# مجلة جامعة الرازي
# للعلوم الإدارية والإنسانية
# RUHMS

عملية محكمة تصدر عن كلية العلوم الإدارية والإنسانية – جامعة الرازي


## أبحاث العدد:


- مدى توافر مقومات تطبيق نظام محاسبة المسئولية في الجامعات الأهلية اليمنية (دراسة حالة في جامعة العلوم والتكنولوجيا)
- Les The Resilience of the Human Spirit in “Les isérables” by Victor Hugo: A Critical Analysis
- جدلية الحرب والسلام في اليمن
- دور التدريب في تحسين جودة الخدمات الطبية في المستشفى العسكري بصنعاء
- مساهمة التحول الرقمي للتعليم العالي في تحقيق التنمية المستدامة "نموذج قطاع الزراعة"
- المظاهرات بين المشروعية واللامشروعية



جامعة الرازي

كلية العلوم الإدارية والإنسانية

ديسمبر 2022م

المجلد الثالث

العدد السادس

## الهيئة الاستشارية

| الرقم | الاسم | التخصص | الجامعة | الدولة |
|---|---|---|---|---|
| 1 | أ. د / عبدالله عبدالله السنفي | إدارة أعمال | جامعة صنعاء | اليمن |
| 2 | أ. د / صالح حسن الحرير | إدارة أعمال | جامعة عدن | اليمن |
| 3 | أ. د / طلعت اسعد عبد الحميد | إدارة أعمال | جامعة المنصورة | مصر |
| 4 | أ. د / حسن عبد الوهاب حسن | إدارة أعمال | جامعة القران الكريم | السودان |
| 5 | أ. د / نجاة محمد جمعان | إدارة أعمال | جامعة صنعاء | اليمن |
| 6 | أ. د / احمد علي الحاج | تخطيط تربوي | جامعة صنعاء | اليمن |
| 7 | أ. د / محمد احمد الجلال | طرائق التدريس | جامعة ذمار | اليمن |

## الإشراف العام

د / طارق علي النهمي

رئيس مجلس الأمناء

## رئيس التحرير

د / عبد الفتاح القرص

عميد كلية العلوم الإدارية والإنسانية

## مدير التحرير

د / نجيب علي إسكندر

رئيس قسم الإدارة الصحية

## هيئة التحرير

أ.د/ نبيل الربيعي

د/ تركي يحيى القباني

د/ عبد الفتاح على القرص

أ. د/ محمد محمد القطيبي

د/ محمد حسيني الحسيني

أ. م. د/ صالح علي النهاري

د/ أحمد محمد الحجوري


رقم الإيداع في دار الكتب الوطنية – صنعاء ( ) لسنة 2020م

مجلة جامعة الرازي – مجلة علمية محكمة – تهدف إلى إتاحة الفرصة للباحثين لنشر بحوثهم العلمية باللغتين العربية والإنجليزية في مختلف العلوم الإدارية والإنسانية

# مجلة جامعة الرازي للعلوم الإدارية والإنسانية

**مجلة علمية محكمة تعنى بنشر البحوث في مجال العلوم الإدارية والإنسانية**

**تصدر عن كلية العلوم الإدارية والإنسانية – جامعة الرازي – اليمن**

توجه المراسلات إلى رئيس التحرير على العنوان الآتي:
مجلة جامعة الرازي للعلوم الإدارية والإنسانية

ص.ب:.....، الرمز البريدي..... اليمن

هاتف : 774440012 – 216923

فاكس : 406760

البريد الإلكتروني: ruahms@alraziuni.edu.ye

صفحة الإنترنت: www.alraziuni.edu.ye

# مساهمة التحول الرقمي للتعليم العالي في تحقيق التنمية المستدامة "نموذج قطاع الزراعة"

د. ايوب احمد عبدالله المهاب
دكتوراه. الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، باحث،
مدير عام حصر واستصلاح الأراضي
وزارة الزراعة والري
صنعاء، الجمهورية اليمنية
ayoub.almhab@gmail.com

**ملخص الدراسة:**

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على مدى مساهمة التحول الرقمي للتعليم العالي في تحقيق التنمية المستدامة "نموذج القطاع الزراعي" من خلال التأكيد على أهمية تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في المجال الزراعي، وخاصة الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة، ومعالجة نظم تحسين الجودة في التعليم العالي وخاصة في المجال الزراعي وإبراز أهمية استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في تحسين جودة التعليم العالي لكليات الزراعة في الجامعات اليمنية. وخلصت الدراسة إلى أن استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في التعليم العالي الزراعي في الجامعات اليمنية سوف يؤدي إلى انتشار التعليم وتحسين مستواه وخفض التكاليف، فضلاً عن التحسين المستمر لدور الأستاذ وأساليب التدريس والذكاء الاصطناعي. وتحقيق أعلى المستويات الممكنة في الممارسات والعمليات التعليمية والمعرفة حول تكنولوجيا الزراعة الذكية مناخياً والزراعة الدقيقة المتكاملة وغيرها. ومن ثم يؤدي ذلك إلى الحصول على مخرجات عالية الكفاءة، وبالتالي ضمان التنمية المستدامة.

الكلمات المفتاحية: جودة التعليم، المعايير، تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، التعليم العالي، البيانات الضخمة .

**الكلمات المفتاحية:** جودة التعليم، المعايير، تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، التعليم العالي، البيانات الضخمة

# The Contribution of the Digital Transformation of Higher Education to Achieving Sustainable Development in the Agricultural Sector

[1] Ph.D. in Remote Sensing & GIS, General Director of land survey and reclamation, Ministry of Agriculture and Irrigation, Sana'a, Yemen.

Corresponding Author, Email: ayoub.almhab@gmail.com

## Abstract

This study aims to identify the extent to which the digital transformation of higher education contributes to achieving sustainable development "the agricultural sector model", by emphasizing the importance of information and communication technology in the agricultural field, especially artificial intelligence and big data, and addressing quality improvement systems in higher education, especially agricultural, and highlighting the importance of the use of information and communication technology in improving the quality of higher education for agricultural faculties in Yemeni universities. The study concluded that the use of information and communication technology in agricultural higher education in Yemeni universities leads to the spread of education, improving its level and reducing costs, as well as the continuous improvement of the role of the professor, teaching methods and artificial intelligence. In addition, to achieve the highest possible levels of practices, educational processes and knowledge about climate-smart agriculture technology and precision agriculture and others, and then this leads to obtaining highly efficient outputs, and thus ensuring sustainable development.

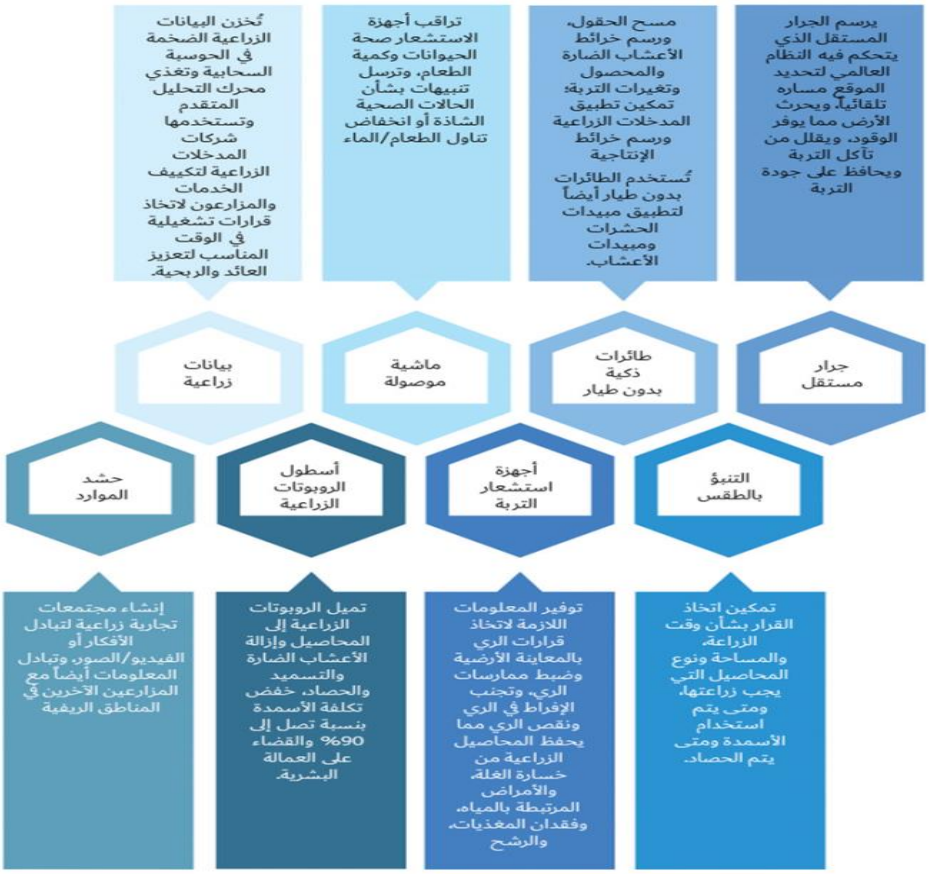
**Keywords**: quality of education, standards, information and communication technology, higher education, Yemeni universities

## 1. مقدمة

في ظل دخول عصر الثورة الصناعية الرابعة، التي برز فيها الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات الضخمة كأحد ركائزها، بدأت بعض الدول في التنافس مع بعضها البعض من أجل تحقيق أهداف التنمية المستدامة التي تؤثر على الاقتصاد في كافة القطاعات الصناعية والزراعية والمالية والصحية والحكومية والاجتماعية وغيرها (لعجال، 2020). لقد أصبح من الواضح أن هناك جهودًا تُبذل لاستكشاف وتجريب استخدام الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات الضخمة في سياق تحقيق أهداف التنمية المستدامة لتوسيع استخدامها بشكل أكثر انسجامًا مع رؤية 2030، والتي تقترح صياغة المشكلات المتعلقة بأهداف التنمية المستدامة بطريقة تسمح لهاتين التقنيتين بحلها (الوصيف، 2020). يعد قطاع التعليم والتعليم العالي من أهم القطاعات وأكثرها تأثراً وتأثيراً باستخدام التقنيات الحديثة، حيث تعمل الرؤى الناتجة عن البيانات الضخمة وتوافر الذكاء الاصطناعي على تحويل العديد من المجالات والفرص من أجل اتخاذ المزيد من القرارات القائمة على الأدلة التي يمكن أن تسرع التقدم نحو تحقيق أهداف التنمية المستدامة. لقد أصبح الذكاء الاصطناعي حقيقة لا يمكن تجاوزها، وظهرت منه تطبيقات ذات أهمية كبيرة، مما ساهم بشكل كبير في تسهيل عمل البشر، بل وحقق لهم ربحًا في الوقت والمال، وأصبحت تطبيقاته أحيانًا متفوقة على الذكاء البشري (الضاري، 2019. عند لعجال، 2020). لقد لعبت التكنولوجيا والابتكار دورًا مهمًا في تحقيق التنمية المستدامة، وهذا ما عبرت عنه الأمم المتحدة في خطتها الطموحة والهادفة لبناء عالم مستدام، وذلك في إطار زمني محدد حتى عام 2030. وقد حددت هذه المنظمة 17 هدفاً للتنمية المستدامة، أهمها حماية الفرد والناس من الفقر والجوع والبطالة وحماية البيئة والنهوض بالزراعة وفق التقنيات الحديثة وتقنيات الذكاء الاصطناعي، شكل 1

شكل 1 اهداف التنمية المستدامة 2030 والذكاء الاصطناعي (الاتحاد الدولي للاتصالات،2021)

ويلعب التحول الرقمي في قطاع التعليم العالي والبحث العلمي دورًا رئيسيًا في التنمية المحلية، لا سيما في بعض القطاعات الحساسة والموثوقة في تحقيق التنمية المستدامة. يتم ذلك من خلال بناء هيكل رقمي لتطوير الابتكار من خلال تطوير البيئة الرقمية وقواعد المعلومات ومراكز البيانات والجامعات البحثية شكل 2. في هذه الورقة تمت دراسة مدى تأثر القطاع الزراعي بالذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة، كونه من القطاعات الحساسة في الدولة التي يجب الاهتمام بها ، وقد تم التعامل مع هذا القطاع من خلال إدخال التكنولوجيا وتطبيقاتها من أجل تحقيق التنمية المحلية المستدامة ، على أساس فتح مراكز التعليم العالي لتباشر في استخدام التقنيات الحديثة في تعليم الزراعة الحديثة القائمة على أسس إلكترونية قائمة على الذكاء الاصطناعي ، وكذلك فتح مجال التعليم العالي لبحوث الماجستير والدكتوراه في مجال تطبيقات التحول الرقمي في الزراعة الدقيقة والرقمية والذكية مناخياً وتطبيقات إنترنت الأشياء.




شكل 2 استخدام الذكاء الاصطناعي والتكنولوجيات ذات الصلة في زيادة الإنتاجية والكفاءة في جميع مراحل سلسلة القيمة الزراعية
( Accenture research,2020 عن الاتحاد الدولي للاتصالات،2021)

## 2. مشكلة الدراسة:

من المتوقع أن يرتفع عدد سكان العالم الحالي البالغ 7.6 مليار نسمة إلى 9.8 مليار بحلول عام 2050 (منظمة الأغذية والزراعة (الفاو)، 2020) وسيؤدي الطلب المتزايد على الغذاء إلى ضغوط هائلة على استخدام المياه والتربة. وكل هذا سيتفاقم بسبب تغير المناخ والاحترار العالمي. نظرًا لأن معظم غذاء

العالم يتم حصاده بواسطة صغار المزارعين الذين يواجهون الفقر وانعدام الأمن الغذائي (منظمة الأغذية والزراعة(الفاو)، 2020). لقد أدت هذه المخاوف المحيطة بتغير المناخ والنمو السكاني والأمن الغذائي إلى دفع القطاع الزراعي إلى البحث عن نهج أكثر ابتكارًا لحماية كمية غلات المحاصيل وتحسينها. ان الذكاء الاصطناعي يتطور يوميًا ويظهر بشكل مطرد كجزء من الثورة التكنولوجية للقطاع، بما في ذلك تحسين دقة تقنيات الحوسبة المعرفية، مثل التعرف على الصور، على الرغم من أن الزراعة اعتمدت تقليديًا على عيون وأيدي المزارعين ذوي الخبرة لاختيار المحاصيل المناسبة للمنطقة.

**3. أهدف الدراسة**

تهدف هذه الدراسة إلى مراجعة مدى مساهمة التحول الرقمي للتعليم العالي في تحقيق التنمية المستدامة "نموذج القطاع الزراعي" من خلال تجميع البحوث والدراسات السابقة ومراجعة أهم التطبيقات في هذا المجال. تحت هذا الهدف الرئيسي هناك أهداف فرعية هي:

- ✓ معرفة الاثار المترتبة على اعتماد التحول الرقمي في تدريس الزراعة في التعليم العالي.
- ✓ اهمية البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي ودورها في تحقيق أهداف التنمية المستدامة 2030 في القطاع الزراعي.
- ✓ ضرورة الاعتماد على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المجال الزراعي.
- ✓ دور البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي في الزراعة الرقمية الذكية.

**4. أهمية الدراسة**

تأتي أهمية الدراسة من حقيقة أن التغيير الرقمي يتم تطبيقه في معظم جوانب الحياة وفي جميع أنحاء العالم ومنها اليمن، يتأثر بهذا التغيير الرقمي. سنناقش هنا إبراز هذا الدور وأثره على القطاع الزراعي. وتبرز أهمية هذه الدراسة في الإجابة عن السؤال التالي: كيف يؤثر تدريس التكنولوجيا وتطبيقاتها في التعليم العالي على تحقيق التنمية المحلية في المجال الزراعي؟

للإجابة على هذا السؤال، تمت مناقشة فكرة ضرورة تغيير نمط التعليم العالي إلى التحول الرقمي، بحيث يساهم في التنمية المحلية للقطاع الزراعي. الفكرة الثانية هي دراسة مضامين تبني التحول الرقمي في تدريس الزراعة في التعليم العالي.

ان تغيير نمط التعليم العالي الى الرقمي سوف يساهم في التنمية المحلية للقطاع الزراعي من حيث التغلب على الأساليب التقليدية التي تقدمها الجامعات وذلك من خلال تطوير وتحديث المناهج وطرق التدريس المقدمة بما يتناسب مع طبيعة التطور الحاصل في جميع القطاعات، من أجل رفع جودة التعليم العالي وتحقيق أهدافه ، وبلوغ تحصيل علمي جيد من حيث الوفرة والجودة ومساهمته في التنمية والتطوير حسب طبيعة القطاع.

من ناحية أخرى تكمن أهمية هذه الدراسة في كونها الأولى من نوعها لتكون نواة دراسات أخرى متتالية في هذا المجال، حيث لم يتم إجراء أي دراسة حتى الآن حول الأثر الإيجابي لتغيير نمط التعليم العالي من القديم إلى الرقمي في القطاع الزراعي والنشاط الزراعي بناءً على إطار منهجي متكامل.

**4.1 قيود الدراسة:**

عدم وجود أماكن نموذجية تم فيها تطبيق الزراعة الرقمية أو الزراعة الدقيقة أو الزراعة الذكية مناخيًا، والتي تستخدم الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة، في المجال الزراعي في اليمن. وبالتالي يمكن رفعها كنماذج ومقارنتها بالنماذج العالمية على حد علمنا حتى الآن، باستثناء بعض الاستشارات من البرامج العالمية لبعض المزارع الخاصة التي لا تتوفر للباحثين.

**5. التعريفات الإجرائية**

**5.1 التنمية المستدامة وأهدافها**

تم تعريف التنمية المستدامة على أنها "تلك التي تهتم بتحقيق المساواة المستمرة التي تضمن توافر نفس فرص التطور الحالي للأجيال القادمة من خلال ضمان استقرار ثبات رأس المال الشامل وزيادته المستمرة بمرور الوقت "(تعريف البنك الدولي) (الساعدي، 2020، ص 22). كما عرفها ويليام ر. هاوس، مدير حماية البيئة الأمريكية" هي تلك العملية التي تعترف بالحاجة إلى تحقيق النمو الاقتصادي بما يتماشى مع القدرات البيئية، على أساس أن التنمية والبيئة عمليتان متكاملتان "(الساعدي، 2020، ص22). وبهدف هذا البحث نعتمد تعريف التنمية المستدامة على النحو التالي:" انها التنمية التي تتيح تلبية احتياجات الأجيال الحاضرة دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتهم ".

**5.1.1 أهداف التنمية المستدامة حسب برنامج الأمم المتحدة 2030**

في عام 2020، وافقت الجمعية العامة للأمم المتحدة على سبعة عشر هدفًا، مع 209 هدفًا فرعيًا، والتي اعتبرتها خطة حياة وتنمية، ويجب أن يكتمل تنفيذها بحلول عام 2030. وتسمى أهداف التنمية المستدامة، وهي لا تفصل الأهداف تمامًا عن بعضها البعض، لكنها متشابكة وتعتمد في بعض الأحيان على بعضها البعض، لذلك يجب تنفيذها جميعًا (الأمم المتحدة، 2020، ص .226). الشكل 1.

**5.2 البيانات الضخمة**

تُعرَّف البيانات الضخمة بأنها أي مجموعة من البيانات يتجاوز حجمها قدرة أدوات قواعد البيانات التقليدية على جمع تلك البيانات وتخزينها وإدارتها وتحليلها ". تتكون البيانات الضخمة من 22٪ معلومات منظمة والباقي معلومات غير منظمة (هشام، 2022).

ومن هنا ظهر **علم تحليل البيانات الضخمة** للتعامل معها. لذلك، يهتم هذا العلم بمعالجة المشكلات الناشئة عن خصائص البيانات الضخمة، على سبيل المثال: هندسة استخراج الميزات/ السمات،

واستيعاب الخوارزميات، وتكامل البيانات، وجودة البيانات. وعلى الرغم من المشاكل الصعبة، الا انها كانت مفيدة جدًا لمختلف القطاعات.

### 5.3 الذكاء الاصطناعي:

الذكاء الاصطناعي هو تخصص علمي يتضمن أساليب التصنيع والهندسة لما يسمى بالأجهزة والبرامج الذكية. الهدف من الذكاء الاصطناعي هو إنتاج آلات مستقلة قادرة على أداء المهام المعقدة باستخدام عمليات انعكاسية مماثلة لتلك التي لدى البشر وتقديم تفسير علمي كامل لذكاء البشر والحيوانات والآلات مع شرح للمبادئ المشتركة بينهم (ويتبي بلاي ، ص 12) ومنه يتم تصميم برامج وتطبيقات الذكاء الاصطناعي من خلال دراسة كيف يفكر العقل البشري، وكيف يتعلم الناس، وكيف يقررون، وكيف يعملون أثناء محاولتهم حل مشكلة ما ، ومن ثم استخدام نتائج هذه الدراسة كأساس لتطوير البرامج والأنظمة الذكية ، مما يجعل الآلة تتعامل مع اللغات تفكر وتشعر وتدرك وتنفذ القرارات المناسبة في الوقت المناسب ، بكفاءة أكبر من البشر (لعجال، 2020).

#### 5.3.1 العلاقة بين البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي

تقنيات الحوسبة التقليدية غير قادرة على التعامل مع مجموعات البيانات الكبيرة، حيث غالبًا ما يستخدم الذكاء الاصطناعي لمعالجتها، وهي خوارزميات تستخدم الجمع بين هذه الكميات الهائلة من البيانات الضخمة لإنتاج النتائج المرغوبة وإيجاد الاتجاهات والأنماط والتنبؤات، فهي تؤدي إلى إجراء المهام التحليلية المعقدة أسرع من الخيال البشري على البيانات الضخمة (موسى، 2020، ص .226). ان **البيانات الضخمة** هي العامل الرئيسي والمدخلات الأولية التي يجب تنظيفها ودمجها قبل أن تصبح مفيدة باستخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي؛ فالعلاقة بين الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة هي علاقة تبادلية مباشرة، فلا يوجد ذكاء اصطناعي بدون بيانات ضخمة، لأن الذكاء الاصطناعي يحتاج إلى بيانات لبناء ذكاءه، وكلما زادت مدخلات أنظمة الذكاء الاصطناعي من البيانات الكبيرة، زادت دقة المعلومات. كما يساهم الذكاء الاصطناعي في كل مرة في زيادة حجم البيانات التي يتم جمعها وإنتاجها (ويتبي بلاي،2018، ص 71-22). لذا فقد ظهر مصطلح جديد، وهو **البيانات الذكية**، حيث تشير البيانات الضخمة إلى أن البيانات المشار إليها هي في الواقع ضخمة، ولكن ليس كل شيء ضخمًا ذو قيمة، حيث قد يكون الكثير منها مجرد ضوضاء، أي معلومات أو بيانات وصفية منخفضة القيمة. وتهدف البيانات الذكية إلى تصفية الضوضاء وإنتاج بيانات قيمة، ثم استخدامها بفعالية من قبل الشركات والحكومات للتخطيط والمراقبة والتحكم واتخاذ القرارات الذكية، وهنا تكمن المشكلة الأكبر التي تواجهها الشركات والمؤسسات، وهي الكمية مقابل الجودة.

### 6. منهجية الدراسة وإجراءاتها

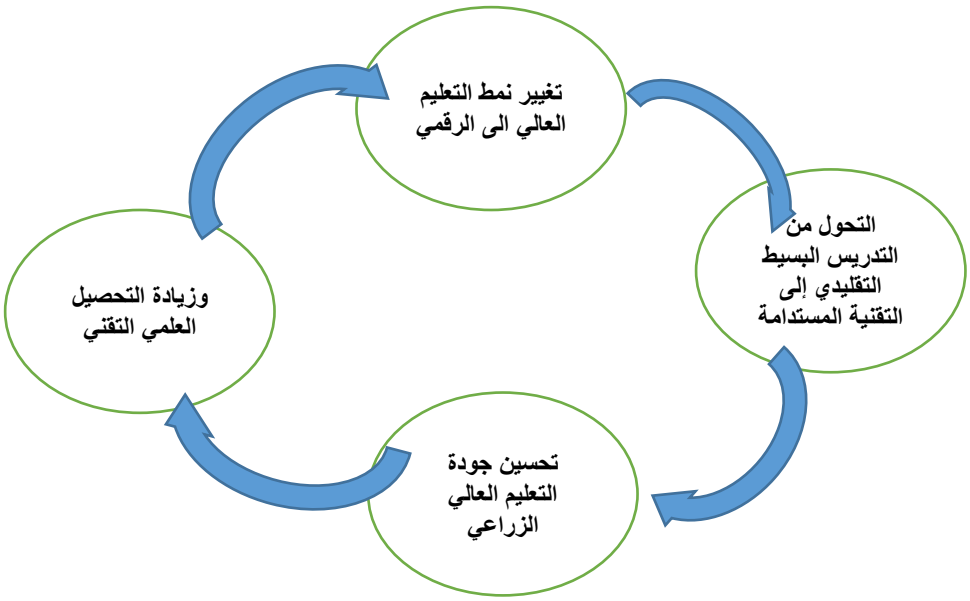
تمثلت طريقة البحث في المنهج الوصفي التحليلي للبيانات التي تم جمعها من الدراسات السابقة، حيث اعتمدت الدراسة على منهج تحليلي للبيانات المجمعة، بغرض الوصول إلى النتائج والمؤشرات التي تقدم ببساطة صورة عن فوائد التغيير الرقمي في التنمية المستدامة والقطاع الزراعي في اليمن.

### 7. مؤشرات ونتائج الدراسة

#### 7.1 انعكاسات اعتماد التحول الرقمي في تدريس الزراعة في برامج التعليم العالي:

أ. **تغيير نمط التعليم العالي** (الى الرقمي) يسهم في التنمية المحلية للقطاع الزراعي: حيث يهدف التعليم بأسلوب التحول الرقمي إلى التغلب على الأساليب التقليدية التي تقدمها الجامعات، من خلال تطوير المناهج وطرق التدريس المقدمة بما يتناسب مع طبيعة التطور الحاصل في جميع القطاعات والقصد تحسين جودة التعليم العالي، وزيادة التحصيل العلمي الجيد من حيث الوفرة والجودة حسب طبيعة القطاع. وعليه فإن التغيير في نمط التعليم العالي يؤثر بشكل إيجابي على بعض القطاعات وخاصة القطاع الزراعي شكل 3.

ب. **التحول من تدريس** الزراعة البسيطة (التقليدية) إلى تدريس الزراعة التقنية المستدامة في التعليم العالي: كون القطاع الزراعي في الدول المتقدمة يعتبر من أكثر القطاعات التي يمكن الاعتماد عليها لتطوير الدولة. كما تشهد **التطبيقات القائمة على الذكاء الاصطناعي** انتشارًا واسعا في هذا المجال، والتي تهدف إلى مساعدة المزارعين في كل الجوانب خاصة في معالجة أمراض المحاصيل والآفات والمشاكل المتعلقة بالمناخ. ان هذا البرنامج يغطي النظريات الأساسية للزراعة المستدامة، ويحث المزارعين على تصميم أنظمة وتقنيات إنتاج بديلة، وإدارة الآفات الحشرية ومسببات الأمراض والأعشاب الضارة، والتوصيات السمادية، وأنظمة الري الحديثة، ويحثهم على العناية بجميع المجالات العلمية الرئيسية ذات الصلة بالزراعة بالطرق التقنية. كما يرتبط هذا البرنامج بالزراعة من علوم النبات إلى التكنولوجيا والهندسة الزراعية، وإدارة المزرعة. ان نتائج البحوث والأمثلة المستخدمة في الدول المتقدمة أو تلك التي في طريقها للتقدم، توكد النجاح الباهر لهذا البرنامج، كما ان هذا البرنامج ينتهي بمنح درجات حسب المستوى العلمي دبلوم، بكالوريوس، الماجستير، والدكتوراه (www.bircham.me/sustainable-agriculture.html، 2022).




شكل 3 انعكاسات اعتماد التحول الرقمي في تدريس الزراعة في برامج التعليم العالي

**7.2 تداعيات اعتماد التحول الرقمي في تدريس الزراعة على زيادة الإنتاج والجودة**

من أهم أهداف تبني الجامعة لأسلوب التدريس عن بعد التغلب على الأساليب التقليدية التي قدمتها الجامعات، من خلال تطوير المناهج وطرق التدريس المقدمة لتتناسب مع طبيعة الجامعات الرقمية، وهي إحدى الصيغ الخاصة **بتطور الجامعات الإلكترونية**، ويهدف أيضًا إلى الحرية والجودة الأكاديمية في سياق التغيرات المرتبطة بالنمو السريع للتكنولوجيا الرقمية بأشكالها المختلفة (المسعودي،2019) ومن أهم آثار تغيير نمط تعليم الجامعات للزراعة واعتماد أسلوب التحول الرقمي، المساهمة في جودة وزيادة الإنتاج، و اندفاع الفاعلين في المجال الزراعي إلى الأساليب الحديثة شكل 4، من خلال الاتي:

**أ-المساهمة في الجودة المحاصيل وزيادة الإنتاج**

تساهم الأبحاث الجامعية في المجال الزراعي، القائمة على البرامج والأساليب التكنولوجية، وكذلك الذكاء الاصطناعي، في تحقيق الجودة وزيادة الإنتاج، وهو ما تطمح إليه الجهات الفاعلة في هذا المجال، وهو ما ينعكس بشكل مباشر على التنمية المحلية للبلاد، حيث يتم اعتماد التجارب الميدانية المتعلقة بجودة المنتج وكميته في هذا الصدد. حيث يمكن للتقنيات الحديثة المدعومة بالذكاء الاصطناعي أن تدفع الابتكار لمواجهة التحديات المختلفة ومساعدة القطاع الزراعي على إنتاج العديد من المحاصيل من مساحة محدودة( التوسع الراسي) ، وزيادة سلاسل الإمداد الغذائي بمحاصيل أكثر صحة وأقل قدر ممكن من نفايات الطعام ، و اجراء المكافحة الاستباقية للآفات التي هي الشغل الشاغل للمزارعين ، وسيكون من المهم حصول المزارعين على التدريب الكافي لاستخدام التقنيات الحديثة لضمان الاستفادة منها واستثمار قيمتها على المدى الطويل ، وإثبات جدوى هذه التقنيات في قطاع يسوده اللايقين لأنه يتأثر بعوامل بيئية لا يمكن السيطرة عليها، مثل الاحتباس الحراري والكوارث الطبيعية والتغيرات المناخية.

في الآونة الأخيرة، تمكن باحثون في إحدى الجامعات الأسترالية من تطوير بروتوكولات لتقنيات تسريع نمو العديد من الأنواع النباتية بناءً على تجربة استخدمتها وكالة ناسا لأول مرة لزراعة بعض المحاصيل في الفضاء، عن طريق زيادة عدد ساعات التعرض لأشعة الشمس، في ظروف درجات حرارة يمكن التحكم فيها. لقد ساعدت هذه التقنية على زيادة غلة بعض المحاصيل، مثل القمح والشعير. كما استعرضت الدراسة المنشورة في مجلة Nature بعض التقنيات التي يمكن استخدامها لتسريع وتسهيل نمو المحاصيل الزراعية، حيث أنها توفر حلولاً مبتكرة للقضاء على الجوع. (العيسوي، 2020، www.scientificamerican.com).

**ب_ تبنى أساليب الزراعة الحديثة**

ان التقنيات الحديثة التي تمارس في المجال الزراعي أصبحت تستقطب عددا كبيرا من الفاعلين في هذا المجال سواء المزارعين أو المستثمرين او حتى الدول بعد نجاح التجارب والأبحاث التي أجريت في الجامعات والمتعلقة بتوظيف التقنيات الحديثة في العمليات الزراعية لتحقيق جودة المنتج الزراعي، ويتجلى ذلك من خلال تغيير السياسات وفكر الدول في تحقيق التنمية الاقتصادية وضرورة الارتقاء إلى مستوى الدول المتقدمة. لقد بدأ الفكر يتجه نحو تحقيق المبادئ الدولية المتفق عليها والمتعلقة بالتنمية المستدامة للمجتمعات والدول من خلال ضرورة حث الدول على توفير الأمن الغذائي لشعوبها.

وهذا ما يمكن تبينه من خلال السياسة المتبعة في اليمن من خلال ( الرؤية الوطنية في المجال الزراعي) ، إذ أنه بدأت السياسات الزراعية تعرف اتجاها نحو تحقيق المزيد من الاستقرار الاقتصادي، وإعادة هيكلة المؤسسات وتطبيق برامج الإصلاحات الاقتصادية؛ والتركيز على زيادة الإنتاج الزراعي الغذائي وخلق فرص للعمل وزيادة دخول المواطنين، ونظرا للمحدودية النسبية للأراضي الصالحة للزراعة، وندرة مياه الري، فقد ارتكزت سياسات التوسع الزراعي بصفة رئيسية على التوسع الرأسي في الزراعة باستخدام تقنيات و مدخلات الإنتاج الحديثة، والزراعة المحمية، واستخدام الأصناف المحسنة ذات الإنتاجية العالية من البذور، وتحسين وتوفير الخدمات الزراعية المدعمة للإنتاج الزراعي وبخاصة خدمات الإرشاد الزراعي ووقاية المحاصيل. كما بدأ الاهتمام يتنامى أكثر فأكثر بسياسات المحافظة على البيئة والاهتمام بقطاعي الغابات والمراعي والري، وكل ذلك من أجل تحقيق ما أصبح يشيع تداوله بالتنمية المستدامة في المجال الزراعي. يكون الهدف منه تحقيق اكتفاء ذاتي وبلوغ ما يسمى بالأمن الغذائي. (غربي،2018، صفحة 4).

شكل 4 تداعيات اعتماد التحول الرقمي في تدريس الزراعة في التعليم العالي على زيادة الإنتاج والجودة

### 7.3 البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي ودورها في تحقيق أهداف التنمية المستدامة 2030 في القطاع الزراعي

أهداف التنمية المستدامة وتطبيقات الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة 2030 ملخصة في الجدول 1 التالي، والذي استعرض بإيجاز أهم الأهداف المتعلقة بالزراعة وأهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة لتحقيق تلك الأهداف.

جدول 1 يوضح أهداف التنمية المستدامة وتطبيقات الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة 2030.

**جدول (1) اهداف التنمية المستدامة وتطبيقات الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة 2030**

| أهداف التنمية المستدامة | تطبيقات الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة 2030 |
|---|---|
| الهدف الأول: القضاء على الفقر بجميع أشكاله في كل مكان. | يمكن لتطبيقات الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات الضخمة زيادة إنتاجية الأراضي الزراعية، وتوفير الكهرباء من خلال الشبكات الذكية، وتوفير فاقد المياه. كما يحقق الذكاء الاصطناعي أهداف الزراعة والمياه والطاقة. سيسمح الذكاء الاصطناعي أيضًا بتوزيع الموارد من خلال رسم خرائط الأقمار الصناعية وتحليل بيانات الفقر. |
| الهدف الثاني: القضاء على الجوع وتوفير الأمن الغذائي والتغذية الصحية وتعزيز الزراعة المستدامة. | هنا نرى إنترنت الأشياء المستخدم في الأراضي الزراعية عن طريق وضع مجسات صغيرة في الأرض مهمتها قياس الرطوبة وكفاءة المحاصيل والأسمدة وتحليل تلك البيانات الضخمة باستخدام الذكاء الاصطناعي للتحكم في جداول الري وكمية المياه ووقت التسميد. ونوع وكمية السماد، وهذا يؤدي إلى زيادة إنتاجية الأراضي الزراعية، وكذلك من خلال التحليل المرجعي المستخرج من التصوير من الطائرات الآلية والأقمار الصناعية. يمكن للذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات الضخمة وأيضًا دراسة موقع الأرض الزراعية والمساحة والحجم والمناخ، وتحديد أنواع المحاصيل المناسبة للحصول على أكبر محصول من حيث الكمية والنوعية. |
| الهدف الثاني عشر: ضمان أنماط الاستهلاك والإنتاج مستدام | هذا يحدث كما رأينا في إنتاج واستهلاك الطاقة والمياه والمنتجات الزراعية. يمكن أيضًا للذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات الضخمة أن يتنبأ بزيادة في استهلاك سلعة ما قبل حدوث تلك الزيادة، لذلك ستسرع الدولة أو القطاع الخاص في زيادة الإنتاج، وسيحقق الذكاء الاصطناعي المستويات المثلى من الاستهلاك والإنتاج مع المزارع الصديقة للبيئة، إزالة النفايات وتحسين الغلة وكفاءة الموارد. |
| الهدف الثالث عشر: اتخاذ إجراءات عاجلة للتصدي لتغير المناخ وآثاره | يتنبأ تحليل بيانات تغير المناخ ونمذجة المناخ بالذكاء الاصطناعي بالمشاكل والكوارث المتعلقة بالمناخ، مما يتيح اتخاذ إجراءات سريعة لمكافحة تغير المناخ. كما يتم استخدام الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات الضخمة لبناء برنامج محاكاة عالي الدقة للنظام المناخي، مما يساعد الدول على معرفة كيفية تقليل إنتاج ثاني أكسيد الكربون المسؤول عن الاحتباس الحراري والكمية التي يجب تقليلها، بالإضافة إلى التعليمات الواجب اتباعها من أجل الحفاظ على البيئة. |
| الهدف الخامس عشر: المحافظة على الغابات ومكافحة التصحر وعدم الإخلال بالتنوع البيولوجي. | يمكن للذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات الضخمة من خلال الصور الجوية متابعة الحياة البرية في الغابات والصحاري وتحديد أو التنبؤ بأي خلل في التوازن، مما يساعد على اتخاذ خطوات نحو معالجة هذا الخلل ويساعد على مكافحته. ضد الحرائق، التي تشكل تهديدًا للتوازن البيئي، والتطبيقات الواسعة لعلوم الكمبيوتر للتنبؤ بهجرة الحيوانات البرية، وأنشطة الصيد لتعزيز النظم البيئية البرية المستدامة ومكافحة الآفات. للصيد الجائر. |

### 7.4 تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المجال الزراعي

يحتاج المجال الزراعي إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي للحصول على نوعية جيدة من المحصول الزراعي وكمية كبيرة. لقد ساهمت الجامعات في إجراء البحوث والتطبيقات الخاصة بالتحول الرقمي وإدخال التكنولوجيا في المجال الزراعي خاصة في الدول المتقدمة (الشرقاوي، 2019، ص 400)، حيث تقوم بعض تقنيات الذكاء الاصطناعي بجمع البيانات التي تهم المزارع من حيث جودة المناخ والتربة والمياه وغيرها بالاعتماد على تطبيقات الذكاء الاصطناعي شكل 5، ويمكن ايجاز بعضها كما يلي:

**أ- جمع البيانات الفنية**

حيث يعتبر جمع البيانات هو حجر الزاوية في التقنيات الحديثة، حيث لا يمكن تدريب أنظمة الذكاء الاصطناعي إلا بالكثير منها، وكلما حصلنا على المزيد من البيانات، زادت دقة المعلومات التي يمكننا استخراجها ومن ثم اتخاذ قرارات أكثر صحة، هذه البيانات تفيد المزارع بشكل رئيسي مثل: درجات الحرارة والطقس والرطوبة وظروف التربة وأنواعها وخصوبتها وحالة المحاصيل والآفات الزراعية وكمية المياه وملوحتها وما شابه ذلك، كما تزداد قيمة هذه البيانات عند الحصول عليها بشكل فوري. ويتم جمع البيانات الزراعية باستخدام عدة وسائل، حيث تعمل أجهزة الاستشعار والأجهزة المختلفة المزودة بالإنترنت على جمع البيانات حول العوامل الأرضية، مثل مستشعرات درجة الحرارة والرطوبة، وأجهزة تحليل عناصر التربة، يمكن ذكر بعض تطبيقات الذكاء الاصطناعي المساهمة في جمع وتوفير البيانات كما يلي:

- **الأقمار الصناعية**

تقوم الأقمار الصناعية بمراقبة البيانات من منظور أوسع، حيث تقوم بمراقبة المزارع في مناطق أكبر وفي أوقات قصيرة، والتقاط صور للنباتات ومقارنتها بقواعد بيانات الصور، ومراقبة العلامات غير المرغوب فيها، وتغذي أنظمة الذكاء الاصطناعي بكل هذه البيانات للحصول على تصور دقيق لظروف الأراضي الزراعية.

- **الطائرات بدون طيار الموجهة**

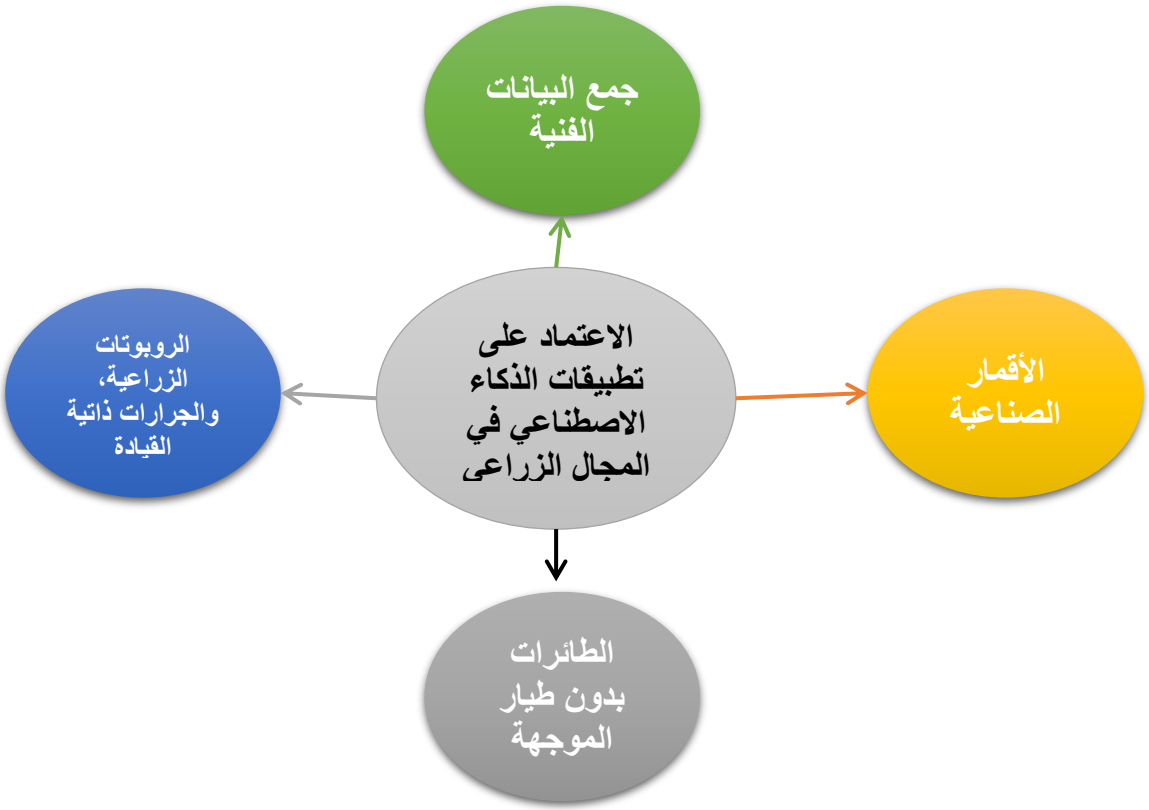
من المتوقع أن يصل اسعار الطائرات بدون طيار الزراعية إلى 482 مليون دولار بحلول عام 2027، وعلى الرغم من أن تاريخها يعود إلى الثمانينيات، فقد توسع استخدامها بشكل كبير في السنوات الماضية. ويمكن استخدامها للرصد ورش المبيدات وتلقيح الأشجار وغيرها.

- **الروبوتات الزراعية**

تقوم الشركات الكبرى في الدول المتقدمة المتخصصة في المجال الإلكتروني بتصنيع روبوتات مبرمجة ومستقلة للتعامل مع المهام الزراعية الأساسية مثل حصاد المحاصيل بأحجام أكبر وأسرع من العاملين البشريين ومراقبة المحاصيل والتربة.

- **جرارات ذاتية القيادة**

إن استخدام الجرار الذكي قادر على إحداث ثورة في الصناعة الزراعية، حيث يسهل عملية حرث ووضع البذور على مسافات متساوية. كما يمكنها مراقبة مستوى النمو والتنبؤ بموعد الحصاد (الراوي، 2020، www.noonpost.com).




شكل 5 الاعتماد على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المجال الزراعي

### 5.7 البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي والزراعة الرقمية الذكية

لقد أصبح من الممكن الآن إدارة المزارع الحديثة بمساعدة الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة بمقياس دقيق يبلغ بضعة أقدام. كما أمكن استخدام المعلومات الجغرافية في إجراء المعالجات الميدانية المستهدفة، مما يوفر فرصًا من حيث زيادة مكاسب الإنتاج والكفاءة. لقد تم نشر عدد كبير من الابتكارات المتعددة حول رصد المزارع ومراقبة بيانات الطقس الدقيقة في الوقت الفعلي باستخدام الاستشعار عن بعد وتقنيات

نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الزراعة الرقمية الذكية القادرة على التكيف مع تغير المناخ، وإجراء عمليات زراعية مختلفة شكل 6، حيث يمكن للحصادات الآلية المزودة بتقنيات الذكاء الاصطناعي والبيانات المستمدة من الكاميرات وأجهزة الاستشعار من اتخاذ قرارات الحصاد في الوقت الفعلي (منظمة التنمية والتعاون في الميدان الاقتصادي، 2019). كما أتاح استخدام الذكاء الاصطناعي والتقنيات ذات الصلة الاستفادة من زيادة الإنتاجية والكفاءة في جميع مراحل سلسلة القيمة الزراعية الشكل 2. كما تم تنفيذ عدة عمليات منها:

**أ- مراقبة صحة المحاصيل والتربة وتقديم المشورة في الوقت المناسب للمزارعين.**

ان القطاعات الزراعية في العديد من البلدان النامية تتعرض للتأثر بتغير المناخ، حيث يمكن أن يؤثر تغير أنماط الطقس، مثل ارتفاع درجات الحرارة والتقلبات في مستويات هطول الأمطار وكثافة المياه الجوفية، على المزارعين في هذه البلدان. تستفيد الشركات من الكمبيوتر وخوارزميات التعلم العميق لمعالجة البيانات التي تم التقاطها بواسطة الطائرات بدون طيار والتقنيات القائمة على البرامج المستخدمة لمراقبة صحة المحاصيل والتربة. (منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، 2019). كما أمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لتقديم المشورة بشأن أفضل مسار للعمل لزراعة البذور، ومكافحة الحشرات، والتحكم في المدخلات الزراعية، مع المساعدة في الوقت نفسه على زيادة الدخل وتوفير الاستقرار للمجتمع الزراعي.

**ب-زيادة كفاءة واستخدام الميكنة الزراعية.**

تساعد أدوات تصنيف الصور جنبًا إلى جنب مع البيانات المستشعرة عن بُعد ومحليا في إزالة الأعشاب الضارة والتعرف المبكر على الأمراض وكمية الإنتاج وموعد الحصاد والتصنيف. وتتطلب ممارسات البستنة استخدام الكثير من المراقبة على جميع مستويات نمو النبات، الا ان أدوات الذكاء الاصطناعي توفر مراقبة على مدار الساعة وخاصة للمنتجات عالية القيمة.

**ت-زيادة قدرات المزارعين باستخدام الروبوتات الزراعية.**

كما تقوم الشركات بتطوير وبرمجة روبوتات مستقلة للتعامل مع المهام الزراعية الأساسية (Faggella، 2020) التي تُستخدم البيانات الواردة من أجهزة الاستشعار في الميدان لمراقبة نمو المحاصيل ورطوبة التربة ودرجة الحرارة، وبمساعدة الذكاء الاصطناعي يتم المحافظة على تحسين الإنتاج وتحديد متى تحتاج المحاصيل إلى الري. كما يمكن أن يساعد دمج هذه المعلومات مع المعلومات المستسقاة من الطائرات بدون طيار المستخدمة أيضًا في مراقبة ورصد الظروف، وبمساعدة أنظمة الذكاء الاصطناعي يتم تحديد الوقت الأفضل لزراعة المحاصيل ورشها وحصادها ومتى يمكن القضاء على الأمراض والمشاكل الأخرى، مما يؤدي إلى زيادة الكفاءة وزيادة الغلة وتقليل استهلاك المياه والأسمدة والمبيدات الحشرية. (Cho, R ، 2018).

**7.6 يمكن للذكاء الاصطناعي معالجة التحديات التي يواجها المزارعون في قاعدة الهرم.**

على الرغم من أن هؤلاء المزارعين يفتقرون إلى القدرات اللازمة لشراء المعدات التي تدعم الذكاء الاصطناعي، يمكنهم الاستفادة من الذكاء الاصطناعي كخدمة من خلال أجهزتهم المحمولة، ومن المبادرات الدولية البارزة وهي منصة البيانات الضخمة في الزراعة التابعة للمجموعة الاستشارية للبحوث الزراعية الدولية CGIAR (منصة البيانات الضخمة للزراعة، 2020)، إنها منصة بيانات مفتوحة الوصول والتي تجمع بين معاهد البحوث الزراعية والشركات وتهدف إلى سد الفجوة الرقمية بين المزارعين في البلدان المتقدمة والنامية. كما ستساهم أمازون Amazonفي قدرات الحوسبة السحابية ومعالجة البيانات، وستساهم شركة آي بي إم IBMبقدرات تحليلات البيانات، وستقوم شركة بيبسيك و PepsiCo باستخدامها للبيانات الضخمة في إدارة سلسلة التوريد.

شكل 6 البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي والزراعة الرقمية الذكية

## 8. الاستنتاجات

خلصت الدراسة إلى أن التحول الرقمي في الجامعات أصبحت ضرورة يجب على الدول الخضوع لها، بما في ذلك الدول السائرة على طريق النمو، وذلك لاختصار الوقت وضمان سيرورة البرامج التي يتم وضعها خلال العام الدراسي. من خلال النهوض ببعض القطاعات، كالقطاع الزراعي، من خلال ممارسات البحوث والتجارب التطبيقية داخل الجامعات، والتي تعتمد على التحول الرقمي وتطبيقات الذكاء الاصطناعي ، مما يؤدي إلى تحقيق التنمية المحلية، وهو الهدف الذي تتصدى له الأمم المتحدة

من خلال الأهداف الـ 17 المتعلقة بالتنمية المستدامة، والتي شملت جميع المجالات ، بما في ذلك رقمنة القطاع الزراعي ، ورقمنة قطاع التعليم العالي والبحث العلمي ، لتلعب دورًا رئيسيًا في التنمية المحلية ، لا سيما في بعض القطاعات الحساسة والموثوقة في تحقيق التنمية المستدامة بعيداً عن الاقتصاد البترولي. ويتم ذلك ببناء هيكلة رقمية لتنمية الابتكار عن طريق تطوير البيئة الرقمية ومراكز البيانات والبحوث في الجامعات والمدارس. ويمكن تلخيص خطوات تعزيز نشر الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة في الزراعة عن طريق التالي:

- ✓ توفير أنظمة بيئية تمكينيه للبيانات تحفز تبادل البيانات والانفتاح في الزراعة وتحافظ على الخصوصية وأمن المعلومات.
- ✓ الاستثمار في أبحاث الذكاء الاصطناعي في الزراعة من خلال تمويل البحوث الأساسية في التقنيات الأساسية ودعم تحويل البحوث الأساسية إلى تطبيقات السوق في القطاع الزراعي.
- ✓ الاستثمار في بناء الخبرة العملية في مجال الذكاء الاصطناعي والبيانات والقوى العاملة وفرص المهارات في القطاع الزراعي.
- ✓ تعزيز الشراكات بين القطاعين العام والخاص في إنشاء مصادر البيانات المشتركة في مجال الزراعة.
- ✓ وضع لوائح واضحة لأمن الخصوصية والأخلاقيات لاستخدام الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة في الزراعة.
- ✓ التأكد من أن نظام الملكية الفكرية (براءات الاختراع وحقوق التنوع النباتي) وتحفيز البحث واعتماد حلول الذكاء الاصطناعي في الزراعة.
- ✓ التوحيد القياسي من خلال وضع معايير واضحة للتشغيل البيني لحلول الذكاء الاصطناعي في القطاع الزراعي.

**9. التوصيات**

- ✓ هناك حاجة ملحة لاتخاذ إجراءات أكثر جدية للنهوض بالجامعات على أسس وبنية تحتية متينة، خاصة فيما يتعلق بالاتصالات اللاسلكية وأجهزة الكمبيوتر والبرمجيات، فضلاً عن سرعة تدفق الإنترنت.
- ✓ ضرورة تدريب وتأهيل الكوادر البشرية بالجامعة من طلاب إلى أساتذة في مجال التحول الرقمي والتطبيقات الإلكترونية والبرمجيات المختلفة وخاصة الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية وبناء المنصات.
- ✓ مشاركة نتائج البحث العلمي الذي يتم إجراؤه في الجامعات مع الفاعلين في المجال الزراعي لتحقيق فكرة التنمية المحلية المستدامة.

- ✓ إنشاء محطات مناخية رقمية في الجامعات ومراكز البحوث ونشر شبكات مراقبة لرصد تأثير التغيرات المناخية ووضع الخطط المناسبة لمواجهة الآثار السلبية.
- ✓ إجراء الدراسات والبحوث اللازمة للوقوف على مدى التغيير الرقمي واستكمال النقص الحاد في البيانات والمعلومات المتوفرة عن مختلف قطاعات التنمية في اليمن وخاصة القطاع الزراعي.
- ✓ الاهتمام بنشر التقنيات الرقمية لنقل وتوطين التقنيات.
- ✓ الاهتمام بإجراء دراسات وبحوث حول التقديرات الرقمية باستخدام بيانات الاستشعار عن بعد على المياه واحتياجات المحاصيل وتدريب الباحثين لتطبيق ذلك على المستوى الميداني.

**10.المراجع**


1. الامم المتحدة. ،2020، تحويل عالمنا: خطة التنمية المستدامة لعام 2030.
2. الاتحاد الدولي للاتصالات،2021، اتجاهات التكنولوجيات الناشئة: الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة لأغراض التنمية4.، جنيف: الاتحاد الدولي للاتصالات، 2021.الرخصةCC B.
3. المسعودي، رمضان محمد، 2019، دراسة مقارنة لبعض الجامعات الرقمية الأجنبية والعربية وإمكانية الإفادة منها في جمهورية مصر العربية "مجلة كلية التربية عين شمس، مصر، العدد 40،الجزء 4، سنة2019.صفحات المقال 420.إلى448
4. الراوي، طه،2020، " دور التكنولوجيا والذكاء الاصطناعي في تطوير الزراعة " تم الاطلاع عليه ب تاريخ https://www.noonpost.comعلى الراب ط20/10/2020 24:22على ال ساعة08/22/2020
5. الساعدي، حسن حيال، 2020، التنمية التعليمية المستدامة: دار الصفاء للنشر والتوزيع. عمان.
6. الشرقاوي، محمد علي،2019، "الذكاء الاصطناعي والشبكات العصبية "متابا المكتب المصري الحديث، مصر، طبعة ،2019ص.21400
7. العيسوي، محمد "2020، تسريع نمو المحاصيل الزراعية. حلول مبتكرة لتوفير الغذاء لـ 22مليارات نسمة /تمhttps://www.scientificamerican.com، على الراب ط2019 يونيو سنة02 "مقال منشور بتاريخ الاطلاع عليه 02مايو، 2020على الساعة 2:22
8. غربي، فوزية،2018، "الزراعة الجزائرية بين الاكتفاء الذاتي والتبعية " أطروحة دكتوراه دولة في العلوم الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، فرع الاقتصاد، جامعة منتوري، قسنطينة، السنة الجامعية .2017-2018.
9. موقع برنامج الزراعة المستدامة عن طريق التعليم عن بعد : https://www.bircham.me/sustainable-agriculture.html، 2022.

10. لعجال، لامية، 2020، مساهمة رقمنة التعليم العالي في تحقق تنمية مستدامة " نموذج قطاع الزراعة" كلية الحقوق والعلوم السياسية، بودواو، جامعة آمحمد بوقرة بومرداس، الجزائر.
للاطلاع على البرنامج على الرابط التالي: https://www.bircham.me/sustainable-agriculture.html:
11. منظمة الأغذية والزراعة (الفاو)، 2020، الحياة الاقتصادية لصغار المزارعين: تحليل يستند إلى بيانات الأسر المعيشية من تسعة بلدان 2020(.)
12. Schmaltz, R. ما هي الزراعة الدقيقة؟2017
13. منظمة التنمية والتعاون في الميدان الاقتصادي (OECD)، 2019، الذكاء الاصطناعي في المجتمع.
14. موسى ،احمد حبيب بلال عبد الله،2020، الذكاء الاصطناعي ثورة في تقنيات العصر: المجموعة العربية للتدريب والنشر. القاهرة مصر. (.)0229
15. Donahue، M. Z. ، أسئلة وأجوبة: يجب أن يكون الذكاء الاصطناعي من أجل البلدان النامية قابلا للتكيف ومنخفض التكلفة 2019(.)
16. Faggella, D. الذكاء الاصطناعي في مجال الزراعة – التطبيقات الحالية والآثار 2020()
17. Cho، R، 2020 ، الذكاء الاصطناعي – مغير قواعد اللعبة لتغير المناخ والبيئة 2018(.)
18. Plantvillage Nuru : انظر التطبيق.
19. منصة البيانات الضخمة في مجال الزراعة: تحويل سبل العيش الريفية باستخدام قدرة المعلومات، 2020.
20. هشام، شاكي، 2022، أهمية البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي لتنفيذ وتحقيق اهداف التنمية المستدامة خاصة الهدف الرابع "التعليم الجيد" كلية العلوم الاقتصادية جامعة لونيسي على العفرون البليدة 20الجزائر.
21. ويتبي بلاي. 2018، الذكاء الاصطناعي. (فريق دار الفاروق للترجمة، المترجمون): دار الفاروق للاستثمارات الثقافية. الجيزة مصر.
22. Accenture research, 2020, digital agriculture, wen enhancement
23. Accenture research، 2020,.الزراعة الرقمية ، تحسين الربحية