97%) من مجمل الاراضي المروية ،إذ قدرت كمية المياه المفقودة السنوية من الاراضي المروية بالغمر بحدود(15448)مليار $م^3$. ولهذه الطريقة دور كبير في هدر كميات كبيرة من المياه ،إذ تشير الاحصائيات الزراعية ان انتاج طن واحد من القمح يتطلب (6635) من المياه وانتاج طن من الرز يحتاج الى (18257) طن المياه ،وطن من الشعير يحتاج الى (11710) طن من المياه .فضلا عن ما تتعرض له التربة من تدهور في خصائصها وزيادة الملوحة والتغدق فيها (جمهورية العراق ،وزارة التخطيط والتنمية2019) .

الاستنتاجات :

- يمكن للتحول الرقمي أن يساعد القطاع الزراعي في جمع وإجراء تحليلات متقدمة على المحاصيل تزويد المزارعين برؤى لتحسين الإنتاجية، فضلا عن تحفيز التعاون والتواصل عبر سلاسل القيمة،مما يحسن من امكانية تتبع الغذاء وتقليل هدر الطعام ومن ثم تحسين الأمن الغذائي.
- تسمح الرقمنة بتطوير القطاع الزراعي لشا يؤدي الى ارتفاع المحاصيل وتوفير فرص للعمل وتحسين سبل العيش ،لاسيما في المناطق الريفية ومن ثم المساهمة في التنمية الزراعية.
- ساهمت الرقمنة في تخفيض تكاليف استخدام التكنولوجيا ال قرمية للزراعة، إلا أن زراعة الكفاف لا يمكنها تحمل تكاليف تكنولوجيا جديدة.
- يتطلب التحول الرقمي في الزراعة والأغذية معالجة أربع فجوات رئيسية تتمثل في صنع السياسات الحكومية وتحديد اطار تنظيمي ملائم لذلك، وتقليص الفجوة الاقتصادية، وفجوة المهارات وتقليص الفجوة الرقمية.
- ساهمت تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في تطوير الزراعة بشكل كبير، من حيث الحجم النطاق، وذلك نتيجة انتشار الأنترنت، والأجهزة ذات الأسعار المعقولة ،لاسيما الهواتف الذكية،ومختلف التطبيقات المبتكرة وغيرها.

التوصيات

- تتطلب الزراعة الالكتًرونية وضع تصور وتصميم وتطوير وتقييم وتطبيق طرق مبتكرة لاستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، فضلا عن تطوير القدرات الفردية للمزارعين ودعم الحكومة.
- يستغرق تبني الزراعة الرقمية داخل المجتمعات وقتا طويلا في كثير من الحالات بسبب نقص فهم ووعي صغار المزارعين بكيفية استخدام التقنيات الرقمية والاستفادة منها.
- يتطلب تبني الزراعة الرقمية في بلد ما وضع استًراتيجية وطنية تتماشى مع الأهداف الزراعية.

- تركيز وتوحيد جميع السياسات والميزانيات والاستثمارات الوطنية والعامة في لرال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات للزراعة والقطاع الريفي.
- إشراك جميع أصحاب المصلحة في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في تحديد أولويات البحث والتطوير في لرال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والتدابير اللازمة لتحقيق النقل الناجح لهذه التقانات.
- تركيز التدريب على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات للمعلمين/ الباحثين/ الإرشاد والمزارعين على التطبيقات العملية.
- ربط مراكز المعرفة والعيادات الزراعية القروية باحتياجات المزارعين. حيثما أمكن إشراك خريجي الجامعات العاطلين عن العمل في هذا النشاط.
- زيادة الاستثمار وتحسينه في البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات وتنمية القدرات.
- المشاركة العامة في تقديم خدمات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات للمزارعين.
- تطوير المعلومات/ شبكات افتًراضية لتبادل المعلومات والمعرفة بين أصحاب المصلحة الريفيين، - وكذلك لتمكينهم من خلال المشاركة.
- بناء قدرات أصحاب المصلحة الريفيين على استخدام وتطبيق تكنولوجيا المعلومات والاتصالات .
- تعزيز وصول المزارعين والمنتجين إلى معلومات السوق ومعلومات عن تقنيات وممارسات الزراعة.

تعزيز الوصول إلى الإحصاءات والأنواع الأخرى من سياسات المعلومات واتخاذ القرارات.

المصادر والمراجع:

حلمي محمد عبد ،انظمة الري الحديثة ، مركز البحوث الزراعية ،معهد بحوث الارض والمياه ، مصر ،2001،ص11.

رعد رحيم حمود وقيس ياسين خلف ،أثر استخدام طرق الري الحديثة على الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية في محافظة ديالى ،مجلة جامعة ديالى ،العدد67 ،2015، ص105.

الدكتور المهندس كنعان عبد الجبار أبو كلل ،مهندس استشاري عضو لجنة الزراعة والري ، المنتدى العراقي للنخب والكفاءات، نظام الري الذكي ، مقالة اكاديمية على الموقع الالكتروني : https://iraqi-forum2014.comk/.

الدكتور المهندس كنعان عبد الجبار أبو كلل _ مهندس استشاري

عضو لجنة الزراعة والري ، المنتدى العراقي للنخب والكفاءات 2نظام الري باستعمال الطاقة الشمسية (الطاقة المتجددة) https://iraqi-forum2014.com

غزوان احمد دحام ،تكنولوجيا الري الذكي ،مقالة منشورة على الموقع الالكتروني في 2019

اسماء نصار،جريدة اليوم السابع https://portal.arid.my/ar-LY/Posts/

اسماء نصار https://www.youm7.com/story/2021/3/26جريدة اليوم السابع

غزوان أحمد دحام ، تكنولوجيا الري الذكي (Smart Irrigation) https://portal.arid.my/ ،____
المصدر السابق .

The world bank, april.2019

A French farmer sows winter barley during sunset in Tilloy-lez-Cambrai, France, October 3, 2019. REUTERS/Pascal Rossignol.

محمد سناجلة ،مقال اكاديمي منشور على الرابط https://www.aljazeera.netlpl [

*(ICTS)تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT)مصطلح موسع لتكنولجيا المعلومات (IT)يؤكدعلى دور الاتصالات الموحدة وتكامل الاتصالات السلكية واللاسلكية (خطوط الهاتف والاشارات اللاسلكية) واجهزة الحاسوب ،فضلا عن برامج المؤسسات الضرورية والبرمجيات الوسطية والتخزين والمرئية والسمعية التي تمكن المستخدمين من الوصول الى المعلومات وتخزينها ونقلها وفهمها ونقلها.

المقالات في المجلات العلمية :

Uses of ICT in Agriculture. International Journal of Advanced Computer Research , 2 (1). (

Manish, M., Abhishek, S., Sunil, D., & Dileshwer, P. (2012, March) Peter, N., & Moses, A. (July 2013).

Current Status of e-Agriculture and Global Trends: A Survey Conducted in TransNzoia County, Kenya. International Journal of Science and Research (IJSR) , 2 (7).

Oladotun, O. O., & Rafiu, A. G. (2019, march). E-Agriculture Reviewed: Theories, Concepts and Trends. Fuoye journal if engineering and technology , 4 (1). (

جمهورية العراق ،وزارة التخطيط والتنمية ،الجهاز المركزي للاحصاء وتكنولوجيا المعلومات ، بيانات غير منشورة ،2019.