

اثر تكنولوجيا المعلومات والاتصال في المشاريع الزراعية في المملكة العربية
السعودية

The impact of information and communication technology on
agricultural projects

إعداد الطلاب:

221000979	ريان عادل الجهني
221001056	محمد علوان الحربي

إشراف

د. وليد سليمان

2023/1444

جامعة ميدأوشن

كلية الإدارة

قسم / تخصص إدارة المشاريع

الفصل الدراسي الثاني لعام 2023



شكرو تقدير

الحمد لله الكريم الذين هون علينا الطريق و ألهمنا الصبر أعاننا على إكمال هذا البحث العلمي لنجعله علما ينتفع به و مصدرا نطور منه ، أما بعد ..

يسرني أن أوجه شكري لكل من نصحني أو أرشدني أو وجهني أو ساهم معي في إعداد هذا البحث بإيصالي للمراجع والمصادر المطلوبة في أي مرحلة من مراحلها، وأشكر على وجه الخصوص استاذي الفاضل الدكتور وليد سليمان على مساندتي وإرشادي بالنصح والتصحيح وعلى اختيار العنوان والموضوع ، كما أن شكري موجه لجامعة ميدأوشن و هي الصرح الذي له الفضل في إكمال دراستنا و تزويدنا بالعلوم و المهارات

أشكر كل من ساهم و ساعد ومن بذل جهدا لإخراج هذا العمل الذي نتمنى أن يكون مجال إثراء لهذا المجال و إضافة مفيدة لكل مهتم

ملخص الدراسة

الزراعة أمر بالغ الأهمية للأمن الاقتصادي والغذائي للبلد. تعد هي أهم مساهم في النمو الاقتصادي كما لها تأثير كبير على الناتج المحلي الإجمالي ، و من المؤثرات على مدى النمو في هذا المجال و المتحكم الأساسي فيه هو تكنولوجيا المعلومات و الاتصال حيث أصبح تطبيق تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) عبر مختلف قطاعات الاقتصاد العالمي عاملاً محوريًا في تعزيز كفاءة العمل والإنتاجية. يعد قطاع الزراعة في الاقتصاد العالمي أحد الصناعات التي تشهد تطبيقات هائلة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات في جميع مجالات عملياتها ، تتحكم عدة عوامل بتأثيرها على المشاريع الزراعية في السعودية منها عمر الخبرة و المستوى العلمي و حجم المشروع و مدى المعرفة و الدراية بتكنولوجيا المعلومات و الاتصال و جاء في أغلب الدراسات التأثير الإيجابي و أثره على نجاح المشاريع الزراعية ، في هذه الدراسة تطرقنا لمعرفة تكنولوجيا المعلومات و الاتصال ومدى تأثيرها على المشاريع الزراعية

Abstract

Agriculture is critical to the economic and food security of a country. It is the most important contributor to economic growth and has a significant impact on the gross domestic product, and one of the influences on the extent of growth in this field and the main controller in it is information and communication technology, where the application of information and communication technology (ICT) across various sectors of the global economy has become a pivotal factor in enhancing work efficiency and productivity. The agricultural sector in the global economy is one of the industries that witness massive applications of information and communication technology in all areas of its operations. Several factors control their impact on agricultural projects in Saudi Arabia, including the age of experience, the scientific level, the size of the project, and the extent of knowledge and know-how of information and communication technology. Most of the studies mentioned the positive effect and its impact on the success of agricultural projects. In this study, we discussed information and communication technology and its impact on agricultural projects

جدول المحتويات

أ	شكرو تقدير
ب	ملخص الدراسة
ج	Abstract
د	المقدمة
1	الإطار النظري للدراسة
1	1- مشكلة الدراسة وأهميتها والدراسات السابقة
3	2- تكنولوجيا المعلومات والاتصال
4	3- مصادر وتقنيات المعلومات والاتصال المستخدمة في المجال الزراعي
14	4- تقنيات أجهزة الاستشعار المستخدمة في إنترنت الأشياء لإيصال معلومات حول المشروع الزراعي
23	5- تحليل البيانات الزراعية
25	6- أثر تقنيات المعلومات والاتصال على المشاريع الزراعية
28	الدراسة العملية وإجراءاتها المنهجية
28	الإجراءات المنهجية
30	عرض نتائج الدراسة وتفسيرها
34	تحليل النتائج والتصور المقترح
36	النتائج
	التوصيات. Error! Bookmark not defined.
	المراجع. Error! Bookmark not defined.

فهرس الصور

الرقم	عنوان الصورة	رقم الصفحة
1	تطبيقات مختلفة لإنترنت الأشياء في الزراعة	20
2	سير عمل بيانات إنترنت الأشياء العام	24

فهرس الجداول

الرقم	عنوان الجدول	رقم الصفحة
1	برمجيات انترنت الأشياء و وصفها	16
2	أجهزة انترنت الأشياء و وصفها	19
3	البيانات الديموغرافية لمجتمع المزارعين	30
4	تصورات المزارعين تجاه الاتصالات الإلكترونية	32
5	العلاقة بين تعليم المستجيبين وتطبيق المعلومات الواردة من خلال التلفزيون	32
6	العلاقة بين خبرة الزراعة للمستجيبين وتطبيق المعلومات الواردة من خلال التلفزيون	33

المقدمة

الزراعة أمر بالغ الأهمية للأمن الاقتصادي والغذائي للبلد. تعد هي أهم مساهم في النمو الاقتصادي كما لها تأثير كبير على الناتج المحلي الإجمالي ، الغذاء هو مطلب أساسي وقد ازداد عدد السكان بمرور الوقت و بحلول عام 2050 ، من المتوقع أن تستوعب المناطق الحضرية 70٪ من سكان العالم ، ومن المتوقع أن يصل عدد سكان العالم إلى 10 مليارات لذا يجب إنتاج 70٪ أكثر من الغذاء لإطعام سكان العالم الآخذين في الازدياد. (Pathmudi,et al.2023)

أصبح تطبيق تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) عبر مختلف قطاعات الاقتصاد العالمي عاملاً محوريًا في تعزيز كفاءة العمل والإنتاجية. يعد قطاع الزراعة في الاقتصاد العالمي أحد الصناعات التي تشهد تطبيقات هائلة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات في جميع مجالات عملياتها. (Ayisi Nyarko & Kozári. 2021)

كما أصبحت تكنولوجيا المعلومات والاتصالات إحدى الأدوات الدافعة الأساسية التي يستخدمها المزارعون لإدارة المكونات الأساسية للإنتاج في الزراعة (الأرض ، والعمالة ، ورأس المال ، والتربة). توفر تطبيقات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات القدرة على اكتشاف وحل بعض تحديات الزراعة التي لا تعد ولا تحصى ، مثل فترات الجفاف الممتدة ، وتفشي الآفات والأمراض ، والتوزيع الموسمي والتشتت الإقليمي للزراعة ، وارتفاع تكاليف المعاملات ، وعدم تناسق المعلومات. (Ayisi Nyarko & Kozári. 2021) . نتيجة لذلك ، هناك حاجة ملحة لتطبيق العلم والتكنولوجيا على الزراعة. يطلب المزارعون في هذه الحالة ما يكفي من المعلومات والتعرف على أحدث التقنيات. وفقًا للبحوث ، فإن توافر المعلومات للمزارعين هو بالتأكيد عنصر حاسم في تحديد سلوكهم في إدارة ذلك. (Aldosari,et al.2019)

يكمّن الهدف من هذه الدراسة هو معرفة و تحديد أهمية تأثير تكنولوجيا المعلومات والاتصال في المشاريع الزراعية في المملكة العربية السعودية كما يجب النظر لمستوى الوعي و الإدراك للمزارعين و أصحاب المشاريع الزراعية بمدى أهمية هذه التقنيات و مستوى الحاجة لها و آلية استعمالها كما من المهم ذكر التقنيات المعلوماتية التي عملت عليها المملكة و التي تخدم هذا المجال

الإطار النظري للدراسة

1- مشكلة الدراسة وأهميتها والدراسات السابقة

2-1 مشكلة الدراسة

تكمن مشكلة الدراسة في توفر تقنيات معلوماتية وتقنيات اتصال لاستخدامها في المجال الزراعي سواء من المزارعين أو أصحاب المشاريع الزراعية و عدم الوعي و إدراك أهمية و أثر تلك التقنيات على مستوى الإنتاج و جودته

3-1 أهمية الدراسة

الأهمية العلمية:

- توفر معلومات دقيقة وصحية وآمنة من مختصين في المجال الزراعي دون حدوث أضرار أو آثار سلبية

الأهمية العملية:

- تجنب حدوث مشكلات تعود بمستوى الإنتاج و الجودة .
- التواصل المستمر بين المختصين بالمجال و معرفة آخر المستجدات بما يتعلق بالبيئة المحيطة

4-1 أهداف الدراسة

- تحديد أثر تقنيات المعلومات و التواصل على المشاريع الزراعية في المملكة العربية السعودية
- تحديد مستوى الوعي حول هذه التقنيات على مستوى الجودة و الإنتاج
- معرفة أبرز التقنيات المتاحة والتي يتم العمل عليها وتساعد في المشاريع الزراعية في المملكة العربية

السعودية

5-1 منهج الدراسة

تشتهر المملكة العربية السعودية بأراضي زراعية شاسعة متعددة المحاصيل كما تشتهر بإنتاج التمور والذرة وأنواع عديدة من فواكه الخضروات. كما أن الظروف المناخية مواتية للإنتاج الزراعي ولكن الزراعة لم تصل بعد إلى المستوى المرضي بسبب عدم اعتماد تقنيات محدده جديدة . باختيار عينه عشوائية و من أجل تجنب التحيز ، نقوم باختيار أربع مجتمعات من مناطق زراعية مختلفة . و نعد استبيان مع مراعاة الهدف من الدراسة ثم تجمع البيانات وتحلل مقابل الاستبيان من المستجيبين.

6-1 الدراسات السابقة

- دراسة (تصورات المزارعين فيما يتعلق باستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) في خيبر باختونخوا ، شمال باكستان) قام بها (Aldosari,et al.2019) توصلت نتائجهم الى وجود علاقة بين العمر و مستوى تعليم المستجيب للاستجابة للمعلومات توصلت النتائج على أنه يجب على العاملين في الإرشاد تحفيز و تثقيف المجتمع الزراعي حول استخدام الوسائط الإلكترونية (التلفزيون والراديو وخط المساعدة والإنترنت والهاتف المحمول) للحصول على معلومات متقدمة حول تقنيات الإنتاج الزراعي.
- دراسة (استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بين مسؤولي الإرشاد الزراعي وأثرها على تقديم الإرشاد الزراعي في غانا) قام بها (Ayisi Nyarko & Kozári. 2021) قامو بتقييم استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بين المرشدين الزراعيين وتأثيراتها على تقديم خدمات الإرشاد حيث كشفت الدراسة أن مسؤولي الإرشاد الزراعي يستخدمون تكنولوجيا المعلومات والاتصالات للاتصال الشخصي ، ولكن ليس بشكل أساسي للأنشطة الإرشادية.
- دراسة (منصة خدمات قائمة على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات تتيح المشاركة في إنشاء خدمات الأرصاد الجوية الزراعية: دراسة حالة لخدمات لاوس المناخية للزراعة) قام بها (Kim et al., 2022) قامو بالبحث باستخدام منصة الخدمات القائمة على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لاوس للخدمات المناخية للزراعة (LaCSA) لإشراك الشركاء المؤسسيين ذوي الصلة بشكل منهجي في عملية الإنشاء المشترك لخدمات الأرصاد الجوية الزراعية و توصلت النتائج إلى أن التشغيل المنسق لخدمات الأرصاد الجوية الزراعية من خلال منصة خدمات قائمة على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات يمكن أن يتحقق بنجاح في لاوس وكذلك في البلدان النامية الأخرى.

2- تكنولوجيا المعلومات والاتصال

بدأ عصر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) في أوائل التسعينيات وأدى إلى تغيير مطرد في الوجود البشري بكل الطرق. ظهرت تكنولوجيا المعلومات والاتصالات كأداة جديدة لها القدرة على تشكيل المستقبل من خلال التأثير على الأنشطة الاقتصادية مثل التجارة والاستثمار الأجنبي ، وتقريب الثقافات والمجتمعات من بعضها البعض ، وكسر الحواجز الجغرافية (Ahmed & Le,2021)

أدى الانتشار السريع لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) خلال العقود العديدة الماضية إلى تغيير جذري في العالم إلى مجتمع معلومات. يتمتع الأشخاص والشركات والحكومات اليوم بإمكانية وصول أكبر إلى المعلومات والمعرفة والحكمة من حيث الحجم والنطاق والسرعة بسبب البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات مثل الهواتف الثابتة والهواتف المحمولة والإنترنت والنطاق العريض. (Bahrini & Qaffas, 2019)

لا يمكن إنكار أنه قد يعزز النمو الاقتصادي عن طريق خفض الأسعار وتغييرات تكلفة المعاملات ، وتعزيز كفاءة السوق ، وزيادة مستويات التوظيف ، وتوليد الأموال ، على الرغم من أن تأثير تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لا يقتصر على التقدم الاقتصادي للبلاد ، إلا أن الثورة التكنولوجية وتطوير البنية التحتية الهائلة في قطاع المعلومات والتكنولوجيا يمكن أن يكون لهما تأثير على الاستدامة البيئية من خلال استخدامها ، والتكلفة ، وتأثيرات الإحلال. (Villanthenkodath,et al.2022)

نظرًا للأهمية المتزايدة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات وكيف تعيد تشكيل العالم ، فقد ركز العديد من الأكاديميين والباحثين على التحقيق في تأثير تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على النمو في عدد من المجالات ، و تعترف العديد من النظريات بأن تكنولوجيا المعلومات والاتصالات تلعب دورًا متزايد الأهمية في تسريع النمو الاقتصادي ، ولكن الأبحاث التجريبية حول هذا الارتباط أسفرت عن نتائج متنوعة. بينما أثبت عدد من الأبحاث التجريبية أن نشر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات له دور إيجابي وهام في تعزيز النمو الاقتصادي ، لا سيما في الدول المتقدمة ، كشفت دراسات أخرى أن انتشار تكنولوجيا المعلومات والاتصالات له تأثير ضار على النمو الاقتصادي في العديد من البلدان والمناطق في جميع أنحاء العالم.

ركزت العديد من الأبحاث السابقة على الدول النامية واستخدمت نماذج اقتصادية قياسية مختلفة وبيانات عبر البلدان لاستكشاف الصلة بين انتشار تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والنمو الاقتصادي. أسفرت هذه الدراسات عن نتائج غير واضحة ، وكان هناك الكثير من الخلاف بين الخبراء حول موضوع التأثير الكبير المعزز للنمو لنشر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في الدول الفقيرة. ونتيجة لذلك ، فإن هذه المسألة لا تزال قيد الدراسة و التحقيق . (Bahrini & Qaffas, 2019)

ولكن ما هي تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وكيف يمكن استخدامها في الزراعة؟ "غالبًا ما تُستخدم تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ، أو ICT ، كمرادف موسع لتكنولوجيا المعلومات (IT) ، ولكنها مصطلح أكثر تحديدًا يؤكد على دور الاتصالات الموحدة وتكامل الاتصالات السلكية واللاسلكية (خطوط الهاتف والإشارات اللاسلكية) وأجهزة الكمبيوتر ، بالإضافة إلى برامج المؤسسات والبرامج الوسيطة والتخزين والأنظمة السمعية والبصرية الضرورية ، والتي تمكن المستخدمين من الوصول إلى البيانات وتخزينها ونقلها ومعالجتها " (Salampasis & Theodoridis, 2013).

3- مصادر وتقنيات المعلومات والاتصال المستخدمة في المجال الزراعي

في عالم اليوم ، أصبحت تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) تدريجياً المحرك الأساسي للنمو الاجتماعي والاقتصادي ، بما في ذلك الزراعة ، ليس فقط في الدول الصناعية ولكن على مستوى العالم ، فعلى سبيل المثال شهدت جنوب صحراء أفريقيا زيادة كبيرة في استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات خلال العقدين الماضيين. (Sennuga, et al. 2020)

تقدم نظرة عامة حول تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في الزراعة التي أعدها قسم الزراعة والتنمية الريفية في البنك الدولي شرحًا أكثر تفصيلاً لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات في الزراعة ، "أولاً وقبل كل شيء ، تقنية المعلومات والاتصالات هي أي جهاز أو أداة أو تطبيق يسمح بتبادل أو جمع البيانات عبر التفاعل أو الإرسال". تكنولوجيا المعلومات والاتصالات هي عبارة عامة تشمل كل شيء من الراديو إلى صور الأقمار الصناعية إلى الهواتف المحمولة والمعاملات المالية الإلكترونية. ثانيًا ، اكتسبت هذه التكنولوجيا وغيرها من تكنولوجيات المعلومات والاتصالات قوة جذب في المناطق المحرومة. نظرًا لارتفاع سعرها وإمكانية الوصول إليها وتعدد

استخداماتها ، يتم استخدامها حتى في المساكن الريفية التي تعتمد على الزراعة. الأجهزة الصغيرة الجديدة (مثل الهواتف المحمولة متعددة الوظائف وتكنولوجيا النانو لسلامة الأغذية) ، والبنية التحتية (مثل شبكات الاتصالات المتنقلة ومرافق الحوسبة السحابية) ، وخاصة التطبيقات (مثل تلك التي تحول الأموال أو تتبع عنصرًا يتحرك عبر سلسلة التوريد العالمية) انتشرت. . (Salampasis & Theodoridis.2013).

تستخدم غالبية البلدان الناشئة تقنيات مختلفة ومصادر أخرى للنمو الزراعي والاقتصادي، في هذا السياق ، تستخدم الدول النامية مثل إفريقيا وآسيا تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لتعزيز النمو الزراعي، ومع ذلك ، فقد تم الإبلاغ عن أن المزارعين لا يستفيدون من هذه التقنيات في أماكن عملهم بسبب نقص الوعي والمعلومات عنها. (Chhachhar,et al.2014)

تعد صفات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات التي يمكن أن تؤثر على خدمات الإرشاد من العوامل الرئيسية لاعتمادها في خدمات الإرشاد الزراعي، فإن تكنولوجيا المعلومات والاتصالات قادرة على تحسين المناطق الريفية والوصول في نفس الوقت إلى ملايين الأشخاص من خلال التغلب على الحدود الجغرافية ، وتوفير تفاعل منظم ومتكرر ، وتسجيل واقع الحدث ، وتخزين ونقل واستقبال المعلومات. لا يمكن أن يعمل الإرشاد الزراعي ، سواء كان عامًا أو خاصًا ، بشكل فعال دون التدفق المستمر للمعلومات والتكنولوجيا الموثوقة ، ونتيجة لذلك ، يتم تحديد مدى تقدم المزارعين في المقام الأول من خلال وصولهم إلى أحدث المعلومات وذات الصلة ، في العديد من محاولات التنمية الريفية لسد فجوة المعرفة ، أثبتت تكنولوجيا المعلومات والاتصالات أنها مفيدة . في الواقع ، تم استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من قبل العاملين في مجال الإرشاد كأدوات ومصادر للمعلومات والخبرة من أجل الوصول إلى جمهور أكبر (المستخدمين النهائيين) وتحقيق أهداف التنمية الريفية (Sennuga, et al.2020)

أكدت العديد من الدراسات أن الموارد المادية والقوة الاقتصادية تلعب دورًا حاسمًا في تحديد ما إذا كان الأفراد يستخدمون تكنولوجيا المعلومات والاتصالات أم لا ، وكذلك شكل ونمط هذا الاستخدام. المزارعون ضعيفو الموارد وأصحاب الدخل المنخفض غير قادرين على دفع تكاليف المعدات والوصول ونفقات الهاتف المرتبطة بالوصول إلى تكنولوجيا المعلومات والاتصالات واستخدامها ؛ ومع ذلك ، هناك من يجادل بأن الفقراء لا

يحتاجون بالضرورة إلى تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. علاوة على ذلك ، تم توضيح الدور والعلاقة بين المعلومات والتنمية في عدة نقاط توضحت كما يلي ، أن:

- المعلومات تؤدي إلى الموارد
- المعلومات تؤدي إلى الفرص التي تولد الموارد
- الوصول إلى المعلومات يؤدي إلى الوصول إلى الموارد
- الوصول إلى المعلومات يؤدي إلى الوصول إلى الفرص التي تولد الموارد (Sennuga, et al.2020)

لم يكن المزارعون قادرين على الاتصال مباشرة بالمشتريين والمستهلكين من أجل بيع منتجاتهم بأسعار عادلة ، وكذلك تتبع الإنفاق الطبي على الثروة الحيوانية والنفقات الكيميائية الزراعية من أجل الحصول على معلومات من أصحاب المصلحة الآخرين . تعمل تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على تمكين طرق جديدة للاتصال وتبادل المعلومات. يتم تحسين معرفة وقدرات الأفراد باستخدام هذه التكنولوجيا. يمكن أن تشير كلمة تقنيات المعلومات والاتصالات إلى مجموعة واسعة من الأجهزة مثل الهواتف وأجهزة التلفزيون والفيديو وأنظمة المعلومات الصوتية وأجهزة الفاكس . تعد تكنولوجيا المعلومات والاتصالات مصدرًا حقيقيًا للمعلومات والمعرفة للأفراد ، وخاصة المزارعين ، وقد أدت إلى تقليص الفجوة بين المجتمعات المختلفة في جميع أنحاء العالم . ترمز تكنولوجيا المعلومات والاتصالات إلى توليد المعرفة في المناطق الريفية في العالم النامي ، مع القدرة على النشر الفعال للمعرفة والمعلومات المكتسبة من أجل التنمية الزراعية والريفية. (Chhachhar,et al.2014)

1-3 الانترنت

يعد الانترنت من أهم المصادر لتكنولوجيا المعلومات نظرا للوصول الواسع و الضخم فيها الموصل للمعرفة والإدراك حول شيء بعينه أو بشكل عام ، حيث نشرت دراسة كان الهدف معرفة تصورات المزارعين و أصحاب المشاريع الزراعية حول تكنولوجيا المعلومات و الاتصالات بكافة أنواعها المختلفة وقد تم الاتفاق بنسبة كبيرة تتجاوز ال55% على أن الانترنت يمكن أن يكونا مصدرًا مفيدًا و ثري و آمن للمعلومات الزراعية بغض النظر و دون ذكر أهمية التواصل التجاري في ذلك ، (Aldosari,et al.2019)

بالنظر إلى السياق والطبيعة المتضمنة للمعرفة ، من الضروري الإشارة إلى فكرة مكمل لرأس المال البشري ، أي رأس المال الاجتماعي ، بشكل عام ، إلى القدرة والكفاءة على تطوير التعاون بين الناس داخل مجموعة أو منظمة بهدف السعي لتحقيق أهداف مشتركة. لذلك يُشار إلى الطابع الأساسي للتفاعلات الاجتماعية ، لأن هذا يحسن فهم السلوك ، في هذه الحالة القرارات المحيطة باختيار مصادر المعلومات (كما يتأثر الأقران). تختلف الشبكات الاجتماعية الكثيفة والعلاقات الوثيقة مع الأسرة والجيران عن الشبكات الأضعف من حيث أنها توفر وصولاً أسهل إلى المعلومات المطلوبة لتشغيل وتنسيق تبادل المعلومات وأنظمة اكتساب المعرفة ، فضلاً عن تسهيل اتخاذ القرار. (Janc et al., 2019)

ترتبط الإنترنت والمعرفة ارتباطاً وثيقاً في كلا الاتجاهين. من ناحية أخرى ، فإن امتلاك موارد معرفية كافية يسمح باستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ويعزز فعاليتها و أيضاً تعمل الإنترنت على تحسين الوصول إلى المعلومات ، مما يزيد من إمكانية توسيع المعرفة مع تمكين أيضاً من اكتساب المعرفة وتبادلها. علاوة على ذلك ، أدى انتشار تكنولوجيا المعلومات والاتصالات إلى انخفاض كبير في تكاليف إنشاء المعلومات وتبادلها. ونتيجة لذلك ، زاد حجم المعلومات وكمية مصادر المعلومات المتاحة . هذه كلها قضايا حاسمة ، لا سيما في الزراعة ، بالنظر إلى نقص التنقل أو انخفاض درجة التنقل ، مما يعكس التزاماً قوياً بموقع معين ، في الزراعة ، حتى في أكثر أشكالها كثافة ، هي دائماً وظيفة سطحية ، وكما هو الحال في هذا النوع من النشاط الاقتصادي ، فإن حركة المجتمع الزراعي مقيدة بشدة.(Czapiewski & Geograficzne.2012)

كان من المفترض أن يكون وصول المزارعين محدوداً نظراً لطبيعة النقطة الحكيمة وتركيز مصادر المعلومات التقليدية في المناطق الحضرية الرئيسية . وبالمثل ، سرعان ما أصبحت الطبيعة المباشرة للظهور على الإنترنت بمثابة تقنية للتغلب على حواجز المسافة المادية . إن استخدام الويب كمصدر أساسي للمعلومات يعني ضمناً "تقلص" المسافة المادية فيما يتعلق بمصادر المعرفة ، وهو ما ينبغي أن يعني نقلاً أكبر للمعرفة في الزراعة وتقليل الظروف الضارة بالنشاط الإنتاجي. (Janc et al., 2019)

من بين الفوائد الرئيسية لاستخدام الإنترنت في الأنشطة الزراعية (ليس أقلها تحسين كفاءة المعاملات ، وإشراك العملاء ، وكفاءة السلسلة اللوجستية) ، هناك قضية حاسمة تتعلق بالشبكات ، من حيث صلتها بتبادل المعلومات. في هذا الجانب ، يلعب استخدام الإنترنت دوراً مهماً في تقليل اختلال توازن المعلومات الذي قد يحدث

لولا ذلك. وهذا يستلزم ، على وجه الخصوص ، تكافؤ الفرص للوكلاء للعمل ، بغض النظر عن مواقعهم المادية أو الوصول إلى مصادر المعلومات "على أرض الواقع". علاوة على ذلك ، ذكرت المصادر أن تحسين الوصول إلى المعلومات يؤدي إلى زيادة المعرفة بالابتكارات التي يمكن تنفيذها في المزارع ، فضلاً عن تقليل الغموض حول المزايا المحتملة لهذا التنفيذ.(Marra et al. 2010)

إلى جانب التأثير الجيد للإنترنت على عمليات اكتساب المعرفة في إدارة المزرعة ، يجدر التفكير في احتمال أن تكون نتائج نشر المعلومات غير مواتية. قد يبدو أن الإنترنت لبعض المزارعين يمثل خطراً على السبل التقليدية بين الأجيال لنقل المعرفة (Wójcik et al.، 2019) ، وكذلك الوظائف . وبالمثل ، لأن استخدام الإنترنت يستلزم قدرات معينة ، فإن الافتقار إليها قد يؤدي إلى تفاقم الاختلافات التي لوحظت بالفعل بين المزارعين. (Wójcik et al.2019)

هذا مهم بشكل خاص في ضوء موارد WWW المحدودة باللغات "الثانوية" ، مع تقييد الوصول إلى بعض الموارد - لمجموعات معينة فقط من المزارعين. من ناحية أخرى ، يشير التوجه نحو "المعرفة الدولية" إلى نقص في تجذر المعلومات التي تم جمعها في أي منطقة محلية أو في أي سوق محلي . هناك مشكلة أخرى مهمة مرتبطة باستخدام المزارعين للإنترنت وهي الوصول إلى معلومات جديرة بالثقة وذات مصداقية بدلاً من الأخبار الكاذبة.(Janc et al. 2019)

2-3 خط المساعدة الزراعي

ذكر في أحد الدراسات التي بحثت حول تصورات المزارعين وإدراكهم لتقنية المعلومات ومن خلال الإحصائية التي تم إجراؤها جاءت خط المساعدة الزراعية (المركز الخامس). و في تلك المنطقة في شمال باكستان تكون غالبية الحراثة صغيرة مع حيازات مجزأة من الأراضي ؛ قد يكون هذا سبباً لعدم استخدام المزارعين لهذه الخدمة المجانية التي تزودهم بمعلومات عن كل عنصر من عناصر الزراعة. في 2002-2003 ، أطلقت حكومة البنجاب خطاً ساخناً مجانياً للمزارع (0800-15000) ، تبعه تنسيق خط مساعدة مجاني آخر (0800-29000) في 2007-2008. توفر هذه الوسيلة الإلكترونية معلومات محدثة عن أحوال الطقس والأمراض وهجمات الحشرات.(Aldosari,et al.2019)

سيتم تحديد مستوى البحث عن المعلومات من حيث مصادر المعلومات العالمية والوطنية والمحلية من خلال أهداف الباحث. علاوة على ذلك ، فإن قدرة المزارعين على البحث عن المعلومات محدودة بالمصادر المتاحة لهم. يمكن تلبية احتياجات المعلومات المحلية ، على سبيل المثال ، من خلال نظام إرشاد جيد التنظيم يستخدم أساليب الاتصال التقليدية والحديثة ، مثل التلفزيون والراديو والهواتف المحمولة ، في حين يجب تلبية احتياجات المعلومات العالمية من خلال اتصالات الإنترنت أو الاتصال مع الشركات الخاصة. يتزايد الاعتراف بمسؤوليات المنظمات غير الحكومية (المنظمات غير الحكومية) والمنظمات القائمة على المزارعين باعتبارها حاسمة لتبادل المعرفة بشأن محاصيل معينة وأنظمة المحاصيل. (Rahman & Khan.2020)

إن الافتقار إلى المواد ذات الصلة محليًا ، وكذلك المحتوى باللغات المحلية ، يمنع الناس من جني فوائد وصول الجمهور إلى تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. إذا لم تتم معالجة مشكلة نقص المحتوى المحلي (باللغة المحلية) للمزارعين في البلدان النامية ، فإن هدف تعزيز الإنتاج الزراعي والاستدامة من خلال توفير المعلومات سينهار. هناك تفضيل كبير للمعلومات التي تأتي مباشرة من الأفراد الآخرين في سياق البحث عن المعلومات. لا يمكن المبالغة في أهمية الدور البارز في اتخاذ قرار بالسعي للحصول على المعلومات ، إن فكرة البروز تعني أن المعلومات لا تعتبر فقط ذات صلة بالحاجة ، ولكنها قابلة للتطبيق أيضًا. (Madon et al.2009)

3-3 البرامج التلفزيونية

يعتمد النمو الزراعي في الدول النامية في الغالب على استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات التي قد تربط بين مجموعات سكانية مختلفة. لعبت الإذاعة والتلفزيون دورًا أساسيًا في تعزيز قدرة المزارعين من خلال بث برامج مختلفة متعلقة بالزراعة. وبالمثل ، ينشر التلفزيون المعرفة العلمية والزراعية بين المزارعين ويقدم أحدث المعلومات مع مناقشات المتخصصين الزراعيين. لعب التلفزيون دورًا حاسمًا في نشر المعرفة الزراعية في الهند وإثيوبيا. تم إثبات أن المزارعين يمكنهم ببساطة الحصول على المعلومات من خلال مشاهدة البرامج التلفزيونية المتعلقة بالزراعة ، قدم التلفزيون ثروة من المعلومات لجميع أصحاب المصلحة في المجتمع. زاد التلفزيون من وعي المزارعين وفهمهم لاستخدام التكنولوجيا في الزراعة. ينتج التلفزيون مثل هذه العروض التي تثير انتباه الناس ، وتعتمد غالبية الجماهير على وسائل الإعلام للحصول على معلومات حول التعليم والصحة والزراعة .

(Chhachhar,et al.2014)

تعتمد النتائج المثمرة حول التنمية الزراعية على استخدام الوصول وتعتمد توعية المجتمع على التلفزيون، يعتقد خبراء الإرشاد الزراعي أن وسائل الإعلام يمكن أن تحدث التغييرات الإيجابية ونمو الزراعة في البلدان النامية باستخدام تقنيات الاتصال في بلدانهم . يعد التلفزيون أحد وسائل الاتصال الفعالة لنشر المعلومات الزراعية بين المزارعين بسرعة. في بلدان مختلفة مثل الهند وباكستان وبنغلاديش وسريلانكا ، يكون تعليم المزارعين منخفضاً ، وبالتالي فإن التلفزيون هو أحد أفضل وسائل الاتصال المفضلة حيث يمكن للمزارعين مشاهدة والحصول على معلومات حول استخدام التقنيات المختلفة ومبيدات الآفات في وقت قصير . (Nazari & Hasbullah.2008)

وفقاً لنتائج استطلاع أُجري في إيران ، اعتقد 68٪ من المشاركين أن التلفزيون يبث برامج زراعية مفيدة للمزارعين. علاوة على ذلك ، قال إنه ينبغي إنتاج البرامج بلغاتهم الإقليمية لمساعدة المزارعين. ومع ذلك ، أشار 87٪ من المجيبين إلى أن الساعة 6 إلى 8 مساءً. هو الوقت الأفضل لبث العروض الزراعية. كان معظم المزارعين يتمتعون بحرية مشاهدة البرامج في هذا الوقت ، وتستمر البرامج الزراعية على التلفزيون حوالي 20 دقيقة. وقد ذكر أنه في العديد من الاهتمامات الزراعية مثل الأحوال الجوية السيئة ، يعد التلفزيون أحد أهم المصادر لنقل المعلومات المتعلقة بالزراعة بين المزارعين. (Chhachhar,et al.2014)

وفقاً للإحصاءات الواردة في احد الدراسات ، لم يكن غالبية المزارعين (65.6٪) متأكدين من التأكيد على أن برنامج البث التلفزيوني يوفر معلومات زراعية كافية وقيمة. بحسب المزارعين ، ندرة الطاقة ، واستهلاك الكهرباء عند مشاهدة التلفزيون ، وهو أمر مكلف بالنسبة للمزارعين ، وبعض الخبراء الدينيين المحليين الذين يعتبرونه حراماً (غير شرعي). وافق 15.3٪ فقط من المزارعين على هذا التأكيد ، ووافق 19.1٪ بشدة على فكرة أن برامج البث التلفزيوني تقدم معلومات كافية وذات صلة. (Aldosari,et al.2019)

تستخدم الثقافات المختلفة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بطرق مختلفة. على سبيل المثال ، يفضل المزارعون مشاهدة التلفزيون والحصول على معلومات الطقس والسوق بشكل يومي. من ناحية أخرى ، يستخدم المزارعون تقنيات اتصال مختلفة للحصول على المعلومات. وقد ثبت أن العديد من الدول النامية قد طورت العديد من مراكز تكنولوجيا الاتصالات لتزويد المزارعين بالمعلومات الزراعية. بينما في بعض الدول ، أنشأت الحكومة مراكز خدمة المعلومات الزراعية. من ناحية أخرى ، يعد التلفزيون مصدراً ممتازاً للمعلومات الزراعية للمزارعين في الدول النامية (Chhachhar,et al.2014)

أحدثت وسائل الإعلام الإلكترونية تغييرات جذرية في حياة المجموعات المختلفة ، حيث استفاد المزارعون إلى أقصى حد من التكنولوجيا مثل التلفزيون. أصبح لدى المزارعين الآن المزيد من الخيارات لمشاهدة البرامج الزراعية المختلفة على قنوات مختلفة بفضل التلفزيون. يختار المزارعون أفضل طريقة لتعريف بعضهم البعض بالمعرفة الزراعية. كما تم إثبات أن التلفزيون ليس المصدر الوحيد للمعلومات الزراعية ، وأن هناك حاجة إلى تقنيات إضافية لتزويد المزارعين بأحدث المعلومات. للتلفزيون تأثير كبير على المواقف ، وتنمية الاهتمامات ، وإعطاء معلومات دقيقة (Chhachhar,et al.2014)

4-3 تطبيقات إلكترونية

يمكن لضباط الإرشاد الزراعي الوصول إلى مجموعة متنوعة من أدوات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وبرامج التطبيقات التي تتيح لهم نشر المعرفة والتقنيات الجديدة للمزارعين في جميع أنحاء العالم.

تم اكتشاف أن أجهزة الكمبيوتر ومعدات الوسائط المتعددة وأجهزة الاتصالات السلكية واللاسلكية مثل الهواتف المحمولة كانت أجهزة مهمة لتسليم الإرشاد ، إن الهواتف الخلوية والإنترنت والراديو والتطبيقات المستندة إلى الويب هي الأدوات الأساسية للعاملين في مجال الإرشاد الزراعي بشكل عام و في أحد الدراسات ذكرت جنوب إفريقيا بشكل خاص لمشاركة ونشر المعلومات والخبرات الزراعية.(Tata & McNamara, 2016)

يستخدم مسؤولو xtension في الهند تقنية الفيديو الرقمي الأخضر لتعليم المزارعين في المناطق الريفية إنشاء أفلام لنقل المعرفة بالممارسات الزراعية الجيدة من أجل زيادة إنتاج المزرعة وتحسين التغذية. يستخدم الراديو أيضًا من قبل مبادرة البحوث الزراعية الإذاعية الأفريقية (AFRRI) لتثقيف المزارعين في المناطق الريفية الأفريقية أحدثت تقنيات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات مثل نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) ثورة في مشاركة معلومات الامتداد. يستخدم مستشارو إرشاد المحاصيل في الولايات المتحدة أجهزة قوية لجمع البيانات مع نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) لتحديد موقع دقيق لرسم خرائط للآفات والحشرات وتفشي الأعشاب الضارة في حقول المزارعين (Ayisi Nyarko & Kozári, 2021)

في هذا القسم ، قمنا بتسليط الضوء على بعض التطبيقات والبرامج والأجهزة التي تلعب دورًا مهمًا في جعل النظام الزراعي يتصرف بذكاء. التطبيقات مسؤولة عن جمع البيانات لمزيد من التحليل:

- **حاسبة العائد على الاستثمار (ROI) :** أصدرت شركة eKonimics إصدارًا محدثًا من حاسبة العائد على الاستثمار (ROI) التي تحظى بتقدير كبير لمساعدة المزارعين في زيادة العائدات والربحية إلى أقصى حد. يتضمن الإصدار الأحدث للآلة الحاسبة عدم اليقين الجغرافي ، مما يمنح المزارعين صورة أكثر دقة لاستجابة المغذيات المتوقعة في الزراعة على نطاق الإنتاج. يستطيع المزارعون تطوير خطط أكثر دقة لتطبيق الأسمدة نتيجة لذلك ، وتحسين مكاسب المدخلات الزراعية وبالتالي زيادة الربحية. (Ehmke, 2017)

- **تطبيق (Sirrus) :** هو تطبيق يسهل التعاون بين المهندسين الزراعيين والمزارعين من خلال تسهيل الوصول إلى البيانات الميدانية . يمكن للمستخدمين والتطبيقات الوصول إلى البيانات الميدانية المنظمة في وضع عدم الاتصال وتبادلها مع المستخدمين والأجهزة الأخرى من خلال الاتصال بإطار عمل agX. يُمكن محرر المشورة المحسّن في Sirrus Premium مزودي الخدمة من توفير تعديلات في الحقل أو أثناء الاجتماع مع مزارع. يتمتع المستخدمون بالقدرة على تغيير معدلات استخدام الأسمدة والنفقات وأسعار المنتج الإجمالية. تقوم Sirrus بضبط أسعار الائتمان بناءً على التطبيقات الحديثة أو الثابتة. تعد أوراق بيانات الملصقات والسلامة (SDS) مناسبة بشكل عام بعد اختيار المنتج لضمان الاستخدام الأمثل لسلامة المنتج. (Chauhan, 2015)

- **تطبيق (FieldAgent):** يقوم بجمع البيانات لإنشاء مخططات جذابة بصريًا لصحة المحاصيل الزراعية ، وعد البذور والنباتات ، وتحديد الأعشاب الضارة ، من بين أشياء أخرى. إنه متوافق مع الغالبية العظمى من الطائرات بدون طيار المعاصرة (DJI) (Da-jiang Innovations) ويتعامل مع جميع تفاصيل الطيران ، مما يتيح لك التركيز فقط على الخريطة المستهدفة. يعرض على الفور تقويم العظام والأنواع النباتية ومواضع الحشائش وعناصر صحة المحاصيل الدقيقة للفرق الموحد (NDVI) على جهاز الكمبيوتر الخاص بك ، بالإضافة إلى بيانات الموقع للمساعدة في الاستكشاف الميداني (T.L. Hardcastle.2011)

- **تطبيق (OpenIoT):** تطبيق يمكن مربي النباتات من تقييم حالة أنواع القمح المتنوعة عن طريق حساب الرطوبة والهواء ودرجة حرارة التربة. يمكن للمزارعين تقدير مواعيد الحصاد وجدول الري ومتطلبات الأسمدة لتطوير النبات نتيجة لذلك. (Bhagat et al., 2019)
- **تطبيق (Farmbot):** يستخدم أجهزة وبرامج مفتوحة المصدر لإنترنت الأشياء في الزراعة. تأسست على إنشاء آلة الزراعة الذكية المستقلة مفتوحة المصدر لصالح البشرية. يساعد FarmBot العملاء في إنتاج وزراعة طعامهم ، وفقًا للمطور روري أرونسون (الرئيس التنفيذي لشركة Farmbot). "إنه أكثر من مجرد معرفة من أين يأتي طعامك. يمكن لأي شخص يريد الانضمام ومساعدتنا في بناء مستقبل الزراعة أن يفعل ذلك باستخدام تقنيات مفتوحة المصدر". (Sinha & Dhanalakshmi, 2022)
- **SmartFarmNet:** يستجيب في الوقت الفعلي تقريبًا لطلبات بيانات التدفق المتسلسل الزمني التي ينشئها المستشعر. فهو يجمع بين مصفوفات التخزين غير SQL والمفاهيمية. يتحكم هذا التكوين في البيانات (المستخدم ، المستشعر ، المجمعة) وذاكرة التخزين المؤقت للبيانات. تقوم SmartFarmNet بجمع واستخلاص وتجميع تدفقات البيانات من جميع أنظمة إنترنت الأشياء تقريبًا. تُستخدم وظيفة [OpenIoT X-GSN 62] بواسطة بوابة SmartFarmNet لإدخال البيانات. تتفاعل أجهزة الاستشعار باستخدام أغلفة الغلاف هو نظام أساسي يسمح للبوابة بالوصول إلى البيانات وإرسالها من وإلى نظام إنترنت الأشياء الأساسي. في ذلك الوقت ، تقبل شبكة SmartFarmNet البيانات من أكثر من ثلاثين منصة لمواجهة إنترنت الأشياء. (Yavari et al., 2017)
- **iSOYLscout:** هو تطبيق استكشاف ميداني بسيط يحدد الأماكن على الأقدام أو في السيارة باستخدام نظام GPS المدمج. يمكن استخدام البرنامج لتتبع المحصول الزراعي وتفشي الحشائش وأي وظيفة أخرى في الحقل. تحسب كل وظيفة مسجلة المنطقة في الوقت الفعلي. تشير علامة النص مثل "عشب واسع النطاق" إلى نقطة اهتمام. يمكن أيضًا تزويد الملاحظات و / أو الصورة بالنقطة. يتم تحميل ملفات iSOYLscout على الفور في mySOYL ، مما يتيح تبادل البيانات لاسلكيًا وسريعًا بين الميدان والمكتب (Tejada-Castro et al., 2019). يحدد المزارع / المستخدم أولاً المنطقة محل الاهتمام باستخدام تطبيق iSOYLscout ، والذي يمكن تحجيمه ليشمل حقلاً واحدًا أو قطعة من المزرعة أو

المزرعة بأكملها. سيقوم التطبيق بتسجيل موقع هذه المواقع بدقة باستخدام إشارة GPS. علاوة على ذلك ، يحتوي البرنامج على خيار رسم يدوي يمكن استخدامه لإضافة علامة إلى موقع معروف حتى عندما لا يكون المستخدم هناك. على أي حال ، سيقوم التطبيق بإخطار المستخدم بالمساحة المقدرة وإعطائه خيار تغييرها. هذا مفيد جدا لأغراض التخطيط. على سبيل المثال ، إذا كان على المزارع بناء مساحة 1.0 هكتار من بذور الطيور البرية ، فسيقوم التطبيق بجمع هذه المعلومات ومساعدة المزارع في إنشاء وتوثيق المنطقة المحددة بشكل صحيح. إلى جانب مجالات الاهتمام ، يمكن ملاحظة أي معلومات إضافية يعتبرها المزارع مفيدة في مكان محدد على الخريطة. (Sinha & Dhanalakshmi, 2022)

- (AgVault 2.0): يتيح للمستخدمين التنقل بسهولة في الحقول بأكملها باستخدام طائرة بدون طيار ملهمة . يتيح البرنامج للمستخدم اختيار ارتفاع الطائرة بدون طيار وإعدادات المستشعر والتداخل وزاوية التوجيه ومنطقة المسح. يتم إطلاق الطائرة بدون طيار من داخل البرنامج ، وتتبع الدورة التدريبية المحددة مسبقًا ، وتعود تلقائيًا. يساعد برنامج AgVault في فحص مناطق مختلفة من الحقل لتحليل معدل نمو المحاصيل ، والإصابة بالحشرات ، وما إلى ذلك. (Hardin et al., 2019)
- (AgriSync): يتيح هذا البرنامج للمزارعين والاستشاريين التواصل والتعاون في قضايا الخدمات الزراعية. قد يرسل المزارعون ويطلبون المساعدة من مستشارين متعددين من منظمات مختلفة في الوقت الفعلي تقريبًا من خلال الفيديو. قد يراقب المستشارون العديد من طلبات العملاء باستخدام وحدة تحكم وفيديو بعيد ، مما يسمح لهم بمراقبة ما يواجهه المزارع بالضبط في الوقت الفعلي. ستسمح لوحة معلومات دعم العملاء المستندة إلى الويب لصاحب عمل المستشار بفحص القضايا المفتوحة وحالة التسوية وتعليقات المزارعين في الوقت الفعلي. (Sinha & Dhanalakshmi, 2022)

4- تقنيات أجهزة الاستشعار المستخدمة في إنترنت الأشياء لإيصال معلومات حول المشروع

الزراعي

أدت الحاجة المتزايدة للغذاء ، من حيث الجودة والكمية ، إلى تسريع الحاجة إلى التوسع الصناعي وأساليب الإنتاج الزراعي المكثف. ينمو سوق إنترنت الأشياء (IoT) الجديد في طليعة العصر الزراعي الجديد ، ويقدم حلولاً

مبتكرة متنوعة. تحاول المجموعات البحثية والجمعيات العلمية توسيع نطاقها وسرعتها من خلال الاتصال بإنترنت الأشياء وتوفير التكنولوجيا والسلع لمجموعة متنوعة من الأسواق الزراعية. اكتسب مفهوم إنترنت الأشياء زخمًا في عام 2000 ، مع اختراع المعرف التلقائي في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا والدراسات اللاحقة لأبحاث السوق. تتفاعل هذه الأنظمة وتستشعر وترتبط بتقنيات الحالة الداخلية والخارجية المضمنة في إنترنت الأشياء. يُنظر إلى إنترنت الأشياء (IoT) عمومًا على أنها تقنية الجيل التالي ، مع إمكانية تطبيق واسعة النطاق عبر كل قطاع صناعي تقريبًا والقدرة على رفع درجة تكامل السلع والأنظمة والخدمات النهائية. تعد تقنيات إنترنت الأشياء مناسبة تمامًا لمجموعة متنوعة من التطبيقات ، بما في ذلك الرعاية الصحية والمجتمعات الذكية وإدارة حركة المرور والأنظمة الزراعية والأمن. (Sinha & Dhanalakshmi, 2022)

يساعد دمج تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (تكنولوجيا المعلومات والاتصالات) مع الممارسات الزراعية التقليدية على إطلاق ثورة زراعية رابعة. التعلم الآلي ، الطائرات بدون طيار (الطائرات بدون طيار) ، الاستشعار عن بعد ، تحليلات البيانات الضخمة ، وغيرها من التقنيات لديها القدرة على دفع عمليات الزراعة إلى آفاق جديدة. العوامل البيئية ، وحالة الإنتاج ، وحالة التربة ، ومياه الري ، ومبيدات الأعشاب ومبيدات الآفات ، ومكافحة الحشائش ، ومناخ مخرجات الدفيئة ليست سوى عدد قليل من المعايير الزراعية التي يمكن تتبعها في الزراعة الذكية لزيادة غلات المحاصيل ، وخفض التكاليف ، والحفاظ على مدخلات العملية . ستستفيد الزراعة الدقيقة من الزراعة الذكية وتقليل استخدام مبيدات الآفات والأسمدة في المحاصيل ، مما سيساعد على تقليل مخاوف الرش والتلوث وعواقب تغير المناخ . (Coopersmith et al., 2014)

توفر تقنية إنترنت الأشياء المزدهرة العديد من الحلول وآفاق النمو الجديدة ، لا سيما للمفاهيم الزراعية الإبداعية. لقد استفدنا أيضًا بشكل كبير من التطورات الحديثة في أنظمة وبروتوكولات الاتصال ، خاصة على المستويات المادية والشبكة والارتباط. علاوة على ذلك ، تعتبر البروتوكولات على أعلى مستويات الشبكة ضرورية لمشاركة البيانات وجمعها بنجاح. في الصناعة الزراعية ككل ، هناك العديد من التطبيقات والتقنيات والتصاميم التي يمكن تطبيقها. يجري الآن العديد من الاختراقات في أبحاث الزراعة في إنترنت الأشياء ، بما في ذلك هندسة الشبكات والتطبيقات ، وتصميم الأجهزة ، ومشاكل الأمان. علاوة على ذلك ، تم تنفيذ العديد من المعايير واللوائح الخاصة بإنترنت الأشياء في الزراعة من قبل عدد من الدول والمؤسسات في جميع أنحاء العالم.

1-4 برمجيات إنترنت الأشياء المستخدمة في الزراعة.

البرمجيات	الوصف
Android things	إنه نظام تشغيل مضمن أنشأته Google لتطبيقات إنترنت الأشياء القائمة على نظام Android. يعمل على تحسين استخدام الموارد وتبسيط نظام التشغيل لأجهزة الشركة بالإضافة إلى مجموعات الأجهزة الأخرى المعتمدة من Google. يحتوي نظام التشغيل على بنية تحديث تلقائية للتعامل مع المشكلات التي تنشأ عندما يكون العديد من البائعين مسؤولين عن ترقية أنظمة تشغيل أجهزة الهاتف
Cooja	يتضمن محاكي WSN متعدد الطبقات يعتمد على Java. إنه يتيح المحاكاة في عدة مراحل ، من الطبقة المادية إلى طبقة التطبيق ، بالإضافة إلى محاكاة الأجهزة لمجموعة من عقد الاستشعار.
AVR-IoT	لوحة مضغوطة قابلة للتوسيع بشكل ملائم وهيكلية نظام لحلول إنترنت الأشياء (IoT). إنها مبني على تصميم وحدة التحكم الصغيرة AVR ويستخدم تقنية Wi-Fi
Apache Mynewt	نظام تشغيل في الوقت الفعلي مع مجموعة مكتبة واسعة تسهل تطوير ونشر وإدارة تطبيقات إنترنت الأشياء القائمة على وحدات تحكم دقيقة 32 بت . معيارية للغاية ، مما يسمح بإنشاء تطبيقات آلة مدمجة باستخدام مجموعة من أشكال وحدات التحكم الدقيقة.
Contiki	إنه نظام تشغيل مجاني ومفتوح المصدر (OS) مصمم للتطبيقات الشبكية المقيدة بالذاكرة ، مع التركيز على أجهزة إنترنت الأشياء منخفضة الطاقة. يتم استخدامه في مجموعة من التطبيقات ، بما في ذلك الإضاءة ، وإدارة صوت المجتمع الذكية ، والمراقبة البيئية ، وأنظمة الإنذار.

جدول (1) : برمجيات انترنت الأشياء ووصفها (Sinha & Dhanalakshmi, 2022)

2-4 أجهزة الاستشعار المستخدمة في إنترنت الأشياء في الزراعة

تعد المستشعرات مكونًا أساسيًا لنظام التقاط البيانات ، والذي يساعد ، جنبًا إلى جنب مع وحدة تحكم ذكية ، في نقل البيانات التي يحصل عليها المستشعر إلى موقع تخزين البيانات. تعتبر المستشعرات حاسمة في استشعار الكميات الفيزيائية وترجمتها إلى إشارات كهربائية يمكن لوحدة التحكم تفسيرها كما في جدول (2). فيما يلي أكثر أجهزة الاستشعار الزراعية استخدامًا:

• درجة حرارة

أكثر أجهزة الاستشعار انتشارًا في إنترنت الأشياء هو مستشعر درجة الحرارة. يراقب هذا المستشعر التغير في درجة حرارة التربة بالإضافة إلى درجة حرارة الهواء المحيط. تعتبر درجة حرارة الهواء المحيط أمرًا بالغ الأهمية لنمو المحاصيل. تتلف المحاصيل نتيجة لدرجات الحرارة القصوى. (Pathmudi et al., 2023)

• رطوبة

يقيس هذا المستشعر الرطوبة في الهواء. البلل المفرط يضر بتطور أوراق النبات. نتيجة لذلك ، فإن أحد المعايير الرئيسية هو قياس الرطوبة. عندما تتجاوز الرطوبة في الهواء 50٪ ، تقل حاجة المحصول إلى الري. قد يتم تضمين حلول توفير المياه مثل هذه في نظام أتمتة المزرعة. تصنف أجهزة استشعار الرطوبة حسب هيكلها وآلية عملها. (Pathmudi et al., 2023)

• جهاز استشعار لرطوبة التربة

يعد جهاز استشعار رطوبة التربة مكونًا أساسيًا في الأتمتة الزراعية. يقيس هذا المستشعر محتوى الرطوبة في التربة. يُصنف المستشعر أيضًا على أنه نوع الاتصال أو نوع عدم الاتصال بناءً على نوع التفاعل مع التربة. (Zamora-Izquierdo, et al. 2019).

• مستشعر الأس الهيدروجيني

يستخدم مستشعر الأس الهيدروجيني لتقييم درجة الحموضة في التربة وتحديد نقص المغذيات (الأسمدة الموجودة في التربة). يكتشف هذا المستشعر حموضة التربة والقلوية ، والتي يمكن أن تسبب تقزم المحاصيل /

النبات ، وتغير لون الأوراق ، وضعف صحة النبات. تؤدي الحموضة والقلوية الزائدة في التربة إلى أن تصبح الأرض جرداء / غير صالحة للزراعة (Paul et al. 2020). ويعوق تطور النبات مستويات الأس الهيدروجيني التي تقل عن 5.5. نطاق الأس الهيدروجيني الأمثل هو 7.5 إلى 5.5. أشارت دراسات مختلفة إلى أن الأسمدة تغير درجة حموضة التربة ، مما يؤدي إلى تغيرات في مستويات المغذيات في التربة. ومع ذلك ، تُستخدم مستشعرات الأس الهيدروجيني بشكل شائع في الزراعة المائية للتحقق باستمرار من جودة المياه الحمضية أو القلوية (Pathmudi et al., 2023)

• مستشعر LDR (المقاوم المعتمد على الضوء)

يتم استخدام مستشعر قياس الضوء في البيوت الزجاجية بحيث يمكن ، بناءً على كمية الضوء المتاح ، فتح مظلات الشمس في وقت مبكر من اليوم وخفضها عندما تكون الشمس ساطعة للغاية. في هذه الحالات ، يتم استخدام مستشعر LDR لأن كمية محددة من ضوء الشمس مطلوبة خلال فترة الشتلة لنمو النبات (Lavanya et al. 2020)

• مستشعر لسرعة الرياح

يقيس مستشعر سرعة الرياح سرعة الرياح واتجاهها. موقع المستشعر له تأثير كبير على دقته. سيتم استخدام هذا المستشعر لتوقع الطقس ، وتحديد موعد حصاد المحاصيل ، ورش المبيدات الحشرية (Chamara et al., 2022).

أمثلة على أجهزة الاستشعار المستخدمة في إنترنت الأشياء

الأجهزة	الوصف
ESP8266	ESP8266 عبارة عن وحدة wifi تساعد في إنشاء اتصال لاسلكي بين المكونات المختلفة للزراعة الذكية القائمة على إنترنت الأشياء.
RTC module	تساعد هذه الوحدة في إعداد ساعة الوقت الحقيقي. إنها تمكن الوحدة من تتبع التوقيعات الدقيقة لأي عملية يتم إجراؤها بواسطة نظام إنترنت الأشياء المصمم

DHT11 هو جهاز استشعار يستخدم على نطاق واسع لقياس الرطوبة ودرجة الحرارة. يعتبر مكونًا مستخدمًا على نطاق واسع. المستشعر مزود بجهاز NTC متخصص لقياس درجة الحرارة وجهاز تحكم دقيق 8 بت لإخراج البيانات التسلسلية . بالإضافة إلى ذلك ، يتم ضبط المستشعر في المصنع ، مما يجعل الاتصال بمجموعات الشرائح الأخرى أمرًا سهلاً. يتمتع المستشعر بدقة ± 1 درجة مئوية و $\pm 1\%$ عند قياس درجة الحرارة بين 0° و 50° والرطوبة بين 20% و 90%. لذلك ، إذا كنت بحاجة إلى قياسات ضمن هذا النطاق ، فقد يكون هذا الجهاز هو الخيار الأفضل	DHT11
يمكن أن يسمح ببطاقة SIM من أي مزود شبكة GSM ويمكن أن يعمل كهاتف ذكي برقم اتصال خاص به. RS-232 يمكن استخدام البروتوكول لربط وحدة التحكم بسرعة	GSM module
يتم استخدامه في أجهزة الدفاع والمراقبة والأجهزة المنزلية. غالبًا ما يتم تضمين EEPROM الذي يتم استخدامه بشكل دائم لتخزين المحتوى . يمكن استخدام هذا لتخزين البيانات التي تم جمعها بواسطة الطائرات بدون طيار أثناء تحليل الأراضي الزراعية	PIC Micro-controller

جدول (2) : أجهزة انترنت الأشياء ووصفها (Sinha & Dhanalakshmi, 2022)

3-4 تطبيقات مختلفة لإنترنت الأشياء في الزراعة

أثناء استعراض الأدبيات ، قام باحثون مختلفون بقدر كبير من العمل في هذا المجال ، وهو يتزايد باستمرار ملء فجوة العرض والطلب للمنتجات الزراعية. يمكن تصنيف إنترنت الأشياء في الزراعة حسب نوع التطبيق ، كما هو موضح في الشكل 1.



شكل (1) : تطبيقات مختلفة لإنترنت الأشياء في الزراعة

• الري الذكي:

الماء هو أهم عنصر لوجود الحياة على الأرض. يجب استخدام استراتيجيات توفير المياه لأن الاستخدام العملي للمياه أمر بالغ الأهمية للتوسع الزراعي في المستقبل. لسنوات عديدة ، تم نشر التكنولوجيا المتخصصة بهدف أساسي هو الإدارة المثلى للمياه. أدى الارتفاع السريع لإنترنت الأشياء (IoT) إلى دفعها إلى آفاق جديدة. باستخدام إنترنت الأشياء وأنظمة المعلومات الإدارية التي يقودها الذكاء الاصطناعي (AI) والحوسبة السحابية ، قد تكون عملية نظام الري مؤتمتة بذكاء (Jimenez et al.2020).

تعتبر مستشعرات التربة ودرجة الحرارة والرطوبة مصادر البيانات الرئيسية ، حيث يتم حفظ هذه المعلومات في قاعدة البيانات. تحتوي قاعدة البيانات على كل من البيانات الجديدة والتاريخية التي يمكن استخدامها لتدريب النموذج. الشبكات العصبية الاصطناعية هي أداة تصنيف جاهزة للاستخدام يمكن تدريبها باستخدام بيانات قاعدة البيانات لإنتاج نموذج (Nawandar & Satpute.2019).

تُستخدم هذه المستشعرات لتطوير أنظمة الري الذكية التي يتمثل هدفها الرئيسي في توفير بيئة مثالية لنمو النبات مع تقليل هدر المياه إلى الحد الأدنى. يتم تطوير أنظمة الري الحديثة بناءً على استهلاك الطاقة وكمية المياه التي تتطلبها النباتات وتكوين التربة وموقع المزرعة والطقس. يجب مراعاة هذه الجوانب عند إنشاء نظام ذكي. تستخدم أنظمة الري الحالية طرق تحكم منطقية ضبابية. يمكن الآن التحكم في هذه الأنظمة ومراقبتها عن بُعد عبر إنترنت الأشياء عبر تطبيقات الويب / الهاتف المحمول عبر الإنترنت. (Pathmudi et al., 2023)

• تحليل التربة

تتضمن مراقبة التربة اكتشاف وتتبع عوامل التربة مثل مستويات رطوبة التربة ودرجة الحموضة ومحتوى المغذيات. يمكن حساب هذه المقاييس بسهولة باستخدام أجهزة إنترنت الأشياء. المرحلة التالية هي اختيار العديد من العوامل الزراعية التقنية الأساسية ، مثل الصرف والري والتسميد. تكتشف تقنية الكائن التربة الملوثة وتحمي الحقل من التدهور الزراعي الناجم عن الإفراط في الأسمدة والري وما إلى ذلك. التحكم في التربة يحمي ويعزز تكوين التربة. كما أنه يخفض أسعار المدخلات ، ويزيل النفايات ويحسن الغلة الزراعية وجودتها. لتسهيل التطور

السريع والفعال للجذور ، يجب أن تكون التربة السطحية في ذروة الحالة الصحية للنبات قبل البذر. (Abioye,et al.2020)

• إدارة المغذيات

1المغذيات هي واحدة من اللبنة الأساسية لنمو المحاصيل. تتعامل مراقبة التغذية مع الاستخدام الفعال للمغذيات لزراعة المحاصيل. تركز فكرة مراقبة المغذيات على تحقيق التوازن بين توافر العناصر الغذائية لمتطلبات التربة والمحاصيل. عندما يتم توفير العناصر الغذائية بجرعات كافية وفي الوقت المناسب ، تساعد العناصر الغذائية في الإنتاج الأمثل للمحاصيل. يمكن أن تتسرب المغذيات التي لا تستخدمها المحاصيل بشكل فعال إلى المسطحات السطحية والجوفية المحيطة. تحتوي العناصر الغذائية عادة على النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والأمونيا. عند استخدامها ، تقلل العناصر الغذائية الزائدة من جودة المياه الجوفية ، مما يؤدي إلى أضرار لا يمكن إصلاحها للتربة والمياه. تؤدي المراقبة الدقيقة إلى الاستخدام الفعال للأراضي لمختلف المحاصيل. مراقبة مستويات المغذيات أمر ضروري للحد من التكاليف الاقتصادية والبيئية في الزراعة (Agrahari,et al.2021)

• الزراعة الدقيقة

تحلل استراتيجية الزراعة القائمة على إنترنت الأشياء بيانات المزرعة لاختيار المحاصيل الأكثر إثمارا. يقوم المزارعون بجمع البيانات من أجهزة الاستشعار ودراستها للحصول على تنبؤات زراعية دقيقة. يستخدم المزارعون البيانات التي تم جمعها لتخطيط الأنشطة الزراعية ، مثل اختيار البذور ، والبذر ، وكمية الأسمدة المستخدمة ، وتاريخ الحصاد ، وكمية المحاصيل المتوقعة. باستخدام أجهزة الاستشعار المتصلة بإنترنت الأشياء ، يمكن للمزارعين تتبع مزارعهم. تتم معالجة البيانات التي يتم جمعها في الميدان بواسطة الأجهزة المتصلة بإنترنت الأشياء ، والاختيار القائم على البيانات بشأن تخصيص الموارد ومعالجة المحاصيل تتطلب الزراعة التقليدية الفحص المادي لزيادة الإنتاجية وحماية المحاصيل. التكلفة والجهد اللازمين لحل هذه المشكلة مرتفعة في حالة تقنيات حل المشكلات المستخدمة في الزراعة التقليدية وطرق التجربة والخطأ (Parasuraman, et al.2021)

• مراقبة المحاصيل

تتضمن مراقبة المحاصيل تقييم وتوثيق صحة المحاصيل. يمكن لأجهزة استشعار إنترنت الأشياء تحديد الأمراض في الخضروات والمحاصيل. يقوم المزارعون بمعالجة البيانات من أجهزة الاستشعار. تتم معالجة هذه البيانات عن بعد على الخادم بناء على نتائج إجراءات البرنامج. تلعب مراقبة المنتجات والتنبؤ بها دوراً أساسياً في توفير الفوائد للمستهلكين لإنتاج إنتاج قيم مع تقليل الخسائر في الصناعة الزراعية ، تمت دراسة تأثيرات بعض الخصائص التقنية الزراعية على تقدير وتنبؤ فقدان الحبوب باستخدام أشجار القرار المتغيرة المستمرة.(Coopersmith,etal.2014)

• تخزين منتجات المزرعة

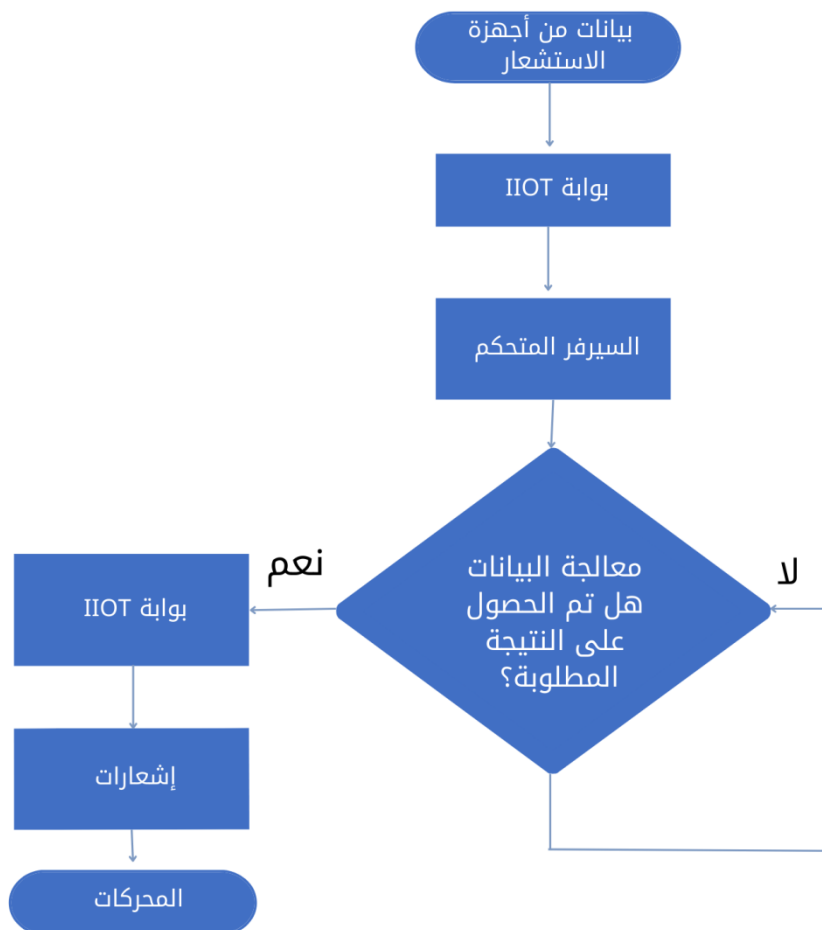
مع تقدم التطبيقات الزراعية ، لا تزال المراقبة اليدوية لأنظمة التخزين الزراعية مفضلة في بعض الأنشطة. جزء مركزي من نشاط ما بعد الحصاد هو تخزين ومعالجة ونقل المحاصيل المحصودة. يمكن أن تؤدي الأخطاء البشرية الصغيرة إلى اضطرابات خطيرة في سلسلة التوريد. مع ميل متزايد إلى اللجوء إلى التكنولوجيا للحصول على المساعدة ، يمكن أن توفر إنترنت الأشياء حلاً مفيداً في هذا السيناريو. يمكن استخدام عقد الشبكة لتحليل جودة المنتجات الزراعية في مرافق التخزين بدقة. يتم وضع أجهزة الاستشعار مثل أجهزة استشعار درجة الحرارة والرطوبة داخل وحدة التخزين / المستودع للمراقبة المناسبة والموثوقة والحفاظ على بيئة مثالية داخل وحدة التخزين. تنقل هذه المستشعرات البيانات في الوقت الفعلي. يتم إرسال هذه البيانات إلى خادم بعيد لمزيد من معالجة البيانات. يساعد المزارعين على مراقبة والحصول على رؤية مهمة حول حالة التخزين التي يسهل فهمها باستخدام واجهة مستخدم رسومية (واجهة المستخدم الرسومية). (Chaudhary.2022)

5- تحليل البيانات الزراعية

بدون بيانات ، من المستحيل إجراء تنبؤات وقرارات في الزراعة. يوضح الشكل 2 تدفق البيانات الذي يحدث في المزرعة. تستخدم المستشعرات لجمع البيانات من الطبقة الأساسية أو العقدة الأساسية. مع الياقات الذكية ، يمكن استخدام هذه الطبقة الأساسية للري وتحليل مغذيات التربة ومراقبة المحاصيل. هذه المستشعرات متصلة بوحدات تحكم مثل ESP8266 و Raspberry Pi و Arduino . تقوم وحدات التحكم هذه بإرسال واستقبال

الإشارات من أجهزة الاستشعار والشبكات. يتم نقل البيانات التي تم جمعها بواسطة أجهزة الاستشعار في البيئة إلى وحدة التحكم. يتم توجيه البيانات من وحدة التحكم إلى خادم بعيد من خلال بوابة إنترنت الأشياء. الخادم مسؤول عن إدارة البيانات. البيانات التي تم جمعها غير منظمة لدرجة أن تقنيات إدارة البيانات ضرورية لتنظيمها. (Paul,et al.2020)

تستخدم خوارزميات مختلفة لاستخراج المعلومات الأساسية وإنتاج مخرجاتها الخاصة. تهتم المعالجة المسبقة للبيانات بشكل أساسي بتنظيف البيانات والقضاء على المخالفات وتوحيد البيانات. الشبكات العصبية التلافيفية (CNN) والعديد من خوارزميات التعلم الآلي (ML) تستخدم للتنبؤ. لتصنيف الصور والتنبؤ بها ، يتم استخدام شبكة CNN (Pathmudi et al., 2023)



شكل (2) : سير عمل بيانات إنترنت الأشياء العام

يمكن لنماذج الذكاء الاصطناعي أن تولد تنبؤات وتقييمات ذكية يمكن توصيلها للمزارعين أو استخدامها لتحفيز الأنشطة الزراعية مثل الري. يمكن للمزارعين الذين يستخدمون الهواتف المحمولة الحصول بسرعة على النتائج المتوقعة وجدولة الإجراءات وفقا لذلك. تتوفر الإخطارات عبر الرسائل القصيرة والبريد الإلكتروني. توسع استخدام تطبيقات الويب بشكل كبير في السنوات الأخيرة. توفر هذه التطبيقات معلومات للمزارعين وتساعدهم على مراقبة ومراقبة الأنشطة الزراعية العالمية. (Nawandar & Satpute. 2019)

6- أثر تقنيات المعلومات والاتصال على المشاريع الزراعية

أصبحت تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) وسيلة سريعة وديناميكية للخدمات الزراعية العالمية (Sheokand and Singh، 2012). تُمكن تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من نشر الخدمات المناخية ورصدها وتقييمها في الوقت المناسب وبشكل فعال ، بالإضافة إلى توفير نهج منظم لجمع البيانات ومشاركتها من خلال التوصيل البيئي وإمكانية التشغيل البيئي ، وهو عنصر أساسي للمشاركة في إنشاء منتجات الخدمة من قبل العديد من المنتجين

6-1 أهمية التدريب على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات

يتطلب تشجيع الابتكار بين المزارعين مهارات تقنية وخبرة من وكالات التوسع. قد يتطلب اعتماد المزارعين لبرامج تكنولوجيا المعلومات والاتصالات قدرة موظفي الإرشاد على الجمع بين خبرتهم العملية والمعرفة المكتسبة في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لإثبات كفاءة عمل التقنيات الجديدة بفعالية. وأشار إلى أن تكنولوجيا المعلومات والاتصالات يمكن أن تتيح الوصول إلى أحدث المعلومات عن المؤلفات الزراعية وأن تيسر تبادل المعلومات بين الجهات الفاعلة الرئيسية في سلسلة القيمة الزراعية. كما أنه يخلق المنصة اللازمة لتدريب الموظفين الموسعين بطرق جديدة توفر التوجيه. ويمكن للمعرفة العالية بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات أن تقلل من عبء عمل موظفي الإرشاد وربما تحسن نوعية الإنجاز. (Tata & McNamara. 2018)

هناك طرق مختلفة يمكن من خلالها تنظيم التدريب على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات للمرشدين والمزارعين. في جوهرها ، يمكن تنفيذها من خلال طرق التدريس الرسمية في الكلية أو من خلال إجراءات غير رسمية ، مثل

ورش العمل التدريبية. وأشار إلى أنه يمكن أيضا تحقيق المعرفة بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات من خلال التدريب في الموقع لزيادة قدرة الموظفين الموسعة على استخدام التكنولوجيا في العمل مع المزارعين. وأشار أيضا إلى أن نسبة صغيرة فقط (23.7%) من العاملين في مجال الإرشاد في غانا يتلقون تدريباً مهنيًا في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ، وأن الغالبية (40.2 %) يتلقون تدريباً ذاتياً في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات باستخدام أجهزة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في المنزل. (Ayisi Nyarko & Kozári, 2021)

2-6 العوامل المؤثرة في استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات

يتأثر اعتماد واستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بين الموظفين بعدد لا يحصى من العوامل، تتراوح من العوامل المؤسسية والبنية التحتية إلى العوامل الاجتماعية والاقتصادية. كانت إجادة اللغة الإنجليزية ومستوى تعليمها من العوامل الاجتماعية والاقتصادية الرئيسية التي تؤثر على تطبيق تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من قبل موظفي التعميم في إيران. (Tata & McNamara, 2018) وبالمثل ، فإن العوامل الرئيسية التي حالت دون اعتماد موظفي الإرشاد الزراعي لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات في غانا هي العوامل الاجتماعية والاقتصادية مثل الوضع الاقتصادي المتدني ، والخوف من تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ، وارتفاع تكاليف تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ، وسياسة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وهياكلها الأساسية. (Annor-Frempong, et al.2006)

وفي تحليل للعثور على العوامل التي تؤثر على اعتماد تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بين مزارعين كاريبيين مختارين ، لاحظوا أن ارتفاع مستويات التحصيل العلمي أدى إلى زيادة استخدام التكنولوجيا بين الموجهين. من ناحية أخرى ، حدد العمر والجنس وموقع المزرعة والدخل كعوامل رئيسية تؤثر على استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بين المزارعين اليونانيين وسكان الريف. (Ayisi Nyarko & Kozári, 2021)

3-6 النوع الاجتماعي واستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات

ويؤدي الرجال والنساء أدواراً مختلفة ولكنها لا غنى عنها في القطاع الزراعي. تأتي مساهماتهم معا لتعزيز نمو وتطور الصناعة. وتعميم مراعاة المنظور الجنساني في الإرشاد الزراعي يعني الاعتراف باحتياجات النساء والرجال في مجال النشر ، مع مراعاة الاحتياجات في تخطيط وتنفيذ برامج النشر لخدمة المساواة وعدم إدامة عدم المساواة. ولذلك

، فإن المعرفة الجيدة في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بموظفي النشر أمر أساسي لتزويد الرجال والنساء الريفيين بإمكانية الوصول على قدم المساواة إلى المعلومات الزراعية. ولوحظ أن تقديم خدمات موسعة في المناطق الريفية غير متوازن من حيث نوع الجنس: فالنساء يعتمدن على تلقي خدمات موسعة أقل مقارنة بنظرائهن من الرجال. (Dayanandan, 2011)

واردادت مشاركة المرأة في الأنشطة الزراعية على مر السنين ، غير أن المعلومات المتعلقة بانتشار الزراعة والتكنولوجيات الجديدة موجهة حصرا تقريبا إلى الرجال. وعلى الرغم من الدور الأساسي الذي تؤديه المرأة في الإنتاج الزراعي ، فإن استخدام المرأة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات للأغراض الزراعية لا يزال متخلفا عن دور الرجل. وفي أفريقيا ، لوحظ أن المزارعات مستبعدات من برامج تصميم التكنولوجيا وتنفيذها ، مما يؤدي إلى تحديات في اعتماد تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. ويبدو أن التحيز تجاه المرأة في إمكانية الوصول إلى تكنولوجيا المعلومات والاتصالات أعلى من نظرائهن من الرجال. ووجدت أن وصول النساء إلى مرافق تكنولوجيا المعلومات والاتصالات قد يكون أقل في المناطق الريفية. وشددوا على أن مراكز الإعلام الريفية ومقاهي الإنترنت غالبا ما تكون في أماكن لا تشعر فيها المرأة بالارتياح للوصول إليها. وتؤدي المعتقدات الاجتماعية والثقافية في العديد من البلدان ، ولا سيما في أفريقيا ، دورا حاسما في ردع وصول المرأة إلى استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات أكثر من الرجل. (Ayisi Nyarko & Kozári, 2021)

الدراسة العملية وإجراءاتها المنهجية

الإجراءات المنهجية

1- فرضيات الدراسة

نظرا للدور الذي تلعبه وتكتسبه الفرضيات في تحديد معالم البحث وتوجيهه الوجهة الصليحة

فقط قمنا بصياغة الفرضيات التالية:

الفرضية العامة:

- توجد علاقة بين تكنولوجيا المعلومات والاتصال ونجاح المشاريع الزراعية في المملكة العربية السعودية ولاختبار هذه الفرضية تم صياغة الفرضيات الفرعية التالية:
- توجد علاقة بين نوع المجتمع ونجاح المشاريع الزراعية في المملكة العربية السعودية
- توجد علاقة بين مدى المعرفة بتكنولوجيا المعلومات والاتصال ونجاح المشاريع الزراعية في المملكة العربية السعودية
- توجد علاقة بين الوضع الاقتصادي ونجاح المشاريع الزراعية في المملكة العربية السعودية

تناول الباحث بعض الإجراءات المنهجية للدراسة التي وهي على النحو التالي :-

أستخدم الباحث النهج الوصفي التحليلي يلائم مع أهداف الدراسة الحالية التي تسعى للتعرف على أهمية تكنولوجيا المعلومات والاتصال على نجاح المشاريع الزراعية في المملكة العربية السعودية

2- عينة الدراسة

تم اختيار عينة الدراسة بطريقة عشوائية بسيطة للعديد من المجتمعات الزراعية بالتحديد أربع مجتمعات مختلفة ولا يوجد عدد محدد لعينة الدراسة

3- أداة الدراسة

أستخدم الباحث الاستبانة كأداة في هذه الدراسة وذلك لتحقيق أهدافها والإجابة عن تساؤلاتها

تم الاستعانة بعدد من الاستبانات التي أجريت بدراسات مختلفة ووضعها بالمقارنة وتحت التحليل لوضع المشاريع الراحية في المملكة العربية السعودية

عرض نتائج الدراسة وتفسيرها

في استبيان مقتبس من دراسة أجريت على المزارعين في باختونخوا ، شمال باكستان وتصوراتهم حول تكنولوجيا المعلومات و الاتصال

الجدول 3 . البيانات الديموغرافية لمجتمع المزارعين

تعليم	ن	%	عمر المستجيبين (بالسنوات)	ن	%
أمي	27	14.8	أقل من 25	20	10.9
تعليم ابتدائي	42	23.0	25 – 35	63	34.4
التعليم المتوسط	43	23.5	36-45	61	33.3
التعليم الثانوي	37	20.2	فوق 45	39	21.3
فوق التعليم الثانوي	34	18.6	المجموع	183	
المجموع	183				
مساحة الأرض (فدان)	ن	%	حالة الملكية	ن	%
1-5	22	12.0	مالك	78	42.6
6-10	57	31.1	مستأجر	59	32.2
11-15	62	33.9	مالك ونائب مستأجر	46	25.1
فوق 15	42	23.0	المجموع	183	
المجموع	183				

الدخل الشهري PKR	ن	%	مهنة غير الزراعة	ن	%
1-5 (1000)	5	2.7	لا	59	32.2
6-10 (1000)	27	14.8	نعم	124	67.8
11-15 (1000)	40	21.9	المجموع	183	
16-20 (1000)	67	36.6	الخبرة في الزراعة (سنوات)	ن	%
أعلى من 20 (1000)	44	24.0	1-5	22	12.0
المجموع	183		6-10	46	25.1
			11-15	61	33.3
			فوق 15	54	29.5
			المجموع	183	33.3

الجدول 4 . تصورات المزارعين تجاه الاتصالات الإلكترونية.

إفادة		أو افق بشدة		أو افق		غير محدد		أرفض بشدة		لا أو افق	
		ن	%	ن	%	ن	%	ن	%	ن	%
يمكن أن يكون الهاتف المحمول مصدرًا مفيدًا للمعلومات الزراعية		62	33.9	68	37.2	36	19.7	14	7.7	3	1.6
يمكن أن يكون الإنترنت مصدرًا مفيدًا للمعلومات الزراعية		44	24.0	70	38.3	43	23.5	16	8.7	10	5.5
يمكن أن يكون خط المساعدة الزراعي مصدرًا مفيدًا للمعلومات الزراعية		26	14.2	39	21.3	68	37.2	24	13.1	26	14.2
توفر برامج البث التلفزيوني معلومات زراعية كافية		35	19.1	28	15.3	120	65.6	-	-	-	-
البرنامج التلفزيوني له تأثير إيجابي على الإنتاج الزراعي		43	23.5	20	10.9	120	65.6	-	-	-	-

جدول 5 : العلاقة بين تعليم المستجيبين وتطبيق المعلومات الواردة من خلال التلفزيون

هل تقوم بتطبيق المعلومات التي تتلقاها من خلال التلفزيون؟	تعليم					المجموع
	فوق الثانوية	ثانوي	وسط	أساسي	أمي	
نعم	7.10%	7.10%	10.38%	7.10%	2.73%	34.33%
لا	11.48%	13.11%	13.11%	15.85%	12.02%	65.57%

المجموع	٪18.58	٪20.21	٪23.49	٪22.95	٪14.75	٪100
---------	--------	--------	--------	--------	--------	------

جدول 6 : العلاقة بين خبرة الزراعة للمستجيبين وتطبيق المعلومات الواردة من خلال التلفزيون

المجموع	الخبرة الزراعية (سنوات)				هل تقوم بتطبيق المعلومات التي تتلقاها من خلال التلفزيون؟
	5-1	10-6	15-11	فوق 15	
٪34.41	٪6.01	٪8.74	٪12.56	٪7.10	نعم
٪65.56	٪6.01	٪16.39	20.76	٪22.40	لا
٪100	٪12.02	٪25.13	٪33.32	٪29.5	المجموع

تحليل النتائج والتصور المقترح

يتضح من الجداول السابقة ما يلي :

وصف الجدول 4 أن الغالبية العظمى من المستجيبين 38.3٪ يوافقون و 24.0٪ يوافقون بشدة على أن الإنترنت يمكن أن يكون مصدرًا مفيدًا للمعلومات الزراعية. وكان 5.5٪ فقط من المزارعين من بين الذين عارضوا و 8.7٪ من المزارعين عارضوا البيان بشدة. ظل حوالي 23.5٪ من المستطلعين مترددين في اعتبار الإنترنت مصدرًا مفيدًا للمعلومات الزراعية. هناك عدة أسباب لذلك؛ قد يكون هذا بسبب نقص التعليم ، وتوافر مرفق الإنترنت في المنطقة ، ونقص ملحقات الإنترنت بما في ذلك الكمبيوتر المحمول ، والكمبيوتر ، وخدمة هاتف Android ، وما إلى ذلك.

أن 37.2٪ من المزارعين ظلوا مترددين بشأن التصريح بأن خط المساعدة الزراعية يمكن أن يكون مصدرًا مفيدًا للمعلومات الزراعية. وافق ما يقرب من 21.3٪ من المستجيبين واتفق حوالي 14.2٪ من المزارعين بشدة على أن خط المساعدة الزراعية يظل مصدرًا مفيدًا للمعلومات الزراعية. فقط 14.2٪ عارضوا بشدة هذا البيان على الرغم من جميع الفوائد المرتبطة بها ، ظل ما يقرب من 19.7٪ من المزارعين مترددين بشأن فعالية الهواتف المحمولة كمصدر للمعلومات الزراعية. لم يوافق سوى شريحة صغيرة من المستجيبين على فائدة الهاتف المحمول كمصدر للمعلومات الزراعية. قد يكون السبب المحتمل هو أنهم قد لا يكون لديهم أجهزة هاتف محمول أو أنهم لا يعرفون كيفية الحصول على المعلومات الزراعية من خلال الهواتف المحمولة ، كما يمكن أن يكون نقص التعليم عاملاً يمنعهم من استخدام هذا المصدر المهم.

كشفت نتائج الدراسة أن تجارب المزرعة لأكثر من نصف (62.8٪) من المستجيبين تراوحت بين 11 إلى أكثر من 15 سنة ، إلا أن تجربة الزراعة لنحو 37.1٪ من المستجيبين غطت من 1 إلى 10 سنوات بينما حوالي 29.5٪ من المستجيبين كان المجيبون يعملون في مجال الزراعة لأكثر من 15 سنين. حيث أفاد عدد من الباحثين أن المستويات التعليمية للمزارعين لها ارتباط كبير بتطبيق المعلومات الواردة عبر التلفزيون. ومع ذلك ، يتفق العديد من الباحثين على أن التعليم هو عملية تحدث تغييرات مرغوبة في السلوك البشري.

أن تجربة الزراعة للمستجيبين لم تكن لها علاقة مهمة بتطبيق المعلومات الواردة من خلال التلفزيونات ، أشارت النتائج إلى أن مجتمع المستجيبين في الغالب كان على دراية جيدة بتقنيات المعلومات وخاصة الإنترنت والهاتف المحمول. كما أنهم يعتبرون التلفزيون والراديو مصدرًا مفيدًا لوسائل نشر المعلومات المهمة في تقارير الطوارئ والإنذارات. بقدر ما يتعلق الأمر بخطط المساعدة الزراعية ،

النتائج

أظهرت النتائج أن مجتمع المستجيبين غالبا ما يكون على دراية بتكنولوجيا المعلومات ، وخاصة الإنترنت والهواتف المحمولة. كما نعتبر التلفزيون والراديو مصادر مفيدة لوسائل نشر المعلومات الهامة في مكالمات الطوارئ وأجهزة الإنذار. فيما يتعلق بخط المساعدة الزراعية ، يتردد معظم المزارعين في فعاليته. نظرا لأن معظم المزارعين كانوا متعلمين بشكل معتدل ويمتلك معظمهم أراضيهم الخاصة ، فقد كانوا لا يزالون مرتبطين بوظائف غير زراعية. وبالمثل ، لوحظ وجود أشخاص متعلمين تعليما عاليا لاعتماد تكنولوجيا وتطورات زراعية جديدة في مزارعهم ، والتي ظهرت في صافي عائداتهم السنوية الأعلى. هذه الحقيقة تدور حول الدور النشط لأساليب تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الجديدة

رأي الباحث بتأثير هذه العوامل على احتمالية نجاح المشاريع الزراعية السعودية في المملكة العربية السعودية متذبذب و الأرجح أن النجاح هو الأكثر و ذلك يعود لعدة عوامل منها انخفاض نسبة الأمية في المملكة العربية السعودية حيث قربت للعدم و ارتفاع نسبة الوعي بوسائل وصول المعلومات كما يؤثر أيضا ارتفاع الوضع الاقتصادي في المملكة العربية السعودية .

التوصيات:

1. من أبرز التوصيات التي نركز عليها هو إجراء دراسات عديدة حول مدى تأثير تكنولوجيا المعلومات و الاتصال على المشاريع ، والتوسع والتعمق في هذا المجال لشح المصادر المحلية فيه
2. إنشاء برنامج إرشادي يدعم أصحاب المشاريع الزراعية حول أحدث التقنيات التي تدعم هذه المشاريع

- Abioye, E. A., Abidin, M. S. Z., Mahmud, M. S. A., Buyamin, S., Ishak, M. H. I., Abd Rahman, M. K. I., ... & Ramli, M. S. A. (2020). A review on monitoring and advanced control strategies for precision irrigation. *Computers and Electronics in Agriculture*, 173, 105441.
- Agrahari, R. K., Kobayashi, Y., Tanaka, T. S. T., Panda, S. K., & Koyama, H. (2021). Smart fertilizer management: the progress of imaging technologies and possible implementation of plant biomarkers in agriculture. *Soil Science and Plant Nutrition*, 67(3), 248-258.
- Ahmed, Z., & Le, H. P. (2021). Linking Information Communication Technology, trade globalization index, and CO2 emissions: evidence from advanced panel techniques. *Environmental Science and Pollution Research International*, 28(7), 8770–8781
- Aldosari, F., Al Shunaifi, M. S., Ullah, M. A., Muddassir, M., & Noor, M. A. (2019). Farmers' perceptions regarding the use of Information and Communication Technology (ICT) in Khyber Pakhtunkhwa, Northern Pakistan. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 18(2), 211–217.
- Annor-Frempong, F., Kwarteng, J., Agunga, R., & Zinnah, M. M. (2006, May). Challenges and prospects of infusing information communication technologies (ICTs) in extension for agricultural and rural development in Ghana. In *Proceedings of the Annual Conference of The International Association of Agricultural and Extension Education* (Vol. 22, pp. 36-46).
- Ayisi Nyarko, D., & Kozári, J. (2021). Information and communication technologies (ICTs) usage among agricultural extension officers and its impact on extension delivery in Ghana. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 20(3), 164–172.
- Ayisi Nyarko, D., & Kozári, J. (2021). Information and communication technologies (ICTs) usage among agricultural extension officers and its impact on extension delivery in Ghana. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 20(3), 164–172.
- Bahrini, R., & Qaffas, A. (2019). Impact of information and communication technology on economic growth: Evidence from developing countries. *Economies*, 7(1), 21.
- Bhagat, M., Kumar, D., & Kumar, D. (2019). Role of internet of things (IoT) in smart farming: A brief survey. 2019 *Devices for Integrated Circuit (DevIC)*.
- Chamara, N., Islam, M. D., Bai, G. (Frank), Shi, Y., & Ge, Y. (2022). Ag-IoT for crop and environment monitoring: Past, present, and future. *Agricultural Systems*, 203(103497), 103497.
- Chaudhary, A. (2022). Internet of Things (IoT): Research Challenges and Future Applications. *International Journal of Emerging Trends in Science and Technology*.

- Chauhan, R. M. (2015). Advantages and Challenging in E Agriculture. *Oriental Journal of Computer Science and Technology*, 8(3), 228–233.
- Chhachhar, A. R., Qureshi, B., Khushk, G. M., & Ahmed, S. (2014). Impact of information and communication technologies in agriculture development. *Journal of Basic and Applied scientific research*, 4(1), 281-288.
- Chhachhar, A. R., Qureshi, B., Khushk, G. M., & Ahmed, S. (2014). Impact of information and communication technologies in agriculture development. *Journal of Basic and Applied scientific research*, 4(1), 281-288.
- Coopersmith, E. J., Minsker, B. S., Wenzel, C. E., & Gilmore, B. J. (2014). Machine learning assessments of soil drying for agricultural planning. *Computers and electronics in agriculture*, 104, 93-104.
- Coopersmith, E. J., Minsker, B. S., Wenzel, C. E., & Gilmore, B. J. (2014). Machine learning assessments of soil drying for agricultural planning. *Computers and Electronics in Agriculture*, 104, 93–104.
- Czapiewski, K., & Geograficzne, P. T. (2012). Wykorzystanie ICT w rolnictwie Mazowsza-ujęcie przestrzenne. *Studia Obszarów Wiejskich*.
- Dayanandan, R. (2011). Gender mainstreaming through extension: Problems and prospects. *Journal of Alternative Perspectives in the Social Sciences*, 3(3), 508-550.
- Ehmke, T. (2017). New tools for crop consulting, sustainability. *Crops & Soils*, 50(4), 18–21.
- Hardin, P. J., Lulla, V., Jensen, R. R., & Jensen, J. R. (2019). Small Unmanned Aerial Systems (sUAS) for environmental remote sensing: challenges and opportunities revisited. *GIScience & Remote Sensing*, 56(2), 309–322.
- Janc, K., Czapiewski, K., & Wójcik, M. (2019). In the starting blocks for smart agriculture: The internet as a source of knowledge in transitional agriculture. *NJAS: Wageningen Journal of Life Sciences*, 90–91(1), 1–12.
- Jimenez, A. F., Cardenas, P. F., Canales, A., Jimenez, F., & Portacio, A. (2020). A survey on intelligent agents and multi-agents for irrigation scheduling. *Computers and Electronics in Agriculture*, 176, 105474.
- Kim, K.-H., Petri, M., Inthipunya, K., Manivong, V., Han, J., Park, J., Palao, L. K., Phouthanoxay, S., Keomanivong, S., Silattana, S., Chanthavong, V., Phommaya, S., & Siyavong, P. (2022). Information and communication technology-based service platform enabling the co-creation of agrometeorological services: A case study of the Laos Climate Services for Agriculture. *Climate Services*, 27(100316), 100316.
- Lavanya, G., Rani, C., & GaneshKumar, P. (2020). An automated low cost IoT based Fertilizer Intimation System for smart agriculture. *Sustainable Computing: Informatics and Systems*, 28, 100300.
- Madon, S., Reinhard, N., Roode, D., & Walsham, G. (2009). Digital inclusion projects in developing countries: Processes of institutionalization. *Information technology for development*, 15(2), 95-107.
- Marra, M. C., Rejesus, R. M., Roberts, R. K., English, B. C., Larson, J. A., Larkin, S. L., & Martin, S. (2010). Estimating the demand and willingness-to-pay for cotton yield monitors. *Precision agriculture*, 11, 215-238.

- Nawandar, N. K., & Satpute, V. R. (2019). IoT based low cost and intelligent module for smart irrigation system. *Computers and electronics in agriculture*, 162, 979-990.
- Nawandar, N. K., & Satpute, V. R. (2019). IoT based low cost and intelligent module for smart irrigation system. *Computers and electronics in agriculture*, 162, 979-990.
- Nazari MR, Hasbullah AH (2008). Farmers' approach and access to information and communication technology in the efficient use of modern irrigation methods. *Europ. J. Sci. Res.*, 21(1): 38-44.
- Parasuraman, K., Anandan, U., & Anbarasan, A. (2021, February). IoT based smart agriculture automation in artificial intelligence. In *2021 Third International Conference on Intelligent Communication Technologies and Virtual Mobile Networks (ICICV)* (pp. 420-427). IEEE.
- Pathmudi, V. R., Khatri, N., Kumar, S., Abdul-Qawy, A. S. H., & Vyas, A. K. (2023). A systematic review of IoT technologies and their constituents for smart and sustainable agriculture applications. *Scientific African*, 19(e01577), e01577.
- Paul, K., Chatterjee, S. S., Pai, P., Varshney, A., Juikar, S., Prasad, V., ... & Dasgupta, S. (2022). Viable smart sensors and their application in data driven agriculture. *Computers and Electronics in Agriculture*, 198, 107096.
- Paul, K., Chatterjee, S. S., Pai, P., Varshney, A., Juikar, S., Prasad, V., ... & Dasgupta, S. (2022). Viable smart sensors and their application in data driven agriculture. *Computers and Electronics in Agriculture*, 198, 107096.
- Rahman, T., Ara, S., & Khan, N. A. (2020). Agro-information Service and Information-seeking Behaviour of Small-scale Farmers in Rural Bangladesh. *Asia-Pacific Journal of Rural Development*, 30(1–2), 175–194.
- Salampasis, M., & Theodoridis, A. (2013). Information and communication technology in agricultural development. *Procedia Technology*, 8, 1-3.
- Sennuga, S. O., Conway, J. S., & Sennuga, M. A. (2020). Impact of information and communication technologies (ICTS) on agricultural productivity among smallholder farmers: Evidence from Sub-Saharan African communities. *International Journal of Agricultural Extension and Rural Development Studies*, 7(1), 27-43.
- Sinha, B. B., & Dhanalakshmi, R. (2022). Recent advancements and challenges of Internet of Things in smart agriculture: A survey. *Future Generations Computer Systems: FGCS*, 126, 169–184.
- T.L. Hardcastle, Field Agent-The Iphone App That Pays You: Unlocking the Door Behind Attracting, Retaining, and Bringing Back Past Agents (Ph.D. thesis), University of Arkansas Fayetteville, 2011.
- Tata, J. S., & McNamara, P. E. (2018). Impact of ICT on agricultural extension services delivery: evidence from the Catholic Relief Services SMART skills and Farmbook project in Kenya. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 24(1), 89-110.
- Tata, J., & McNamara, P. (2016). Social factors that influence use of ICT in agricultural extension in southern Africa. *Agriculture*, 6(2), 15.

- Tejada-Castro, M., Delgado-Vera, C., Garzón-Goya, M., Sinche-Guzmam, A., & Cárdenas-Rosales, X. (2019). Trends in the use of webapps in agriculture: A systematic review. In *ICT for Agriculture and Environment* (pp. 130–142). Springer International Publishing.
- Villanthenkodath, M. A., Ansari, M. A., Kumar, P., & Raju, Y. N. (2022). Effect of information and communication technology on the environmental sustainability: An empirical assessment for South Africa. *Telematics and Informatics Reports*, 7(100013), 100013.
- Wójcik, M., Jeziorska-Biel, P., & Czapiewski, K. (2019). Between words: A generational discussion about farming knowledge sources. *Journal of Rural Studies*, 67, 130-141.
- Yavari, A., Jayaraman, P. P., Georgakopoulos, D., & Nepal, S. (2017). ConTaaS: An approach to internet-scale contextualisation for developing efficient internet of things applications. *Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences* (2017).
- Zamora-Izquierdo, M. A., Santa, J., Martínez, J. A., Martínez, V., & Skarmeta, A. F. (2019). Smart farming IoT platform based on edge and cloud computing. *Biosystems engineering*, 177, 4-17.

Midocean University



College of Management

Department of Project Management

Title in English

The impact of information and communication technology on
agricultural projects

Prepared by:

Rayan Adel Aljohani	221000979
Mohammed Alwan Alharbi	221001056

Supervised by:

D.WALEED SULAIMAN

Year:2023