البحث العلمي

Scientific Research

مجلة تصدرها الجمعية الأردنية للبحث العلمي والريادة والابداع

العدد السادس عشر

حزيران 2025

عنوان ملف العدد:

دور الذكاء الاصطناعي في التنمية المستدامة

رئيس التحرير
الأستاذ الدكتور رضـــا شبلـــي

مدير التحرير
الأستاذ الدكتور فراس أحمد الزيود

أعضاء هيئة التحرير	
الأستاذ الدكتور فواز العبدالحق	الأستاذ الدكتور ظافر الصرايرة
الأستاذ الدكتور سميح ابو بكر	الأستاذ الدكتور نانسي هاكوز
الأستاذ الدكتور اسامة عيادي	الأستاذ الدكتور هديل غزاوي
الدكتورة عالية الغصون	
مستشارو التحرير	
الأستاذ الدكتور محمود الدويري	الأستاذ الدكتور خالد ابو التين
الأستاذ الدكتور محمود السرطاوي	الأستاذ الدكتور رائد العطيات
الأستاذ الدكتور بشير الزعبي	الأستاذ الدكتور أحمد السلايمة
الأستاذ الدكتور نائل الشرعة	الأستاذ الدكتور عمر الهنداوي
الدكتور عمر الخطايبة	

ملف العدد

دور الذكاء الاصطناعي في التنمية المستدامة

المحتويات

البند	الصورة	رقم الصفحة
غلاف العدد		1
أعضاء هيئة التحرير ومستشارو التحرير		2
عنوان ملف العدد		3
المحتويات		4
افتتاحيّة العدد		
الأستاذ الدكتور رضا شبلي – رئيس التحرير		9
الأستاذ الدكتور فراس الزيود – مدير التحرير		11
ملف العدد: **دور الذكاء الاصطناعي في التنمية المستدامة**		
دور الذكاء الاصطناعي في قطاع الثروة الحيوانية: ثورة نجحت عالميا ومرحب بها في الأردن الأستاذ الدكتور رائد محمود العطيات، كلية الزراعة، جامعة مؤتة، الأردن		14
دور الذكاء الاصطناعي في مكافحة الآفات الحشرية الأستاذ الدكتور فراس الزيود كلية الزراعة، جامعة مؤتة، الأردن		22
دور الذكاء الاصطناعي في المجال الصحي: تحليل شامل للتطبيقات والتحديات الدكتورة نجاح الشنابله، كلية تكنولوجيا المعلومات، جامعة ال البيت، الأردن		33
انهيارات السدود :المخاطر المحتملة ودور النماذج الرياضية والذكاء الاصطناعي في الحد منها الدكتورة عالية الغصون، كلية الهندسة، جامعة فيلادلفيا، الأردن		48

الذكاء الاصطناعي في دراسات علوم الأرض والبيئة: التطورات الحديثة والتطبيقات الدكتور أحمد إبراهيم الشديفات، كلية علوم الأرض والبيئة، جامعة ال البيت، الأردن		59
الذكاء الاصطناعي في السياحة: التحول الاستراتيجي، التحديات الأخلاقية، والابتكارات السياساتية الدكتورة ولاء عبيدات، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة مؤتة، الأردن		66
دور الذكاء الاصطناعي في وقاية النبات: التطبيقات، التحديات، والتوصيات الأستاذ الدكتورة أسماء المبروك عبد السيد، مركز البحوث الزراعية والحيوانية، وزارة الزراعة والثروة الحيوانية، ليبيا		73
دور الذكاء الاصطناعي في التنمية المستدامة الأستاذ الدكتور علاوي عبد العرايضه، المركز الوطني للبحوث الزراعية، عمان، الأردن		81
تحولات الإعلام في عصر الذكاء الاصطناعي: بين الأتمتة والتحرير الأخلاقي الدكتورة ربا مصطفى محمد، جامعة البلقاء التطبيقية، الأردن		93
الذكاء الاصطناعي كحليف استراتيجي لتحويل الحياة اليومية وفرص التطبيق في الأردن الدكتور زكريا الطراونة، كلية تكنولوجيا المعلومات، جامعة مؤتة، الأردن		106
الذكاء الاصطناعي في ضوء الشريعة الإسلامية: دراسة شرعية تأصيلية معاصرة الدكتور بلال محمد الشريعة، مديرية التربية والتعليم لقصبة المفرق، وزارة التربية والتعليم		115
استخدام الذَّكاء الاصطناعيّ في الأبحاث العلمية في ميدان العلوم الاجتماعية والإنسانية الاستاذ الدكتور زياد مخامرة، كلية الآداب، الجامعة الأردنية، الأردن		128
الذكاء الاصطناعي وعلوم الرياضة: نحو أداء أمثل وحماية حقوق الرياضيين في العصر الرقمي. الأستاذ الدكتور عمر سليمان هنداوي، كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة، الجامعة الهاشمية، الأردن		145

مقالات خارج العدد		
زيادة خطر الآفات الحشرية على المحاصيل الزراعية في ظل تغير المناخ العالمي الأستاذ الدكتور فراس الزيود – كلية الزراعة، جامعة مؤتة، الكرك، الأردن		152
استراتيجية استخدام أشجار النيم كعنصر من عناصر الإدارة المتكاملة لمكافحة الآفات الأستاذ الدكتورة سلوى سيد محمد عبد الصمد، مركز البحوث الزراعية، مصر		166
واقع التعليم الالكتروني في الأردن الأستاذ الدكتور محمد محمود أبو شقير، مدير مركز الحاسوب والتعليم الالكتروني – جامعة جرش، الأردن		174
تكييس قطوف العنب للوقاية من الآفات والأمراض: مناقشة دراسة تطبيقية الأستاذ الدكتور موفق رمضان كراجه، كلية الزراعة – جامعة مؤتة، الأردن		183
استخدام طفيل التريكوجراما في برامج المكافحة الحيوية الأستاذ دكتورة سلوى سيد محمد عبد الصمد، معهد بحوث وقاية النباتات، مركز البحوث الزراعية، مصر		189
تقييم حبوب الأرز التجارية المتوفرة في سوق عمان الأستاذ الدكتور خالد أبو الرز / الدكتور ناصر سلامة كلية الزراعة، جامعة مؤتة، الأردن		198
نحو مهننة الرياضة الدكتور غسان نمر – خبير ارشاد وتوجيه مهني		213
أخبار ونشاطات الجمعية		
رئيس الجمعية الاردنية للبحث العلمي ينعى وفاة الأميرة ماجدة رعد		218

عدد جديد من مجلة البحث العلمي بعنوان "التدريب والتعليم المهني"		219
الإعلان عن الفائزين بمسابقة المشاريع الخضراء		220
محاضرة تدعو الى مواجهة الخرافات حول استخدام الأدوية		223
اتفاق على تعزيز الشراكة للنهوض بالقطاع الزراعي وزيادة الصادرات		225
الخوالدة رئيسا بالتزكية للجمعية الأردنية للبحث العلمي والريادة والإبداع		227
محاضرة متخصصة حول الجيل الخامس من أنظمة الطاقة الشمسية المركزة		229
الأردنية للبحث العلمي تؤكد أهمية دور المرأة الباحثة		231
الأردنية للبحث العلمي تنظم محاضرة عن الاقتصاد والتمويل الأخضر من منظور إسلامي		232
محاضرة عن الطب الشرعي ودوره في التصدي للعنف وحماية المجتمع		234
الجمعية الأردنية للبحث العلمي والريادة والابداع تهنئ بعيد العمال		236
الأردنية للبحث العلمي ومصدري ومنتجي الخضار والفواكه توقعان اتفاقية تعاون		237
مشاركة الدكتور جميل العموش مثلا للجمعية في المؤتمر الدولي حول التغير المناخي والزراعة في كولومبو – سريلانكا		238

الخبير الخوالدة يشيد بالتقدم الذي أحرزه الأردن بمجال الصناعات الدفاعية		240
مختصون يناقشون التحديات التي تواجه البحث العلمي وتمكين الشباب		242
الجمعية الأردنية للبحث العلمي تهنئ جلالة الملك وولي عهده بعيد الاضحى المبارك		245

افتتاحيّة العدد – 1

دور الذكاء الاصطناعي في التنمية المستدامة

الأستاذ الدكتور رضا شبلي

رئيس التحرير

هذا هو العدد السادس عشر من مجلتنا "مجلة البحث العلمي" ويحمل العدد العنوان "الذكاء الاصطناعي ودورة في التنمية المستدامة" وفية نحاول ان يكون العدد مواكب للتطورات التي تحدث في هذا العالم المتسارع وهذا يجعلنا نقف امام تحد كبير لنحافظ على السوية التي بدأنا بها اصدار مجلتنا وعنوان هذا العدد متميز في مواكبة العلم والبحث العلمي.

لقد شهد الاردن والمنطقة تطورا ملحوظا في مواكبة خطوات الذكاء الاصطناعي مع العالم اجمع، وكان لابد أن تتوجه الدول نحو الاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي وتطويعها نحو تحقيق أهداف التنمية المستدامة.

والذكاء الاصطناعي له دورا هاما وأساسيا في مختلف مناحي الحياة، فلم تعد الاستفادة من الذكاء الاصطناعي مقتصرة على البرمجيات فقط، بل امتدت الى مجالات الطب، والهندسة، والزراعة، وغيرها، وفي الآونة الأخيرة، اتجهت الدول نحو دمج الذكاء الاصطناعي وتوجيهه لتحقيق أهداف التنمية المستدامة، بالشكل الذي يتوافق مع مستوى التنمية الاقتصادية والاجتماعية والبيئية المستدامة.

ولم تكن الاردن والدول العربية بمنأى عن هذه المساعي الدولية للاستفادة من الذكاء الاصطناعي ولاسيما في تحقيق التنمية المستدامة، في ظل صعوبة الأوضاع الاقتصادية والسياسية والاجتماعية التي تواجهها، ويزيد من صعوبة تأثيرها كون معظم الدول العربية دولاً نامية، مما يزيد من أهمية تمسكها بضرورة الاستفادة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي من أجل تحقيق أهداف التنمية المستدامة، وعلى رأسها القضاء على الفقر وتعزيز فرص المساواة بين الجنسين وتحسين مستويات التعليم والصحة.

ويعد تحقيق أهداف التنمية المستدامة من أهم أولويات الدول وخاصة في ظل التحديات المختلفة التي يواجها العالم سواء تحديات اقتصادية أو سياسية أو بيئية. وفي ظل التطور التكنولوجي اللامحدود وظهور تقنيات الذكاء الاصطناعي في التعليم والبحث العلمي، التي تؤكد على وجود العنصر الإنساني واهميته في نشر تقنيات الذكاء الاصطناعي في التعليم لتعزيز التنمية المستدامة وحماية حقوق الانسان من خلال التعاون بين الانسان والالة.

وادعو الزملاء اعضاء الجمعية دعوة شخصية الى كل واحد منهم لمشاركتنا بالأعداد القادمة وتزودينا بالآراء والملاحظات والاقتراحات.

واشكر كل من شارك في هذا العدد.

والله ولي التوفيق

افتتاحيّة العدد – 2

دور الذكاء الاصطناعي في التنمية المستدامة

الأستاذ الدكتور فراس الزيود

مدير التحرير

لقد شهد العالم تطورًا هائلًا في مجالات التكنولوجيا الرقمية في العقود الأخيرة، وكان من أبرزها ظهور الذكاء الاصطناعي، الذي تحول من مفهوم نظري إلى أداة عملية تُحدث تغييرًا جذريًا في جميع نواحي الحياة. لم يعد الذكاء الاصطناعي مجرد تقنية متقدمة تُستخدم في مجالات الحوسبة فحسب، بل أصبح ركيزة أساسية في تحسين كفاءة القطاعات الحيوية مثل الزراعة والصحة، والتعليم، والطاقة، والبيئة، والصناعة، والنقل، وغيرها. هذا الانتشار الواسع للذكاء الاصطناعي جعله موضوعًا محوريًا في النقاشات العالمية حول مستقبل التنمية المستدامة. من جهة أخرى، أصبحت التنمية المستدامة أحد أهم الأهداف التي تسعى إليها المجتمعات الحديثة، إذ تُعرف بأنها التنمية التي تلبي احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها. فالذكاء الاصطناعي يمكن أن يكون أداة فعالة في تسريع وتيرة التقدم نحو تحقيق أهداف والتنمية المستدامة، إذا ما تم توظيفه بطريقة أخلاقية وفعالة. على سبيل المثال، يمكن للذكاء الاصطناعي أن يُستخدم في التنبؤ بالكوارث الطبيعية والحد من آثارها، أو في تحسين كفاءة استهلاك الموارد، أو في ابتكار حلول تعليمية وصحية مخصصة تسهم في تقليل الفجوات الاجتماعية والاقتصادية. ومع أن هناك الكثير من الآمال المعلقة على الذكاء الاصطناعي، إلا أن الأمر لا يخلو من التحديات. فهناك قضايا معقدة تتعلق بالأخلاقيات، والخصوصية، والحوكمة، واستخدام البيانات، يجب التعامل معها بعناية لتفادي التأثيرات السلبية المحتملة. كما أن الفجوة التكنولوجية بين الدول النامية والمتقدمة تُعد أحد العوائق التي قد تحول دون الاستفادة العادلة من ثمار هذه التقنية.

من هنا تنبع أهمية اصدار هذه العدد من "مجلة البحث العلمي" التي تهدف إلى تسليط الضوء على كيفية مساهمة الذكاء الاصطناعي في تحقيق التنمية المستدامة في شتى المجالات. ان العدد السادس عشر من "مجلة البحث العلمي" والمعنون ب "دور الذكاء الاصطناعي في التنمية المستدامة" يحتوي على ثلاثة عشر مقالا ضمن موضوع العدد وسبعة مقالات خارج موضوع العدد من باحثين سواء من الأردن او الدول العربية. وغطت المقالات التي تتعلق بالذكاء الاصطناعي مواضيع متنوعة مثل القطاع الزراعي وخاصة قطاع الثروة الحيوانية ووقاية النبات، المجال الصحي، والحد من انهيار السدود، البيئة ومراقبة التلوث وجودة المياه، صناعة السياحة العالمية، تحولات الإعلام في عصر الذكاء الاصطناعي، فرص تطبيق الذكاء الاصطناعي في الأردن، دعم ذوي الاحتياجات الخاصة، النقل والمدن الذكية والطاقة النظيفة، والأمن السيبراني وحماية البيانات الوطنية، التربية البدنية والذكاء الاصطناعي في ضوء الشريعة الإسلامية. وغطت مقالات خارج موضوع العدد مواضيع تتعلق بالزراعة والامن الغذائي في ظل تغير المناخ العالمي وواقع التعليم الالكتروني في الأردن. واشتمل العدد على العديد من نشاطات الجمعية ومنها لا الحصر الإعلان عن الفائزين بمسابقة المشاريع الخضراء والخرافات حول استخدام الأدوية واتفاق على تعزيز الشراكة للنهوض بالقطاع الزراعي وزيادة الصادرات حول الجيل الخامس من أنظمة الطاقة الشمسية المركزة والاقتصاد والتمويل الأخضر من منظور إسلامي والطب الشرعي ودوره في التصدي للعنف وحماية المجتمع. كما وطرحت المقالات التوصيات والتحديات والاتجاهات المستقبلية في استخدام الذكاء الاصطناعي في شتى المجالات.

يتضح من خلال مقالات هذا العدد أن الذكاء الاصطناعي يمتلك قدرة حقيقية على إحداث تغيير إيجابي في شتى مجالات التنمية المستدامة شريطة أن يُستخدم بطريقة أخلاقية ومنصفة. غير أن هذه الإمكانات الهائلة قد تنقلب إلى تهديد إذا لم تُوضع لها أطر تنظيمية تحكمها، وتُراعى فيها مبادئ الشفافية، والعدالة، والخصوصية، وحقوق الإنسان. وكلنا امل ان يشكل هذا العدد من المجلة حافزا حقيقيا للقراء والباحثين للبدء في تطوير واستخدام الذكاء الاصطناعي في شتى المجالات للدفع بعجلة التنمية في الأردن.

ملف العدد

دور الذكاء الاصطناعي في التنمية المستدامة

دور الذكاء الاصطناعي في قطاع الثروة الحيوانية: ثورة نجحت عالميا ومرحب بها في الأردن

الأستاذ الدكتور رائـد محمـود العطيـات

كلية الزراعة، جامعة مؤتة، الأردن

1. مقدمة

في البداية أود تقديم جزيل الشكر الى أدارة المجلة لاختياري بكتابة هذا المقال المتخصص في الذكاء الاصطناعي ودوره كثورة حقيقية في جميع العلوم وضمن عدد متخصص في الذكاء الاصطناعي لهذا المجلة الغراء. ثانياً، أود التعريف بعلم لذكاء الاصطناعي في الزراعة ومن ثم سوف أُشير مع بعض التفصيل عن الذكاء الاصطناعي ودوره في الثروة الحيوانية كثورة أعلنت أنطلقها وتتجه لتحقيق انتصاراتها. أن الذكاء الاصطناعي في الزراعة هو فرع من علوم الحاسوب يهتم بتصميم أنظمة ذكية قادرة على التعلم واتخاذ القرارات بشكل مشابه للبشر .في الزراعة، وتحديداً في الإنتاج الحيواني، يُستخدم الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات الكبيرة الناتجة عن مراقبة الحيوانات والظروف البيئية، بهدف تحسين العمليات الإنتاجية. ويُمثل دمج الذكاء الاصطناعي في قطاع الثروة الحيوانية تحولاً كبيراً نحو ممارسات زراعية أكثر ذكاءً وقائمة على البيانات. ومع تزايد الطلب العالمي على اللحوم والألبان وغيرها من المنتجات الحيوانية، يُقدم الذكاء الاصطناعي حلولاً مبتكرة لزيادة الإنتاجية، وضمان رعاية الحيوان، وتعزيز الزراعة المستدامة. وبتالي

وبالتأكيد أحدث الذكاء الاصطناعي ثورةً في قطاع الثروة الحيوانية من خلال جعل الزراعة أكثر ذكاءً وكفاءةً واستدامة. وعلى الرغم من التحديات، من المتوقع أن يزداد اعتماده مع ازدياد سهولة الوصول إلى التكنولوجيا من أجل تحسين الكفاءة وخفض التكاليف وتعزيز رفاهية الحيوانات. وللعلم أن الذكاء الاصطناعي لم يعد مفهوماً مستقبلياً، بل أداة عملية تستخدم اليوم في المزارع المتقدمة حول العالم.

2. دور الذكاء الاصطناعي في قطاع الثروة الحيوانية

1.2. تتبع الحيوانات وتحليل السلوك (Tracking animal and behaviour)

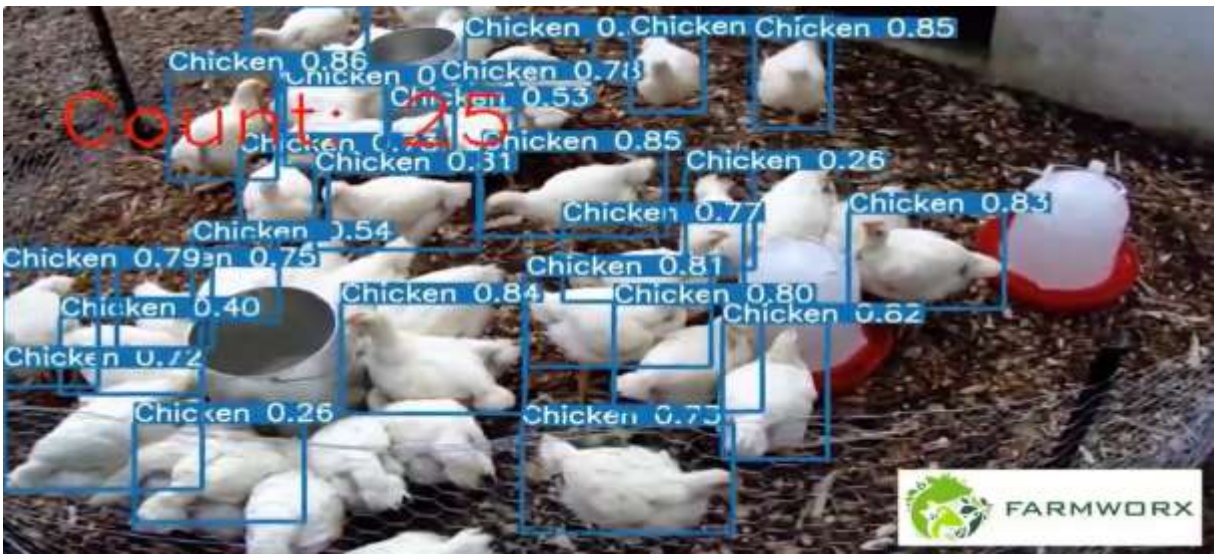
باستخدام تقنية الترقيم الالكتروني واستخدم الذكاء الاصطناعي تحليل يتم الفيديو وبيانات الاستشعار لتفسير سلوك الحيوانات بشكل جماعي وفردي. ويتبع مسير كل حيوان ومن ثم نشاطه الفردي اليومي. وبتاي يساعد في الكشف عن علامات الحرارة والإجهاد والعدوانية والحركات غير الطبيعية، مما يدعم إدارة أفضل للقطيع وتوقيت التناسل والإنتاج وتتبعه (الشكل أدناه).

2.2. مراقبة صحة الحيوان والتنبؤ بالأمراض والوقاية منها (Health monitoring and Diseases prevention)

تجمع أجهزة الاستشعار والكاميرات والأجهزة القابلة للارتداء او المزروعة (أجهزة الاستشعار) في جسم الحيوان المدعومة بالذكاء الاصطناعي بيانات آنية حول سلوك حيوانات المزرعة ونشاطها اليومي ودرجة حرارتها، ومعدل ضربات قلبها، وحركتها (الشكل أدناه). وهذا يُتيح الكشف المبكر عن الأمراض أو الإصابات، مما يُمكّن من التدخل في الوقت المناسب، ويُقلل من معدلات النفوق. ومن ناحية أخرى، يمكن لأتمتة ونمذجة الذكاء الاصطناعي تحليل البيانات البيئية والبيولوجية للتنبؤ بتفشي الأمراض. وهذا يُسهّل الإدارة الاستباقية للأمراض، والوقاية منها ويُقلل من مخاطر الأوبئة والخسائر الاقتصادية.

3.2. التغذية الدقيقة (Precision Nutrition)

تُحلل أنظمة الذكاء الاصطناعي احتياجات الحيوانات الفردية وسلوكيات التغذية لوضع خطط تغذية مُثلى من خلال تتبع معدلات النمو واستهلاك العلف (الشكل أدناه). من ثم كمثال يقوم برنامج متخصص للذكاء الاصطناعي باقتراح نظام غذائي مثالي لكل حيوان مما يزيد من كفاءة التحويل الغذائي ويُقلل من هدر العلف، ويُخفض التكاليف، ويُحسّن النمو والإنتاج من الحليب واللحم والبيض.



4.2. التحسين الوراثي والتناسل (Breeding and Reproduction)

تعالج خوارزميات التعلم الآلي البيانات الوراثية والصحية وبيانات الأداء لتحديد أفضل أزواج الحيوانات للتناسل المثالي لإنتاج أفضل نسل وراثياً مبني على مؤشر الانتخاب. وهذا يسرع ويُعزز الصفات المرغوبة مثل مقاومة الأمراض والخصوبة والإنتاجية خاصة للصفات صعبة القياس في المراعي (الشكل أدناه).

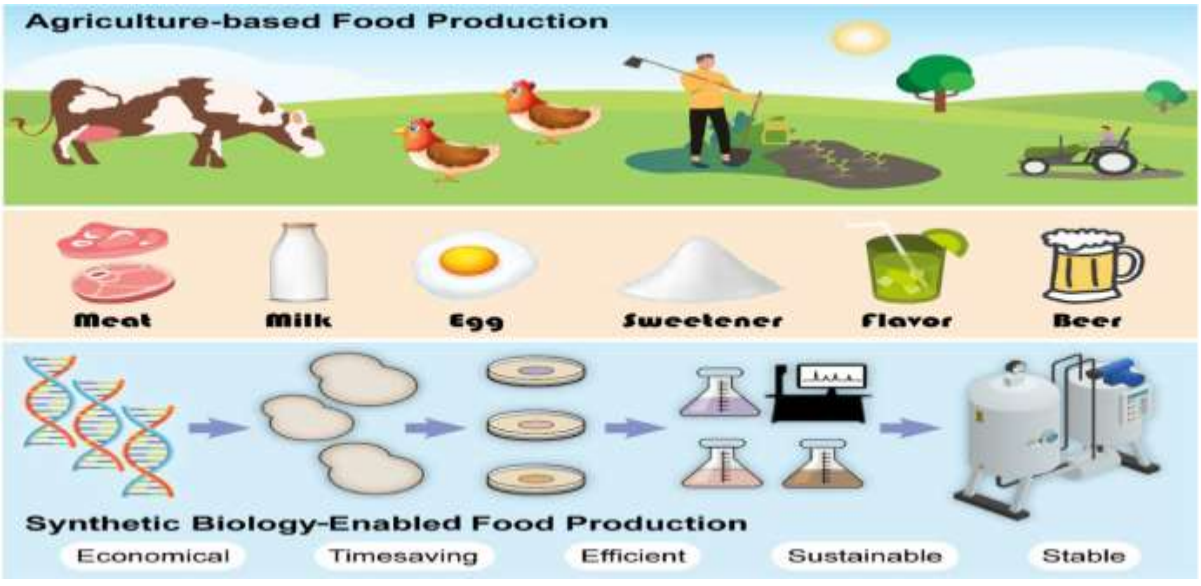
5.2. الأتمتة الروبوتية (Robots and Programming)

تُستخدم الروبوتات المدعومة بالذكاء الاصطناعي في الحلب (الشكل أدناه) والتغذية والتنظيف وتتبع كل حيوان بشكل فردي من حيث الوزن، الحركة، ومراحل النمو، مما يساعد في اتخاذ قرارات دقيقة بشأن البيع

أو النقل أو العلاج. وتزيد هذه الأنظمة من كفاءة الإنتاج وتُقلل من الاعتماد على العمالة، وتُحافظ على معايير نظافة عالية، خاصةً في العمليات واسعة النطاق.

6.2. سلسلة التوريد والخدمات اللوجستية وإنتاج المنتجات المصنعة مخبرياً (Logistic, Food chain and Synthetic Animal Products)

يعزز الذكاء الاصطناعي كفاءة سلسلة التوريد من خلال التنبؤ بطلب السوق، وتحسين مسارات النقل، وضمان إمكانية تتبع المنتجات من المزرعة إلى المستهلك. ومن ناحية أخرى وباستخدام تقنية التصنيع البيولوجي أستطاع الذكاء الاصطناعي تصنيع المنتجات الحيوانية من لحوم وحليب وبيض مما يشير الى أمكانية مستقبلية من التخلي عن الثروة الحيوانية وتربية الحيوانات واعتماد التصنيع المخبري (الشكل ادناه).



7.2 الاستدامة البيئية (Environment Sustainability)

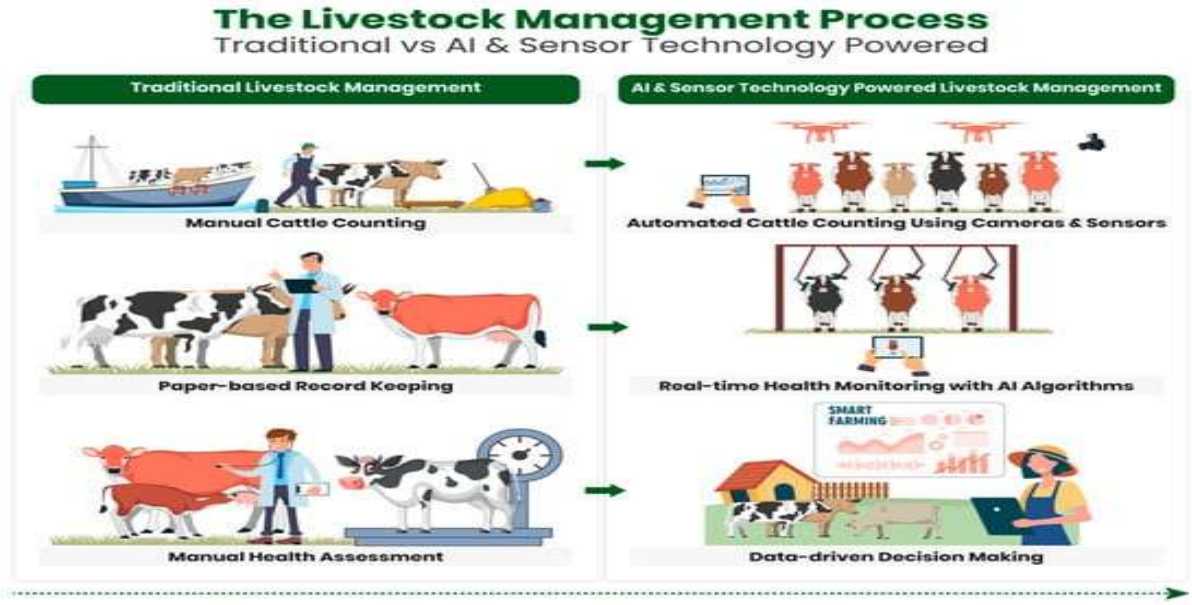
يساعد الذكاء الاصطناعي في رصد انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وإدارة النفايات، واستخدام المياه. وهذا يساعد المزارعين على تبني ممارسات أكثر مراعاةً للبيئة والامتثال للأنظمة البيئية.

8.2. التغير المناخي (Climate Change)

وهنا يجب ذكر التطبيقات ببعض التفصيل للأهمية والمتضمنة تطبيق ممارسات ذكية مناخيًا وضمن نظم الزراعة المتكاملة والتي تدمج الثروة الحيوانية مع إنتاج المحاصيل والزراعة الحراجية والمراعي (الشكل أدناه). لتعزيز خدمات النظام البيئي وتقليل المدخلات الخارجية. وتفعيل كل من ممارسات التغذية الذكية مناخيًا واستخدام المحاصيل المقاومة للجفاف، وتعديل جداول التغذية، وتوفير المكملات الغذائية للحد من الإجهاد الحراري وانتخاب الحيوانات ذات القدرة على التكيف مع تغير المناخ: تطوير واستخدام سلالات مقاومة للحرارة والجفاف والأمراض وإدارة السماد الطبيعي التي تقلل من انبعاثات غاز الميثان، مثل الهضم اللاهوائي والتسميد. وممارسات الذكية للحد من هدر المياه حيث انه أمرًا بالغ الأهمية لإنتاج الثروة الحيوانية الذكية مناخيًا، وخاصة في الأردن نظرًا لقلة موارد الأردن المائية. وهنالك بعض الاستراتيجيات للحد من هدر المياه تتمثل في تركيب عدادات المياه وأنظمة المراقبة لتتبع استخدام المياه والكشف عن التسريبات ضمن أنظمة مزودة بصمامات تعويم أو أجهزة استشعار للحد من الانسكاب والهدر.

9.2. الإدارة الذكية للقطعان (Smart livestock management)

وتتمثل في استخدام الذكاء الاصطناعي في زيادة الإنتاجية وجودة المنتجات الحيوانية. وخفض التكاليف التشغيلية. وتحقيق أغلب التطبيقات التي ذكرت سابقا. وإذا ما قورنت أدارة القطعان الحيوانية الذكية بالإدارة التقليدية فقد وجد أنها ذات جدوى اقتصادية وكفاءة عالية جداً (الشكل أدناه).



3. الخلاصة

وبالملخص وبأسقاط تطبيقات الذكاء الاصطناعي على الثروة الحيوانية كصناعة ومشاريع استثمارية في المملكة الأردنية الهاشمية، فأن الذكاء الاصطناعي له فوائد الذكاء عديدة في مجالات تحسين صحة الحيوان ورفاهيته وزيادة الإنتاجية والكفاءة وخفض التكاليف وتحسين الموارد وتعزيز اتخاذ القرارات القائمة على البيانات وزيادة الاستدامة والمسؤولية البيئية. وبالمقابل فأن له العديد من التحديات والاعتبارات في الأردن ومنها ارتفاع تكلفة الاستثمار الأولي والحاجة إلى تدريب العاملين على استخدام هذه التقنيات والصيانة ومخاطر خصوصية البيانات والأمن السيبراني والحاجة إلى المهارات التقنية والتدريب ومحدودية البنية التحتية في المناطق الريفية. وختاماً، من المتوقع أن يشهد هذا المجال نمواً متسارعاً مع تطور تقنيات التعلم الآلي وإنترنت الأشياء .وبحيث يصبح الذكاء الاصطناعي عنصراً أساسياً في بناء نظم إنتاج حيواني مستدامة وفعالة.

References

Al-Atiyat R.M. 2022. The effects of climate change on livestock biodiversity and extinction: Jordanian Livestock Red List. Livestock Biodiversity and Climate Change, Wednesday, 11th May, 2022. Faculty of Agriculture, Mutah University, Karak, Jordan.

Al-Atiyat R.M. 2023. Food security and animal products of threatened Jordan indigenous livestock. 4th International Agricultural Conference (4th IAC2023)". The College of Agriculture and Forestry, University of Mosul, Mosul, IRAQ. 10-11 January 2023.

Al-Atiyat R.M. 2024. Animal biotechnology for food security. Biotechnology for food security International Conference. The College of Science, Jerash University, Jerash -Jordan, April 2024.

Al-Atiyat R.M. 2025. Role of biotechnology in food security. Scientific Day of Faculty of Agriculture, Mutah University, Karak, Jordan, 4th May 2025.

Bao J. and Xie Q. 2022. Artificial intelligence in animal farming: A systematic literature review. J. Cleaner Prod., 33.

Distante D., Albanello C., Zaffar H., Faralli S. and Amalfitano D. 2025. Artificial intelligence applied to precision livestock farming: A tertiary study. Smart Agricultural Technology, 11.

Mahendra S. 2024. Introduction to AI in livestock management. AI Plus Info. (Blog).

Selakov A. 2025. Role of artificial intelligence and digital technologies in livestock farming. Feed Additives magazine.

استخدام الذكاء الاصطناعي في مكافحة الآفات الحشرية

الأستاذ الدكتور فراس احمد الزيود

كلية الزراعة، جامعة مؤتة، الأردن

1. المقدمة

الآفات الحشرية تسبب أضرار اقتصادية كبير للمحاصيل الزراعية تصل الى خفض الإنتاج الزراعي بنسبة 15%. إن مكافحة الآفات الحشرية وإدارتها سوف تقلل الخسائر الزراعية. يعد الكشف الدقيق ومراقبة الآفات الحشرية وتعريفها اهم العوامل لمكافحة الحشرات بالطريقة الصحيحة. تعتمد مراقبة الآفات الحشرية بالطريقة التقليدية على خبراء الحشرات لتحديدها، وهذه الطريقة أكثر عرضة للخطأ وتتطلب مراقبة مستمرة ومكلفة ماديا. إضافة الى ذلك، فإن الاستخدام العشوائي للمبيدات الحشرية غالبا ما يؤدي إلى ضرر غير مقصود للكائنات الحية النافعة والنظم البيئية. وفي ضوء هذه التحديات، يقدم الذكاء الاصطناعي نهجًا جديدا من خلال التقليل من التداعيات البيئية السلبة مع تعظيم فعالية المكافحة (Dutta and Sharma, 2020). إن اعتماد الذكاء الاصطناعي من خلال الرؤية الحاسوبية المدمجة مع الكاميرات واتصالات الإنترنت يوفر طريقة جديدة للتعرف التلقائي على الآفات ومراقبتها في الزراعة الحديثة، مما يزيد بشكل كبير من كفاءة مراقبة الحشرات في النظام الزراعي. بفضل التطور السريع للذكاء الاصطناعي، أصبحت التكنولوجيا المتعلقة بالذكاء الاصطناعي مثل مراقبة الآفات الذكية مجالًا علميًا جديدًا في الإدارة المتكاملة للآفات. يهدف الرصد الذكي للآفات إلى تعزيز جمع البيانات التلقائية والذكية للآفات الحشرية الرئيسية للمحاصيل وتعزيز القدرة

على رصد الآفات والإنذار المبكر من خلال دمج الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء والبيانات الضخمة (Li et al., 2021). يساعد عد الحشرات عن طريق التعرف عليها واكتشافها لتحليل الكثافة باستخدام نظريات الذكاء الاصطناعي ذات الصلة، في اتخاذ القرارات بشأن رش المبيدات الحشرية والممارسات الزراعية الأخرى لتقليل الخسارة وزيادة كمية الإنتاج. يتكون الذكاء الاصطناعي من مجموعة واسعة من الاستراتيجيات، مثل التعلم الآلي والرؤية الحاسوبية وتحليلات البيانات، والتي تمكن من تحليل مجموعات البيانات الضخمة والمعقدة. توفر هذه القدرة ميزة غير مسبوقة في معالجة مشكلة الآفات الحشرية من خلال تعزيز دقة المراقبة ومعرفة احتمالية تفشي الحشرات (Patricio and Rieder, 2018). باختصار، يقدم دمج الذكاء الاصطناعي إمكانات كبيرة لإحداث ثورة في إدارة الآفات الحشرية في الزراعة. ومن خلال الاستفادة من الرؤى والتقنيات المعتمدة على الذكاء الاصطناعي، يمكن للمزارعين التخفيف بشكل فعال من المخاطر المرتبطة بالآفات، وتعزيز الإنتاجية، وتعزيز الاستدامة البيئية داخل أنظمة الإنتاج الزراعي.

2. التعلم الآلي

في مجال اكتشاف الآفات ومراقبتها، يوفر التعلم الآلي أدوات قوية لتحليل وتفسير أنواع مختلفة من البيانات، مثل الصور وقراءات المستشعرات والبيانات البيئية، لتحديد الإصابة بالآفات الحشرية بشكل فعال من خلال:

التعرف على الصور وتصنيفها: يمكن برمجة خوارزميات التعلم الآلي للتعرف على صور المحاصيل وتصنيفها وتحديد علامات الإصابة بالآفات الحشرية. يمكن للطائرات بدون طيار المزودة بكاميرات عالية الدقة التقاط صور للحقول الزراعية. يمكن لخوارزميات التعلم الآلي بعد ذلك تحليل هذه الصور للكشف عن الحالات التي تشير إلى الإصابة بالآفات. يستخدم تطبيق الهاتف المحمول التعلم الآلي لتحديد الآفات بناءً على الصور التي تم تحميلها من قبل المستخدمين. لقد تم تصنيف 24 نوع من الحشرات من مجموعة من البيانات من خلال الاعتماد على التعلم الآلي (Kasinathan et al., 2021).

شبكات الاستشعار وأجهزة إنترنت الأشياء: يمكن لخوارزميات التعلم الآلي تحليل البيانات من أجهزة الاستشعار المنتشرة في الحقول الزراعية للكشف عن الأنماط المرتبطة بنشاط الآفات. تقوم خوارزميات الذكاء

الاصطناعي بتحليل هذه البيانات لمراقبة أعداد الآفات في الوقت الفعلي وتوفير تحذيرات مبكرة. يستخدم نظام مراقبة الحشرات Spornado خوارزميات التعلم الآلي لتحليل البيانات من مصائد الحشرات المجهزة بأجهزة استشعار. ويمكنه تحديد الحشرات الطائرة وإحصائها بدقة، مما يساعد المزارعين على مراقبة أعداد الآفات (Badia-Melis et al., 2016).

التعرف الآلي على الآفات: يمكن لخوارزميات التعلم الآلي أتمتة عملية تحديد أنواع الآفات بناءً على مدخلات البيانات المختلفة، مثل الصور أو الإشارات الصوتية. يتيح إنترنت الأشياء للمصائد التقاط الآفات ونقل الصور إلى الأنظمة المركزية لتحديد نوعها. يمكن للأنظمة الآلية التعرف على الآفات بشكل أسرع بكثير من الطرق اليدوية. تعمل الخوارزميات المتقدمة على تحسين دقة التعرف على الآفات وتقليل أخطاء التعريف الخاطئ ويمكن لأدوات مثل الأجهزة المحمولة أو تطبيقات الهواتف الذكية المجهزة بخوارزميات تحديد الهوية المدعومة بالتعلم الآلي أن توفر تحديدًا سريعًا ودقيقًا للآفات في الحقول. يستخدم تطبيق PestID لتحديد الآفات الحشرية استنادًا إلى الصور الملتقطة باستخدام كاميرا الهاتف الذكي (Spiesman et al. 2021).

التنبؤ بالآفات: يمكن تدريب نماذج التعلم الآلي باستخدام البيانات الزمنية للآفات. مصيدة الحشرات مع مستشعر مثبت على الكاميرا؛ يتم تسجيل الحشرات المحاصرة في المصيدة في الوقت الفعلي بواسطة مستشعر الصورة. يمكن للذكاء الاصطناعي التنبؤ بتفشي الآفات الحشرية والإصابة بها في المستقبل. وتمكن نماذج التنبؤ هذه المزارعين من تنفيذ التدخلات في الوقت المناسب وتقليل الأضرار التي تلحق بالمحاصيل من خلال استخدام المبيدات الحشرية في الوقت المناسب.

3. التعلم العميق

لقد أظهر التعلم العميق دورا بارزًا في مختلف التطبيقات بما في ذلك التعرف على الصور واكتشاف الآفات ومراقبتها من خلال:

تحليل الصور باستخدام نماذج التعلم العميق: تتميز نماذج التعلم العميق، مثل الشبكات العصبية التلافيفية، بقدرتها على تحليل بيانات الصور وتحديد الأنماط داخل الصور. يمكن لأدوات مثل الكاميرات عالية الدقة المثبتة على الطائرات بدون طيار أو الهواتف الذكية أو المتمركزة في الحقول التقاط صور للمحاصيل

(Popescu et al., 2023). تم تصميم الشبكة العصبية التلافيفية بشكل مهم لمعالجة وتحليل البيانات المرئية مثل مقاطع الفيديو والصور. تُستخدم الشبكات العصبية التلافيفية لتصنيف صور الآفات بدقة عالية. ومن خلال التدريب على مجموعات بيانات كبيرة تحتوي على صور للمحاصيل السليمة والمصابة، يمكن للشبكات العصبية التلافيفية أن تتعلم التمييز بين الظروف النبات السليم والمصاب مما يساعد في الكشف المبكر عن الآفات (Li et al., 2020). يمكن لنماذج التعلم العميق بعد ذلك تحليل هذه الصور للكشف عن علامات الإصابة بالآفات أو وجود الآفات. تستخدم منصة DeepAgro خوارزميات التعلم العميق لتحديد الإصابة بالآفات. يتم استخدام YOLOv3، وهي خوارزمية تعتمد على الذكاء الاصطناعي وتعتمد على الشبكة العصبية التلافيفية، لتصنيف الآفات وتحديدها. تقوم تقنيات معالجة الصور التي تتبناها الشبكة العصبية التلافيفية بحساب أعداد الحشرات الموجودة على النباتات تلقائيًا. علاوة على ذلك، فإن استخدام العديد من بيانات الأرصاد الجوية ورؤية الكمبيوتر والتعلم الآلي وتقنيات التعلم العميق يتنبأ بحدوث الآفات (Li et al., 2022). على سبيل المثال، حدد نموذج YOLOv5 ذبابة الفاكهة والمن والذباب الأبيض والتربس بدقة 96% في ظروف البيوت المحمية (Zhang et al., 2023). كما تقوم خوارزميات التعلم العميق بتحليل البيانات البيئية للتنبؤ بتفشي الآفات المحتمل، مما يسمح باتخاذ القرار في الوقت المناسب.

دمج أجهزة الاستشعار مع التعلم العميق: يمكن للتعلم العميق دمج البيانات من أجهزة استشعار مختلفة، مثل أجهزة استشعار الرطوبة ودرجة الحرارة والحركة، لتوفير فهم شامل للبيئة الزراعية. يمكن للأجهزة المجهزة بأجهزة استشعار متعددة جمع البيانات حول الظروف البيئية ونشاط الآفات. يمكن لنماذج التعلم العميق دمج هذه البيانات للتوصل إلى تنبؤات دقيقة حول تفشي الآفات. جمعت النماذج القائمة على التعلم العميق البيانات من محطات الأرصاد الجوية وأجهزة استشعار رطوبة التربة ومصائد الآفات للتنبؤ بإصابة مزارع العنب بالآفات. يكتشف نموذج الشبكة العصبية التلافيفية المزود بمستشعر الكاميرا على ارتفاع ثابت ذبابة ثمار الزيتون وذبابة البحر الأبيض المتوسط بدقة تصل إلى 93% في الظروف الحقلية (Tannous et al., 2023).

المراقبة الآلية للآفات باستخدام أجهزة إنترنت الأشياء : تقوم أجهزة إنترنت الأشياء المجهزة بأجهزة استشعار وخوارزميات الذكاء الاصطناعي بمراقبة نشاط الآفات في الحقول بشكل مستمر. يمكن لأجهزة إنترنت الأشياء المزودة بميكروفونات وكاميرات وأجهزة استشعار بيئية مراقبة الحقول الزراعية بشكل مستمر بحثًا عن نشاط الآفات. يمكن لأجهزة إنترنت الأشياء تحليل بيانات المستشعر في الوقت الفعلي وإطلاق التنبيهات عند اكتشاف الإصابة بالآفات. توفر هذه الأجهزة بيانات في الوقت المناسب عن أعداد الآفات، مما يساعد المزارعين على اتخاذ قرارات فيما يتعلق باستراتيجيات إدارة الآفات. يستخدم نظام Trapview مصائد الحشرات المدعومة بإنترنت الأشياء والمزودة بكاميرات وخوارزميات التعلم العميق لمراقبة أعداد الآفات في بساتين العنب. تم تطوير استخدام الإدراك الحسي متعدد الطبقات للكشف عن ثمانمائة آفة على أساس الأصوات من خلال اعتماد أجهزة استشعار صوتية (Dhanaraj and Ali, 2023).

4. دور الذكاء الاصطناعي في الكشف عن الآفات الحشرية ومراقبتها

تشمل تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة الآفات مجموعة متنوعة من التقنيات التي تهدف إلى الكشف عن الآفات ومراقبتها والسيطرة عليها للتخفيف من تأثيرها على المحاصيل الزراعية مثل:

الكشف المبكر عن الآفات: تتمكن أنظمة الذكاء الاصطناعي من تحليل البيانات من عدة مصادر، على سبيل المثال التصوير عبر الأقمار الصناعية، والطائرات بدون طيار، وأجهزة الاستشعار الأرضية، من أجل تحديد العلامات المبكرة لتسلل الآفات. تستخدم هذه النماذج التعلم الآلي لتحديد الأنماط الدقيقة والتتغيرات في حالة الغطاء النباتي، وتنبيه المستخدمين إلى وجود الآفات حتى قبل ظهور الأعراض (Singh and Jat, 2021). تُستخدم أدوات التعلم الآلي وطرق التعلم العميق مثل الشبكة العصبية التلافيفية والشبكات العصبية التلافيفية العميقة والذاكرة الطويلة قصيرة المدى بشكل شائع في الزراعة للكشف عن الآفات وحماية المحاصيل. وتم تطوير تطبيق يعمل بنظام أندرويد للهواتف المحمولة لتحديد الإصابة بدودة الحشد الخريفية في محصول الذرة ضمن برامج الإدارة المتكاملة للآفات (Prabha et al., 2022).

المراقبة الدقيقة للآفات: تستطيع الطائرات بدون طيار المزودة بقدرات الذكاء الاصطناعي والمزودة بكاميرات وأجهزة استشعار عالية الدقة مراقبة المناطق الزراعية بدقة. من أجل تقييم صحة المحاصيل وتحديد الآفات

في الصور، تقوم خوارزميات الرؤية الحاسوبية بتحليل البيانات، وتتيح هذه المعلومات التدخلات المركزة وتخصيص الموارد. يقوم الذكاء الاصطناعي بتحليل البيانات المتعلقة بصحة المحاصيل وانتشار الآفات والظروف البيئية لتقليل استخدام المبيدات الحشرية وتقليل التأثير على البيئة. تظل دودة القطن تشكل تهديدًا، مما يسلط الضوء على أهمية شبكات مراقبة الآفات المدعومة بالذكاء الاصطناعي باستخدام المصائد الذكية وخوارزميات الذكاء الاصطناعي لدعم إنتاج القطن المستدام، والحد من استخدام المبيدات وتعزيز الإنتاج (Ghate and Kulkarni, 2024).

صنع القرار: تُحدث الطائرات بدون طيار، والمعروفة أيضًا باسم الطائرات بدون طيار، ثورة في الزراعة من خلال أداء مهام مختلفة من خلال الطيران. وهي تعتمد على تقدير الحالة والتحكم فيها، والتي يتم تعزيزها من خلال الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي. تلعب الطائرات بدون طيار دورًا حاسمًا في رسم خرائط الحقول، وذلك بفضل خوارزميات الرؤية الحاسوبية المدعومة بالذكاء الاصطناعي. ويتم نشرهم للقيام بمهام مثل المراقبة وجمع البيانات وتحليلها وإدارة الكوارث. تستخدم الطائرات بدون طيار تقنيات مختلفة لرش النباتات، بما في ذلك الطرق الغازية أو الحركية أو الطرد المركزي أو الهيدروليكية. يستخدم ذكاء الحافة لنظام ذكي للتعرف على الآفات. تلتقط طائرة بدون طيار للكشف صور الآفات وتحدد الآفات في الوقت الفعلي باستخدام نموذج الشبكة العصبية Tiny-YOLOv3. يقوم النظام بعد ذلك بابتكار طرق فعالة لرش المبيدات الحشرية لطائرة زراعية بدون طيار باستخدام مواقع الآفات (Chen et al., 2021).

5. دور أجهزة الاستشعار في الذكاء الاصطناعي

استخدام تقنيات استخراج البيانات لتحديد العوامل الهامة التي تؤثر على الإصابة بدودة القطن. وقام الباحثون بتحليل عوامل مختلفة، بما في ذلك الموسم، ومرحلة نمو القطن، والعوامل غير الحيوية مثل الحد الأدنى والحد الأقصى لدرجة الحرارة، وهطول الأمطار، والرطوبة النسبية. وكشفت النتائج التي توصلوا إليها أن مرحلة النمو كانت العامل الأكثر تأثيرا، يليها عدد الأيام الممطرة في الأسبوع والرطوبة النسبية، في تحديد حدوث الآفة الحشرية. تم استخدام مقياس الطيف الإشعاعي للتحقق من شدة الإصابة بالذبابة البيضاء، تم قياس تركيز الكلوروفيل وأظهرت محاصيل القطن المصابة قيم انعكاس منخفضة، حيث أظهرت أنسجة

الأوراق التالفة انخفاضًا في الانعكاس مقارنة بالنباتات السليمة. طور الباحثون أساليب مبتكرة لمعالجة إدارة الآفات الحشرية في الزراعة باستخدام أجهزة استشعار الذكاء الاصطناعي. على سبيل المثال، استخدمت إحدى شركات التكنولوجيا الزراعية كاميرات عالية الدقة وخوارزميات التعلم العميق لإنشاء نظام للكشف عن الآفات يعتمد على الذكاء الاصطناعي. يقوم هذا النظام، المثبت في حقول المحاصيل، بتحديد الإصابة بالآفات بشكل مستقل في الوقت الفعلي من خلال تحليل صور النباتات. ومن خلال تحديد المناطق المتضررة بدقة، يمكن للمزارعين استخدام المبيدات الحشرية بشكل انتقائي، مما يقلل من الاستخدام الإجمالي للمبيدات الحشرية ويقلل من أضرار المحاصيل. وعلى نحو مماثل، تم نشر مصائد الحشرات الذكية المجهزة بأجهزة استشعار الذكاء الاصطناعي في البساتين، مما يوفر رؤى في الوقت الحقيقي حول أعداد الآفات (Ahmed et al., 2018). وتقوم هذه المصائد، المسلحة بالكاميرات وأجهزة الاستشعار الأخرى، بجمع البيانات عن أنواع الحشرات، مما يساعد المزارعين في اتخاذ القرارات الموصى بها بشأن الآفات. وقد تم تطبيق ذلك بنجاح على ممارسات الإدارة المستدامة والصديقة للبيئة للعديد من الآفات.

6. التطبيقات المتعلقة بمكافحة الآفات في المحاصيل الرئيسية

لخص Kariyanna and Sowjanya (2024) العديد من التطبيقات المتعلقة بإدارة الآفات في المحاصيل على النحو التالي:

PestID: باستخدام الصور الملتقطة بكاميرا الهاتف الذكي، يستخدم تطبيق الهاتف المحمول التابع لجامعة جورجيا خوارزميات الذكاء الاصطناعي لتحديد الآفات الحشرية. يوفر التطبيق تحديدًا سريعًا ومعلومات ذات صلة ببيولوجيا الآفات وإدارتها عندما يقوم المستخدمون بتحميل صور للآفات التي رأوها في حقولهم.

PestNet: انشأت منظمة الأغذية والزراعة هذا التطبيق للهاتف المحمول، الذي يتيح للمستخدمين التعرف على الآفات والإبلاغ عنها. يمكن للمستخدمين مشاركة صور الآفات، ويمكن لشبكة من المتخصصين التحقق منها والتعرف عليها. بالإضافة إلى ذلك، تقدم هذا التطبيق تفاصيل حول طرق مكافحة الآفات واستراتيجيات إدارتها.

FieldScout GreenIndex+: هو تطبيق جوال تم تطويره بواسطة Spectrum Technologies لمساعدة المزارعين والمهندسين الزراعيين على مراقبة صحة المحاصيل وتفشي الآفات باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد. يقوم التطبيق بتحليل صور المحاصيل الملتقطة باستخدام كاميرا الهاتف الذكي أو طائرة بدون طيار ويوفر نظرة ثاقبة حول قوة المحاصيل والإجهاد وأضرار الآفات بناءً على مؤشرات الغطاء النباتي.

Agrian Mobile: هو تطبيق جوال شامل للمهنيين الزراعيين يتضمن ميزات لإدارة الآفات واستكشاف المحاصيل ورسم الخرائط الميدانية. يتيح التطبيق للمستخدمين الوصول إلى ملصقات المبيدات الحشرية وتتبع حدوث الآفات وتسجيل تطبيقات الرش في الوقت الفعلي. كما يوفر إمكانية الوصول إلى بيانات الطقس وتنبيهات الآفات.

7. تحديات ومستقبل الذكاء الاصطناعي في وقاية النبات

لا بد من معالجة العديد من التحديات لتمكين التبني الواسع النطاق والتنفيذ الفعال للذكاء الاصطناعي في مجال الزراعية. إحدى العقبات المهمة هي إمكانية الوصول إلى البيانات الزراعية وجودتها. يمكن أن تكون البيانات في الزراعة متنوعة ومتفرقة وذات جودة متفاوتة، وتغطي جوانب مثل أنماط الطقس وخصائص التربة وصحة النيات والاصابة بالآفات. يعد ضمان الوصول إلى بيانات موثوقة وشاملة أمرًا بالغ الأهمية لتطوير نماذج دقيقة للذكاء الاصطناعي، ومع ذلك قد تفتقر المناطق الريفية إلى البنية التحتية اللازمة لجمع البيانات في الوقت المناسب. مع وجود العديد من المتغيرات المتفاعلة مثل الظروف الجوية، وخصائص التربة، وعلم وراثة المحاصيل، وديناميكيات الآفات، فإن تصميم نماذج الذكاء الاصطناعي القادرة على التقاط هذا التعقيد وحسابه يمثل تحديًا. غالبًا ما يحتاج المزارعون إلى تفسيرات واضحة للتوصيات والقرارات المستندة إلى الذكاء الاصطناعي. يعد ضمان إمكانية تفسير نماذج الذكاء الاصطناعي أمرًا بالغ الأهمية لقبول المستخدم واعتماده. علاوة على ذلك، يجب معالجة قضايا الوصول والقدرة على تحمل التكاليف، لا سيما في المناطق الريفية والزراعية المحدودة الموارد. تعد متانة نماذج الذكاء الاصطناعي وقدرتها على التكيف أمرًا بالغ الأهمية أيضًا. يجب أن تتحمل النماذج الظروف البيئية المتغيرة وضغوط الآفات والممارسات

الزراعية المتطورة لضمان الفعالية والاستدامة على المدى الطويل. بسبب ان الآفات وبيئاتها ديناميكية للغاية، مما يتطلب تحديث نماذج الذكاء الاصطناعي وتحسينها بشكل مستمر.

يعد استخدام الذكاء الاصطناعي في الزراعة أمرًا مهمًا للتعامل مع الصعوبات الزراعية وضمان انتاج اعلى. يعمل الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي كمحللين للتنبؤات من خلال تحليل البيانات التي تم الحصول عليها مسبقًا لتعزيز الإنتاجية عن طريق تقليل أضرار الآفات. يُظهر مستقبل الذكاء الاصطناعي في الزراعة إمكانات هائلة لإحداث ثورة في الطريقة التي ندير بها الموارد ونستجيب للتحديات العالمية مثل الامن الغذائي. وبالمثل، من المرجح أن يشهد مستقبل الزراعة زيادة كبيرة في الآلات الزراعية المستقلة والطائرات بدون طيار. وستتيح هذه التقنيات إمكانية تنفيذ أنشطة مثل الزراعة والتسميد ومكافحة الآفات والحصاد بأقل قدر من التدخل البشري، مما يؤدي إلى تعزيز الكفاءة وخفض تكاليف العمالة. ومن خلال الأساليب الذكية للمناخ، سيلعب الذكاء الاصطناعي دورًا حيويًا من خلال مساعدة المزارعين على التكيف مع الظروف المناخية المتغيرة. ستوفر التحليلات التنبؤية ونماذج التعلم الآلي رؤى حول مخاطر الآفات والمناخ، مما يمكن المزارعين من تنفيذ استراتيجيات تكيفية لمكافحة الآفات.

References

Ahmed N., De D. and Hussain I. 2018. Internet of Things (IoT) for smart precision agriculture and farming in rural areas. IEEE Internet Things J., 5: 4890-4899.

Badia-Melis R., Qian J.P., Fan B.L., Hoyos-Echevarria P., Ruiz-Garcia L. and Yang X.T. 2016. Artificial neural networks and thermal image for temperature prediction in apples, Food Bioprocess Technol., 9: 1089-1099.

Chen C.J., Huang Y.Y., Li Y.S., Chen Y.C., Chang C.Y. and Huang Y.M. 2021. Identification of fruit tree pests with deep learning on embedded drone to achieve accurate pesticide spraying, IEEE Access 9: 21986-21997.

Dhanaraj R.K. and Ali M.A. 2023. Deep learning-enabled pest detection system using sound analytics in the internet of agricultural things. Eng. Proc., 58: 123.

Dutta R. and Sharma S. 2020. Artificial intelligence for sustainable agriculture: A comprehensive review. IEEE 8: 73641-73672.

Ghate U. and Kulkarni H. 2024. Artificial Intelligence and Nature-Based Solutions in Agriculture: A BT Cotton Pest Management Case Study in India, Qeios.

Kariyanna B. and Sowjanya M. 2024. Unravelling the use of artificial intelligence in management of insect pests. Smart Agric. Technol., 8: 1-12.

Kasinathan T., Singaraju D. and Uyyala S.R. 2021. Insect classification and detection in field crops using modern machine learning techniques. Inf. Process. Agric., 8: 446-457.

Khanramaki M., Asli-Ardeh E.A. and Kozegar E. 2021. Citrus pests classification using an ensemble of deep learning models, Comput. Electron. Agric., 186: 106192.

Li C., Zhen T. and Li Z. 2022. Image classification of pests with residual neural network based on transfer learning, Appl. Sci., 12: 43-56.

Li W., Wang D., Li M., Gao Y., Wu J. and Yang X. 2021. Field detection of tiny pests from sticky trap images using deep learning in agricultural greenhouse, Comput. Electron. Agric. 183.

Li Y., Wang H., Dang L.M., Sadeghi-Niaraki A. and Moon H. 2020. Crop pest recognition in natural scenes using convolutional neural networks. Comput. Electron. Agric., 169: 105174.

Patricio D.I. and Rieder R. 2018. Computer vision and Artificial Intelligence in precision agriculture for grain crops: A systematic review. Comput. Electron. Agric., 153: 69-81.

Popescu D., Dinca A., Ichim L. and Angelescu N. 2023. New trends in detection of harmful insects and pests in modern agriculture using artificial neural networks: a review. Front. Plant Sci., 14: 1268167.

Prabha R., Kennedy J.S., Vanitha G., Sathiah N. and Priya M.B. 2022. Android application development for identifying maize infested with fall armyworms with Tamil Nadu agricultural university integrated proposed pest management (TNAU IPM) capsules. J. Appl. Nat. Sci., 14: 138-144.

Singh V.K. and Jat D. 2021. AI in Agriculture: A comprehensive review. Comput. Electron. Agric., 183 106015.

Spiesman B.J., Gratton C., Hatfield R., Hsu W.H., Jepsen S.J., McCornack B.P, Patel K. and Wang G. 2021. Assessing the potential for deep learning and computer vision to identify bumblebee species from images. Sci. Rep., 11: 7580.

Tannous M., Stefanini C. and Romano D. 2023. A deep-learning-based detection approach for the identification of insect species of economic importance. Insects 14: 148.

Zhang X., Bu J., Zhou X. and Wang X. 2023. Automatic pest identification system in the greenhouse based on deep learning and machine vision. Front. Plant Sci., 14: 1255719.

دور الذكاء الاصطناعي في المجال الصحي: تحليل شامل للتطبيقات والتحديات

الدكتورة نجاح الشنابله

كلية تكنولوجيا المعلومات، جامعة ال البيت، الأردن

ملخص

أحدث الذكاء الاصطناعي ثورة في أنظمة الرعاية الصحية في جميع أنحاء العالم، مقدماً حلولاً جذرية في مجالات التشخيص والعلاج وإدارة المرضى والكفاءات التشغيلية. تستكشف الدراسة تطور تقنيات الذكاء الاصطناعي بما في ذلك التعلم الآلي، والشبكات العصبية، ومعالجة اللغة الطبيعية في مختلف تطبيقات الرعاية الصحية لقد برز الذكاء الاصطناعي كقوة تحويلية في مجال الرعاية الصحية، مؤثرةً على التشخيص والعلاج ومراقبة المرضى والوظائف الإدارية. إن دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي في الممارسة السريرية يوفر فرصًا غير مسبوقة لتحسين نتائج المرضى، وتحسين عمليات الرعاية الصحية، وتقليل التكاليف. تُبرز النتائج النمو المتصاعد للابتكارات المدفوعة بالذكاء الاصطناعي في مجالات مثل التشخيصات الآلية، والجراحة الروبوتية، وتحليل البيانات الضخمة. علاوة على ذلك، يناقش البحث بشكل نقدي التحديات الأخلاقية، ومخاوف خصوصية البيانات، والقيود المرتبطة بنشر الذكاء الاصطناعي في بيئات الرعاية الصحية. تقدم هذه الورقة تحليلًا شاملاً لدور الذكاء الاصطناعي في الرعاية الصحية، تغطي تطوره التاريخي، وتطبيقاته، وتحدياته، والاعتبارات الأخلاقية، والاتجاهات المستقبلية. وتسلط الضوء على الحالة الحالية

للذكاء الاصطناعي في الرعاية الصحية ونقترح اتجاهات استراتيجية للبحث والممارسة. التطورات الأخيرة في التعلم الآلي، والتعلم العميق، ومعالجة اللغة الطبيعية قد فتحت آفاقًا جديدة لكنها أثارت أيضًا مخاوف بشأن الخصوصية والتحيز والمساءلة. معالجة هذه التحديات ستكون حاسمة لاستغلال الإمكانيات الكاملة للذكاء الاصطناعي في تحويل أنظمة الرعاية الصحية العالمية.

المقدمة

تستخدم العديد من القطاعات الآن الذكاء الاصطناعي، وتُعد الرعاية الصحية من أكثر مجالات استخدامه إثارة. فقد أتاحت تحليلات البيانات الضخمة، وقوة الحاسوب المتزايدة، وخوارزميات التعلم الآلي المتطورة، للذكاء الاصطناعي تمكين وظائف مرتبطة عادةً بالذكاء البشري، بما في ذلك التفكير والتعلم واتخاذ القرارات. وتُشكل الشيخوخة السكانية، وتزايد عبء الأمراض المزمنة، وارتفاع الأسعار، ضغوطًا كبيرة على أنظمة الرعاية الصحية في جميع أنحاء العالم، مما يتطلب أفكارًا إبداعية لتحسين جودة العلاج وكفاءته. ولا يقتصر دمج الذكاء الاصطناعي في الرعاية الصحية على تحسين عملية اتخاذ القرارات السريرية فحسب، بل يُحدث أيضًا تحولات في العمليات التشغيلية، والعلاج المُصمم خصيصًا، وتقنيات إشراك المرضى. ويُعدّ الكشف المبكر عن الأمراض، والتشخيص الدقيق، وتخطيط العلاج، ومراقبة نتائج المرضى، جميعها تطبيقات للحلول المُعززة بالذكاء الاصطناعي التي تزداد انتشارًا. وتشير هذه التطورات إلى تغيير جذري في الممارسة الطبية، حيث يعمل الذكاء الاصطناعي كشريك تعاوني لمقدمي الرعاية الصحية بدلًا من أن يكون أداة. ظهر الذكاء الاصطناعي لأول مرة في منتصف القرن العشرين عندما وضع الباحثون الأساس لأجهزة قادرة على محاكاة الذكاء البشري في المجال الطبي. ركزت مبادرات الذكاء الاصطناعي المبكرة على أنظمة الخبراء المصممة للمساعدة في تشخيص العدوى البكتيرية والتوصية بالمضادات الحيوية، ولا سيما MYCIN في سبعينيات القرن الماضي. أظهرت الأنظمة المبكرة بوادر الذكاء الاصطناعي، إلا أن محدودية نطاقها، وقلة قدرتها على التكيف، واعتمادها على التفكير القائم على القواعد أعاقت قبولها السريري العام (Ardila et al., 2021).

وشهدت العقد الأول من القرن الحادي والعشرين نقطة تحول مهمة مع ظهور التعلم الآلي (ML) والتعلم العميق (DL). سمح التعلم الآلي للخوارزميات بالتعلم من البيانات دون برمجة صريحة، مما أتاح نماذج أكثر مرونة وقوة. نشأت تطبيقات الذكاء الاصطناعي الحديثة في مجال الرعاية الصحية من خلال العمل الرائد في مجال التعرف على الصور، ومعالجة اللغة الطبيعية (NLP)، والتحليلات التنبؤية. وقد دفعت مصادر البيانات عالية الجودة، والحوسبة السحابية ذات الأسعار المعقولة، وتصميم الخوارزميات المحسّن، مجتمعةً، الذكاء الاصطناعي إلى الممارسة السريرية السائدة. يتم اليوم دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي في أدوات التشخيص المعتمدة من إدارة الغذاء والدواء الأمريكية، وأنظمة الجراحة الروبوتية، ومنصات الطب عن بُعد، بدلاً من اقتصارها على البيئات التجريبية. يشير تطور الذكاء الاصطناعي إلى يوم تصبح فيه الأنظمة الذكية ذات أهمية متزايدة في توجيه القرارات السريرية، وتحسين تخصيص الموارد، وتحسين رعاية المرضى من خلال التوجيه (Beam and Kohane, 2021).

المفاهيم الأساسية في الذكاء الاصطناعي

يُعرّف الذكاء الاصطناعي في السياق الصحي بأنه "استخدام الخوارزميات والبرمجيات لمحاكاة القدرات المعرفية البشرية في تحليل البيانات الطبية المعقدة، واستنتاج أنماط جديدة، واتخاذ قرارات تشخيصية أو علاجية يتميز الذكاء الاصطناعي الصحي بقدرته على التعلم من البيانات وتحسين أدائه بمرور الوقت دون برمجة صريحة، وهو ما يعرف بالتعلم الآلي. الشكل ١ يظهر ٤ مجالات رئيسية في الذكاء الاصطناعي تم توظيفها في عدة مجالات في القطاع الصحي (Brinker et al., 2022).

الشكل 1: المجالات الرئيسة للذكاء الاصطناعي في القطاع الصحي

التعلم الآلي (Machine Learning) يُعد التعلم الآلي أحد فروع الذكاء الاصطناعي الذي يركز على بناء أنظمة قادرة على التعلم من البيانات وتحسين أدائها مع مرور الوقت. في المجال الصحي، يستخدم في تطوير أنظمة تساعد على توقع تطور الأمراض المزمنة بناءً على معطيات سريرية معقدة. ويركز التعلم الالي على تطوير خوارزميات تسمح للحواسيب بالتعلم من البيانات وتحسين أدائها دون برمجة صريحة. تُصنف خوارزميات التعلم الآلي إلى ثلاث فئات رئيسية (Al-Shanableh et al., 2024):

التعلم الخاضع للإشراف (Supervised Learning) يستخدم بيانات مُصنفة مسبقاً لتدريب النماذج على التنبؤ بالمخرجات. مثال: تصنيف صور الأشعة إلى طبيعية أو غير طبيعية.

التعلم غير الخاضع للإشراف (Unsupervised Learning) يعمل على اكتشاف الأنماط والهياكل الخفية في البيانات غير المصنفة. مثال: تقسيم المرضى إلى مجموعات متشابهة بناءً على بياناتهم الإكلينيكية.

التعلم المعزز (Reinforcement Learning) يتعلم من خلال التفاعل مع البيئة وتلقي تغذية راجعة على شكل مكافآت أو عقوبات. مثال: تحسين بروتوكولات العلاج الإشعاعي.

التعلم العميق (Deep Learning) هو تقنية متقدمة من التعلم الآلي تستخدم شبكات عصبية متعددة الطبقات تشبه في بنيتها الدماغ البشري. **الشبكات العصبية الاصطناعية (Artificial Neural Networks):** توفر الشبكات العصبية إمكانية معالجة كميات ضخمة من البيانات غير المنظمة مثل الصور الطبية والتسجيلات الحيوية، مما يؤدي إلى اكتشاف أنماط خفية قد تكون غير واضحة للأطباء. أظهرت هذه التقنية نتائج استثنائية في مجالات مثل تحليل الصور الطبية (تشخيص سرطان الجلد، الكشف عن الأورام، تحليل صور الأشعة المقطعية) تحليل التسلسل الجيني وتنبؤات الهيكل البروتيني، تحليل البيانات الطبية المعقدة والمتعددة الأبعاد.

معالجة اللغة الطبيعية (Natural Language Processing) (NLP) هي مجال فرعي من الذكاء الاصطناعي يركز على التفاعل بين الحواسيب واللغة البشرية. تساعد تقنيات NLP في تحليل النصوص الطبية غير المنظمة مثل السجلات السريرية، الوصفات الطبية، والمراسلات بين الأطباء والمرضى، مما يسهل اتخاذ قرارات سريرية مستندة إلى المعرفة النصية. في السياق الطبي، تلعب تقنيات NLP دوراً محورياً في استخراج المعلومات من السجلات الطبية، والترميز الطبي الآلي، وتلخيص التقارير الطبية، وفهم وتحليل الأدبيات الطبية (Salimeh et al., 2022).

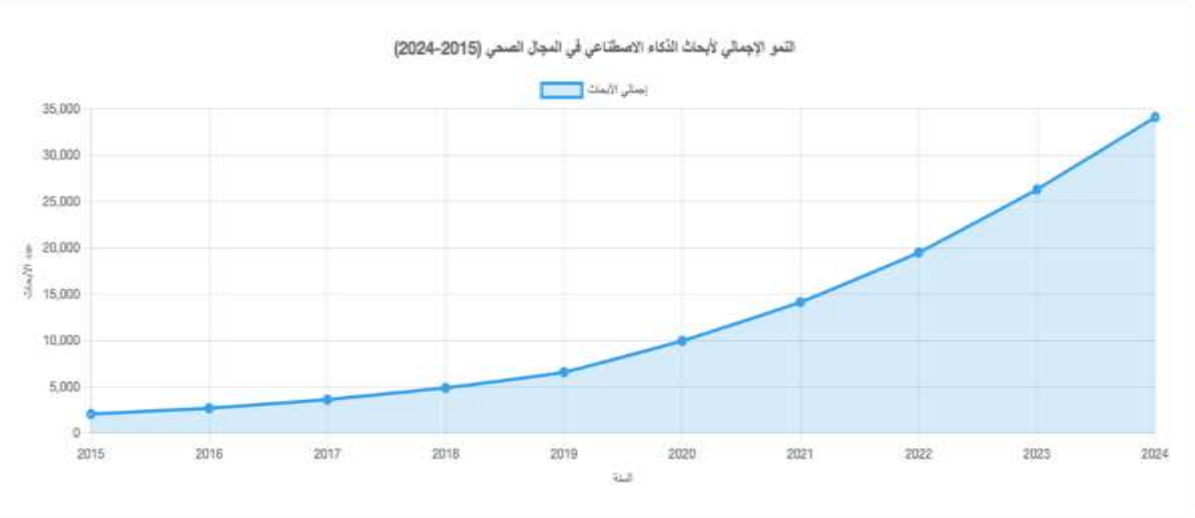
الرؤية الحاسوبية في التطبيقات الطبية: تُعرّف **الرؤية الحاسوبية (Computer Vision)** بأنها مجال يهتم بتمكين الحواسيب من استخلاص معلومات ذات معنى من الصور الرقمية أو الفيديو. في المجال الطبي، أصبحت هذه التقنية أساسية في:

- **تحليل الصور الطبية:** تشخيص أمراض من صور الأشعة السينية، الرنين المغناطيسي، والتصوير المقطعي.
- **تجزئة الصور الطبية:** تحديد وتمييز الأنسجة والهياكل المختلفة في الصور الطبية.
- **الكشف عن الشذوذات:** تحديد التغيرات غير الطبيعية في الصور الطبية التي قد تشير إلى أمراض.
- **مراقبة المرضى:** تحليل الفيديو لمراقبة المرضى مثل كشف السقوط في دور رعاية المسنين.
- **الجراحة بمساعدة الحاسوب:** توجيه الإجراءات الجراحية باستخدام الرؤية الحاسوبية في الوقت الفعلي.

تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الرعاية الصحية

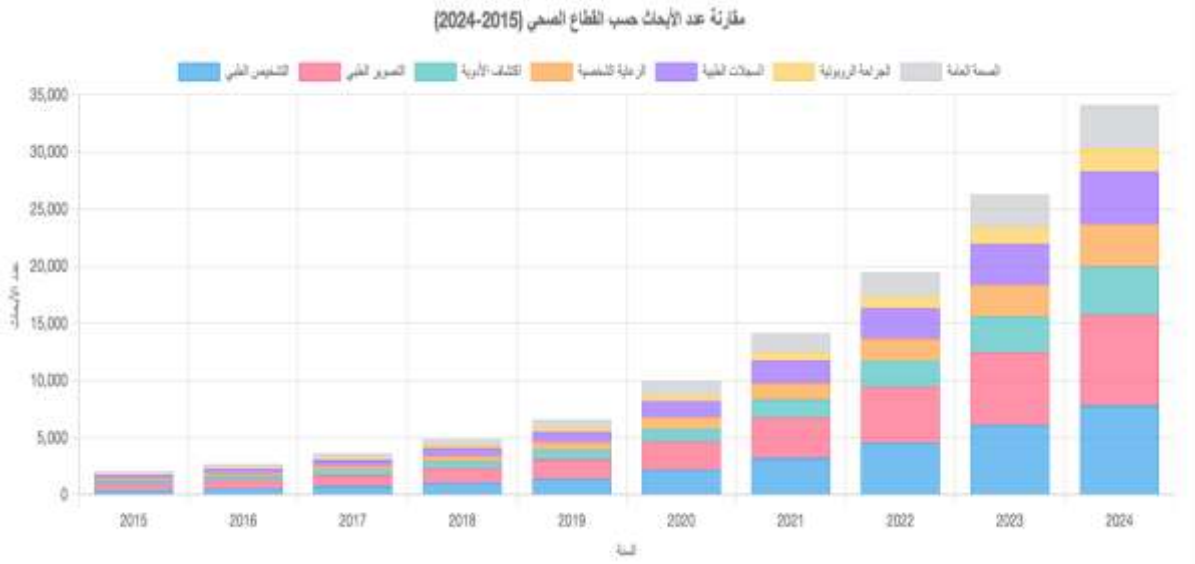
شهد مجال الرعاية الصحية خلال العقدين الأخيرين تحولاً جذرياً بفضل التطورات السريعة في تقنيات الذكاء الاصطناعي، حيث أصبح الذكاء الاصطناعي مكوناً أساسياً في دعم وتشغيل العديد من العمليات السريرية والإدارية. استخدم الذكاء الاصطناعي لتحسين سرعة ودقة التشخيصات، تطوير خطط علاجية مخصصة، وإدارة كميات ضخمة من البيانات الصحية بكفاءة عالية. تطورت التطبيقات بشكل كبير مع ظهور التعلم العميق، البيانات الضخمة، وتقنيات إنترنت الأشياء الصحية (Salimeh et al., 2022). شهد العقد الأخير تحولاً جذرياً في تطبيقات الذكاء الاصطناعي ضمن القطاع الصحي، حيث انتقلت هذه التقنيات من مجرد مفاهيم نظرية وتجارب مختبرية إلى أدوات عملية تُستخدم في المستشفيات والمراكز الصحية حول العالم .بدأت الرحلة مع أنظمة الخبرة البسيطة في ثمانينيات القرن الماضي، وتطورت بشكل متسارع مع ظهور خوارزميات التعلم العميق والشبكات العصبية المتقدمة التي أظهرت قدرات استثنائية في تحليل البيانات الطبية المعقدة. اليوم، أصبح الذكاء الاصطناعي محركاً أساسياً للابتكار في الرعاية الصحية، مع استثمارات عالمية تجاوزت 45 مليار دولار في عام 2023، وتطبيقات متنوعة تشمل التشخيص المبكر للأمراض، التنبؤ بالحالات الحرجة، اكتشاف الأدوية، والطب الشخصي. في السنوات الأخيرة (2020–2024)، شهد المجال تطورات مهمة مثل نماذج التعلم العميق متعددة الوسائط التي تجمع بين أنواع مختلفة من البيانات (صور، نصوص، بيانات جينية). بالإضافة الى نماذج اللغة الكبيرة المتخصصة في المجال الطبي مثل Med–PaLM و BioGPT.

يظهر الشكل ٢ نمواً هائلاً في أبحاث الذكاء الاصطناعي في المجال الصحي، حيث ارتفع العدد الإجمالي من 2,050 بحثاً في عام 2015 إلى 34,110 بحثاً في عام 2024، بزيادة تجاوزت 1,500% خلال العقد الماضي. ويكشف تحليل الدراسات السابقة عن زيادة كبيرة في منشورات الذكاء الاصطناعي والرعاية الصحية من عام 2020 إلى عام 2024. هذا النمو السريع يبرز الاهتمام المتزايد بالبحث والأهمية الاستراتيجية المنسوبة إلى دور الذكاء الاصطناعي في ابتكار الرعاية الصحية.



الشكل ٢: نمو أبحاث الذكاء الاصطناعي في المجال الصحي مع الزمن

وبالنظر الى يظهر الشكل ٣ الذي يظهر مقارنة بين القطاعات الصحية المختلفة وتطور أبحاث الذكاء الاصطناعي في القطاعات الصحية الرئيسية نلاحظ ان التشخيص الطبي والتصوير الطبي أكثر المجالات الصحية المستفيدة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتزايد عدد الأبحاث بشكل كبير في هذين المجالين في السنوات الأخيرة.



الشكل ٣: مقارنة بين القطاعات الصحية المختلفة وتطور أبحاث الذكاء الاصطناعي في القطاعات الصحية الرئيسية.

ان تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الرعاية الصحية متعددة ومتشعبة كما يظهر جدول 1، لكن أهمها استخدام الذكاء الاصطناعي في التشخيص الطبي وهو أحد المجالات الأكثر تأثيرًا حيث أظهرت الذكاء الاصطناعي نجاحًا كبيرًا فيه (Ababneh et al., 2021). ان نماذج التعلم الآلي حققت أداءً بمستوى الخبراء في التشخيصات المعتمدة على الصور مثل الأمراض الجلدية والأشعة وعلم الأمراض. أظهرت الدراسات أن الذكاء الاصطناعي يمكنه التفوق على الأطباء البشريين في اكتشاف اعتلال الشبكية السكري وسرطان الثدي والعقيدات الرئوية عند تدريبه على مجموعات بيانات كبيرة لكن ذلك يعتمد بشكل كبير على جودة البيانات المتوفرة (Carroll and Shabana, 2021). علاوة على ذلك، فإن أدوات التشخيص المدفوعة بالذكاء الاصطناعي، مثل خوارزمية فحص سرطان الثدي منGoogle Health، قد قللت من النتائج الإيجابية الكاذبة والسلبية الكاذبة مقارنة بمراجعات أطباء الأشعة التقليديين (Contreras et al., 2020). تؤكد هذه النتائج على إمكانيات الذكاء الاصطناعي في تعزيز دقة التشخيص وسرعته وتماسكه.

ومع ذلك، فإن الاعتماد على الذكاء الاصطناعي يثير مخاوف بشأن القابلية للتعميم، حيث قد تؤدي النماذج المدربة على مجموعات سكانية محددة إلى أداء ضعيف في البيئات السريرية المتنوعة (Donthu et al., 2021). يلعب الذكاء الاصطناعي أيضًا دورًا حيويًا في تخطيط العلاج، خاصة في علم الأورام. حيث يمكن للنماذج التنبؤية تخصيص أنظمة العلاج الكيميائي بناءً على الملفات الجينومية. وتساعد خوارزميات التعلم الآلي أطباء الأورام بالإشعاع في تحديد حدود الأورام وتحسين جرعات الإشعاع، مما يحسن نتائج العلاج. ومع ذلك، تظل قضايا موثوقية النظام، والمسؤولية في حالة الفشل، والتكلفة تحديات تحتاج إلى معالجة منهجية وتعليمات وأنظمة لحماية كل الأطراف. أحد التطبيقات الواعدة للذكاء الاصطناعي هي استخدام النماذج التنبؤية بشكل متزايد لتوقع بداية وتطور الأمراض المزمنة مثل السكري (Al-Shanableh et al., 2024)، وأمراض القلب والأوعية الدموية، ومرض الانسداد الرئوي المزمن. ان النماذج المستندة إلى بيانات السجلات الصحية الإلكترونية، وأجهزة الاستشعار القابلة للارتداء، ومعلومات نمط الحياة يمكن أن تحدد الأفراد ذوي المخاطر العالية، مما يمكّن التدخل المبكر وتقليل المخاطر المحتملة. بالإضافة الى ان الكشف المبكر عن الأمراض هو حجر الزاوية للرعاية الصحية الوقائية، وقد أظهرت الذكاء

الاصطناعي نتائجا ناجحة في تحديد التغيرات السريرية الطفيفة التي تشير إلى الأمراض المستقبلية (Esteva et al., 2021). ان هذه الابتكارات تحول الرعاية الصحية نحو نماذج استباقية بدلاً من نماذج تفاعلية، مما يعزز الصحة ويقلل من تكاليف الرعاية الصحية.

جدول 1: تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الصحة

المجال	التطبيقات	الأمثلة والشركات	الفوائد الرئيسية
التشخيص الطبي	تحليل الصور الطبية والكشف عن الأمراض	Google Health (تشخيص اعتلال الشبكية السكري) IBM Watson, Imaging, Aidoc	دقة تشخيص أعلى، تقليل الوقت المستغرق، اكتشاف مبكر للأمراض
تطوير الأدوية	اكتشاف جزيئات جديدة، التنبؤ بالتفاعلات الدوائية	BenevolentAI, Atomwise, DeepMind, AlphaFold	تسريع عملية تطوير الأدوية، تقليل التكاليف، تحسين فعالية الأدوية
الرعاية الشخصية	الأنظمة الاستشارية الطبية، مراقبة المرضى عن بعد	Babylon Health, Ada Health K Health	رعاية صحية متاحة على مدار الساعة، تخفيف الضغط على المرافق الصحية
إدارة السجلات الطبية	تحليل البيانات الطبية، تنظيم وتحسين السجلات	Flatiron Cerner, Epic Health,	تحسين كفاءة العمل، تقليل الأخطاء البشرية، تسهيل الوصول للمعلومات
الروبوتات الطبية	الجراحة بمساعدة الروبوت، رعاية المرضى	da Vinci Surgical System TUG, Moxi Robot	دقة جراحية أعلى، تقليل فترة النقاهة، مساعدة الطاقم الطبي
التنبؤ بالحالات الصحية	تحليل البيانات للتنبؤ بالمخاطر والانتكاسات	Medial EarlySign, KenSci Jvion	الوقاية المبكرة، تخصيص العلاج، تحسين النتائج الصحية
الأشعة والتصوير	تحليل الأشعة السينية، الرنين المغناطيسي، التصوير المقطعي	Zebra, Medical Vision Arterys Qureai	تسريع التشخيص، تقليل عبء العمل على الأطباء، اكتشاف تفاصيل دقيقة

أنظمة دعم القرار السريري	تقديم توصيات علاجية مبنية على الأدلة	DynaMed, UpToDate Isabel, Healthcare	تحسين جودة الرعاية، تقليل الاختلافات في الممارسة الطبية
الصحة النفسية	تشخيص ومتابعة الاضطرابات النفسية	Youper, Wysa, Woebot	تسهيل الوصول للرعاية النفسية، الدعم المستمر، التدخل المبكر
إدارة المستشفيات	تحسين الجدولة، إدارة الموارد، التنبؤ بالاحتياجات	LeanTaaS, Qventus Hospital, IQ	تحسين الكفاءة التشغيلية، تقليل أوقات الانتظار، خفض التكاليف
طب الشيخوخة	مراقبة كبار السن، أنظمة الكشف عن السقوط	Vayyar, CarePredict Canary, Care	تحسين جودة الحياة، تعزيز الاستقلالية، اكتشاف مبكر للمشاكل
الطب الجينومي	تحليل التسلسل الجيني، الطب الشخصي	Sophia Deep Genomics, Genetics	علاجات مخصصة، فهم أفضل للأمراض الوراثية
أتمتة المهام الإدارية	معالجة المطالبات، جدولة المواعيد	Olive AI, Notable Health, Infinitus	تقليل العمل الورقي، زيادة وقت التفاعل مع المرضى
الاستجابة للطوارئ	التنبؤ بحالات الطوارئ، توجيه الموارد	RapidSOS, Vizai, Corti	تقليل وقت الاستجابة، تحسين تنسيق الرعاية الطارئة
الوقاية والصحة العامة	تحليل اتجاهات الأمراض، الكشف عن الأوبئة	Metabiota, BlueDot, Epidemico	تحسين الاستعداد للأوبئة، استهداف جهود الوقاية

الاتجاهات المستقبلية

شهد التقدم في مجال الذكاء الاصطناعي في مجال الرعاية الصحية تسارعًا ملحوظًا خلال العقد الماضي، مع توقعات باستمرار النمو والتطور في المستقبل. هناك العديد من الاتجاهات المستقبلية المتوقعة والهامة المستمدة من البيانات الحالية والتطورات التقنية التي ستؤثر بشكل كبير على قطاع الرعاية الصحية. يُعد الطب الشخصي من هذه الاتجاهات والتي من المعتقد انها ستحقق تطورًا مستقبليًا بالغ الأهمية باستخدام

الذكاء الاصطناعي في. ان الطب الشخصي يعتمد على تخصيص العلاج لكل مريض وفقًا لخصائصه الجينية والبيئية ونمط حياته (Hashimoto et al., 2020). يُسهّل الذكاء الاصطناعي تحليل البيانات البيولوجية المعقدة، مثل التسلسل الجيني، لتحديد العلاجات المثلى، مما يعزز الفعالية ويقلل من الآثار الجانبية. بالإضافة الى ذلك يُعد التشخيص الطبي من بين قطاعات الرعاية الصحية الأكثر استفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي (Rudin, 019). ومن المتوقع أن يُحسّن الذكاء الاصطناعي التشخيص المبكر للأمراض في المستقبل، وخاصةً الأمراض المزمنة مثل السرطان وأمراض القلب (Salimeh et al., 2022). ومن المجالات الواعدة في المستقبل يُعد التطبيب عن بُعد اتجاهًا معاصرًا استفاد بشكل كبير من تقنيات الذكاء الاصطناعي، وهو عنصر أساسي في نظام الرعاية الصحية المستقبلي. وستستمر هذه التقنية في الانتشار، لا سيما في المناطق المعزولة، حيث يُمكن للذكاء الاصطناعي توفير التشخيص والعلاج عن بُعد. بالإضافة الى الروبوتات الجراحية التي تعمل بالذكاء الاصطناعي تقدمًا كبيرًا في مستقبل الرعاية الصحية. وستساعد هذه التقنيات الجراحين على تنفيذ عمليات أكثر دقة، وتقليل الأخطاء البشرية، والسماح بإجراء الجراحة عن بعد (Seneviratne et al., 2022).

التحديات

طفت على السطح العديد من التساؤلات القانونية والأخلاقية المتعلقة بتطبيق الذكاء الاصطناعي في مجال الرعاية الصحية، مع تزايد استخدامه. وفيما يتعلق باستخدام الذكاء الاصطناعي لحماية المعلومات الشخصية للمرضى، من المرجح أن تتغير المعايير الأخلاقية في المستقبل. وتعتمد فعالية الذكاء الاصطناعي بشكل كبير على مجموعات البيانات الضخمة، والتي غالبًا ما تتضمن بيانات خاصة بالمرضى. ولكي تكون تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الأنظمة الحالية والمستقبلية فعّالة ومستدامة، يجب ضمان خصوصية البيانات وأمنها (Al-Shanableh et al., 2024). على الرغم من المزايا العديدة للذكاء الاصطناعي في مجال الرعاية الصحية، إلا أن هناك أيضًا العديد من العقبات التي يجب التغلب عليها. أولًا وقبل كل شيء، تعتمد تطبيقات الذكاء الاصطناعي على مجموعات بيانات شاملة وعالية الجودة لضمان نتائج دقيقة. ويجب

أن تتعامل الأنظمة مع البيانات المفقودة أو غير المكتملة. بالإضافة الى التدريب المستمر ضروري للقوى العاملة في مجال الرعاية الصحية لاستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي بفعالية. ثالثًا، التفاعل بين الإنسان والتكنولوجيا: لا تزال علاقة الطبيب بالمريض بالغة الأهمية في مجال الرعاية الصحية، على الرغم من التطور الكبير الذي شهده الذكاء الاصطناعي. من التحديات المستقبلية المهمة إيجاد توازن بين التقدم التكنولوجي والتواصل بين الأشخاص. يمكن أن تتفاقم الفوارق القائمة في الرعاية الصحية أيضا بسبب التحيز في خوارزميات الذكاء الاصطناعي. على سبيل المثال، اكتشف الباحثون تحيزات عنصرية في خوارزميات التنبؤ بتخصيص موارد المستشفيات. يُعد بناء نماذج تراعي العدالة، وإجراء عمليات تدقيق للتحيز، والتنظيم الدقيق لمجموعات البيانات، كلها أمور ضرورية لضمان العدالة الخوارزمية. تزداد المخاوف بشأن قابلية تفسير أحكام الذكاء الاصطناعي بسبب طبيعة التعلم العميق التي تُشبه "الصندوق الأسود". وتشهد النماذج الشفافة التي تُبرر التوصيات طلبًا كبيرًا بين الأطباء. ويهدف بحث الذكاء الاصطناعي القابل للتفسير (XAI)إلى سد هذا الفراغ من خلال تحسين قابلية تفسير مخرجات النماذج مع الحفاظ على أدائها. وتتغير لوائح الذكاء الاصطناعي في مجال الرعاية الصحية باستمرار. في "خطة عمل للبرمجيات القائمة على الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي كأجهزة طبية" تُحدد إدارة الغذاء والدواء الأمريكية (FDA) إجراءات الموافقة على الأجهزة الطبية القائمة على الذكاء الاصطناعي (Ababneh et al., 2021). ومع ذلك، لا تزال المخاوف بشأن المسؤولية عن الخيارات التي يُحركها الذكاء الاصطناعي، وخاصةً في حال وجود نتائج غير مواتية، قائمة. تشهد منتديات السياسات تزايدًا في النقاشات حول الصعوبات الأخلاقية المحيطة بالاستقلالية والموافقة والمساءلة. سيتطلب الأمر جهودًا متضافرة من التقنيين وخبراء الأخلاقيات والأطباء والجهات التنظيمية لمعالجة هذه المشكلات. يجب وضع رقابة تنظيمية صارمة وأطر أخلاقية متينة قبل السماح باستخدام الذكاء الاصطناعي في الممارسة السريرية. إن ضمان الاستخدام الأخلاقي للذكاء الاصطناعي في الرعاية الصحية يتطلب معالجة مخاوف تشمل التحيز الخوارزمي وخصوصية البيانات والمساءلة (Fiorini et al., 2020).

الخاتمة

يمتلك الذكاء الاصطناعي إمكانات هائلة لتحويل الرعاية الصحية من خلال تحسين التشخيصات، وتبسيط العمليات، وتحسين نتائج المرضى. ومع ذلك، فإن معالجة التحديات مثل خصوصية البيانات، والتحيز الخوارزمي، والمخاوف الأخلاقية أمر بالغ الأهمية للاستخدام الناجح للذكاء الاصطناعي في المجالات الصحية. من خلال تعزيز التعاون بين أصحاب المصلحة والاستثمار في البحث، يمكن لقطاع الرعاية الصحية استغلال الإمكانات الكاملة للذكاء الاصطناعي لإنشاء نظام رعاية صحية أكثر كفاءة وعدلاً وتركيزاً على المريض. لقد انتقل الذكاء الاصطناعي بسرعة من النماذج الأولية التجريبية إلى الأدوات التطبيقية، محدثا ثورة في تشخيصات الرعاية الصحية، والعلاج، والإدارة، والوقاية. بالرغم من زيادة الأنشطة البحثية العالمية والتعاون بين التخصصات في مجال تطبيقات الذكاء الاصطناعي الصحة، لا تزال هناك تحديات كبيرة تتعلق بحوكمة البيانات، والتخفيف من التحيز، وقابلية تفسير النماذج، ووضوح اللوائح. يجب أن يركز البحث المستقبلي على تطوير أنظمة ذكاء اصطناعي قابلة للتفسير وموثوقة للاستخدام السريري ومعالجة الفجوات الصحية من خلال نماذج الذكاء الاصطناعي الواعية بالعدالة. ستعزز التطورات المستقبلية في الذكاء الاصطناعي التحليلات التنبؤية، مما سيمكن من الكشف المبكر عن الأمراض وتوقع نتائج المرضى بدقة أكبر. سيؤدي ذلك إلى استراتيجيات رعاية صحية أكثر تخصيصًا واستباقية الذكاء الاصطناعي سيواصل تطوره في الرعاية الصحية، وستظهر فرص كبيرة لتحسين التشخيص والعلاج وتحسين جودة الرعاية الصحية بشكل عام. ومع ذلك، سيتطلب النجاح في تطبيق هذه التقنيات تحقيق توازن بين الابتكار، الأخلاقيات، وحماية الخصوصية. ان وضع إرشادات أخلاقية واضحة لنشر الذكاء الاصطناعي في الرعاية الصحية وتشجيع أطر مشاركة البيانات الموحدة التي تحمي الخصوصية. بالإضافة الى ان التعاون العالمي وإقامة أطر تنظيمية شاملة أمران أساسيان لاعتماد الذكاء الاصطناعي على نطاق واسع في الرعاية الصحية. ستضمن هذه الجهود تطوير ونشر تقنيات الذكاء الاصطناعي بشكل مسؤول.

References

Ababneh A., Al-Shanableh N. and Alzyoud M. 2021. A review of algorithms and techniques for analyzing big data. Int. J., 9: 695-702.

Al-Shanableh N., Alzyoud M., Al-Husban R.Y., Alshanableh N.M., Al-Oun A., Al-Batah M.S. and Alzboon S. 2024. Advanced ensemble machine learning techniques for optimizing diabetes mellitus prognostication: A detailed examination of hospital data. Data Metadata, 3: 363.

Ardila D. et al. 2021. End-to-end lung cancer screening with three-dimensional deep learning on low-dose chest computed tomography. Nat. Med., 27: 961-971.

Beam A.L. and Kohane I.S. 2021. Big data and machine learning in health care. JAMA, 324: 527-528.

Brinker T.J. et al. 2022. Deep learning outperformed 136 of 157 dermatologists in a head-to-head dermoscopic melanoma image classification task. Eur. J. Cancer, 152: 221-229.

Carroll R. and Shabana A. 2021. Artificial intelligence and hospital operations. Health Manag. Policy Innov., 6:

Contreras I. et al. 2020. Artificial intelligence for diabetes management and decision support: Literature review. J. Med. Internet Res., 22:

Donthu N. et al. 2021. How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. J. Business Res., 133: 285-296.

Esteva A. et al. 2021. Deep learning-enabled medical computer vision. NPI Digital Med., 4:

FDA. 2021. Artificial Intelligence/Machine Learning-Based Software as a Medical Device (SaMD) Action Plan. US Food and Drug Administration.

Fiorini S. et al. 2020. Artificial intelligence in Alzheimer's disease diagnosis: A systematic review and meta-analysis. J. Alzheimer's Dis. Reports, 4: 871-888.

Hashimoto D.A. et al. 2020. Artificial intelligence in surgery: Promises and perils. Ann Surgery, 272: 70-76.

Rudin C. 2019. Stop explaining black box machine learning models for high stakes decisions and use interpretable models instead. Nature Machine Intelligence, 1: 206-215.

Salimeh A.A., Al-shanableh N. and Alzyoud M. 2022. Natural language processing and parallel computing for information retrieval from electronic health records. In: ITM Web of Conf., Vol. 42, P. 01013.

Seneviratne M.G. et al. 2022. Forecasting clinical events using recurrent neural networks trained on longitudinal electronic health records. NPI Digital Med., 5:

انهيارات السدود :المخاطر المحتملة ودور النماذج الرياضية والذكاء الاصطناعي في الحد منها

الدكتورة عالية الغصون

كلية الهندسة، جامعة فيلادلفيا، الأردن

المقدمة

تُعدّ السدود من أعظم الإنجازات الهندسية التي طوّرتها البشرية منذ فجر التاريخ، إذ لعبت دورًا محوريًا في استغلال الموارد المائية وتوجيهها لخدمة الإنسان والبيئة والمجتمع. فقد أدرك الإنسان منذ العصور القديمة أهمية التحكم في جريان الأنهار وتخزين المياه لمواجهة فترات الجفاف، وضمان استدامة الزراعة، وتأمين مياه الشرب، وتوليد الطاقة. ومنذ ذلك الحين، تطوّرت تقنيات بناء السدود وتنوّعت أغراضها، لتصبح اليوم أحد الركائز الأساسية في إدارة الموارد الطبيعية وتحقيق الأمن المائي والغذائي. تتجلّى أهمية السدود في قدرتها على تنظيم تدفّق المياه، مما يتيح للبلدان بناء شبكات ري واسعة النطاق، وتوليد الكهرباء من خلال محطات الطاقة الكهرومائية، إضافة إلى دورها في الحماية من الفيضانات والسيول المدمّرة. كما تسهم السدود في تعزيز التنمية الاقتصادية من خلال دعم الزراعة والصناعة وتوفير فرص عمل في مناطق المشاريع الكبرى. وتشير الإحصاءات إلى وجود أكثر من 58,000 سد كبير حول العالم، مما يعكس مدى اعتماد المجتمعات الحديثة على هذه المنشآت في تحقيق توازنها البيئي والاقتصادي.

غير أن هذه المنشآت الضخمة، رغم منافعها، تحمل في طياتها مخاطر جسيمة إذا ما تعرّضت للخلل أو الانهيار، سواء لأسباب طبيعية أو فنية أو بشرية. فقد تسبّب انهيارات بعض السدود في كوارث إنسانية وبيئية واقتصادية مروعة، أودت بحياة آلاف الأشخاص وألحقت دمارًا واسعًا بالبنى التحتية والمجتمعات المحلية. وهو ما يجعل من سلامة السدود وصيانتها الدورية، ومراقبة أدائها، أولوية قصوى في إدارة الموارد المائية الحديثة. وفي هذا السياق، ظهرت أهمية تبنّي أدوات متقدمة في تحليل أداء السدود وتقييم المخاطر المحتملة لانهيارها. فإلى جانب النماذج الفيزيائية والمعادلات الرياضية الدقيقة التي تحاكي سلوك المياه والمواد الإنشائية، بدأت تقنيات الذكاء الاصطناعي تلعب دورًا متصاعدًا في مجال التنبؤ بالخطر واكتشاف المؤشرات المبكرة للخلل. وتتيح هذه التقنيات تحليل كميات هائلة من البيانات الحية والمستمرة من أجهزة الاستشعار، وربطها بنماذج التنبؤ بالانهيار بدقة وفعالية زمنية غير مسبوقة. تتناول هذه الدراسة تحليلًا علميًا شاملًا لظاهرة انهيارات السدود ومخاطرها، مع التركيز على أهمية النماذج الرياضية والذكاء الاصطناعي كأدوات أساسية في الحد من هذه الظاهرة. كما تستعرض أبرز المعادلات والنماذج المستخدمة في هذا السياق، وتناقش دور التكامل بين النماذج الهندسية والأنظمة الذكية في ضمان السلامة الإنشائية للسدود. ويهدف هذا البحث إلى تعزيز الوعي الأكاديمي والهندسي حول كيفية الاستفادة من التقنيات الحديثة في التنبؤ بالمخاطر والحد من الكوارث المرتبطة بالسدود.

أولاً :المخاطر المحتملة لانهيار السدود

1. المخاطر البشرية: يُعدّ الخطر البشري أحد أخطر التبعات المباشرة لانهيار السدود، حيث يؤدي هذا الانهيار إلى تولّد موجة فيضانيه هائلة تُعرف اصطلاحًا بـ "Flood Wave"، وهي كتلة ضخمة من المياه تتحرّك بسرعة عالية، ناتجة عن التدفق المفاجئ للمياه المحتجزة خلف السد. تختلف خصائص هذه الموجة من حيث الارتفاع والسرعة وشدة التدمير اعتمادًا على حجم السد، كمية المياه المخزّنة، وطبيعة التضاريس المحيطة. تتحرك الموجة الفيضانية بسرعة قد تصل إلى 10 أمتار في الثانية أو أكثر، وهو ما يجعلها قادرة على اجتياح الأراضي الواقعة أسفل السد في غضون دقائق. في المناطق الكثيفة سكانيًا، قد تؤدي هذه

الموجة إلى مئات أو آلاف الضحايا خلال فترة زمنية قصيرة جدًا، بسبب عدم وجود وقت كافٍ للإخلاء أو التحذير. كما أن الموجة لا تكتفي بتدمير المنشآت السكنية، بل تحمل معها أطنانًا من الركام، الحطام، التربة، والأشجار، مما يزيد من شدتها التدميرية.

2. **المخاطر البيئية:** انهيار السدود لا يؤدي فقط إلى أضرار بشرية واقتصادية جسيمة، بل يخلّف أيضًا آثارًا بيئية عميقة وطويلة الأمد، قد تطال الأنظمة البيئية الطبيعية والمسطحات المائية والغطاء النباتي والحياة البرية. هذه الأضرار البيئية متعددة الأوجه، وتتداخل فيما بينها لتشكّل ما يُشبه "النكسة البيئية الكاملة" للمناطق المتأثرة مثل:

تدمير المواطن البيئية (Habitats Destruction): عند انهيار السد، تُغمر المناطق الواقعة في مسار الفيضان بسرعة هائلة، مما يؤدي إلى تدمير المواطن البيئية التي تعيش فيها الكائنات الحية من نباتات وحيوانات. وتشمل هذه المواطن الغابات، والمستنقعات، والسهول الفيضية، التي تُعتبر موائل رئيسية للكائنات المائية والبرية. كما تؤدي السرعة العنيفة للفيضانات إلى اقتلاع الأشجار، وتخريب التربة، وتدمير البيوض وأماكن التعشيش للكائنات المختلفة.

تلوّث المياه (Water Contamination): تتسبب الموجة الفيضانية الناتجة عن انهيار السد في جرف الملوّثات من المصانع، ومحطات المعالجة، وخزانات الوقود، ومخلفات الحيوانات إلى المجاري المائية. ونتيجة لذلك، تتدهور جودة المياه بشكل كبير، ما يؤدي إلى اختلال التوازن الكيميائي والبيولوجي للأنهار والبحيرات. من أمثلة ذلك ارتفاع مستويات النترات، الفوسفات، المعادن الثقيلة، والمواد العضوية السامة، مما يشكّل خطرًا مباشرًا على الحياة المائية وصحة الإنسان في المناطق المحيطة.

تسارع التعرية والترسيب (Erosion and Sedimentation): عندما ينفجر السد، تندفع المياه المحجوزة بقوة جارفة، وتؤدي إلى تعرية حادة للتربة على امتداد مجرى الفيضان. في الوقت ذاته، تنقل هذه المياه كميات ضخمة من الرواسب، مما يؤدي إلى ترسيب كثيف في الأودية والمصبات والسدود الأخرى الواقعة

في أسفل المجرى. هذا التغيير المفاجئ في الديناميكا الرسوبية قد يدمّر البيئة النهرية، ويغلق قنوات المياه، ويقلل من سعة الخزانات المستقبلية.

اختلال التوازن البيئي (Ecological Imbalance): في كثير من الحالات، يشكّل السد مصدرًا لاستقرار بيئي نسبي من خلال التحكم في تدفّق المياه وتوفير موائل جديدة للكائنات الحية. عند انهياره، يُفقد هذا التوازن فجأة، وتُصاب الأنظمة البيئية بحالة من الصدمة، تتجلى في انقراض محلي لبعض الأنواع، وهجرة جماعية لأخرى، وظهور مفاجئ لكائنات مجتاحة غير مرغوب فيها نتيجة اختلال التوازن الطبيعي.

انبعاث الغازات الدفيئة: في بعض الحالات، تؤدي الفيضانات الناتجة عن انهيار السدود إلى غمر مساحات كبيرة من الأراضي الزراعية والغابات، مما يؤدي إلى تحلل الكتلة الحيوية العضوية تحت الماء، وبالتالي انبعاث غاز الميثان وثاني أكسيد الكربون. هذه الغازات تُسهم في تعزيز ظاهرة الاحتباس الحراري، ما يجعل الأثر البيئي لانهيار السد ممتدًا إلى النطاق المناخي العالمي.

3. المخاطر الاقتصادية: تُعدّ المخاطر الاقتصادية من أبرز الأبعاد الكارثية لانهيار السدود، إذ لا تقتصر الأضرار على الخسائر الفورية في المنشآت، بل تمتد لتشمل تعطّل سلاسل الإنتاج، وتشويه البنية التنموية لسنوات لاحقة. وتكتسب هذه المخاطر أهمية خاصة في الدول النامية التي تعتمد على السدود كمحور رئيسي للتنمية الزراعية والصناعية وتوليد الطاقة. وتشمل الأمور التالية:

تدمير البنى التحتية (Infrastructure Destruction): يؤدي الانهيار المفاجئ للسد إلى تدمير شبكات الطرق، والجسور، وخطوط الكهرباء، ومحطات معالجة المياه، وشبكات الصرف الصحي. كما تُغمر المباني العامة والمصانع والمنشآت الحيوية تحت موجة الفيضانات، مما يتطلب تكاليف هائلة لإعادة الإعمار. على سبيل المثال، في كارثة سد تيتون في الولايات المتحدة عام 1976، قدّرت خسائر البنية التحتية بأكثر من مليار دولار آنذاك، رغم أن المنطقة لم تكن مكتظة سكانيًا.

تعطّل الخدمات الحيوية (Disruption of Essential Services): انهيار السدود يُسبب انقطاعًا واسع النطاق للخدمات الأساسية مثل الكهرباء والمياه، خصوصًا في حال كون السد مرتبطًا بمحطة كهرومائية

أو شبكة توزيع مائي. كما يتعطّل النظام الصحي، وتُغلق المدارس، وتنهار الاتصالات، مما يفاقم من الآثار الاجتماعية والاقتصادية ويزيد من تكلفة إدارة الكوارث.

خسائر زراعية واسعة النطاق (Agricultural Losses): في المناطق الزراعية التي تعتمد على السدود للري، يؤدي الانهيار إلى دمار الأراضي الزراعية بسبب الغمر بالمياه أو الانجراف الكامل للتربة. كما يُتلف المحاصيل المخزّنة والحيوانات، ويُقوّض الموسم الزراعي بأكمله، مما يؤدي إلى فقدان مصادر الدخل للآلاف من المزارعين. على سبيل المثال، في حالة انهيار سد بانكياو بالصين، دُمّرت ملايين الهكتارات من الأراضي المزروعة، ما تسبّب في مجاعة لاحقة طالت ملايين المواطنين.

تكاليف إعادة الإعمار والإغاثة (Reconstruction and Relief Costs): تشير الدراسات إلى أن تكلفة إعادة إعمار المناطق المتضررة من انهيار السدود تفوق بكثير تكلفة بنائها الأصلية. وتشمل هذه التكاليف: تعويضات الضحايا، إصلاح البنية التحتية، إزالة الركام، وإعادة تأهيل الأراضي. كما تضطر الحكومات إلى توجيه موارد طارئة لمواجهة الكارثة، مما يؤثر سلبًا على الميزانية العامة ومشاريع التنمية طويلة الأمد.

التأثير على ثقة المستثمرين والأسواق المحلية: الانهيارات الكبرى، خصوصًا في السدود المرتبطة بمشاريع تنموية ضخمة، تؤثر على بيئة الأعمال من خلال خلق حالة من عدم الاستقرار. قد يتراجع الاستثمار الأجنبي المباشر، وتنهار شركات التأمين، وتتعطّل سلاسل التوريد المرتبطة بالصناعات الزراعية والطاقة، مما يضعف من قدرة الاقتصاد المحلي على التعافي السريع.

ثانياً :الأسباب المؤدية لانهيار السدود: رغم التقدّم الكبير في علوم تصميم السدود وتقنيات تنفيذها، ما تزال بعض السدود عرضة للانهيار لأسباب متعدّدة، تختلف من حالة لأخرى، لكنها غالبًا ما تعود إلى خلل في أحد أربعة مجالات رئيسية: الأسباب الهندسية، الجيولوجية، الهيدرولوجية، أو البشرية. وفي كثير من الحالات، تتداخل هذه العوامل وتؤدي مجتمعة إلى فشل كارثي في منظومة السد.

1. أسباب هندسية (Structural or Engineering Failures): تُعدّ الأسباب الهندسية من أبرز العوامل الميكانيكية التي تؤدي إلى انهيار السدود، وهي تشمل:

ضعف التصميم الإنشائي :تصميم السد دون الأخذ بالاعتبار الأحمال الهيدروليكية، والزلازل المحتملة، والضغوط المتغيرة عبر الزمن، قد يؤدي إلى إخفاقات هيكلية. في بعض الحالات، تكون النماذج الرياضية أو الحسابات غير دقيقة أو مبنية على فرضيات غير واقعية.

سوء التنفيذ والتشييد :تنفيذ السدود باستخدام مواد غير مطابقة للمواصفات، أو تقنيات بناء غير مناسبة، يؤدي إلى تشكّل مناطق ضعف داخل الجسم الإنشائي، كجيوب هوائية أو مناطق غير متجانسة في الكثافة أو الصلابة.

تآكل الهيكل أو المواد الإنشائية (Structural Erosion): التعرية التدريجية للمواد المكوّنة لجسم السد، بفعل المياه أو العوامل البيئية، تؤدي إلى ضعف تدريجي قد ينتهي بانهيار مفاجئ، خاصة في السدود الترابية كانهيار سد تيتون (Teton Dam) في الولايات المتحدة عام 1976 سببه تسرّب مياه عبر طبقات غير مدموكه جيدًا، نتيجة لسوء في التصميم والتنفيذ معًا.

2. أسباب جيولوجية (Geological Causes): تلعب العوامل الجيولوجية دورًا كبيرًا في سلامة السدود، خصوصًا تلك المبنية في مناطق نشطة زلزاليًا أو ذات أساسات معقّدة:

الزلازل: النشاط الزلزالي يمكن أن يُحدِث اهتزازات شديدة تؤدي إلى تشقّق جسم السد أو إزاحة أساساته، مما يعجّل بانهياره. وقد تؤدي الزلازل أيضًا إلى انهيار التربة المحيطة أو تغيّر خصائصها الفيزيائية.

الانزلاقات الأرضية: تقع أحيانًا في حوض الخزان أو على حواف السد، وتتسبب في موجات ضخمة داخل الخزان قد تتجاوز جسم السد نفسه، مثلما حدث في سد فاجونت في إيطاليا عام 1963.

تسرّب المياه داخل الأساسات: إذا لم تكن الأساسات معزولة بشكل مناسب، يمكن للماء أن يتسرّب إلى التكوينات الجيولوجية المحيطة ويؤدي إلى تآكل داخلي أو ظاهرة "piping" (النحت الداخلي)، وهي من أخطر أنواع التآكل غير المرئي.

3. أسباب هيدرولوجية (Hydrological Causes): يرتبط هذا النوع من الأسباب بالخصائص المائية المحيطة بالسد وبأنظمة تصريف المياه فيه:

الفيضانات المفاجئة: في حال هطول أمطار غزيرة غير متوقعة أو حدوث ذوبان جليدي سريع، قد تتجاوز كمية المياه الواردة قدرة السد التخزينية أو قدرة التصريف، ما يؤدي إلى تسرّب المياه من أعلى السد أو انهيار حافاته.

انسداد بوابات التصريف أو الفتحات السفلية: يؤدي انسداد هذه الفتحات إلى اختلال في نظام موازنة المياه داخل السد، ما قد يتسبب في تراكم الضغط المائي بشكل غير متوازن.

ارتفاع غير محسوب لمنسوب: تجاوز المياه لجسم السد من الأعلى يُعتبر من أكثر الأسباب المباشرة للانهيار، خصوصًا إذا لم يكن السد مجهزًا بفيضانات طارئة كافية.

4. أسباب بشرية (Human Factors): تُعدّ الأخطاء البشرية أحد أكثر الأسباب شيوعًا، وغالبًا ما تكون ناتجة عن الإهمال أو نقص التدريب أو غياب الخطط الوقائية:

الإهمال في الصيانة الدورية: يؤدي إلى تفاقم التشققات أو تآكل الحواف أو فشل نظم المراقبة المبكرة. ويزداد الخطر إذا غابت أنظمة الاستشعار عن بُعد والإنذار المبكر.

أخطاء التشغيل أثناء الطوارئ: كعدم فتح بوابات التصريف في الوقت المناسب، أو تجاهل التحذيرات من مستويات المياه المرتفعة، ما يُعرّض السد لفقدان التوازن الهيدروليكي.

غياب خطط الطوارئ والإدارة أثناء الأزمات: كما في بعض الدول التي لا تملك خرائط غمر (Flood Maps) أو خطط إخلاء فورية في حال انهيار السد، مما يفاقم من الأثر البشري والاقتصادي.

ثالثًا: النماذج والمعادلات الرياضية في دراسة سلوك السدود: تلعب النماذج والمعادلات الرياضية دورًا محوريًا في تحليل سلوك السدود تحت مختلف الظروف الطبيعية والطارئة، من حيث استقرارها، حركة المياه، وتسرّبها عبر الهيكل أو الأساسات. وتُستخدم هذه النماذج في محاكاة سيناريوهات الفيضانات، وتقدير الأضرار المحتملة، وتحديد مدى استجابة النظام الهيدروليكي.

معادلات سانت–فنانت (Saint–Venant Equations): تُستخدم هذه المعادلات لوصف **الجريان غير المستقر** في القنوات المفتوحة، وهي عبارة عن نظام من المعادلات التفاضلية الجزئية مشتقة من مبدأ حفظ الكتلة والزخم. تُستخدم هذه المعادلات بشكل أساسي لمحاكاة سريان المياه أسفل السد في حالات الطوارئ والانهيار.

معادلة مانينغ (Manning's Equation): معادلة شبه تجريبية تُستخدم لتقدير سرعة الجريان في القنوات المفتوحة، بالاعتماد على ميل القناة وخشونة السطح. تُعتبر أداة مهمة لتقدير قدرة ممرات تصريف الفيضانات وتصميم قنوات التحويل والمفيضات.

نماذج العناصر المحدودة (Finite Element Models): يُستخدم أسلوب العناصر المحدودة في تحليل الإجهادات والتشوهات في جسم السد، خاصة في السدود الخرسانية والترابية. يمكن لهذه النماذج أن تُحاكي تأثيرات تغير الأحمال، الزلازل، أو تسرب المياه، وتُستخدم في مراحل التصميم أو التقييم بعد الإنشاء.

معادلات التسرب: قانون دارسي (Darcy's Law): يُستخدم قانون دارسي لوصف حركة المياه خلال التربة والصخور المسامية، ما يسمح بتقدير معدلات التسرب عبر الأساسات أو جسم السد. يُعد هذا من أبرز الأدوات التحليلية في السدود الترابية، حيث يمكن أن يشير تغير معدل التسرب إلى بداية انهيار داخلي.

رابعًا: الذكاء الاصطناعي في مراقبة السدود: في العقود الأخيرة، أصبح الذكاء الاصطناعي جزءًا أساسيًا من أنظمة مراقبة وتشغيل السدود، نظرًا لقدرته على تحليل كميات ضخمة من البيانات واكتشاف الأنماط غير المرئية في البيانات البيئية والإنشائية.

التعلم الآلي (Machine Learning): تشمل تقنيات التعلم الآلي مثل الشبكات العصبية الاصطناعية (ANNs) وآلات الدعم النقطي (SVMs) التي يمكنها تحليل البيانات الحية (كالضغط، الرطوبة، والتشوهات) إلى جانب البيانات التاريخية، لاكتشاف مؤشرات الإنذار المبكر لانهيار محتمل. على سبيل المثال يمكن لشبكة ANN تدريبها على سنوات من بيانات تصريف السد لاكتشاف نمط غير اعتيادي في الجريان، مما يشير إلى احتمالية انسداد أو تسرب.

التوأم الرقمي (Digital Twin): نموذج افتراضي دقيق للسد يتزامن لحظيًا مع البيانات الحقيقية من المجسات والأنظمة. يسمح هذا التوأم بمحاكاة تأثيرات الأحمال المختلفة، وتقييم سيناريوهات الانهيار أو الصيانة قبل حدوثها فعليًا. ويُعد من أقوى أدوات التحكم الاستباقي.

أنظمة الإنذار المبكر (Early Warning Systems): تعتمد هذه الأنظمة على مجموعة متكاملة من أجهزة الاستشعار (مثل: مجسات الضغط، الرطوبة، الإزاحة)، وتعمل عبر الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات بسرعة وتنبيه الجهات المختصة حال رصد مؤشرات خطر. كما تُربط غالبًا بتطبيقات تنبيه سكان المناطق المعرّضة للخطر.

خامسًا: التكامل بين النماذج الرياضية والذكاء الاصطناعي

يمثّل الدمج بين النماذج الفيزيائية (المبنية على المعادلات الرياضية) والذكاء الاصطناعي نهجًا حديثًا وفعّالًا لرفع دقة التنبؤ بسلامة السدود. فالنماذج الرياضية توفّر الأساس النظري والفيزيائي لعمليات الجريان والانفعال، بينما يضيف الذكاء الاصطناعي طبقة تحليل ديناميكية تُمكّنه من كشف الأنماط الغريبة في البيانات التي يصعب على النماذج الكلاسيكية تمييزها. هذا التكامل يُتيح تحسين دقة التنبؤ بالفيضانات، والكشف المسبق عن تسربات أو تشققات قبل تفاقمها، ومحاكاة واقع التشغيل الفعلي للسد في الزمن الحقيقي.

الخاتمة

تشكّل السدود مكونًا حيويًا في منظومة الأمن المائي والطاقة والغذاء، إلا أنها في المقابل تُعد من أخطر المنشآت في حال انهيارها. وتبرز أهمية تطوير أدوات متقدمة تدمج بين النماذج الرياضية الدقيقة وأنظمة الذكاء الاصطناعي الذكية كخط دفاع حيوي للوقاية من هذه الكوارث. إن التوجّه نحو إنشاء توائم رقمية لأنظمة السدود، وتوظيف تقنيات الاستشعار والتحليل التنبّؤي، أصبح اليوم ضرورة ملحّة وليس ترفًا تقنيًا، لضمان استدامة هذه المنشآت وضمان سلامة الإنسان والبيئة والاقتصاد.

References

Alves M.A. and Souza J.R. 2015. Seismic safety of concrete dams: A case study of numerical modeling and risk assessment. Computers and Geotechnics, 68: 81-94.

Bai Y. and Zhang Y. 2020. Risk analysis of dam failure using a fuzzy-Bayesian network approach. J. Hazardous Materials, 397, https://doi.org/10.106/j.jhazmat.2020.122753.

Jones J. and Wang H. 2021. Application of machine learning techniques for dam safety assessment. J. Infrastructure Syst., 27, https://doi.org/10.1061/(ASCE)IS.1943-555X.0000659.

Liu C. and Li L. 2020. Machine learning models for dam safety monitoring: A review and case study. J. Hydraulic Engineering, 146, https://doi.org/10.1061/(ASCE)HY.1943-7900.0001740.

Lu J., Li X. and Wu X. 2017. Analysis of failure modes and risk assessment for dam safety based on fuzzy theory and fault tree analysis. Safety Sci., 92: 61-71.

Samarasinghe S. and Amaratunga, D. 2020. Artificial intelligence-based techniques for dam safety monitoring: A review. Georisk: Assessment and Management of Risk for Engineered Systems and Geohazards, 14: 176-188.

Shi P. and Huang Z. 2018. Artificial neural network-based model for forecasting dam performance under extreme conditions. Neural Computing and Applications, 30: 3299-3310.

Sun T., Zhang L. and Liu X. 2018. A review on structural health monitoring and fault diagnosis of dams using artificial intelligence techniques. J. Civil Structural Health Monitoring, 8: 171-184.

Yang X., Xie Y. and Liu Q. 2019. Real-time monitoring and early warning of dam safety using artificial intelligence and sensor data. Sensors, 19, https://doi.org/10.33 90/s19102270.

Zhou X. and Han Z. 2019. Assessment of the failure probability of dams under seismic loading using a hybrid model of Bayesian network and Monte Carlo simulation. Engineering Structures, 187: 299-313.

الذكاء الاصطناعي في دراسات علوم الأرض والبيئة: التطورات الحديثة والتطبيقات

الدكتور أحمد إبراهيم الشديفات

كلية علوم الأرض والبيئة، جامعة ال البيت، الأردن

الملخص

أصبح الذكاء الاصطناعي (AI) أداة محورية في علوم الأرض والبيئة، حيث أحدث تحولاً جذرياً في كيفية تحليل الباحثين للبيانات المعقدة، وتنبؤهم بالتغيرات البيئية، وتحسين إدارة الموارد. وقد ساهمت تقنيات التعلم الآلي (ML) والتعلم العميق (DL) بشكل كبير في تحسين دقة وكفاءة تحليل البيانات البيئية، مما يدعم اتخاذ قرارات أفضل لتحقيق الاستدامة والتخفيف من الكوارث. كما يتم من خلال الذكاء الاصطناعي تقييم التحديات الرئيسية وإمكانية تفسير النماذج والأنماط، والاحتياجات الحسابية. ويُعد دمج الذكاء الاصطناعي مع المناهج الجيولوجية التقليدية مساراً واعداً لمعالجة القضايا البيئية الحرجة. يستعرض هذا المقال أحدث التطورات في تطبيقات الذكاء الاصطناعي، بما في ذلك نمذجة المناخ، والتنبؤ بالكوارث الطبيعية، والاستشعار عن بُعد، ومراقبة التلوث.

1. المقدمة

تُنتج الدراسات في مجالات علوم الأرض والبيئة كميات هائلة من البيانات من خلال الملاحظات الساتلية، وأجهزة الاستشعار الأرضية، والمحاكاة الحاسوبية. وتواجه الأساليب التحليلية التقليدية صعوبة في معالجة

هذه البيانات الكبيرة بكفاءة، مما يستدعي اتباع منهجيات حاسوبية متقدمة. وقد برز الذكاء الاصطناعي، وخاصة التعلم الآلي والتعلم العميق، كأداة قوية لاستخلاص رؤىً ذات معنى من البيانات البيئية (Reichstein et al., 2019). حيث أنه من خلال الاستفادة من التعرف على الأنماط والنمذجة التنبؤية، يعزز الذكاء الاصطناعي القدرة على توقع الاتجاهات المناخية، ومراقبة النظم البيئية، والتخفيف من الكوارث الطبيعية. يستعرض هذا المقال التطبيقات الحديثة للذكاء الاصطناعي في علوم الأرض والبيئة، مع تسليط الضوء على أبرز التطورات، والتحديات، واتجاهات البحث المستقبلية.

2. الذكاء الاصطناعي في نمذجة المناخ والتنبؤ بالأنماط المناخية

تعزيز نماذج المناخ باستخدام الذكاء الاصطناعي

تعد نماذج المناخ ضرورية لفهم الاحتباس الحراري، والأحداث المناخية المتطرفة، والتحولات المناخية طويلة الأجل. تعتمد النماذج التقليدية على المعادلات الفيزيائية، لكن الذكاء الاصطناعي يحسن دقتها من خلال التعلم من البيانات الرصدية. وقد أظهرت المنهجيات الهجينة التي تجمع بين النماذج القائمة على الفيزياء وتقنيات التعلم الآلي تحسينات كبيرة في التنبؤ المناخي (Rasp et al., 2018). على سبيل المثال، تم استخدام الشبكات العصبية لتصحيح التحيزات في توقعات هطول الأمطار، مما أدى إلى تنبؤات أكثر موثوقية (Gentine et al., 2018).

التنبؤ بحالات الطقس المتطرفة

حسّنت نماذج التعلم العميق، وخاصة الشبكات العصبية الالتفافية (CNNs) والشبكات العصبية المتكررة (RNNs)، التنبؤ بالأحداث المناخية المتطرفة مثل الأعاصير وموجات الحر والجفاف (Liu et al., 2016). حيث تقوم هذه النماذج بتحليل بيانات المناخ التاريخية جنباً إلى جنب مع الملاحظات الساتلية في الوقت الفعلي لإنتاج توقعات عالية الدقة.

مراقبة انبعاثات الغازات الدفيئة

تستخدم منهجيات الذكاء الاصطناعي بشكل متزايد لتتبع انبعاثات غازات ثاني أكسيد الكربون (CO_2) والميثان (CH_4) باستخدام بيانات الأقمار الصناعية مثل مهمات كوبرنيكوس ومرصد الكربون المداري التابع لناسا (Jacob et al., 2016) حيث يمكن لخوارزميات التعلم الآلي اكتشاف بؤر الانبعاثات وتقدير المساهمات البشرية في تغير المناخ.

3. الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالكوارث الطبيعية والتخفيف منها

التنبؤ بالزلازل والنشاط الزلزالي

تم تطبيق نماذج التعلم الآلي على البيانات الزلزالية للتنبؤ بالهزات الارتدادية وتقييم مخاطر الزلازل (DeVries et al., 2018). حيث أنه يمكن لأنظمة الذكاء الاصطناعي تقديم إنذارات مبكرة من خلال تحليل أنماط بيانات حركة الأرض مما قد ينقذ الأرواح في المناطق النشطة زلزالياً.

تقييم مخاطر الفيضانات ورسم الخرائط في الوقت الفعلي

تقوم نماذج التعلم العميق مثل الشبكات العصبية الالتفافية (CNNs) بمعالجة صور الأقمار الصناعية والطائرات المسيرة لتوليد خرائط لمدى الفيضانات في الوقت الفعلي (Al-Ruzouq et al., 2024) حيث تساعد هذه النماذج فرق الاستجابة للكوارث في تحديد المناطق المتضررة وتحسين مسارات الإخلاء.

كشف الحرائق البرية والتنبؤ بانتشارها

يدمج الذكاء الاصطناعي بيانات الطقس، وخرائط الغطاء النباتي، والسجلات التاريخية للحرائق للتنبؤ باندلاع الحرائق البرية ومحاكاة انتشارها (Radke et al., 2019) حيث توفر منصات الاستشعار عن بُعد مثل MODIS و Sentinel-2 مدخلات مهمة لهذه النماذج التنبؤية.

4. الذكاء الاصطناعي في الاستشعار عن بُعد والرصد البيئي

تصنيف استخدام الأراضي والغطاء الأرضي (LULC)

حسّنت نماذج التعلم العميق مثل U–Net و ResNet دقة رسم خرائط استخدام الأراضي وغطائها (Zhang et al., 2019) حيث تقوم هذه النماذج بأتمتة تصنيف المناطق الحضرية والزراعية والغابات، مما يدعم الإدارة المستدامة للأراضي.

مراقبة التصحر والتنوع البيولوجي

تحلل خوارزميات الذكاء الاصطناعي صور الأقمار الصناعية لاكتشاف عمليات إزالة الغابات غير القانونية وفقدان الموائل (Tyukavina et al., 2022) وتستفيد أنظمة المراقبة في الوقت الفعلي مثل Global Forest Watch من التعلم الآلي لتتبع التغيرات في الغطاء الحرجي.

دراسات المحيطات والغلاف الجوي

يساعد الذكاء الاصطناعي في تتبع التيارات المحيطية ودرجات حرارة سطح البحر وازدهار الغطاء البيولوجي في البحار (Saux Picart et al., 2021) وتعد هذه التطبيقات حاسمة لفهم النظم البيئية البحرية وتفاعلاتها مع المناخ.

5. الذكاء الاصطناعي في مراقبة التلوث وجودة المياه

التنبؤ بجودة الهواء

تتنبأ نماذج التعلم الآلي بمستويات تلوث الهواء مثل ($PM_{2.5}$ والأوزون) باستخدام بيانات من أجهزة الاستشعار الأرضية والساتلية (Zhan et al., 2020). وتساعد هذه التوقعات صانعي السياسات في تنفيذ استراتيجيات التخفيف من الاضرار المتوقعة لهذه المشاكل البيئية.

كشف تلوث المياه

يحدد التحليل الطيفي المدعوم بالذكاء الاصطناعي الملوثات في مصادر المياه، مما يتيح التدخل المبكر وتوفر أجهزة الاستشعار الذكية المدمجة مع التعلم الآلي تقييمات في الوقت الفعلي لجودة المياه (Martinez et al., 2020).

إدارة النفايات وتحسين إعادة التدوير

تقوم أنظمة الرؤية الحاسوبية بأتمتة فرز النفايات في مرافق إعادة التدوير، مما يحسن الكفاءة ويقلل الاعتماد على مكبات النفايات (Abdallah et al., 2020).

6. التحديات والاتجاهات المستقبلية

محدودية البيانات ومشاكل الجودة

تفتقر العديد من المناطق في العالم إلى مجموعات بيانات بيئية عالية الدقة، مما يحد من أداء نماذج الذكاء الاصطناعي وقد تساعد البيانات المقدمة من المواطنين والمبادرات العلمية في سد هذه الفجوة (Karpatne et al., 2019).

إمكانية تفسير النماذج الرقمية والثقة في نتائجها

تعيق أنظمة الذكاء الاصطناعي "الصندوق الأسود" الشفافية في صنع القرارات البيئية. ويتم تطوير تقنيات الذكاء الاصطناعي القابل للتفسير (XAI) لتحسين فهم النماذج.

التكاليف الحسابية واستهلاك الطاقة

يتطلب تدريب نماذج الذكاء الاصطناعي الكبيرة موارد حسابية كبيرة، مما يثير مخاوف بشأن استهلاك الطاقة. وتظهر حلول ناشئة مثل "الذكاء الاصطناعي الأخضر" والخوارزميات الموفرة للطاقة.

7. اتجاهات البحث المستقبلية

- النماذج الهجينة التي تجمع بين الذكاء الاصطناعي والفيزياء لتحسين محاكاة المناخ.
- التعلم الموحد (Federated Learning) لتحليل البيانات البيئية اللامركزية.

– الذكاء الاصطناعي الطرفي (Edge AI) للرصد في الوقت الفعلي في المناطق النائية.

8. الخاتمة

يُحدث الذكاء الاصطناعي ثورة في دراسات علوم الأرض والبيئة من خلال تمكين تنبؤات أكثر دقة، وتحليل آلي للبيانات، وتحسين الاستجابة للكوارث. ورغم استمرار التحديات مثل ندرة البيانات وصعوبة تفسير النماذج، فإن التطورات المستمرة في منهجيات الذكاء الاصطناعي تبشر بإدارة بيئية أكثر استدامة. وسيكون التعاون متعدد التخصصات بين باحثي الذكاء الاصطناعي والعلماء البيئيين حاسماً في مواجهة التحديات البيئية العالمية.

References

Abdallah M., Abu Talib M. and Feroz S. 2020. Artificial intelligence applications in solid waste management: A systematic research review. Waste Management, 109: 231-246.

Al-Ruzouq R., Shanableh A. and Jena R. 2024. Flood susceptibility mapping using a novel integration of multi-temporal sentinel-1 data and eXtreme deep learning model. Geoscience Frontiers, 15: doi: 10.1016/j.gsf.2024.101780.

DeVries P.M.R., Viegas F., Wattenberg M. and Meade B.J. 2018. Deep learning of aftershock patterns following large earthquakes. Nature, 560: 632-634.

Gentine P., Pritchard M., Rasp S., Reinaudi G. and Yacalis G. 2018. Could machine learning break the convection parameterization deadlock? Geophysical Res. Letters, 45: 5742-5750.

Jacob D.J., Turner A.J., Maasakkers J.D., Sheng J., Sun K., Liu X. and Aben I. 2016. Satellite observations of atmospheric methane and their value for quantifying emissions. Atmos. Chem. Phys., 16: 14371-14396.

Karpatne A., Ebert-Uphoff I., Ravela S., Babaie H.A. and Kumar V. 2019. Machine learning for the geosciences: Challenges and opportunities. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, 31: 879-895.

Liu Y., Racah E., Correa J., Khosrowshahi A., Lavers D., Kunkel K. and Collins W. 2016. Application of deep convolutional neural networks for detecting extreme weather in climate. Datasets, 11: 1-10.

Martinez R., Vela N., Aatik A., Murray E., Roche P. and Navarro J.M. 2020. On the use of an IoT integrated system for water quality monitoring and management in wastewater treatment plants. Water, 12: doi: 10.3390/w120 41096.

Radke D., Hessler A. and Ellsworth D. 2019. FireCast: Leveraging deep learning to predict wildfire spread. IJCAI, pp. 4575-4581.

Rasp S., Pritchard M.S. and Gentine P. 2018. Deep learning to represent subgrid processes in climate models. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 115: 9684-9689.

Reichstein M., Camps-Valls G., Stevens B., Jung M., Denzler J. and Carvalhais N. 2019. Deep learning and process understanding for data-driven earth system science. Nature, 566: 195-204.

Saux P.S., Laporte M.A. and Le Traon P.Y. 2021. AI applications in oceanography: A review. Remote Sensing, 13: doi: 10.3390/rs13040689.

Tyukavina A., Potapov P., Hansen M.C., Pickens A.H., Stehman S.V. and Turubanova S. 2022. Global trends of forest loss due to fire from 2001 to 2019. Frontiers in Remote Sensing, 3: doi: 10.3389/frsen.2022.825190.

Zhan Y., Luo Y., Deng X., Zhang K., Zhang M., Grieneisen M.L. and Di B. 2019. Spatiotemporal prediction of daily ambient ozone levels across China using random forest for human exposure assessment. Environ. Pollut., 233: 464-473.

Zhang C., Sargent I., Pan X., Li H., Gardiner A., Hare J. and Atkinson P.M. 2021. Joint deep learning for land cover and land use classification. Remote Sensing of Environment, 221: 173-187.

الذكاء الاصطناعي في السياحة: التحول الاستراتيجي، التحديات الأخلاقية، والابتكارات السياساتية

الدكتورة ولاء عبيدات

كلية العلوم الاجتماعية، جامعة مؤتة، الأردن

الملخص

تُحدث تقنيات الذكاء الاصطناعي تحولًا جذريًا في صناعة السياحة العالمية، حيث تُسهم في تحسين عملية اتخاذ القرار، وتخصيص الخدمات، وتعزيز تجارب العملاء. يتناول هذا البحث الأبعاد الاستراتيجية والأخلاقية والسياسية لاستخدام الذكاء الاصطناعي في قطاع السياحة، كما يستعرض تأثيره العميق على سلوك السائحين. ويسلط الضوء على التحولات في استراتيجيات التسويق، وكيف تُسهم هذه التقنيات في تحسين إدارة الوجهات السياحية ومواردها. كما يناقش البحث التحديات الأخلاقية المرتبطة بقضايا الخصوصية، والتحيّز الخوارزمي، وتأثير الأتمتة على سوق العمل. ويستعرض كذلك الاستجابات السياسية الرامية إلى تنظيم الاستخدام المتسارع لهذه التقنيات، ويقدّم تصورًا مستقبليًا لقطاعي السياحة والضيافة في ظل هذه التحولات التكنولوجية.

1. المقدمة

شهد قطاع السياحة خلال العقود الأخيرة ثورة تكنولوجية كبرى أسهمت في إحداث تغييرات جذرية في بنيته وأساليبه، وكان الذكاء الاصطناعي في طليعة هذه التحولات. يُعرّف الذكاء الاصطناعي بأنه قدرة الأنظمة الحاسوبية على محاكاة الذكاء البشري، من خلال التعلم من البيانات، واتخاذ القرارات، وحل المشكلات بطرق مشابهة للتفكير البشري. وقد توسع استخدام الذكاء الاصطناعي في السياحة عبر تطبيقات متعددة، تشمل تحسين خدمات العملاء، وتخصيص التجارب السياحية، وتطوير خطط استراتيجية أكثر فاعلية. وبات بإمكان شركات السياحة والوجهات السياحية الاستفادة من البيانات الضخمة لتحسين جودة القرارات المستقبلية. فعلى سبيل المثال، أصبحت شركات السفر قادرة على تصميم برامج رحلات تناسب تفضيلات السائحين، إلى جانب ابتكار حلول لإدارة الموارد في الفنادق والمرافق السياحية بفعالية أكبر. لا تقتصر فوائد هذه التقنيات على تحسين تجربة السائحين فحسب، بل تُسهم كذلك في دعم أهداف التنمية المستدامة من خلال الاستخدام الأمثل للموارد الطبيعية.

يتناول هذا البحث ثلاثة محاور رئيسية: الأبعاد الاستراتيجية في تخصيص الخدمات والتخطيط المستقبلي.

التحديات الأخلاقية المتعلقة باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، لا سيما قضايا الخصوصية والتحيّز الخوارزمي. والتأثيرات الاقتصادية والاجتماعية على سوق العمل، والسياسات العامة المنظمة لذلك.

2. الذكاء الاصطناعي واستراتيجيات السياحة

تتنوع تطبيقات الذكاء الاصطناعي في القطاع السياحي، وتشمل تحسين تخصيص الخدمات استنادًا إلى تحليلات بيانات السياح. فالفنادق باتت تستخدم أنظمة الذكاء الاصطناعي لتخصيص العروض والخدمات بما يتناسب مع احتياجات السائحين، بناءً على بياناتهم السابقة مثل تفضيلات الطعام، والأنشطة المفضلة، وحتى نوع الغرف. أما في مجال التخطيط الاستراتيجي، فقد أصبحت تقنيات الذكاء الاصطناعي أداة لا غنى عنها لدعم القرارات المرتبطة بالموردين وتحسين جودة الخدمات السياحية. تتيح أدوات الذكاء

الاصطناعي تحليل الاتجاهات وتوقّع سلوك السائحين على المدى الطويل، مما يساعد الشركات على صياغة استراتيجيات أكثر مرونة لمواجهة التغيرات السريعة في السوق.

1.2. استراتيجيات التسويق السياحي باستخدام الذكاء الاصطناعي

أصبح الذكاء الاصطناعي عنصرًا أساسيًا في تحسين استراتيجيات التسويق السياحي، حيث تتيح أدوات التحليل المتقدمة تحديد الفئات المستهدفة وتصميم حملات تسويقية مخصصة، معتمدة على بيانات السائحين المستمدة من وسائل التواصل الاجتماعي ومحركات البحث وسجلات الحجز. على سبيل المثال، تساعد خوارزميات الذكاء الاصطناعي في التعرف على الأنماط السلوكية للسياح، مما يمكّن الشركات من تطوير حملات تسويقية أكثر تأثيرًا وفعالية. كذلك تُستخدم تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحليل تعليقات العملاء عبر الإنترنت لتحديد مواطن القوة ومجالات التحسين في الخدمات الفندقية.

2.2. التحديات الأخلاقية للذكاء الاصطناعي في السياحة

لا يقتصر تأثير الذكاء الاصطناعي في السياحة على الجوانب التقنية والاقتصادية فحسب، بل يمتد إلى قضايا أخلاقية معقدة تؤثر في مختلف جوانب هذا القطاع. ويُعدّ الحفاظ على خصوصية بيانات السائحين من أبرز هذه التحديات، خاصة مع تزايد اعتماد الشركات السياحية على جمع وتحليل كميات ضخمة من البيانات الشخصية. في ظل هذا الاستخدام المكثف للذكاء الاصطناعي في تحليل بيانات السائحين، تبرز الحاجة الملحّة إلى ضمان عدم استغلال هذه المعلومات بشكل غير مشروع. ويُثير هذا الأمر قلقًا متزايدًا بشأن حماية الخصوصية، لا سيما مع الاستخدام المتزايد لمنصات الحجز الإلكترونية وتطبيقات الهواتف الذكية التي تجمع بيانات دقيقة عن سلوكيات وميول المستخدمين. وتُعدّ التشريعات الدولية مثل اللائحة العامة لحماية البيانات (GDPR) مرجعًا مهمًا في هذا المجال، إلا أن الالتزام بتطبيق هذه القوانين ما زال يشكل تحديًا كبيرًا في العديد من الوجهات السياحية حول العالم.

3.2. التحيّز الخوارزمي

يواجه الذكاء الاصطناعي تحديًا آخر يرتبط بالتحيّز الخوارزمي، حيث يمكن أن تؤدي الخوارزميات إلى تعزيز تمييز غير مقصود بين فئات معينة من السياح بناءً على بيانات غير متوازنة أو تنطوي على تحيّزات تاريخية وثقافية. فعلى سبيل المثال، قد تؤدي الأنظمة الذكية إلى توجيه العروض والخدمات السياحية لفئات معينة دون غيرها، بناءً على السمات الديموغرافية أو الاقتصادية، مما يعزز التفاوت الاجتماعي ويُقصي بعض الفئات من الاستفادة من خدمات معينة. يشير الخبراء إلى أن السبب في ذلك يعود إلى أن الخوارزميات تُبنى على بيانات قد تكون متحيزة أصلاً، وبالتالي تُعيد إنتاج هذه الانحيازات بطريقة مؤتمتة يصعب اكتشافها أو معالجتها دون تدقيق علمي ومنهجي دقيق.

4.2. الأتمتة وتأثيرها على سوق العمل

يمثل التوسع في استخدام الأتمتة والروبوتات في القطاع السياحي تحديًا خطيرًا لسوق العمل، حيث أصبحت العديد من الوظائف مهددة بالاختفاء نتيجة اعتماد الشركات على حلول ذكية تُقلل الحاجة إلى العمالة البشرية. فقد بدأت الفنادق، على سبيل المثال، في استخدام الروبوتات في خدمات الاستقبال والنقل الداخلي، كما تم توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في الرد على استفسارات العملاء وإجراء الحجوزات دون تدخل بشري. وهذا التوجه، وإن كان يساهم في تحسين الكفاءة التشغيلية وخفض التكاليف، إلا أنه يثير مخاوف حقيقية بشأن البطالة في القطاعات المعتمدة على العمالة ذات المهارات المنخفضة. ويستلزم هذا الواقع تبنّي استراتيجيات شاملة لتأهيل القوى العاملة وتزويدها بالمهارات اللازمة للتكيف مع متطلبات المرحلة الجديدة، من خلال برامج تدريبية تركز على المهارات الرقمية وإدارة تقنيات الذكاء الاصطناعي.

3. السياسات العامة والتنظيمية

يتطلب الاستخدام المتزايد للذكاء الاصطناعي في السياحة تبني سياسات تنظيمية قوية تضمن الاستخدام المسؤول لهذه التقنيات. على الحكومات أن تضع أطرًا تشريعية تحمي الخصوصية وتمنع الاستغلال المفرط للبيانات الشخصية. ويجب أن تراعي هذه السياسات كذلك مبادئ العدالة والشفافية والتنوع، خاصة في ظل

التأثيرات المحتملة للذكاء الاصطناعي على سوق العمل. علاوة على ذلك، ينبغي أن تهدف السياسات الحكومية إلى تشجيع الابتكار التكنولوجي دون المساس بالمساواة الاجتماعية. ويمكن تحقيق ذلك من خلال تنظيم استخدام تقنيات التتبع، التعلم الآلي، والأنظمة التنبؤية، بما يضمن أن تكون البيانات المستخدمة خاضعة للتدقيق الأخلاقي والتقني. تلعب الحكومات أيضًا دورًا محوريًا في مراقبة تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وتحديد المعايير المطلوبة لضمان الاستخدام الأخلاقي، خاصة في حالات الاتصال المباشر مع السائحين أو عند مراقبة سلوكهم عبر الإنترنت أو في الوجهات السياحية.

4. تأثير الذكاء الاصطناعي على سلوك السياح

أثّرت تقنيات الذكاء الاصطناعي بشكل عميق على سلوك السائحين، إذ أصبحت التطبيقات الذكية جزءًا أساسيًا من تجربتهم. يعتمد السياح اليوم على هذه التطبيقات للحصول على توصيات شخصية بشأن الوجهات، الأنشطة، وأماكن الإقامة، استنادًا إلى تفضيلاتهم وسلوكهم الرقمي. كما ساعد الذكاء الاصطناعي في تبسيط أنظمة الحجز، مما أتاح تخصيص التجربة السياحية بشكل أكثر دقة وسرعة. إلى جانب ذلك، أصبحت تقنيات التعرف على الوجه والتتبع الذكي تُستخدم في المطارات لتحسين كفاءة الإجراءات الأمنية، وتقليص أوقات الانتظار، وبالتالي رفع جودة تجربة السفر. وفي داخل الوجهات، تسهّل هذه الأنظمة توجيه السائحين نحو الأماكن والأنشطة التي تناسب اهتماماتهم، مما يزيد من شعورهم بالرضا، ويعزز فرص تكرار الزيارة.

5. استراتيجيات التسويق السياحي باستخدام الذكاء الاصطناعي

تتمثل إحدى أهم فوائد الذكاء الاصطناعي في السياحة في تحسين استراتيجيات التسويق، من خلال تمكين المؤسسات السياحية من تحليل كميات ضخمة من البيانات في وقت وجيز. تسمح هذه التحليلات بتحديد الاتجاهات المستقبلية، وتوجيه الحملات التسويقية بطريقة أكثر دقة. على سبيل المثال، تستخدم شركات السياحة الذكاء الاصطناعي لتحليل بيانات العملاء وتقديم محتوى تسويقي مصمم وفقًا لاحتياجاتهم

الفعلية، مما يعزز معدلات التفاعل، ويُحسن فعالية الحملات. كما تُمكّن أدوات مثل أنظمة التوصيات التنبؤية وتقنيات تحليل سلوك المستخدم من تقديم عروض مخصصة لكل سائح، بناءً على تاريخه الرقمي واهتماماته، وهو ما يؤدي إلى تعزيز القيمة المضافة لكل تجربة.

6. المستقبل المتوقع للسياحة والضيافة في ظل الذكاء الاصطناعي

يتوقع أن تستمر الابتكارات في الذكاء الاصطناعي بإحداث تغييرات عميقة في قطاع السياحة والضيافة. من المنتظر أن تدخل السيارات ذاتية القيادة والمساعدات الافتراضية في تخطيط الرحلات وتنفيذها، مما سيغير الطريقة التي يتنقل بها السياح ويخوضون تجاربهم. كما يُنتظر أن تتحسن قدرة الوجهات على إدارة الحشود وتوزيع الموارد السياحية بشكل أكثر كفاءة باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التنبؤية. هذه الابتكارات قد تُسهم أيضًا في الحد من الآثار البيئية، وتدعم التنمية المستدامة عبر الاستخدام الأمثل للموارد. وسيشهد السوق ظهور أنماط جديدة من السياحة المعتمدة على البيانات، مع تركيز أكبر على التجارب الفردية، مما يتطلب من الشركات والمشرّعين الاستعداد لمستقبل مرن ومتغير.

7. الخاتمة

تُعد تقنيات الذكاء الاصطناعي من أبرز محركات التحول في صناعة السياحة، إذ توفر فرصًا واعدة لتعزيز الكفاءة التشغيلية، وتخصيص الخدمات، وتحسين تجربة السائحين. إلا أن هذا التحول لا يخلو من التحديات، خاصة فيما يتعلق بالخصوصية، الانحياز، وتأثير الأتمتة على الوظائف. ولضمان أن يكون هذا التحول إيجابيًا، لا بد من تحقيق توازن دقيق بين تبني التكنولوجيا المتقدمة، والحفاظ على المبادئ الأخلاقية، وضمان العدالة الاجتماعية والاقتصادية. كما يجب تطوير سياسات ذكية تواكب هذا التحول، وتستثمر فيه بشكل مستدام. مستقبل السياحة في عصر الذكاء الاصطناعي واعد، لكنه يتطلب وعيًا نقديًا، واستعدادًا مؤسسيًا، والتزامًا سياسيًا لضمان أن يكون هذا التقدم في خدمة الإنسان، لا على حسابه.

References

Crawford K. and Paglen T. 2021. Excavating AI: The politics of images in machine learning training sets. Int. J. Commun., 15: 3702-3721.

European Commission. 2021. Proposal for a regulation laying down harmonized rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act). https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021PC0206.

Gretzel U. 2021. The smart tourism destination: A conceptual analysis. J. Hospitality and Tourism Technol., 12: 126-142.

Gretzel U., Sigala M., Xiang Z. and Koo C. 2015. Smart tourism: Foundations and developments. Electronic Markets, 25: 179-188.

Huang Y.C., Backman S.J., Backman K.F. and Moore D. 2019. Exploring user acceptance of 3D virtual worlds in travel and tourism marketing. Tourism Management, 71: 428-439.

Ivanov S. and Webster C. 2019. Economic fundamentals of the use of robots, artificial intelligence and service automation in travel, tourism, and hospitality. In: Ivanov S. and Webster C. (Eds.), Robots, artificial intelligence and service automation in travel, tourism and hospitality, pp. 39-55. Emerald Publishing.

Li X., Wang Y., and Yu C. 2018. Predicting tourist flows based on deep learning and multi-source data. Ann. Tourism Res., 70: 1-17.

Milano C., Cheer J.M. and Novelli M. 2021. Overtourism, COVID-19 and degrowth in tourism: A call for research. J. Sustain. Tourism, 29: 568-576.

OECD. 2020. Tourism policy responses to the coronavirus (COVID-19). OECD Publishing. https://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/.

Tussyadiah I.P. 2020. A review of research into automation in tourism: Launching the annals of tourism research curated collection on artificial intelligence and robotics in tourism. Ann. Tourism Res., 81: 102883.

Tussyadiah I.P., Wang D., Jung T.H. and tom Dieck, M.C. 2018. Virtual reality, presence, and attitude change: Empirical evidence from tourism. Tourism Manag., 66: 140-154.

دور الذكاء الاصطناعي في وقاية النبات: التطبيقات، التحديات، والتوصيات

الأستاذ الدكتورة أسماء المبروك عبد السيد

وزارة الزراعة والثروة الحيوانية مركز البحوث الزراعية والحيوانية، ليبيا

الملخص

يشهد القطاع الزراعي تحولًا نوعيًا مدفوعًا بالتقدم المتسارع في تقنيات الذكاء الاصطناعي، وخاصة في مجال وقاية النبات. تواجه المحاصيل الزراعية تحديات متزايدة من الآفات والأمراض والتغيرات المناخية، مما يستدعي حلولًا تكنولوجية دقيقة وفعالة. يستعرض هذا المقال إمكانيات الذكاء الاصطناعي في الكشف المبكر عن الأمراض النباتية، ومراقبة تفشي الآفات، والإدارة الكفؤة للموارد الزراعية، وتطوير أصناف نباتية مقاومة. يعتمد التحليل على مراجعة منهجية للأدبيات العلمية الحديثة، مع التركيز على تطبيقات مثل الشبكات العصبونية في تحليل صور النباتات والاستفادة من بيانات الاستشعار عن بعد. يناقش المقال التحديات التقنية والمعرفية التي تعيق التبني الواسع النطاق لهذه التقنيات، مع إيلاء اهتمام خاص بالسياقات الإقليمية في العالم العربي. ويختتم بتقديم توصيات عملية لتعزيز استخدام الذكاء الاصطناعي في الزراعة المستدامة، من خلال البحث والتطوير، وبناء القدرات، وصياغة السياسات الداعمة.

1. المقدمة

يواجه القطاع الزراعي العالمي تحديات متزايدة تهدد الأمن الغذائي، بما في ذلك الخسائر الكبيرة في المحاصيل الناتجة عن الآفات والأمراض النباتية، وتأثير التغير المناخي، والحاجة الملحة إلى تبني ممارسات زراعية مستدامة. في هذا السياق، يبرز الذكاء الاصطناعي (AI) كتقنية محورية قادرة على إحداث نقلة نوعية في مجال وقاية النبات. تقليديًا، اعتمدت أساليب الكشف عن إجهاد النبات (الحيوي، مثل الآفات والأمراض، واللاحيوي، مثل الجفاف والملوحة) على الملاحظة البصرية، وهي عملية عرضة للخطأ وتتطلب خبرة بشرية مكثفة. يوفر الذكاء الاصطناعي إمكانات غير مسبوقة لأتمته هذه العمليات، وزيادة دقتها، وتوفير حلول قابلة للتوسع على نطاق واسع. على سبيل المثال، يتيح استخدام خوارزميات التعلم العميق تحليل صور أوراق النبات بدقة عالية للكشف عن الأمراض في مراحلها المبكرة، وهو أمر بالغ الأهمية للحد من انتشارها وتقليل الخسائر في الإنتاجية (Yag and Altan, 2022). بالإضافة إلى ذلك، يمكن للذكاء الاصطناعي أن يلعب دورًا حاسمًا في مواجهة التحديات الإقليمية، مثل تلك التي تواجه الدول العربية حيث تشتد الحاجة إلى حلول مبتكرة لمكافحة الآفات وتحسين إدارة الموارد الزراعية (مكوك وآخرون، 2020). يهدف هذا المقال إلى تقديم نظرة عامة شاملة ونقدية عن الوضع الحالي والإمكانات المستقبلية للذكاء الاصطناعي في وقاية النبات. سيتناول التطبيقات المحددة لتقنيات الذكاء الاصطناعي، ويحلل التحديات والقيود المرتبطة بها، ويستكشف الاستراتيجيات اللازمة لتعظيم فعالية تنفيذها. كما سيتم فحص حالة تطبيق Plantix لتسليط الضوء على الفوائد العملية للذكاء الاصطناعي في تشخيص الأمراض النباتية (Samal et al., 2023).

2. المنهجية

تعتمد هذه المقالة على تجميع وتحليل المعلومات من الأدبيات العلمية. تم التركيز على الأبحاث التي تستخدم منهجيات علمية صارمة، مثل المراجعة الأدبية المنهجية (Systematic Literature Review – SLR) (Walsh et al., 2024) والتجارب العملية التي تقيّم أداء خوارزميات الذكاء الاصطناعي في

الكشف عن أمراض النبات (Yag and Altan, 2022). تم أيضًا أخذ وجهات النظر الإقليمية في الاعتبار، خاصة تلك المتعلقة بتحديات وقاية النبات في المنطقة العربية (مكوك وآخرون، 2020) والدراسات التطبيقية التي تقيس فعالية خوارزميات الذكاء الاصطناعي في الكشف عن أمراض النبات ومراقبة الآفات. تم اختيار المراجع من قواعد بيانات علمية موثوقة مثل Scopus و IEEE Xplore وWeb of Science، مع التركيز على المقالات التي تتناول تقنيات مثل الشبكات العصبونية التفافية (CNNs)، وخوارزميات التصنيف، وتحليل صور النبات باستخدام تقنيات الرؤية الحاسوبية والاستشعار عن بعد. كما تم إيلاء اهتمام خاص بالدراسات التي تعالج التحديات البيئية والإنتاجية في السياقات الزراعية للمنطقة العربية. يسعى هذا النهج إلى دمج المعطيات التقنية مع التحليل السياقي، بما يمكّن من استنتاج صورة متكاملة عن إمكانيات وتحديات تطبيق الذكاء الاصطناعي في أنظمة وقاية النبات الحديثة.

3. التطبيقات الحديثة للذكاء الاصطناعي في وقاية النبات

يقدم الذكاء الاصطناعي مجموعة واسعة من الأدوات والتقنيات التي أحدثت تحولًا كبيرًا في مجال وقاية النبات. تتنوع هذه التطبيقات لتشمل الكشف المبكر عن الأمراض، ومراقبة انتشار الآفات، وإدارة الموارد الزراعية بكفاءة. فيما يلي أبرز هذه التطبيقات:

1.3. الكشف المبكر عن الأمراض النباتية وتشخيصها

سلطت عدة دراسات الضوء على إمكانات الذكاء الاصطناعي في تعزيز الكشف عن أمراض النبات وإدارتها. على سبيل المثال، استكشفت الأبحاث تطوير خوارزميات مدعومة بالذكاء الاصطناعي للكشف عن أمراض النبات في الوقت الفعلي، مما يدل على قدرة هذه التقنيات على التغلب على القيود المرتبطة بطرق الكشف التقليدية (Yag and Altan, 2022). ويكمل ذلك دراسة استخدام تقنيات رؤية الحاسوب والذكاء الاصطناعي لتحديد وتصنيف وتشخيص أمراض النبات (Rani et al., 2023). تم التأكيد على أهمية الكشف الدقيق وفي الوقت المناسب عن إجهاد النبات، حيث يلعب الذكاء الاصطناعي ومستشعرات التصوير دوراً حاسما (Walsh et al., 2024).

2.3. إدارة المحاصيل وحمايتها

بعيداً عن الكشف عن الأمراض، يتم تطبيق الذكاء الاصطناعي في جوانب أخرى مختلفة لإدارة المحاصيل. تشمل التطبيقات تحسين الري ومكافحة الأعشاب الضارة والرش (Sharma et al., 2023). كما أن استخدام الروبوتات والذكاء الاصطناعي لتعزيز ممارسات حماية المحاصيل المستدامة هو موضوع بحث، بهدف الحد من الأثر البيئي للزراعة (Balaska et al., 2023). وقد تم تطوير رشاشات ذكية للمحاصيل تعتمد على دمج الاستشعار والذكاء الاصطناعي لتطبيق دقيق للمواد الكيميائية (Partel et al., 2021).

3.3. تطبيقات إقليمية ومتخصصة

تم تحليل التحديات والفرص المتاحة لوقاية النبات في مناطق معينة، مثل المنطقة العربية، مع التركيز على دور الإرشاد الزراعي والتعاون الدولي (Makkouk et al., 2020). كما تم استكشاف دمج الذكاء الاصطناعي في البيوت الزجاجية الذكية لتحسين استخدام الموارد وتعزيز الاستدامة (Maraveas, 2023). وهناك دراسات تستكشف التطبيقات المحتملة للذكاء الاصطناعي في إدارة المحاصيل ومكافحة الآفات (Javaid et al., 2023). ويوجد اهتمام متزايد بقصص النجاح لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في حماية النبات، مثل تطبيق Plantix (Samal et al., 2023).

4.3. الاتجاهات العامة

بشكل عام، تشير الأدبيات إلى اتجاه متزايد نحو اعتماد الحلول القائمة على الذكاء الاصطناعي في الزراعة لتحسين الكفاءة والإنتاجية والاستدامة.

4. نموذج تطبيقي: تجربة تطبيق Plantix

يمثل تطبيق Plantix أحد النماذج الرائدة لتطبيق الذكاء الاصطناعي في مجال وقاية النبات، حيث يوفر منصة تشخيصية ذكية تعتمد على تقنيات الرؤية الحاسوبية والتعلم الآلي لتحديد أمراض وآفات النبات من خلال صور يتم التقاطها بواسطة الهواتف الذكية. تم تطوير التطبيق من قبل فريق متعدد التخصصات،

ويخدم اليوم ملايين المزارعين في أكثر من 100 دولة، مما يجعله مثالًا عمليًا على قدرة الذكاء الاصطناعي على تجاوز الحواجز التقنية والبشرية في البيئات الزراعية المحدودة الموارد. وفقًا لدراسة Samal et al. (2023)، يقدم التطبيق للمزارعين تشخيصًا فوريًا باستخدام خوارزميات مدربة على قواعد بيانات ضخمة من صور الأوراق المصابة، بالإضافة إلى توصيات علاجية دقيقة مستندة إلى الموقع الجغرافي والظروف البيئية. يتكامل Plantix مع تقنيات نظام التموضع العالمي (GPS) وقواعد بيانات الطقس والممارسات الزراعية، مما يمكنه من تقديم حلول مخصصة محليًا وذات صلة بالواقع الزراعي. كما يشمل التطبيق أدوات لإدارة سجل الأمراض والآفات، ما يسهم في تحسين اتخاذ القرار وتحليل الأنماط على مستوى المزرعة أو الإقليم.

5. التحديات والقيود

على الرغم من الإمكانات الهائلة، تواجه عملية دمج الذكاء الاصطناعي في وقاية النبات عدة تحديات رئيسية:

1.5. التكلفة العالية: يعتبر ارتفاع تكلفة تنفيذ حلول الذكاء الاصطناعي عائقًا رئيسيًا أمام تبنيها على نطاق واسع، خاصة من قبل صغار المزارعين.

2.5. الحاجة إلى بنية تحتية متطورة: يتطلب تطبيق الذكاء الاصطناعي توفر بنية تحتية تكنولوجية متقدمة، بما في ذلك الاتصال بالإنترنت، وأجهزة الاستشعار، وأنظمة معالجة البيانات.

3.5. توافر البيانات وجودتها: يعتمد نجاح حلول الذكاء الاصطناعي على توفر كميات كبيرة من البيانات عالية الجودة، وهو ما قد لا يكون متاحًا في بعض المناطق أو للحالات الزراعية.

5.4. الحاجة إلى الكفاءة التقنية والقدرات البشرية: يواجه العديد من العاملين في القطاع الزراعي صعوبات في فهم آليات عمل تقنيات الذكاء الاصطناعي، أو في تفسير مخرجاتها، مما يستدعي استثمارات كبيرة في التدريب وبناء القدرات. ويتطلب الأمر أيضًا وجود فرق متعددة التخصصات تجمع بين الخبرة الزراعية والمعرفة التقنية.

5.5. المفاصلة بين الدقة والسرعة: قد يكون هناك توازن بين دقة حلول الذكاء الاصطناعي وسرعتها الحاسوبية، خاصة في التطبيقات التي تتطلب معالجة البيانات في الوقت الفعلي.

6.5. التحديات الإقليمية: تواجه المنطقة العربية تحديات فريدة في وقاية النبات، مثل ندرة المياه وتأثيرات التغير المناخي، التي تتطلب حلولًا مبتكرة قائمة على الذكاء الاصطناعي (مكوك وآخرون، 2020).

6. التوصيات

لتحقيق الاستفادة الكاملة من الذكاء الاصطناعي في وقاية النبات، يوصى بما يلي:

الاستثمار في البحث والتطوير: يجب زيادة الاستثمار في البحث والتطوير في مجال الذكاء الاصطناعي الزراعي، مع التركيز على تطوير حلول عملية وقابلة للتطبيق. ينبغي توجيه الجهود البحثية نحو تطوير حلول ذكاء اصطناعي مصممة خصيصًا للبيئات الزراعية المتنوعة، مع التركيز على التكامل بين تقنيات التصوير، وتحليل البيانات، ونماذج التعلم الآلي. ويُستحسن دعم الأبحاث التطبيقية التي تربط بين النماذج الحاسوبية والتجارب الحقلية.

الاستثمار في البنية التحتية الرقمية: يتطلب تطبيق الذكاء الاصطناعي في الزراعة توفير شبكة اتصالات موثوقة، ونظم استشعار ميداني، ومنصات مفتوحة لمشاركة البيانات الزراعية. لذلك، يُعد تحسين البنية التحتية الرقمية في المناطق الريفية أولوية ملحة.

بناء القدرات ونقل المعرفة: من الضروري تصميم برامج تدريبية مستهدفة للمزارعين والمرشدين الزراعيين، تهدف إلى تعزيز فهمهم لتقنيات الذكاء الاصطناعي، وتمكينهم من استخدامها وتقييم جدواها في الممارسة اليومية. ويُستحسن إدماج هذه المهارات في المناهج الزراعية والتعليم التقني.

تطوير أطر سياستيه وتشريعية داعمة: يُوصى بسنّ سياسات وطنية تُشجّع الابتكار الزراعي الرقمي، وتحفّز الاستثمار في التقنيات الذكية، مع وضع معايير أخلاقية واضحة لاستخدام الذكاء الاصطناعي في الزراعة، خاصة فيما يتعلق بالخصوصية، وملكية البيانات، والعدالة التكنولوجي.

تعزيز الشراكات متعددة الأطراف: يجب توطيد التعاون بين الجامعات، والمراكز البحثية، وشركات التكنولوجيا، والمنظمات الدولية، من أجل تبادل المعرفة وتطوير منصات مفتوحة المصدر تسهم في توطين الابتكار وتحقيق العدالة في الوصول إلى التقنيات.

7. الخاتمة

يقدم الذكاء الاصطناعي إمكانات هائلة لتحويل مجال وقاية النبات، وتعزيز الإنتاجية الزراعية المستدامة. ورغم الإمكانات الكبيرة التي تتيحها هذه التقنيات، لا تزال هناك فجوات تتطلب المعالجة، سواءً من حيث البنية التحتية، أو الجاهزية المعرفية، أو السياسات الحاكمة. ويشكّل سد هذه الفجوات شرطًا أساسيًا لتحقيق تحول رقمي عادل وشامل في القطاع الزراعي، لاسيما في الدول النامية. إن مستقبل وقاية النبات الذكي لن يتحقق إلا من خلال تضافر الجهود بين الباحثين، والمزارعين، وصنّاع القرار لتطوير حلول تكنولوجية مستدامة ومرنة قادرة على مواكبة تعقيدات البيئة الزراعية الحديثة وضمان الأمن الغذائي العالمي في ظل تزايد الضغوط على النظم الإنتاجية.

References

Balaska V., Adamidou Z., Vryzas Z. and Gasteratos A. 2023. Sustainable crop protection via robotics and artificial intelligence solutions. Machines, 11: 774.

Javaid M., Haleem A., Khan I.H. and Suman R. 2023. Understanding the potential applications of artificial intelligence in the agriculture sector. Advanced Agrochem, 2: 15-30.

Makkouk K., Kumari S.G., Al-Jboory I. and Bayaa, B. 2020. Plant protection challenges in the Arab countries: 2050 vision. Arab Soc. Plant Prot., Beirut, Lebanon.

Maraveas C. 2023. Incorporating artificial intelligence technology in smart greenhouses: Current state of the art. Appl. Sci., 13: 14.

Partel V., Costa L. and Ampatzidis Y. 2021. Smart tree crop sprayer utilizing sensor fusion and artificial intelligence. Comput. Elect. Agric., 191: 106556.

Rani R., Sahoo J., Bellamkonda S., Kumar S. and Pippal S.K. 2023. Role of artificial intelligence in agriculture: An analysis and advancements with focus on plant diseases. IEEE Access.

Samal I., Bhoi T.K. and Mahanta D.K. 2023. Plantix app: A success story of artificial intelligence in plant protection.

Sharma S., Verma K. and Hardaha P. 2023. Implementation of artificial intelligence in agriculture. J. Computational and Cognitive Eng., 2: 155-162.

Walsh J.J., Mangina E. and Negrao,S. 2024. Advancements in imaging sensors and AI for plant stress detection: A systematic literature review. Plant Phenomics.

Yag I. and Altan A. 2022. Artificial Intelligence-Based Robust.

دور الذكاء الاصطناعي في التنمية المستدامة

الدكتور علاوي عبد العرايضه

المركز الوطني للبحوث الزراعية، عمان، الأردن

المقدمة

في العقود الأخيرة، شهد العالم تطورًا هائلًا في مجالات التكنولوجيا الرقمية، وكان من أبرزها بروز الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence)، الذي تحول من مفهوم نظري إلى أداة عملية تُحدث تغييرًا جذريًا في جميع نواحي الحياة. لم يعد الذكاء الاصطناعي مجرد تقنية متقدمة تُستخدم في مجالات الحوسبة فحسب، بل أصبح ركيزة أساسية في تحسين كفاءة القطاعات الحيوية مثل الصحة، والتعليم، والطاقة، والبيئة، والصناعة، والنقل، وغيرها. هذا الانتشار الواسع للذكاء الاصطناعي جعله موضوعًا محوريًا في النقاشات العالمية حول مستقبل التنمية، لا سيما التنمية المستدامة. من جهة أخرى، أصبحت التنمية المستدامة أحد أهم الأهداف التي تسعى إليها المجتمعات الحديثة، إذ تُعرف بأنها التنمية التي تلبي احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها. وقد تبنت الأمم المتحدة هذه الرؤية من خلال إطلاقها أجندة التنمية المستدامة 2030، والتي تشمل 17 هدفًا رئيسيًا (SDGs)، تغطي مجالات متنوعة مثل القضاء على الفقر، تحقيق المساواة، العمل المناخي، توفير الطاقة النظيفة، تحسين التعليم، وغيرها من الأهداف التي تشكل معًا إطارًا شاملاً لبناء عالم أكثر عدلاً واستدامة.

في هذا السياق، تبرز أهمية الجمع بين الذكاء الاصطناعي والتنمية المستدامة كمسارين متكاملين لا متوازيين. فالذكاء الاصطناعي يمكن أن يكون أداة فعالة في تسريع وتيرة التقدم نحو تحقيق هذه الأهداف، إذا ما تم توظيفه بطريقة أخلاقية وفعالة. على سبيل المثال، يمكن للذكاء الاصطناعي أن يُستخدم في التنبؤ بالكوارث الطبيعية والحد من آثارها، أو في تحسين كفاءة استهلاك الموارد، أو في ابتكار حلول تعليمية وصحية مخصصة تسهم في تقليل الفجوات الاجتماعية والاقتصادية. ومع أن هناك الكثير من الآمال المعلقة على الذكاء الاصطناعي، إلا أن الأمر لا يخلو من التحديات. فهناك قضايا معقدة تتعلق بالأخلاقيات، والخصوصية، والحوكمة، واستخدام البيانات، يجب التعامل معها بعناية لتفادي التأثيرات السلبية المحتملة. كما أن الفجوة التكنولوجية بين الدول النامية والمتقدمة تُعد أحد العوائق التي قد تحول دون الاستفادة العادلة من ثمار هذه التقنية. من هنا تنبع أهمية هذه المقالة التي تهدف إلى تسليط الضوء على كيفية مساهمة الذكاء الاصطناعي في تحقيق التنمية المستدامة، من خلال دراسة تطبيقاته في المجالات البيئية، الاقتصادية، والاجتماعية، مع تحليل التحديات التي تواجه هذا التكامل، واقتراح توصيات عملية لتعزيز دور الذكاء الاصطناعي في التنمية. سيتم في هذا المقال أولًا استعراض المفاهيم الأساسية المتعلقة بالذكاء الاصطناعي والتنمية المستدامة، ثم مناقشة أبرز التطبيقات العملية للذكاء الاصطناعي في خدمة أهداف التنمية، يليه عرض لأهم التحديات والمعوقات التي قد تحدّ من فعالية هذا الدور، وأخيرًا تقديم مجموعة من التوصيات والفرص المستقبلية التي تساهم في تعظيم الأثر الإيجابي للتقنيات الذكية على مستقبل البشرية.

المفاهيم الأساسية

لفهم العلاقة بين الذكاء الاصطناعي والتنمية المستدامة بشكل معمق، من الضروري أولًا توضيح المفاهيم الأساسية المرتبطة بكلا المصطلحين، وذلك لأن دقة الفهم تشكل قاعدة صلبة لأي تحليل علمي أو تطبيقي لاحق.

أولًا: الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence)

الذكاء الاصطناعي هو فرع من علوم الحاسوب يُعنى بتصميم أنظمة قادرة على محاكاة السلوك الذكي للبشر، مثل التفكير، التعلم، التحليل، واتخاذ القرار. ويشمل هذا المصطلح طيفًا واسعًا من التقنيات مثل:

التعلم الآلي (Machine Learning): هو قدرة الأنظمة على التعلم من البيانات دون أن تكون مبرمجة بشكل مباشر، ويُستخدم بشكل واسع في التنبؤ وتحليل الأنماط.

معالجة اللغة الطبيعية (Natural Language Processing): تمكّن الحواسيب من فهم اللغة البشرية والتفاعل معها، كما هو الحال في المساعدات الرقمية مثل Siri وChatGPT.

الرؤية الحاسوبية (Computer Vision): تُستخدم لتحليل الصور والفيديوهات والتعرف على الأشكال والأجسام، وهي مفيدة في المجالات البيئية والطبية.

الروبوتات الذكية: وهي أجهزة آلية مزودة بقدرات معرفية تُستخدم في الصناعات، والطب، والزراعة.

الذكاء الاصطناعي لا يقتصر فقط على الأبحاث النظرية، بل أصبح واقعًا ملموسًا يؤثر في القرارات الاقتصادية والاجتماعية، مما يجعله عنصرًا محوريًا في أي استراتيجية تنموية حديثة.

ثانيًا: التنمية المستدامة (Sustainable Development)

يُقصد بالتنمية المستدامة تلك التنمية التي تُلبّي احتياجات الأجيال الحالية دون الإضرار بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها. وقد حددت الأمم المتحدة عام 2015، ضمن "أجندة 2030"، سبعة عشر هدفًا للتنمية المستدامة، تشمل القضاء على الفقر والجوع، الصحة الجيدة والرفاه، التعليم الجيد، المساواة بين الجنسين، المياه النظيفة والصرف الصحي، طاقة نظيفة وبأسعار معقولة، العمل اللائق والنمو الاقتصادي، الصناعة والابتكار والبنية التحتية، الحد من أوجه عدم المساواة، مدن ومجتمعات محلية مستدامة، الإنتاج والاستهلاك المسؤولان، العمل المناخي، الحياة تحت الماء، الحياة في البر، السلام والعدل والمؤسسات القوية وعقد الشراكات لتحقيق الأهداف. هذه الأهداف مترابطة ولا يمكن تحقيق أحدها بمعزل عن الآخر، مما يتطلب حلولًا شاملة ومبتكرة تعتمد على التكامل بين التقنيات والسياسات.

ثالثًا: تقاطع الذكاء الاصطناعي والتنمية المستدامة

تكمن أهمية الربط بين هذين المفهومين في أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يكون أداة تمكينية لتحقيق العديد من أهداف التنمية المستدامة. على سبيل المثال يمكن للذكاء الاصطناعي تحسين إدارة الموارد الطبيعية، من خلال التنبؤ بندرة المياه أو التغيرات المناخية. ويُستخدم في الرعاية الصحية لتحليل البيانات الطبية والتشخيص المبكر للأمراض. ويُساهم في تحسين جودة التعليم من خلال منصات تعليمية ذكية تعتمد على تحليل احتياجات كل متعلم. ويُمكن أن يُساعد في بناء مدن ذكية أكثر كفاءة واستدامة في استهلاك الطاقة والمياه. مع هذا التوسع في الاستخدامات، تظهر الحاجة إلى بناء إطار عمل أخلاقي وتشريعي يُوجه استخدام الذكاء الاصطناعي نحو تحقيق التنمية المستدامة بطريقة عادلة وشاملة.

تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجالات التنمية المستدامة

يمثل الذكاء الاصطناعي (AI) أداة قوية قادرة على دفع عجلة التنمية المستدامة من خلال توفير حلول مبتكرة وفعالة في مواجهة التحديات البيئية والاقتصادية والاجتماعية. وفيما يلي عرض لأهم التطبيقات التي توضح كيف يمكن للذكاء الاصطناعي الإسهام في تحقيق أهداف التنمية المستدامة:

المجال البيئي

في ظل التغيرات المناخية المتسارعة، أصبح الذكاء الاصطناعي أداة حيوية لرصد وتحليل البيانات البيئية، واتخاذ قرارات أكثر دقة فيما يتعلق بإدارة الموارد الطبيعية.

التغير المناخي: تُستخدم نماذج التعلم الآلي لتحليل كميات هائلة من البيانات المناخية والتنبؤ بالأحداث المناخية المتطرفة مثل الفيضانات أو الجفاف.

إدارة الطاقة المتجددة: تعتمد شبكات الطاقة الذكية على الذكاء الاصطناعي لتحقيق توازن في إنتاج واستهلاك الطاقة، مما يعزز من كفاءة استخدام مصادر الطاقة المتجددة.

مراقبة التلوث: يمكن استخدام تقنيات الرؤية الحاسوبية والطائرات بدون طيار لمراقبة جودة الهواء والمياه، والكشف عن مصادر التلوث بدقة عالية. وهناك تطبيقات رائدة وأدلة ملموسة في المجال البيئي مثل:

1. الرصد البيئي والتنبؤ بالتغير المناخي

أصبح الذكاء الاصطناعي أداة حيوية في مواجهة التحديات البيئية، حيث تُظهر البيانات من منظمة الأرصاد العالمية (WMO) أن أنظمة الذكاء الاصطناعي حسنت دقة التنبؤات المناخية بنسبة 40% مقارنة بالنماذج التقليدية. ومن الأمثلة البارزة: مشروع أيرث ريسيفر (Earth Ranger) في كينيا: يستخدم خوارزميات التعلم الآلي لتحليل بيانات الأقمار الصناعية وحركة الحيوانات، مما ساعد في خفض معدلات الصيد الجائر بنسبة 35% خلال عامين. ومنصة "كلايمت إنجن (Climate Engine) "المدعومة من ناسا: تجمع بين بيانات الأقمار الصناعية والذكاء الاصطناعي للتنبؤ بموجات الجفاف، وقد ساهمت في تحسين إدارة المياه في كاليفورنيا بنسبة 25%.

2. إدارة الموارد الطبيعية

يُظهر تقرير البنك الدولي (2023 (أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الزراعة الدقيقة يمكن أن تزيد إنتاجية المحاصيل بنسبة 30% مع تقليل استخدام المياه بنسبة .20% ومن النماذج الناجحة منصة بلو ريفر (Blue River) التابعة لشركة جون دير: تستخدم رؤية حاسوبية لتحديد الأعشاب الضارة بدقة تصل إلى95% ، مما قلل استخدام المبيدات الكيميائية في مزارع القطن الأمريكية بمقدار90%. ونظام فورست-إم (Forest-FM) في البرازيل: يحلل صور الأقمار الصناعية لاكتشاف قطع الأشجار غير القانوني في غابات الأمازون، وساهم في خفض معدلات التصحر بنسبة 15% في المناطق المستهدفة.

3. الطاقة المتجددة وكفاءة الاستهلاك

وفقاً لـ الوكالة الدولية للطاقة المتجددة(IRENA) ، يمكن للذكاء الاصطناعي تحسين كفاءة شبكات الطاقة المتجددة بنسبة تصل إلى .35% ومن التطبيقات العملية مشروع ديب مايند (DeepMind) التابع لجوجل: استخدم التعلم العميق للتنبؤ بتقلبات طاقة الرياح قبل 36 ساعة، مما زاد من كفاءة إنتاج الطاقة في مزارع الرياح الأمريكية بنسبة) 20%. وشبكة إيكو-إم (Eco-M) الذكية في سنغافورة: تدمج بين إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي لإدارة استهلاك الطاقة في المباني، وخفضت الانبعاثات الكربونية بمقدار 130 ألف طن سنوياً.

4. مكافحة التلوث وإدارة النفايات

تُظهر بيانات منظمة الصحة العالمية (WHO) أن أنظمة الذكاء الاصطناعي ساعدت في تحديد مصادر التلوث الجوي بدقة تصل إلى .%90 ومن المشاريع المبتكرة مشروع بلو سكاي (Blue Sky) في الصين: يستخدم 3000 جهاز استشعار وخرائط حرارية للتنبؤ بجودة الهواء، وساهم في خفض مستويات الجسيمات الدقيقة (PM2.5) في بكين بنسبة 22% خلال ثلاث سنوات. وروبوتات آي-ريسايكل (i-Recycle) في السويد: تعتمد على الرؤية الحاسوبية لفرز النفايات بسرعة 50% أسرع من البشر، مع دقة تصل إلى 98% في تصنيف المواد القابلة لإعادة التدوير.

المجال الاقتصادي

يلعب الذكاء الاصطناعي دورًا مهمًا في تعزيز الإنتاجية، وتحفيز الابتكار، وفتح فرص عمل جديدة، مما ينعكس إيجابًا على النمو الاقتصادي المستدام. الزراعة الذكية تُستخدم تقنيات AI في تحليل بيانات التربة والطقس، لتحديد أفضل مواعيد الزراعة والري والحصاد، ما يقلل الهدر ويرفع الإنتاجية. والصناعة تعتمد المصانع الحديثة على أنظمة ذكية في التشغيل الآلي، مما يزيد من الكفاءة ويقلل استهلاك الموارد. الأسواق المالية تُستخدم خوارزميات الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات الاقتصادية والتنبؤ باتجاهات السوق، ما يساعد على تحسين الاستثمارات ودعم رواد الأعمال. ومن النماذج واقعية في المجال الاقتصادي:

1. تعزيز الإنتاجية والكفاءة

أظهرت دراسة لـ McKinsey (2023) أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يرفع الإنتاجية العالمية بنسبة 1.5% سنوياً. ومن الأمثلة البارزة شركة سيمنس (Siemens) استخدمت أنظمة الذكاء الاصطناعي في مصانعها الذكية بألمانيا، مما قلل وقت التوقف عن العمل بنسبة 30% ورفع الكفاءة الإنتاجية.

2. تطوير القطاع المالي

وفقاً لـ البنك الدولي (2023(، تقنيات الذكاء الاصطناعي في الخدمات المالية يمكن أن تخفض التكاليف بنسبة 25%. منصة أليباي (Alipay) الصينية تستخدم خوارزميات التعلم الآلي للكشف عن عمليات الاحتيال، مما قلل الخسائر المالية بنسبة 60%.

3. دعم المشاريع الصغيرة

منصة كواكا (Kwaka) في كينيا تستخدم تحليل البيانات لتقييم الجدارة الائتمانية، وساهمت في زيادة تمويل المشاريع الصغيرة 40%.

4. التحديات والحلول

تشير منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD 2023) إلى خطر فقدان 14% من الوظائف الحالية ومع ذلك، سيخلق الذكاء الاصطناعي 65 مليون وظيفة جديدة بحلول 2025.

المجال الاجتماعي

في الجانب الاجتماعي، يُمكن للذكاء الاصطناعي المساهمة في تقليل الفجوات وتحسين جودة الحياة، خصوصًا في مجالات الصحة والتعليم والمجتمعات الحضرية. الصحة تساعد تقنيات الذكاء الاصطناعي في تشخيص الأمراض مبكرًا (مثل السرطان وأمراض القلب)، كما تُستخدم في تطوير أدوية جديدة وتحليل الصور الطبية. وفي التعليم توفر المنصات التعليمية المدعومة بالذكاء الاصطناعي تجارب تعلم شخصية تناسب احتياجات كل طالب، كما تساعد في رصد أداء الطلاب وتقديم ملاحظات فورية. وفي المدن الذكية تُستخدم تقنيات AI في إدارة المرور، وتوزيع الطاقة، ومعالجة النفايات، وتحسين السلامة العامة، مما يساهم في تحسين نوعية الحياة في المناطق الحضرية. ومن النماذج تطبيقية في هذا المجال:

1. تحسين الخدمات الصحية

منصة إندرا (Endra) في الهند وتستخدم الذكاء الاصطناعي للكشف المبكر عن اعتلال الشبكية السكري، وساهمت في فحص 5 ملايين مريض في المناطق الريفية. نظام بابل (Babylon) الصحي ويقدم تشخيصات أولية عبر الدردشة الذكية، وخفض وقت الانتظار في المملكة المتحدة بنسبة 50%.

2. تطوير التعليم الشامل

تطبيق سكوو (Skoo) في البرازيل ويوفر تعليماً مخصصاً بلغات محلية، ورفع معدلات القراءة لدى الأطفال 35%. ومنصة أليكس (Alex) في الأردن :تساعد اللاجئين السوريين على التعلم عبر خوارزميات تكييف المحتوى، وزادت معدلات الإتمام التعليمي 40%.

3. تعزيز الشمول المالي

نظام م–بيسا (M–Pesa) في كينيا ويستخدم تحليل البيانات لتوسيع الخدمات المالية، وضم 6 ملايين مستخدم جديد عام 2023. ومنصة تالا (Tala) وتقدم قروضاً صغيرة بناءً على تحليل البيانات البديلة، وساهمت في تمكين 2 مليون امرأة في المكسيك.

تقاطع المجالات

الجدير بالذكر أن هذه المجالات لا تعمل بمعزل عن بعضها البعض، بل تتداخل بشكل كبير. فعلى سبيل المثال، تطبيق الذكاء الاصطناعي في الزراعة لا ينعكس فقط على الاقتصاد، بل يؤثر أيضًا على الأمن الغذائي (اجتماعي) وعلى حماية التربة والمياه (بيئي). يمثل الذكاء الاصطناعي أداة تكاملية بين الأبعاد الثلاثة للتنمية المستدامة، مما يجعله أحد أهم الركائز لتحقيق التحول الشامل نحو مستقبل أكثر استدامة وكفاءة.

الفرص المستقبلية والتوصيات

رغم التحديات المتعددة التي تواجه استخدام الذكاء الاصطناعي في خدمة التنمية المستدامة، فإن هناك فرصًا مستقبلية واعدة يمكن استثمارها لتعزيز التكامل بين التكنولوجيا والجهود التنموية. ومع توفر الإرادة السياسية، والبنية التحتية المناسبة، والحوكمة الرشيدة، يمكن للذكاء الاصطناعي أن يشكل قوة دافعة لتحقيق الأهداف السبعة عشر للتنمية المستدامة بشكل أسرع وأكثر فعالية.

1. تعزيز الشراكات بين القطاعين العام والخاص: إن تكامل الجهود بين الحكومات، والشركات، والمؤسسات الأكاديمية، ومنظمات المجتمع المدني أمر ضروري لتسريع تبنّي الذكاء الاصطناعي في مشاريع التنمية. التوصية: تشجيع مبادرات التعاون بين القطاعين العام والخاص لتبادل المعرفة، والبيانات، والتقنيات، بما يساهم في إيجاد حلول ذكية تخدم القضايا البيئية والاجتماعية.

2. تطوير الأطر التشريعية والأخلاقية: لا يمكن تحقيق الاستفادة الكاملة من الذكاء الاصطناعي دون وجود قوانين وسياسات تنظم استخدامه بطريقة آمنة وشفافة وعادلة. التوصية: وضع تشريعات مرنة تحمي

خصوصية الأفراد وتمنع التحيزات الخوارزمية، مع ضمان الشفافية والمساءلة في استخدام نظم الذكاء الاصطناعي.

3. سد الفجوة الرقمية وتعزيز العدالة التكنولوجية: من الضروري العمل على تمكين الدول النامية من الوصول إلى تقنيات الذكاء الاصطناعي، سواء من حيث البنية التحتية أو التعليم أو التدريب. التوصية: دعم المبادرات الدولية الرامية إلى توفير الوصول المفتوح للتقنيات والبيانات، وتقديم الدعم الفني للدول الفقيرة، إضافة إلى الاستثمار في تدريب الكوادر المحلية.

4. دمج الذكاء الاصطناعي في السياسات التنموية: لكي يحقق الذكاء الاصطناعي أثرًا فعليًا، يجب أن يكون جزءًا من التخطيط الاستراتيجي في السياسات العامة. التوصية: تضمين استخدام الذكاء الاصطناعي في الخطط الوطنية للتنمية المستدامة، مع إنشاء وحدات أو مجالس وطنية متخصصة في التكنولوجيا والتنمية.

5. دعم البحث العلمي والابتكار: يُعد الاستثمار في البحث العلمي والتطوير أحد أهم المحركات لخلق تطبيقات ذكاء اصطناعي مبتكرة تتناسب مع السياقات المحلية. التوصية: تخصيص موارد مالية وبشرية لتشجيع البحث العلمي المحلي في مجال الذكاء الاصطناعي، خاصة في الجامعات والمؤسسات البحثية في العالم النامي.

6. التعليم والتدريب من أجل المستقبل: تهيئة الأجيال القادمة لسوق عمل يعتمد على الذكاء الاصطناعي يتطلب تطوير المناهج التعليمية والبرامج التدريبية. التوصية: تحديث أنظمة التعليم لتشمل علوم الحاسوب والبيانات والذكاء الاصطناعي، مع التركيز على المهارات التحليلية والابتكارية، وليس فقط المهارات التقنية.

في ضوء هذه التوصيات، يتبين أن المستقبل يحمل فرصًا حقيقية لاستخدام الذكاء الاصطناعي كأداة للتنمية المستدامة، بشرط أن يُدار هذا الاستخدام بوعي، وتُؤسس له بيئة تنظيمية وأخلاقية تضمن تحقيق الفائدة للجميع دون إقصاء أو ضرر.

الخاتمة

لقد أصبح الذكاء الاصطناعي أحد المحركات الأساسية للتحول الرقمي في القرن الحادي والعشرين، ولا يقتصر تأثيره على المجالات التقنية فحسب، بل يمتد إلى مختلف القطاعات الحيوية التي تُشكّل ركائز التنمية المستدامة. ومع ازدياد التحديات العالمية مثل تغير المناخ، الفقر، التفاوت الاجتماعي، وشُحّ الموارد، تزداد الحاجة إلى حلول ذكية وفعالة تستطيع أن توازن بين التقدم الاقتصادي وحماية البيئة والعدالة الاجتماعية، وهو ما يجعل الذكاء الاصطناعي أداة استراتيجية لا غنى عنها. لقد استعرضت هذه المقالة الدور المتنامي للذكاء الاصطناعي في تحقيق أهداف التنمية المستدامة، بدءًا من شرح المفاهيم الأساسية، مرورًا بالتطبيقات العملية في القطاعات البيئية والاقتصادية والاجتماعية، ووصولًا إلى التحديات التي تواجه هذا التكامل، وانتهاءً بالتوصيات التي من شأنها تعظيم أثر الذكاء الاصطناعي بما يخدم الأجيال الحالية والمستقبلية. يتضح من خلال العرض أن الذكاء الاصطناعي يمتلك قدرة حقيقية على إحداث تغيير إيجابي في مجالات مثل الطاقة النظيفة، الزراعة الذكية، الرعاية الصحية، التعليم، والمجتمعات الحضرية، شريطة أن يُستخدم بطريقة أخلاقية ومنصفة. غير أن هذه الإمكانات الهائلة قد تنقلب إلى تهديد إذا لم تُوضع لها أطر تنظيمية تحكمها، وتُراعى فيها مبادئ الشفافية، والعدالة، والخصوصية، وحقوق الإنسان. كما أن الفجوة الرقمية بين الشمال والجنوب العالمي، وعدم تكافؤ الفرص في الوصول إلى هذه التكنولوجيا المتقدمة، يشكّلان عقبة حقيقية أمام تحقيق التنمية المستدامة الشاملة. لذا، فإن إشراك الدول النامية في الثورة الصناعية الرابعة، وتمكينها من امتلاك المعرفة والمهارات، يُعد أمرًا ضروريًا لبناء عالم أكثر توازنًا وإنصافًا. إن مستقبل التنمية المستدامة لن يكون ممكنًا دون تبني سياسات ذكية تستفيد من إمكانيات الذكاء الاصطناعي، وتوظّفها ضمن استراتيجيات طويلة الأمد تضع الإنسان في قلب العملية التنموية. وهذا يتطلب إرادة سياسية قوية، واستثمارات استراتيجية في البنية التحتية الرقمية، والتعليم، والبحث العلمي، إضافة إلى خلق شراكات عابرة للحدود تجمع بين الحكومات، والقطاع الخاص، والمجتمع المدني. في الختام، يمكن القول إن الذكاء الاصطناعي ليس غاية في حد ذاته، بل هو وسيلة يمكن تسخيرها لتحقيق مستقبل أكثر استدامة وعدالة

وازدهارًا. إن التعامل الواعي والمسؤول مع هذه التكنولوجيا هو ما سيُحدد ما إذا كنا سنتمكن من تحقيق أهداف التنمية المستدامة بحلول عام 2030 وما بعده، أم سنواجه عالماً أكثر تعقيدًا وانقسامًا.

References

Abulibdeh A., Zaidan E. and Abulibdeh R. 2023. Navigating the confluence of artificial intelligence and education for sustainable development in the era of industry 4.0: Challenges, opportunities, and ethical dimensions. Education and Information Technologies, 28: 123-140.

Alghamdi A.A.S. 2023. Artificial intelligence in education as a means to achieve sustainable development in accordance with the pillars of the Kingdom's Vision 2030: A systematic review. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 20: 25.

Avurakoghene O.P. and Oredein A.O. 2023. Educational leadership and artificial intelligence for sustainable development. Lead City University Postgraduate Multidisciplinary Conference Proceedings, 1: 89-102 .

Chen Z., Wu M., Chan A., Li X. and Ong Y.S. 202. A survey on AI sustainability: Emerging trends on learning algorithms and research challenges. arXiv preprint arXiv: 2205.03824 .

Gosselink B.H., Brandt K., Croak M., DeSalvo K., Gomes B., Ibrahim L. and Manyika J. 2024. AI in action: Accelerating progress towards the sustainable development goals. arXiv preprint arXiv: 2407.02711.

Gupta S., Langhans S.D., Domisch S., Fuso-Nerini F and Felländer A. 2021. Assessing whether artificial intelligence is an enabler or an inhibitor of sustainability at indicator level. Transportation Engineering, 5: 100064.

Pachot A. and Patissier C. 2022. Towards sustainable artificial intelligence: An overview of environmental protection uses and issues. arXiv preprint arXiv:2212.11738.

Pashang S. and Weber O. 2023. AI for sustainable finance: Governance mechanisms for institutional and societal approaches. Journal of Sustainable Finance and Investment, 13: 95-110.

Prasad P.P. 2023. A policy brief on the integration of AI into sustainable development and governance of urban spaces. Journal of Urban Technology, 30: 45-46.

Rohde F., Wagner J., Meyer A., Reinhard P., Voss M., Petschow U. and Mollen A. 2023. Broadening the perspective for sustainable AI: Comprehensive sustainability criteria and indicators for AI systems. arXiv preprint arXiv: 2306.13686.

Saetra H.S. 2021. AI in context and the sustainable development goals: Factoring in the unsustainability of the sociotechnical system. Sustainability, 13: doi: 10.3390/su13041738.

Saetra H.S. 2022. AI for the sustainable development goals (1st Edn.). CRC Press. Doi: 10.1201/9781003193180.

Tripathi P. and Saxena P. 2024. An assessment of the role of artificial intelligence on sustainable development goals. In Digital Technologies and Distributed Registries for Sustainable Development, Springer, pp. 150-165.

Vinuesa R., Azizpour H., Leite I., Balaam M., Dignum V., Domisch S. and Fuso Nerini F. 2020. The role of artificial intelligence in achieving the sustainable development goals. Nature Communications, 11: doi: 10.1038/s41 467-019-14108-y.

Visvizi A. 2022. Artificial intelligence (AI) and sustainable development goals (SDGs): Exploring the impact of AI on politics and society. Sustainability, 14: doi: 10.3390/su1403173.

تحولات الإعلام في عصر الذكاء الاصطناعي: بين الأتمتة والتحرير الأخلاقي

الدكتورة ربا مصطفى محمد

جامعة البلقاء التطبيقية، الأردن

مقدمة

شهدت السنوات الأخيرة بروز الذكاء الاصطناعي كقوة محورية تعيد رسم ملامح العديد من الصناعات حول العالم، وعلى رأسها قطاع الإعلام والصحافة. ومع تسارع وتيرة التطور في تقنيات الذكاء الاصطناعي، أصبح لزامًا على وسائل الإعلام التقليدية أن تعيد النظر في أساليب إنتاج الأخبار وتوزيعها واستهلاكها. فقد أتاحت هذه التقنيات آفاقًا جديدة لتبسيط العمليات الإعلامية من خلال الأتمتة، وتحليل البيانات، وتطوير أساليب مبتكرة في السرد القصصي. لكن هذا التطور السريع لم يخلُ من إثارة الجدل، خصوصًا فيما يتعلق بالاعتبارات الأخلاقية كتحيّز الخوارزميات وإمكانية تآكل الدور التحريري البشري. لقد أصبح بمقدور المؤسسات الإعلامية الآن تقديم محتوى مُخصص يتوافق مع تفضيلات الجمهور الفردية، عبر تحليل ضخم لأنماط السلوك واهتمامات المتلقين. وإن كان ذلك قد عزز فرص التفاعل مع الجمهور، فإنه في المقابل طرح تساؤلات حادة حول مصداقية المحتوى وأصالته، لا سيما مع تنامي ظاهرة "الصحافة المؤتمتة" التي تنتج تقارير إخبارية عبر الخوارزميات دون تدخل بشري يذكر. وفي ظل هذا المشهد المتسارع، يواجه الصحفيون تحديات تتطلب موازنة دقيقة بين مواكبة الابتكار التقني والالتزام بالمعايير الأخلاقية وضمان

النزاهة التحريرية. وبات فهم تأثير الذكاء الاصطناعي في هذا المجال أمرًا ضروريًا، فهو يحمل في طياته وعودًا بتوسيع نطاق الوصول إلى المعلومات، لكنه في الوقت ذاته يهدد بنسف الأسس التقليدية التي قامت عليها منظومات الإعلام عبر التاريخ.

تطور الصحافة

عرفت الصحافة عبر العصور تحولات جذرية، انتقلت خلالها من أدوات تواصل بدائية إلى أشكال متقدمة ومعقدة كما نشهد اليوم. فمنذ بداياتها الأولى، لعبت الصحافة دورًا محوريًا في نقل المعرفة، وتشكيل الرأي العام، ومساءلة السلطة. ومع اختراع الطباعة في القرن الخامس عشر، دخلت الصحافة مرحلة جديدة، أصبحت فيها الصحف نافذة يومية تطل على قضايا المجتمع، وفضاءً للنقاش الحر وتداول الأفكار. ومع تعاقب الأزمنة، واصلت الصحافة تطورها مستفيدة من كل ثورة تكنولوجية. فقد جاء التلغراف ليُحدث طفرة في سرعة نقل الأخبار، تلاه الراديو الذي حمل المعلومة إلى أوسع جمهور بصوت حيّ ومباشر، ثم التلفاز الذي أضفى بعدًا مرئيًا على الأحداث، فصار العالم حاضرًا في تفاصيل كل بيت. لكن التحول الأعمق جاء مع الثورة الرقمية في أواخر القرن العشرين. لقد أعادت هذه الثورة صياغة المشهد الإعلامي من جذوره؛ لم يعد الخبر حكرًا على المؤسسات الكبرى، بل أصبح متاحًا بضغطة زر لأي شخص يحمل هاتفًا ذكيًا. ظهرت منصات التواصل الاجتماعي كقوة جديدة تتجاوز حدود النشر التقليدي، حيث أصبح الجمهور نفسه جزءًا من صناعة الخبر، لا مجرد مستهلك له. وقد فرضت هذه البيئة الرقمية المتسارعة تحديات غير مسبوقة، أبرزها انتشار الأخبار الزائفة، واستقطاب الجمهور ضمن دوائر فكرية مغلقة. لكنها في المقابل منحت الصحافة فرصة جديدة للابتكار، وفتحت آفاقًا رحبة أمام حرية التعبير وتمكين الأصوات المهمشة.

التحول الرقمي في الصحافة

مع نهاية القرن العشرين وبداية الألفية الثالثة، شهدت الصحافة تحولًا جذريًا بفعل الثورة الرقمية، التي أعادت تشكيل البيئة الإعلامية على نحو غير مسبوق. لم يعد النشر حكرًا على المؤسسات الكبرى، بل

أصبح فضاء الإنترنت مفتوحًا أمام الجميع، ما أدى إلى كسر احتكار المعلومات وانتقالها بسرعة تفوق قدرة الوسائل التقليدية على المنافسة. هذا التحول تجاوز مجرد الانتقال من الورق إلى الشاشات؛ فقد شمل بنية الإنتاج الإعلامي ذاتها، بدءًا من طرق جمع الأخبار، وصولًا إلى أساليب تحريرها وتوزيعها. بات الصحفي يعتمد على أدوات التحليل الرقمي للوصول إلى البيانات، وأصبح بمقدور أي شخص أن يصبح ناشرًا للمحتوى من خلال المدونات ووسائل التواصل الاجتماعي. وقد جاءت تقنيات الذكاء الاصطناعي لتضيف بُعدًا أكثر تعقيدًا لهذا التحول. فهذه التقنيات أسهمت في تحليل كم هائل من البيانات بسرعة فائقة، مما مكن الصحفيين من اكتشاف قصص غير تقليدية وتحقيقات معمقة كانت تستغرق شهورًا في السابق. كما أدت إلى ظهور أنماط جديدة من الصحافة مثل صحافة البيانات (Data Journalism)، حيث أصبحت الأرقام والبيانات مصادر رئيسة لبناء قصص صحفية دقيقة وموثقة. لكن هذه الثورة الرقمية جلبت معها تحديات عميقة، لعل أبرزها انتشار الأخبار المضللة وصعوبة التحقق من مصادر المعلومات في فضاء إعلامي مفتوح وفوضوي. كما زادت من المخاطر المتعلقة بالخصوصية، بعد أن أصبح سلوك الجمهور الرقمي مادة خامًا لتحليلات الشركات الإعلامية التي تسعى لتقديم محتوى مخصص يواكب أذواق الأفراد وميولهم الفكرية. وفي هذا السياق، برزت الحاجة الماسة إلى تعزيز مهارات التربية الإعلامية والرقمية، ليس فقط لدى الصحفيين، بل لدى الجمهور أيضًا، حتى يتمكن من التمييز بين المعلومات الموثوقة وتلك المضللة، ويمارس حقه في الوصول إلى محتوى حر ومسؤول في آن واحد.

الذكاء الاصطناعي في غرف الأخبار

أحدث إدماج تقنيات الذكاء الاصطناعي في صناعة الأخبار تحولًا عميقًا في آليات العمل داخل غرف الأخبار وفي طبيعة التغطية الصحفية نفسها. لم تعد المؤسسات الإعلامية تقتصر على القوى البشرية في إعداد الأخبار، بل باتت تعتمد بشكل متزايد على أدوات الذكاء الاصطناعي لتسريع عمليات إنتاج المحتوى، وتحسين دقته، بل وحتى صياغته بشكل شبه كامل. وتتجلى هذه التحولات بوضوح في ما يعرف بالصحافة المؤتمتة، حيث تستخدم الخوارزميات المتقدمة في كتابة الأخبار استنادًا إلى بيانات رقمية دقيقة. باتت هذه

الأنظمة قادرة على إنتاج تقارير آنية في مجالات مثل الرياضة، والأسواق المالية، والطقس، وغيرها، مما يتيح نشر الأخبار بسرعة ودقة متناهية. لكن هذا التحول يثير جدلًا واسعًا حول مستقبل المهنة الصحفية، إذ تُطرح تساؤلات حيوية حول مصداقية الأخبار المُنتجة آليًا، ودور الصحفيين في ظل هذا التقدم التقني، فضلًا عن التحديات الأخلاقية المرتبطة بتحيّز الخوارزميات ومسؤولية التحقق من صحة المعلومات.

الصحافة المؤتمتة

تشير الصحافة المؤتمتة إلى استخدام الخوارزميات لإنتاج الأخبار بشكل آلي، مع الحد الأدنى من التدخل البشري. وقد اعتمدت وكالات أنباء كبرى مثل "رويترز" و"أسوشيتد برس" هذه التقنية لإنتاج تقارير مالية ورياضية يومية تُنشر فور توافر البيانات. ورغم ما تحققه هذه التقنيات من سرعة في الإنجاز وتغطية لعدد أكبر من المواضيع، إلا أنها تفتقر إلى الحس الإنساني والقدرة على معالجة القضايا التي تتطلب خلفية ثقافية ومعرفة بالسياقات الاجتماعية والسياسية. كما أن هذه الأنظمة، مهما بلغت دقتها، قد تُسقط أحيانًا التفاصيل التي تصنع الفارق بين تقرير إخباري سطحي وآخر عميق وتحقيقي. يضاف إلى ذلك قلق مشروع حول نزاهة هذه التقنيات، فالمحتوى الذي تنتجه الخوارزميات يعكس بالضرورة تحيّز البيانات التي تدربت عليها، وهو ما قد يؤدي إلى تعزيز الصور النمطية وتجاهل قضايا مجتمعية حساسة.

صحافة البيانات (Data Journalism)

برزت صحافة البيانات كاتجاه حديث في صناعة الأخبار، مستفيدة من الأدوات التحليلية التي يوفرها الذكاء الاصطناعي. تقوم هذه المدرسة الصحفية على استثمار البيانات الضخمة لتحليل القضايا المعقدة وكشف الفساد، وتحقيق فهم أعمق للظواهر الاجتماعية والاقتصادية. يبدأ العمل الصحفي البياني بجمع البيانات من مصادر متنوعة، مثل التقارير الحكومية، أو قواعد البيانات المفتوحة، أو حتى تحليلات وسائل التواصل الاجتماعي. ومن ثم تُخضع هذه البيانات لعمليات تنظيف وتحليل معمق، باستخدام أدوات تحليل إحصائي وتقنيات تعلم الآلة، لاستخلاص الأنماط والعلاقات المخفية. وتُعد هذه المقاربة فعّالة بشكل خاص

في تغطية قضايا معقدة كالتغير المناخي، وأزمات الصحة العامة، والتحقيقات المالية العابرة للحدود. ومع ذلك، تفرض هذه الممارسة الصحفية تحديات جديدة على الصحفيين، إذ تُحتّم عليهم اكتساب مهارات تقنية متقدمة في تحليل البيانات وقراءة النتائج بحذر شديد لتفادي إساءة تفسير المعلومات.

الذكاء الاصطناعي وصناعة المحتوى

لم يعد الذكاء الاصطناعي مجرد أداة مساعدة في غرف الأخبار، بل أصبح شريكًا رئيسيًا في إنتاج المحتوى. فمن إعداد التقارير إلى تصميم الفيديوهات وتحليل توجهات الجمهور، باتت الخوارزميات قادرة على صناعة محتوى مخصص يلبي احتياجات المستهلكين بشكل فوري ودقيق. إلا أن هذا التوسع في الاعتماد على الذكاء الاصطناعي يفرض تحديات أخلاقية خطيرة، أبرزها تراجع المصداقية، وإنتاج محتوى يفتقر إلى العمق الإنساني، ناهيك عن مخاطر التضليل المعلوماتي نتيجة تحيّز الخوارزميات.

المقالات المُنتجة آليًا

تستخدم المؤسسات الإعلامية تقنيات متقدمة لإنشاء مقالات تلقائيًا بالاعتماد على تقارير البيانات. هذه المقالات غالبًا ما تكون دقيقة في المعلومات لكنها محدودة التحليل. كما أنها قد تُسهم في تعزيز المحتوى السطحي، إذا لم تخضع لمراجعة بشرية تضمن دقة التفسير وحسن اختيار الموضوعات ذات الأولوية.

الاعتبارات الأخلاقية

يُثير المحتوى المُنتج بالذكاء الاصطناعي قضايا معقدة تتعلق بحقوق النشر، وغياب المسؤولية التحريرية، فضلاً عن خطر تعزيز الفجوات المعلوماتية من خلال تخصيص المحتوى بما يتماشى مع أهواء المستخدمين فقط. التحدي الأكبر يتمثل في ضمان الشفافية؛ إذ يجب على المؤسسات الإعلامية الإفصاح عن استخدام الذكاء الاصطناعي في إنتاج الأخبار، وتحمل المسؤولية الكاملة عن المحتوى المنشور، مع وضع ضوابط تمنع الاستخدام غير الأخلاقي لهذه الأدوات. وفي هذا السياق، يمكن الإشارة إلى تجربة وكالة "أسوشيتد

برس" التي اعتمدت منذ عام 2015 على نظام ذكاء اصطناعي يُدعى Wordsmithلتوليد تقارير مالية ربع سنوية بشكل آلي. هذا النظام أنتج آلاف التقارير بدقة وسرعة تفوق القدرات البشرية، مما أتاح للمحررين التفرغ لتحقيقات أكثر عمقًا. لكن في المقابل، أثار هذا الاستخدام نقاشًا حادًا حول غياب البعد التحليلي والإنساني في تلك التقارير، حيث عُرفت بتقديمها معلومات جافة تفتقر للسياق الاقتصادي الأوسع، وأحيانًا أهملت إبراز آثار تلك البيانات على الأسواق الناشئة أو الفئات الاجتماعية الضعيفة. وفي تغطية الحرب الروسية الأوكرانية، لعبت أدوات الذكاء الاصطناعي دورًا ملحوظًا في تحليل البيانات الميدانية وصياغة الأخبار العاجلة. فقد استخدمت العديد من وكالات الأنباء أنظمة ذكاء اصطناعي لتحليل صور الأقمار الصناعية، وحركة القوات، وتدفق اللاجئين، لإنتاج تقارير سريعة حول الأوضاع الإنسانية والعسكرية. ورغم أهمية هذه الأدوات في تسريع تدفق المعلومات، ظهرت تحديات خطيرة، أبرزها نشر تقارير غير دقيقة استنادًا إلى بيانات غير مُتحقَّق منها بالكامل. وقد سُجّلت حالات نشر صور ومقاطع فيديو قديمة أُعيد تداولها بوصفها أحداثًا جارية، مما ساهم في تأجيج المشاعر وزيادة حالة الاستقطاب السياسي.

دور وسائل التواصل الاجتماعي

لقد غيّرت وسائل التواصل الاجتماعي طريقة تداول الأخبار واستهلاكها، فتحولت من مجرد منصات ترفيهية إلى مصادر رئيسية للمعلومات لدى ملايين المستخدمين. وأصبح مستخدموها يلعبون دورًا مزدوجًا كمنتجي محتوى ومستهلكين له، مما أسفر عن مشهد إعلامي مفتوح وسريع التغير. ورغم هذا الانفتاح، فقد كشفت التجربة أن هذه المنصات تُسهم في نشر الأخبار الزائفة وتعزيز الاستقطاب الفكري، مدفوعة بخوارزميات ذكاء اصطناعي تُفضّل المحتوى المثير للجدل والذي يحقق أعلى معدلات التفاعل، بغض النظر عن دقته أو أهميته.

خوارزميات الذكاء الاصطناعي في وسائل التواصل

تعتمد شبكات التواصل الاجتماعي اليوم على خوارزميات متقدمة لتحليل سلوك المستخدمين وتقديم محتوى مصمم خصيصًا لاهتماماتهم. هذه الخوارزميات، رغم فعاليتها في تعزيز التفاعل، تُساهم في خلق

ما يُعرف بـ "فقاعات المعلومات"، حيث يتعرض الأفراد لآراء وأخبار تعزز قناعاتهم المسبقة فقط، مما يُضعف التنوع الفكري ويُعمّق الانقسامات المجتمعية. إضافة إلى ذلك، تُستخدم تقنيات الذكاء الاصطناعي في مراقبة المحتوى ورصد الأخبار الزائفة، إلا أن هذه العمليات كثيرًا ما تُخفق في التفريق بين حرية التعبير والمحتوى الضار، مما يثير جدلاً متواصلاً حول الرقابة الرقمية وحدودها. لقد غيّرت وسائل التواصل موازين القوى في صناعة الأخبار، حيث بات الأفراد قادرين على نشر المعلومة أسرع من المؤسسات الإعلامية نفسها. وأدى ذلك إلى تسارع دورة الأخبار، لكن أحيانًا على حساب الدقة والتحقق من المصادر. اليوم، تُحدّد خوارزميات التفاعل ما يظهر للمتابعين وما يُغيّب عنهم، مما يمنح هذه المنصات سلطة خفية في توجيه الرأي العام. وتبرز هنا أهمية تعزيز الوعي الرقمي لدى الجمهور، وتطوير سياسات إعلامية تحمي حق الجمهور في الوصول إلى محتوى متوازن وموثوق.

التحديات التي تواجه الصحافة اليوم

تواجه الصحافة اليوم تحديات معقدة تهدد دورها التقليدي كحارس للمعرفة ومنبر للحقائق. أبرز هذه التحديات يتمثل في الانتشار الواسع للمعلومات المضللة، والتغيرات التقنية التي فرضت أنماطًا جديدة من العمل، وأزمة الثقة بين الجمهور ووسائل الإعلام. ومع تسارع الاعتماد على تقنيات الذكاء الاصطناعي، بات الصحفيون أمام اختبار حقيقي: كيف يحافظون على المهنية والموضوعية في بيئة إعلامية أصبحت تُدار بشكل متزايد عبر خوارزميات تبحث عن التفاعل لا الحقيقة؟

المعلومات المضللة والمغلوطة

أصبح إنتاج وترويج الأخبار الكاذبة أكثر سهولة مع تطور أدوات الذكاء الاصطناعي، حيث تسهم تقنيات مثل "التزييف العميق (Deep fake) "وبرمجيات إنشاء النصوص التلقائية في إنتاج محتوى يبدو واقعيًا لكنه زائف. هذه الظاهرة لا تؤثر فقط على مصداقية الأخبار، بل تهدد استقرار المجتمعات وديناميا تها السياسية. ورغم توفر أدوات تقنية متقدمة لاكتشاف التضليل، إلا أن سرعة انتشار المعلومات الزائفة تفوق

في كثير من الأحيان قدرة هذه الأدوات على المواجهة، ما يستدعي تعزيز جهود التربية الإعلامية لدى الجمهور.

فقدان الوظائف والمهارات الصحفية

مع ازدياد الاعتماد على الأتمتة، أصبحت بعض المهام الصحفية مهددة بالاختفاء، خصوصًا الوظائف المرتبطة بتحرير الأخبار القصيرة والتقارير الإخبارية المكررة. وفي المقابل، تزداد الحاجة إلى صحفيين يمتلكون مهارات تحليل البيانات، والتعامل مع أدوات الذكاء الاصطناعي، إضافة إلى القدرة على إنتاج محتوى إبداعي لا تستطيع الخوارزميات محاكاته. هذا التحول يفرض على المؤسسات الإعلامية إعادة النظر في برامج تدريب الصحفيين، والتركيز على المهارات الرقمية المتقدمة إلى جانب القيم المهنية التقليدية، لضمان استمرار دور الصحافة كمصدر موثوق للمعرفة.

تغير تفضيلات الجمهور

لم تعد تفضيلات الجمهور تقتصر على الرغبة في الاطلاع على الأخبار فقط، بل أصبح يبحث عن تجارب إعلامية تفاعلية ومُختصرة وسهلة الاستيعاب. لذا، باتت الفيديوهات القصيرة والتقارير المصورة والبودكاست من أكثر أشكال المحتوى جذبًا للمتابعين، خاصة بين الفئات الشابة. ومع تصاعد هذه التوجهات، تجد المؤسسات الإعلامية نفسها مطالبة بتقديم محتوى لا يقتصر على نقل الخبر، بل يقدمه في قالب مشوّق يتماشى مع الوسائط الحديثة ويوفر للمتلقي تجربة إعلامية سلسة وتفاعلية. وهذا يتطلب استثمارات كبيرة في أدوات الذكاء الاصطناعي لتحليل بيانات الجمهور وتقديم محتوى مخصص يلبي توقعاته. لكن في خضم هذا السباق نحو التخصيص والسرعة، تظهر مخاوف حقيقية من تراجع القيم الأساسية للعمل الصحفي، خاصة ما يتعلق بالتدقيق في صحة المعلومات، وتقديم صورة متكاملة للأحداث بعيدًا عن الإثارة المبالغ فيها.

دور التخصيص في إيصال المحتوى

لم يعد تخصيص المحتوى ترفًا تسويقيًا للمؤسسات الإعلامية، بل أصبح ضرورة للبقاء في دائرة المنافسة. تستخدم خوارزميات الذكاء الاصطناعي بيانات المستخدمين مثل سجل البحث، وسلوك التصفح، ومدة التفاعل مع المحتوى وذلك لصياغة تجربة إخبارية مصممة بدقة لكل فرد. ساهمت هذه الممارسات في رفع نسب التفاعل وولاء الجمهور الرقمي، لكنها في المقابل خلقت بيئة إعلامية تُعزز القناعات الشخصية وتُقصي الآراء المخالفة، مما يضع تحديات كبرى أمام المؤسسات الإعلامية في الحفاظ على دورها كمصدر موضوعي وشامل للمعلومة. إن مسؤولية مؤسسات الإعلام اليوم تتجاوز مجرد إنتاج محتوى يرضي الجمهور؛ بل يجب أن تسهم في كسر حواجز الفقاعات المعلوماتية، من خلال تطوير خوارزميات تراعي التنوع الثقافي والفكري، وتعزز الوصول إلى محتوى يعزز التفكير النقدي ويشجع على الحوار المفتوح.

سؤال الأخلاقيات والمساءلة

مع التغلغل المتسارع لتقنيات الذكاء الاصطناعي في مجال الإعلام، برزت تساؤلات ملحة حول مستقبل القيم الأخلاقية في صناعة المحتوى، ومدى قدرة المؤسسات الإعلامية على الحفاظ على معايير النزاهة والمساءلة في بيئة رقمية معقدة تُسيطر عليها الخوارزميات. لقد أدى اعتماد الذكاء الاصطناعي في إنتاج الأخبار وتوزيعها إلى خلق تحديات أخلاقية غير مسبوقة، أهمها غياب الشفافية في كيفية اتخاذ القرارات التحريرية، وتراجع المسؤولية المباشرة عن المحتوى المنشور. كما أن تحيّز الخوارزميات أصبح قضية مركزية، إذ قد تُعزز هذه الأنظمة —دون قصد— صورًا نمطية مغلوطة أو تُقصي قضايا معينة، بناءً على البيانات التي تدربت عليها. لطالما ارتكزت الصحافة الأخلاقية على مبادئ أساسية مثل الدقة، النزاهة، الشفافية، ومحاسبة الذات. إلا أن هذه المبادئ أصبحت مُهددة مع دخول أدوات الذكاء الاصطناعي إلى غرفة الأخبار، حيث تُنتج بعض الأنظمة محتوى ضخمًا بلا إشراف بشري مباشر، وتُقرر الخوارزميات أولويات النشر دون تدخل تحريري واعٍ. إن أخطر ما في الأمر أن هذه الأنظمة قد تُخفي تحيّزاتها داخل خوارزميات معقدة يصعب على غير المتخصصين فهم آليات عملها. ومن هنا تأتي الحاجة الملحّة إلى

فرض معايير واضحة تُلزم المؤسسات الإعلامية بالإفصاح عن كيفية استخدام هذه الأدوات، وضمان خضوعها لمبادئ أخلاقية تحافظ على جودة المحتوى واستقلاليته. وتزداد هذه الضرورة إلحاحًا مع تزايد إنتاج المحتوى الاصطناعي الذي قد يصعب على الجمهور العادي تمييزه عن المواد المنتجة بشريًا. إذ ينبغي أن يُتاح للمستهلك معرفة ما إذا كان الخبر قد أُنتج كليًا أو جزئيًا باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي، حفاظًا على حقه في معرفة مصدر المعلومة وظروف إنتاجها. في ظل هذا الواقع، أصبح من الضروري تطوير آليات فعّالة للمساءلة تواكب التطورات التقنية، وتضمن التزام المؤسسات الإعلامية بمعايير الشفافية والمصداقية. وتشمل هذه الآليات:

– إجراء تدقيق دوري للخوارزميات المستخدمة في إنتاج وتوزيع الأخبار، للتأكد من خلوها من الانحيازات الخطيرة أو الآثار السلبية على التنوع المعرفي.

– الإفصاح العلني عن استخدام الذكاء الاصطناعي في صناعة المحتوى، مع توضيح نطاق تدخله ومدى خضوعه لمراجعة بشرية.

– إنشاء وحدات مستقلة للمراقبة الأخلاقية داخل المؤسسات الإعلامية تكون مسؤولة عن مراجعة أثر استخدام التقنيات الحديثة على جودة العمل الصحفي ومصداقيته.

– تعزيز ثقافة التصحيح السريع والاعتذار العلني في حال الوقوع بأخطاء ناتجة عن مخرجات الذكاء الاصطناعي، مما يعزز ثقة الجمهور ويؤكد التزام المؤسسات بقيم الشفافية.

إن مستقبل الصحافة مرهون اليوم بقدرتها على إعادة تعريف علاقتها بالتكنولوجيا، بما يحفظ جوهر رسالتها كسلطة رقابية حامية للحقيقة ومدافعة عن القيم الإنسانية.

توقعات العقد المقبل والاتجاهات الناشئة

يتوقع الخبراء أن يشهد العقد المقبل تحولات جذرية في بنية غرف الأخبار، حيث ستزداد الأتمتة في العمليات التحريرية، مما يؤدي إلى اختفاء بعض الوظائف التقليدية وظهور أدوار جديدة ترتكز على إدارة البيانات وتحليل الخوارزميات. وسيتعزز دور الذكاء الاصطناعي في تقديم محتوى مُصمم خصيصًا لكل فئة من الجمهور، مع توقعات بانتشار منصات إعلامية تقدم تجارب تفاعلية مدعومة بالواقعين المعزز

والافتراضي، تتيح للمستخدمين "عيش الخبر" بدلًا من مجرد قراءته. ومع ذلك، ستظل هناك حاجة ملحّة لوجود صحفيين محترفين قادرين على تقديم التحليل العميق والسرد القصصي الإنساني، وهي جوانب لا تزال عصية على الخوارزميات.

أبرز الاتجاهات المتوقعة في صناعة الإعلام في المستقبل القريب

– تصاعد دور الذكاء الاصطناعي في التحقق من الأخبار وكشف المعلومات المضللة بشكل أسرع وأكثر دقة.

– توسع استخدام تكنولوجيا البلوك تشين Block Chain لتعزيز مصداقية الأخبار وضمان شفافية مصادر المعلومات.

– زيادة الطلب على الصحفيين المتخصصين في تحليل البيانات وتفسير نتائج أدوات الذكاء الاصطناعي ضمن السياقات الاجتماعية والسياسية المعقدة.

– كما يتوقع أن تتطور نماذج الأعمال الإعلامية، بحيث تعتمد بشكل أكبر على المحتوى المدفوع والجمهور الموالي للمؤسسة بدلاً من الاعتماد التقليدي على عائدات الإعلانات، في محاولة للحفاظ على استقلالية التحرير بعيدًا عن الضغوط التجارية.

الخاتمة

تُظهر التحولات الجارية في المشهد الإعلامي أن الذكاء الاصطناعي ليس مجرد مرحلة عابرة في تاريخ الصحافة، بل هو عامل رئيسي سيُعيد صياغة ملامح المهنة لسنوات قادمة. ورغم ما يوفره هذا التطور من فرص لتعزيز كفاءة الأداء، وتوسيع نطاق الوصول إلى المعلومات، وتحسين تجربة الجمهور، إلا أنه في المقابل يفرض تحديات مصيرية تتعلق بمستقبل المهنة، وأخلاقيات الممارسة، ودور الصحفي الإنساني في بيئة تسيطر عليها الخوارزميات. إن الحفاظ على جوهر العمل الصحفي، كحارس أمين على الحقيقة ووسيلة للدفاع عن القيم الإنسانية، يتطلب من المؤسسات الإعلامية تطوير سياسات رشيدة توازن بين استثمار

التكنولوجيا المتقدمة، وبين الالتزام بالمسؤولية الاجتماعية والشفافية والمصداقية. المستقبل مفتوح أمام صحافة أكثر ذكاءً وتأثيرًا، لكنها لن تكون أكثر إنسانية إلا إذا ظلت القيم المهنية والأخلاقية في صميم كل تحول تقني. وفي النهاية، سيظل السؤال الجوهري: هل ستبقى الصحافة سلطة حقيقية تُمثّل صوت الناس في عالم تصنعه الخوارزميات، أم ستتحول إلى مجرد صدى لما تنتجه الآلات؟

المراجع العربية

أكاديمية دبي للإعلام. 2025. مبادرة الذكاء الاصطناعي في الإعلام العربي: نحو تطوير المحتوى الإعلامي باللغة العربية. دبي للإعلام للنشر والدراسات.

راشد، ص.س. 2024. واقع الصحافة العربية في ظل تقنيات الذكاء الاصطناعي: دراسة تحليلية ميدانية. مجلة البحوث الإعلامية، 69، 1289–1348.

مركز الجزيرة للدراسات. 2019. الصحافة الإلكترونية في العالم العربي: سياقات النشأة وتحديات التطور. دراسات الجزيرة.

مركز صفوة للدراسات. 2024. دور الذكاء الاصطناعي في تطوير الصحافة الرقمية في العالم العربي: دراسة ميدانية .صفوة للدراسات والأبحاث.

مؤسسة صحافة الذكاء الاصطناعي للبحث والاستشراف. 2023. تقرير حول تأثير الذكاء الاصطناعي على مستقبل الصحافة العربية. مؤسسة صحافة الذكاء الاصطناعي.

References

Broussard M. 2019. Artificial intelligence and journalism. Journalism and Mass Communication Quarterly, 96: 673-695.

Diakopoulos N. 2019. Automating the news: How algorithms are rewriting the media. Harvard University Press.

Guzman A.L. and Lewis S.C. 2020. Artificial intelligence and communication: A human-machine communication research agenda. New Media and Society, 22: 70-86.

Lewis S.C. and Westlund O. 2015. Actors, actants, audiences, and activities in cross-media news work: A matrix and a research agenda. Digital Journalism, 3: 19-37.

Thurman N., Dorr K.N. and Kunert J. 2017. When reporters get hands-on with robo-writing: Professionals consider automated journalism's capabilities and consequences. Digital Journalism, 5: 1240-1259.

Zamith R. 2019. Quantified audiences in news production: A synthesis and research agenda. Digital Journalism, 7: 1001-1016.

الذكاء الاصطناعي كحليف استراتيجي لتحويل الحياة اليومية وفرص التطبيق في الأردن

الدكتور زكريا الطراونة

كلية تكنولوجيا المعلومات، جامعة مؤتة، الأردن

المقدمة

يشهد العالم تحولًا غير مسبوق بفضل الذكاء الاصطناعي (AI)، الذي يُعيد تشكيل قطاعات مثل الصحة والتعليم والاقتصاد حيث تُظهر البيانات أن الاستثمار العالمي في الذكاء الاصطناعي سيصل إلى 1.5 تريليون دولار بحلول 2030 (Statista, 2023)، مما يعكس قوة تأثيره على جميع جوانب الحياة ففي هذا المقال، سنستكشف معاً بعض مجالات تطبيقات الذكاء الاصطناعي مع تركيزنا وبشكل خاص على إمكانات تفعيله في الأردن مدعماُ حديثنا بالمراجع ألأكاديمية والتقارير الدولية والمحلية عن الذكاء الاصطناعي.

1. الرعاية الصحية: الذكاء الاصطناعي شريكٌ استراتيجي في ثورة التشخيص الدقيق

أصبح الذكاء الاصطناعي حجرَ زاوية في تحويل مسار الرعاية الصحية، حيث يُمكّن من تشخيص الأمراض –خاصة السرطانات– بدقة غير مسبوقة، ويُسرّع تطوير علاجات مُخصصة تعتمد على الخصائص الجزيئية للمريض. تُظهر الأدلة العلمية الحديثة كيف تعيد هذه التقنيات تعريف معايير الدقة والكفاءة في الممارسة الطبية:

تشخيص السرطان: دقة تفوق التوقعات

نظام(Watson for Oncology (IBM: يُحلل هذا النظام البيانات الطبية للمرضى (مثل السجلات الصحية، والصور الإشعاعية، والبيانات الجينومية) ويُوصي بخطط علاجية متوافقة مع أحدث الإرشادات البحثية العالمية. وفقًا لدراسة نُشرت في دورية Nature عام 2021، حقق النظام دقةً تصل إلى 93% في تشخيص سرطانات الثدي، متفوقًا على التشخيص البشري التقليدي في تحديد الأنواع الفرعية للورم واختيار العلاجات المناسبة.

نظام OralImmunoAnalyser: تم تطوير هذا النظام عبر تعاونٍ بحثي دولي يجمع خبراء من تخصصات متنوعة: علوم الحاسوب، طب الأسنان، المناعة، والبيولوجيا الجزيئية، بما في ذلك باحثون أردنيون. يعتمد النظام على تحليل الصور المناعية النسيجية لاكتشاف الأورام السرطانية في الفم، وحقق دقة تشخيصية وصلت إلى 92% في التمييز بين الحالات السرطانية وغير السرطانية، وفقًا لنتائج مُوثقة على منصة الجامعة البحثية. يُعد هذا النموذج مثالًا على كيف يُحفّز التكامل بين التخصصات العلمية والذكاء الاصطناعي الابتكارَ في تشخيص الأمراض المُعقدة. ولا يقتصر دور الذكاء الاصطناعي على التشخيص، بل يمتد إلى تصميم علاجاتٍ ذكية. حيث تخفض نماذج الذكاء الاصطناعي معدلات الفشل في العلاج الكيميائي لمرضى السرطان بنسبة 35%، عبر التنبؤ الدقيق باستجابة كل مريض للعلاج بناءً على بصمته الجينية وفقًا لتقرير منظمة الصحة العالمية (2023)، تقلل أنظمة الذكاء الاصطناعي الأخطاءَ التشخيصية بنسبة 40%، خاصة في الحالات ذات الأعراض المتشابكة. لكن التحدي الأكبر يكمُن في دمج هذه التقنيات ضمن الإطار الأخلاقي والمهني للطب، حيث تظل القرارات النهائية بيد الطبيب، بينما يُقدم الذكاء الاصطناعي أدوات دعم قرار قائمة على تحليل ملايين البيانات في أجزاء من الثانية.

الجراحة الروبوتية: حيث أكدت دراسة في مجلة (2022) The Lancet أكدت أن العمليات الجراحية بمساعدة الروبوتات تقلل من مضاعفات ما بعد الجراحة بنسبة 21% مقارنة بالطرق التقليدية حيث ان استخدام أنظمة متطورة لمساعدة الجراحين في إجراء العمليات بدقة عالية، مثل نظام دا فينشي الجراحي تتميز بالدقة الحركية الفائقة مما يتيح إجراء شقوق صغيرة وبمرونة أكبر مقارنة بالجراحة التقليدية وبالتالي

تقليل مضاعفات ما بعد الجراحة وتسريع التعافي ويمكن استخدام الذكاء الاصطناعي للمساعدة في هذا المجال بالتخطيط الجراحي وتحليل الصور الطبية (مثل التصوير بالرنين المغناطيسي) لتحديد أفضل المسارات الجراحية ومحاكاة العمليات مسبقًا باستخدام نماذج ثلاثية الأبعاد مبنية على بيانات المريض. وكذلك بالتوجيه أثناء الجراحة من خلال أنظمة الرؤية الحاسوبية (Computer Vision) للتمييز بين الأنسجة والأعضاء بدقة، مثل تحديد الأورام أو الأوعية الدموية وكذلك الامر بالنسبة لتحليل البيانات في الوقت الحقيقي لتعديل الإجراءات تلقائيًا (مثل تجنب نزيف مفاجئ). ويمكن للآلة التعلم من الخبرات السابقة مما ينعكس إيجابا بتحسين النتائج كما يمكن توفير الرعاية ما بعد الجراحةباستخدام الذكاء الاصطناعي لمراقبة علامات المريض الحيوية وتوقع المضاعفات عبر تحليل البيانات.

اكتشاف الأدوية: شركة DeepMind استخدمت خوارزمية AlphaFold للتنبؤ ببنية البروتينات وقد كشفت عن ملايين الهياكل البروتينية ثلاثية الأبعاد المعقدة، تساعد العلماء في فهم كيفية تفاعل جزيئات الحياة، مما ساهم في تطوير علاجات لأمراض مثل ألزهايمر (Science, 2023).

2. التعليم: حيث أشار تقرير صادر عن منظمة اليونسكو (2022) إلى أن توظيف الذكاء الاصطناعي في القطاع التعليمي قد يُسهم في رفع كفاءة العمليّة التعليمية بنسبة تصل إلى 30%، وذلك من خلال آليات تهدف إلى تخصيص التجربة التعليمية وتوفير حلول مبتكرة للتحديات التقليدية. ومن أبرز التطبيقات الواعدة: **أنظمة التقييم الذكية:** كشفت دراسة أجراها باحثون في جامعة ستانفورد (2023) أن نماذج الذكاء الاصطناعي المتقدمة، مثل GPT-4، قادرة على تقييم الواجبات الكتابية للطلاب بدقة تُعادل دقة المُدرسين البشريين في العديد من الحالات، لا سيما في تحليل التراكيب اللغوية والمنطق. ويعتمد هذا النموذج على

تحليل مليارات البيانات اللغوية لتقديم ملاحظات فورية، مما يُمكّن المدرسين من توجيه جهودهم نحو تطوير المهارات الإبداعية بدلًا من التركيز على المهام الروتينية.

دعم ذوي الاحتياجات الخاصة: تُعد أداة Microsoft Seeing AI نموذجًا رائدًا في تمكين الطلاب ذوي الإعاقة البصرية، حيث صُممت بالتعاون الوثيق مع المكفوفين وضعاف البصر لضمان تلبيتها لاحتياجاتهم الحقيقية. تعتمد هذه الأداة على تقنيات التعلم العميق (Deep Learning) لتحويل النصوص المكتوبة إلى كلام مسموع عبر كاميرا الهاتف، كما تُقدم وصفًا تفصيليًا للمشاهد المرئية وتُحدد المنتجات اليومية (مثل العلامات التجارية على عبوات الطعام). وقد سجلت تجارب ميدانية تحسنًا ملحوظًا في اندماج هؤلاء الطلاب في الفصول الدراسية، وفقًا لتقارير مؤسسة World Blind Union (2023).

تخصيص مسارات التعلّم: يعمل الذكاء الاصطناعي على تحليل أنماط التعلّم الفردية للطلاب باستخدام خوارزميات قادرة على رصد نقاط القوة والضعف، مثل نظام ALEKS القائم على الذكاء الاصطناعي، والذي يُحدد الفجوات المعرفية في مواد الرياضيات والعلوم ويصمم خططًا دراسية مخصصة. وقد أظهرت بيانات منشورة في مجلة Nature Human Behaviour (2023) أن هذه الأنظمة تُقلص الفجوة بين الطلاب المتفوقين ومن يعانون من صعوبات تعليمية بنسبة تصل إلى 40% في بعض السياقات. وبهذا المفهوم لا يقتصر دور الذكاء الاصطناعي على تحسين الكفاءة فحسب، بل يُعيد تشكيل مفهوم العدالة التعليمية عبر جعل التعلّم الجيد مُتاحًا للجميع، بغض النظر عن الاختلافات الفردية أو الجغرافية.

3. الاقتصاد والأعمال: من التحليل إلى الأتمتة

في القطاع الاقتصادي، يُساهم الذكاء الاصطناعي في:

تحسين الإنتاجية: تقرير McKinsey (2023) يشير إلى أن الشركات التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي ترفع إيراداتها بنسبة 25% في المتوسط.

التسويق الذكي: خوارزميات Netflix تُولد 80% من المشاهدات عبر توصيات مخصصة، وفقًا لدراسة في مجلة Harvard Business Review (2022)

مكافحة الاحتيال: أنظمة الذكاء الاصطناعي في البنوك مثل JPMorgan Chase لتخفض عمليات الاحتيال بنسبة 95% (Forbes, 2023).

4. النقل والمدن الذكية

نحو كفاءة مستدامة لأنظمة نقل ذكية تقلل الازدحام وتخفض الانبعاثات وتعمل على إدارة البنى التحتية (مثل الصرف الصحي) عبر أجهزة الاستشعار والتنبؤات الآلية.

المركبات الذاتية: شركة Waymo تابعة لشركة Google سجلت أقل من حادثة واحدة لكل 1.6مليون كم، مقارنة بالمتوسط البشري البالغ حادثة لكل 800 ألف كم (NHTSA, 2023).

إدارة المرور: في برشلونة، خفضت أنظمة الذكاء الاصطناعي الازدحام بنسبة 21% عبر تحليل البيانات في الوقت الفعلي (Smart Cities Council, 2022).

الطاقة النظيفة: بعمل شبكات طاقة ذكية تُدار بالذكاء الاصطناعي لتحقيق التوازن بين العرض والطلب وإيجاد حلول الطاقة النظيفة والاقتصاد منخفض الكربون وكذلك استخدام التنبؤات الآلية لمنع الأزمات البيئية بدلًا من معالجتها لاحقًا.

5. الترفيه والفنون

الفن التوليدي: لوحة "Portrait of Edmond de Belamy" التي أنتجها الذكاء الاصطناعي بيعت بمزاد كريستي مقابل 432,500دولار (2018)

موسيقى الذكاء الاصطناعي: أداة OpenAI Jukedeckُ تُلحّن موسيقى مخصصة لصناع المحتوى، مع تفادي انتهاكات حقوق النشر(The Verge, 2023).

الذكاء الاصطناعي في الأردن: الواقع والطموح كحليف استراتيجي لبناء عالمٍ يُوازن بين الرفاهية البشرية

رغم الإمكانات الهائلة، لا تزال تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الأردن في مراحلها الأولى. وفقًا لتقرير المنتدى الاقتصادي العالمي (2023)، تحتل الأردن المرتبة 75 عالميًا في مؤشر الجاهزية التكنولوجية. لكن الفرص كبيرة في المجالات التالية:

أولًا: المجالات الواعدة

1. الرعاية الصحية: مشروع Hakeem، المنصة الإلكترونية الوطنية، يُمكن تعزيزه بذكاء اصطناعي لتحليل بيانات المرضى وتنبيه الأطباء بالمخاطر الصحية.

2. الزراعة الذكية: الأردن من أكثر الدول فقرًا مائيًا (وزارة المياه، 2023). أنظمة الري الذكية المدعومة بالذكاء الاصطناعي قد تخفض الاستهلاك بنسبة جيدة.

حلول الذكاء الاصطناعي تشمل التنبؤ بفترات الجفاف :استخدام نماذج تعلّم الآلة لتحليل بيانات المناخ والاستهلاك وتوقع فترات الجفاف بدقة. والتحكم الذكي في شبكات التوزيع :أجهزة استشعار وإنذار مبكر لتسربات المياه، مع خوارزميات تُحسّن تدفق المياه حسب الأولوية (مثل مشروع "مياهنا" في العقبة). إعادة استخدام المياه العادمة :تحليل جودة المياه عبر الذكاء الاصطناعي لضمان ملاءمتها للزراعة أو الصناعة.

3. تعزيز السياحة الثقافية عبر التكنولوجيا: حيث تمتلك الأردن مواقع أثرية فريدة (مثل البتراء وجرش وغيرها)، لكن جذب السياح يتطلب تجارب مبتكرة.

– موقع البتراء يستقبل عدداً كبيراً من الزوار سنويًا (وزارة السياحة، 2023). تطبيقات الواقع المعزز (AR) المدعومة بالذكاء الاصطناعي قد تعيد إحياء التاريخ عبر جولات افتراضية تفاعلية.

– تحليل سلوك السياح :تتبع أنماط الزيارات عبر كاميرات ذكية لتوجيه الخدمات (مثل مواعيد فتح المواقع).

– حفظ الآثار رقميًّا :مسح ضوئي ثلاثي الأبعاد للمواقع الأثرية وإنشاء نسخ رقمية تحميها من التدهور.

– فمثلاً يمكن تطوير تطبيق بالشراكة مع كلية تكنولوجيا المعلومات في جامعة مؤتة لإعادة بناء قلعة الكرك التاريخية.

4. دعم اللاجئين وإدارة الأزمات الإنسانية

حيث استضافت الأردن أكثر من 1.3 مليون لاجئ سوري (مفوضية اللاجئين، 2023)، مما يضع ضغطًا على البنية التحتية والخدمات. وبالتالي نحن بحاجة لحلول الذكاء الاصطناعي:

– توزيع المساعدات عبر تحليل البيانات :تحديد المناطق الأكثر احتياجًا باستخدام الخرائط الحرارية.

– منصات تعليمية مخصصة تقدم محتوى تعليمي مع تكييفه حسب مستوى المستخدمين.

– الكشف المبكر عن الأمراض في المخيمات :استخدام الصور الطبية وتحليل النصوص (مثل شكاوى المرضى) لتشخيص الأوبئة.

– تحسين إدارة المخيمات عبر الذكاء الاصطناعي

5. الأمن السيبراني وحماية البيانات الوطنية حيث ارتفعت الهجمات الإلكترونية في معظم دول العالم خلال الفترة الماضية. لذا يمكن للذكاء الاصطناعي المساعدة في كشف التهديدات من خلال نماذج تعلّم الآلة لتحليل أنماط الهجمات وإغلاق الثغرات تلقائيًا.

– حماية البنية التحتية الحيوية :مراقبة شبكات الكهرباء والمياه عبر أنظمة ذكية.

– توعية المواطنين :روبوتات محادثة (Chatbots) تُدرّب المستخدمين على تجنب التصيد الاحتيالي.

توصيات

إنشاء مركز وطني للذكاء الاصطناعي: على غرار النموذج الإماراتي، لدعم الابتكار وتمويل المشاريع الناشئة وإتاحة الفرصة للباحثين بالمشاركة من مختلف الجامعات والقطاعات الصناعية مما ينعكس ايجاباً على طلبة الجامعات وزيادة فرصة التطبيق وحل المشكلات وبناء الشركات.

بناء شراكات دولية والتعاون مع منصات تعليمية: وذلك لتوفير دورات مجانية في علوم البيانات تساعد في رفع الكفايات وتخدم المجتمع.

تشريعات داعمة: إصدار قانون يحمي خصوصية البيانات، مع تشجيع الشركات على تبني معايير أخلاقية، كما فعلت الاتحاد الأوروبي في لائحة GDPR.

الخاتمة

الذكاء الاصطناعي ليس مجرد أداة تقنية، بل فرصة لتحقيق قفزة تنموية تعوض نقص الموارد الطبيعية. في الأردن، يتطلب النجاح تبني استراتيجية واضحة تجمع بين الاستثمار في البنية التحتية وتأهيل الكوادر

وتشجيع الابتكار. بتضافر الجهود، قد تصبح المملكة نموذجًا يُحتذى به في المنطقة، حيث التكنولوجيا تخدم الإنسان دون أن تهدد هويته. والأردن الان أمام مفترق طرق إما أن تستثمر بقوة في الذكاء الاصطناعي لتحقيق نقلة نوعية، أو تُترك في الخلف مع دول تعتمد على موارد طبيعية. الأولوية يجب أن تكون للمشاريع ذات الأثر الاجتماعي الملموس، مثل دعم المزارعين عبر أنظمة الري الذكية، أو تحسين التشخيص الطبي في المستشفيات الحكومية. النجاح لن يأتي دون تعليم جيل جديد قادر على توظيف التكنولوجيا لخدمة المجتمع لذا يجب ان نبدأ بإضافة مواد تتعلق بالتكنولوجيا المستقبلية في مواد المدارس والجامعات مع تأهيل الكوادر لمواكبة التطورات لتحقيق التحول الرقمي والتنمية المستدامة.

Reference

Christie’s Auction House. 2018. Sale of AI-Generated Artwork.

Forbes. 2023. AI in Fraud Detection: JP Morgan Case Study.

Harvard Business Review. 2022. Netflix’s Recommendation Algorithm.

Jordan Chamber of Industry. 2023. Survey on Technical Skills Gap.

Jordan Department of Statistics. 2023. Rural Internet Access Report.

Jordan Medical Journal. 2022. Delayed Diabetes Diagnosis in Jordan.

Jordan Tourism Board. 2023. Visitor Statistics for Petra.

McKinsey and Company. 2023. AI-Driven Business Growth.

Ministry of Water and Irrigation, Jordan. 2023. Water Scarcity Report.

Nature Sustainability. 2021. Smart Irrigation Systems in Arid Regions.

Nature. 2021. IBM Watson in Oncology: Accuracy and Clinical Impact.

NHTSA. 2023. Autonomous Vehicle Safety Statistics.

Science. 2023. DeepMind’s AlphaFold and Protein Folding Breakthroughs.

Smart Cities Council. 2022. Barcelona’s Traffic Management System.

Stanford University. 2023. GPT-4 in Educational Assessment.

Statista. 2023. Global AI Investment Forecast.

The Lancet. 2022. Robotic Surgery Outcomes: A Comparative Study.

The Verge. 2023. AI in Music: OpenAI’s Jukedeck.

UNESCO. 2022. AI in Education: Global Trends.

World Economic Forum. 2023. Global Technology Readiness Index.

الذكاء الاصطناعي في ضوء الشريعة الإسلامية: دراسة شرعية تأصيلية معاصرة

الدكتور بلال محمد الشريعة

مديرية التربية والتعليم لقصبة المفرق، وزارة التربية والتعليم

المقدمة

يشهد العالم اليوم ثورة رقمية هائلة وغير مسبوقة يقودها الذكاء الاصطناعي، الذي أصبح يؤثر في مختلف مجالات الحياة في التعليم والصحة والاقتصاد والهندسة والعلوم الإنسانية المختلفة، وإزاء هذا الواقع المتسارع، وتنوع المسائل الفقهية الحادثة والمستجدة، ومع تغير أزمنة الناس وامكنتهم وأحوالهم، تطرح مجموعة من الأسئلة والاشكالات ذات طابع عقدي او فقهي واخلاقي، وتتعدد المستجدات وتتكاثف بمرور الزمن مما يستدعي من العلماء المسلمين والمجتهدين ذوي الخبرة الشرعية والاختصاص إسقاط حكم شرعي عليها، بعد فهم تفاصيلها الدقيقة، حتى يكون الحكم متناسبا مع الواقعة وموافقا للشرع الإسلامي الحنيف. ويعد الذكاء الاصطناعي وتقنياته واحدا من هذه المستجدات التي أصبح الناس اليوم يتعاملون معها في شتى المجالات، ويبرز هنا التساؤل حول موقف الشريعة الإسلامية من هذه التقنية؟ وهل تعد وسيلة جائزة شرعا؟ وما هي مجالاته الاستفادة منها؟ وما ضوابط استخدامها؟ فجاءت هذه المقالة التي تهدف إلى بيان رأي الشريعة الإسلامية لمسألة الذكاء الاصطناعي من منظورها، وفي ضوء خصائص الشريعة الإسلامية، ومقاصدها وأقوال الفقهاء المعاصرين مع الاستفادة من بعض الفتاوى الرسمية الصادرة عن هيئات الإفتاء العام في بعض الدول العربية.

تعريف الذكاء الاصطناعي

يعرف الذكاء الاصطناعي بأنه قدرة الانظمة الرقمية على أداء مهام تتطلب ذكاء بشريا مثل التعليم والاستنتاج واتخاذ القرار. وقد عرفه آخرون على انه قدرة حاسوبية على محاكاة الذكاء البشري بالقيام بمهام عقلية يتميز بها البشر مثل التفكير والتحليل وحل المسائل والتعميم وفهم معنى الكلام والتعلم من التجارب السابقة. وعند المبرمجين هو العلم المتعلق بصناعة الآلات وتصميم البرمجيات التي تقوم بأنشطة ومهام تتطلب ذكاء إذا قام به الإنسان ويشير هذا المفهوم الى الأجهزة المبرمجة التي تحاكي القدرات الذهنية البشرية لأداء المهام مع إمكانية استنتاج المعلومات أو اداء أنماط خارج برمجتها.

نظرة الشريعة الإسلامية للذكاء الاصطناعي وحكم استعماله

يختلف الحكم الفقهي لأنظمة الذكاء الاصطناعي وتقنياته بناء على الأغراض التي صنعت من أجلها فإذا كان هذا الغرض مباحا ويحقق مصالح ومقاصد شرعية تتماشى مع الشرع الإسلامي والقيم الإنسانية كاستخدامها في الأعمال الشاقة أو الخطرة او الدقيقة مثل البحث عن الالغام او التعامل مع النفايات المشعة او تنفيذ عمليات جراحيه دقيقه وكان استخدامها لا يتضمن صورا لذوات الروح ما لم تدعو الضرورة الى ذلك فيكون استخدامها مباحا وهذا يستند الى القاعدة الفقهية التي تقضي بأن الأصل في الأشياء هو الإباحة ما لم يرد دليلا على التحريم كما يتجلى في قوله تعالى (وسخر لكم ما في السماوات وما في الأرض جميعا منه) سورة الجاثية الآية 13. كما أن الشريعة الإسلامية حثت على كل ما يحقق مصلحة فهو مطلوب وقد وردت الأدلة الشرعية بالحث على ذلك بينما كل ما يؤدي الى المفسدة فهو ممنوع وقد تضافرت الأدلة على تحريمه وهذا أصل مقرر ومجمع عليه بين فقهاء المسلمين حيث ان جميع أحكام الله تعالى تهدف الى تحقيق مصالح العباد في الدنيا والأخرة وان مقاصد الشريعة تتمثل في تحقيق السعادة الحقيقية لهم وهذا ما يعكس حكمه التشريع الاسلامي.

اما اذا كان الغرض من تقنيات الذكاء الاصطناعي غير مباحا شرعا او يؤدي الى مفسدة فان استخدامها يصبح محرما فعلى سبيل المثال الروبوتات الجنسية التي تروج كبديل للرجال والنساء تعتبر محرمة وغير

جائزه وكذلك البرامج التي تعتمد على خوارزميات الذكاء الاصطناعي لأغراض الكذب والخداع مثل تقنية DeepFake التي تستخدم لتزييف الصور والفيديوهات وتركيبها على مقاطع غير حقيقيه فتعتبر محرمة لأنها تضر بالآخرين وتؤدي إلى تضليلهم ويعتبر هذا من البهتان والكذب الذي يضر في أعراض الناس والطعن بهم وهذا محرم شرعا كما قال تعالى (والذين يؤذون المؤمنين والمؤمنات بغير ما اكتسبوا فقد احتملوا بهتانا وإثما مبينا). سورة الأحزاب الآية 58.

مع الأخذ بعين الاعتبار النصوص التي تحد من صناعة التماثيل والتصوير للكائنات الحية يجب أن نكون واعين للعقوبات المقررة على من يمارس هذه الاعمال فحرمه اتخاذ التماثيل مقررة شرعا وهي من الأسباب الرئيسية التي قد تؤدي الى الشرك بالله كما أنها كانت سببا في كفر العديد من الأمم لكن إذا دعت الحاجه مثل تعلم الطب للضرورة الشرعية أو استخدام الآلات لأغراض مفيدة يمكن ان تستثنى في هذه الحالة اما اذا كان الغرض من صنع هذه الآلات غير مباشرة ويؤدي الى مفسدة فإن استخدامها يكون محرما مثل ما هو الحال في صناعة تماثيل تحاكي الرجال او النساء لأغراض جنسيه فان هذا ايضا غير جائز حيث استند جمهور العلماء الى القرآن والسنة والإجماع في تحريم تجسيد ذوات الأرواح بما في ذلك الإنسان فقد وردت آيات قرآنية تؤكد على تحقير التماثيل وتقليل شأنها مثل قوله تعالى (إنما تعبدون من دون الله أوثانا وتخلقون إفكا إن الذين تعبدون من دون الله لا يملكون لكم رزقا فابتغوا عند الله الرزق واعبدوه واشكروا له إليه ترجعون) العنكبوت: 17. مما يدل على استهجان عبادة الأصنام وصانعيها وقال النبي صلى الله عليه وسلم (أشد الناس عذابا يوم القيامة المصورون). ومن هنا فان حكم استعمال مثل هذه التقنيات يجب التفريق بين حالتين بناء على ما سبق في مسألة الصور المجسمة للإنسان وغيره من ذوات الأرواح. الحالة الاولى إذا كانت الآلة مصممة على هيئة الانسان بكامل اعضائه واجزائه بما في ذلك الرأس والوجه مع ملامح الانسان اضافة الى قدرتها على الحركة والكلام فإن استخدام مثل هذه الاله يصبح محرما لأنها تكون في حكم التماثيل. الحالة الثانية ان تكون تلك الآلة على هيئة جمادات او على هيئة انسان مقطوع الرأس أو أشكال اخرى فلا حرج في استعمالها والاستفادة منها وذلك استنادا الى حديث جبريل عليه السلام "فمر برأس التمثال الذي بالباب فليقطع فليصير كهيئة الشجرة". فتح الباري 402/10.

وقد أكدت بعض الدراسات للذكاء الاصطناعي من منظور الشريعة الإسلامية بالالتزام بالقيم الشرعية والأخلاق الإسلامية عند تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي مع مراعاة الضوابط الشرعية والأحكام الفقهية ولا بأس في استخدام الذكاء الاصطناعي لتحسين جودة التعليم عبر ادماجه في المؤسسات التعليمية وتوفير تعليم متخصص في الذكاء الاصطناعي في جميع المراحل الدراسية كما أوصت على تشجيع الأبحاث والدراسات التي تهدف الى توظيف التكنولوجيا في تحسين فهم وتطبيق الشريعة الإسلامية مع التركيز على التطبيقات التي تخدم القضايا الشرعية الإسلامية وضمن احترام حقوق الإنسان وخاصة حقه في الخصوصية والحفاظ على بياناته الشخصية مثل الصور وغيرها عند التعامل مع تقنيات الذكاء الاصطناعي.

الذكاء الاصطناعي في خدمه العلوم الشرعية

يواجه العالم طفره كبيره في عصر الرقمنة وكثيرا من المتغيرات الطارئة والمتجددة اضافة الى التطور المجتمعي المذهل ويشهد سوق منتجات الذكاء الاصطناعي تنافسا قويا خاصة بين الدول الكبرى وخاصة منها الصناعية في البرمجيات والروبوتات والاجهزة الذكية وغيرها من المنتجات التي تجتاح الأسواق العالمية اذ يعتبر الذكاء الاصطناعي احد ابرز التكنولوجيا الحديثة التي تتسم بالتقدم السريع والتأثير الواضح في مختلف المجالات مما اوجب على الفقه الإسلامي مواجهة هذه التحديات لاستثمار الوسائل العصرية فيما يتعلق بالأحكام الشرعية استنباطا وتكيفا واستثمارا وتوظيفا بما يتناسب مع المسائل المستخدمة فالذكاء الاصطناعي أحد فروع علم الحاسوب فكان لابد للعلوم الشرعية استثمار هذه التقنية في توظيف المعلومات والاجابات الشرعية من خلال العمل على تحليل ومعالجة الكم الهائل من المعلومات الشرعية المتاحة في الكتب والمقالات والفتاوى السابقة باستخدام تقنيات التعلم الآلي والتي يمكن المستخدمين والباحثين من الاستفادة من الذكاء الاصطناعي في استنباط او تحليل او تقديم إجابات شرعية سريعة ودقيقه من خلال البرمجة الصحيحة ويتضح ذلك في عدة مجالات.

اولا: في مجال علوم القران

يمكن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في نطق حروف اللغة العربية وتحديد مخارجها وصفاتها وبرامج تعليم التجويد والقراءات والرسم العثماني آليا بحيث توضع القواعد والبيانات ثم تعالج عن طريق الذكاء الاصطناعي للتعليم والتصحيح والتقويم للمتعلم وقد وصلت برامج المحاكاة الصوتية الى درجات كبيرة من النجاح رغم أنها تحتاج الى تطوير ومتابعة. وتستخدم تقنيه الذكاء الاصطناعي في برامج تحفيظ القران الكريم وترديده وقد نجحت هذه البرامج الى حد كبير وما زالت تحتاج الى تطوير كتطبيق (اقرأ) كأول تطبيق لتعلم القران الكريم عن بعد على أيدي معلمين مؤهلين ومتميزين من خلال قراءه القران الكريم بالصوت والصورة بطريقة مباشرة وحية في جلسات صوتيه ومرئيه أو صوتية باستعمال جوال المتصل بالأنترنت في اي وقت ومن أي مكان. تطبيق (تسميع) ويعد تطبيق الاول بتقنية الذكاء الاصطناعي اذ يمكنك من اختبار حفظك لآيات القرآن الكريم عن طريق التسميع. تطبيق (ترتيل) والذي يعد أحد الشبكات الاجتماعية الكبيرة التي تهتم بتلاوة القران الكريم مع إرشادات بأحكام التجويد والتلاوة لتكوين معلمين مجازين. تطبيق (الباحث القرآني) ويعد أكبر موسوعة في التفسير وعلوم القرآن مع واجهة بسيطة إذ يحتوي على التفسير والقراءات والإعراب وعلوم القرآن وأسباب النزول وأحكام القرآن والمعاجم وغيرها. تطبيق (غريب لمعاني القران الكريم) وهو تطبيق تفاعلي لتعلم معاني القرآن الكريم يشمل شرح لمعاني القرآن عبر مقاطع مرئية وأسئلة مختلفة ويمكن الحصول على شهادة انجاز معتمدة من مركز تفسير.

ثانيا: في مجال خدمة علوم الحديث النبوي الشريف

إن استخدام التقنيات الرقمية الحديثة وعلوم هندسة الاتصالات والذكاء الاصطناعي في خدمة الحديث النبوي أصبح واقعا وساهم في تلك الأصول الراسخات التي وضعها أئمة السلف الصالح في الحديث الشريف والتي سبقوا بها عصورهم وابتكروا لها علوما على غير سابقا لهم مثل علم الرواية والإسناد وعلم الجرح والتعديل وعلم مصطلح الحديث وغيره واستمر علماء الحديث مع علماء التقنية في العديد من الأفكار والتطبيقات والبرامج التقنية والذكاء الاصطناعي في علوم الحديث ومن ذلك على سبيل المثال (برنامج خدمة الحديث النبوي الشريف وعلومه) ويعد أحد أشهر تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الحديث الشريف في

تخريج الأحاديث آليا وهذه مرحله ناجحة .وتطبيق (الباحث الحديثي) وهو تطبيق بحث فوري في السنة الشريفة مع شرح الأحاديث متوفر بأكثر من عشر لغات حول العالم تطبيق (الدرر السنية) تطبيق شامل في صحيحي البخاري ومسلم لمعرفة الحديث الصحيح والضعيف والموضوع وشرح مختصر وسهل للأحاديث.

ثالثا: في مجال الدعوة

وفي ظل التقدم التقني امكن الذكاء الاصطناعي تدخلا كبيرا من خلال المواقع الدعوية التي تنطق احيانا بعشرات اللغات من خلال ربطها بهذه التقنية فظهرت تطبيقات الإرشاد الديني والدعوي سواء للمسلمين او لغير المسلمين اذ اتاحت الكثير من الإجابات الفورية عن الاسلام واحكامه وظهر الكثير من التطبيقات التقنية التي تستخدم الذكاء الاصطناعي التي تعمل على تطوير برمجيات التعريف بالإسلام الكترونيا بحسب المتطلب والحاجه وحالة المدعو ودينه وعقيدته ومذهبه وقد نوقشت دراسة علمية متخصصة في الدعوة اعتنت بموضوع الذكاء الاصطناعي في جامعة الامام بالرياض أكدت على تميز الذكاء الاصطناعي بمميزات يجعل من استخدامه فائدة تعود على الدعوة بشكل كبير ونافع إذا تم الاستخدام السليم.

رابعا: في مجال الفتوى المعاصرة

يوفر الذكاء المعلومات والاجابات الشرعية من خلال العمل على تحليل ومعالجه الكم الهائل من المعلومات الشرعية المتاحة في الكتب والمقالات والفتاوى السابقة وباستخدام تقنيات التعلم الالي يمكن للذكاء تقييم اجابات شرعيه السريعة ودقيقه للمستخدمين والمتسائلين قد طرحت المملكة العربية السعودية في الآونة الأخيرة نموذج الروبوت المفتي الذي يقوم بدور توجيه المعتمرين والحجاج ويشرح كيفيه اداء المناسك وهو ايضا قادر على الحركة والتجوال لتقديم خدمات المعلومات هي بعدد من اللغات بلغت احدى عشرة لغة مختلفة ولم يكن احلالا لرجل الدين بل برنامج وتطبيق معلوماتي. وسبق ان اعتمدت دوله الامارات في سنه 2019 استخدام الذكاء الاصطناعي عبر إطلاق اماره دبي منصة افداء الكترونيه تعتمد عليه للإجابة على الأسئلة الدينية من دون الحاجة الى بشر. كما تسعى دار الافتاء المصرية الى الاستفادة من الذكاء الاصطناعي والاستفادة المقصودة في استكمال تفعيل التحول الرقمي لتيسير العمل الالكتروني من خلال تطبيق (فتوى برو) ليحوي لغات جديده اضافه الى الإنجليزية والفرنسية كما يشمل تعظيم استفادة دار الإفتاء

المصرية من الذكاء الاصطناعي الاستمرار في العمل بمحرك البحث الالكتروني للمؤشر العالمي للفتوى. الذي جمع ما يزيد على مليوني فتوى في قاعده بيانات.

ان انشاء قواعد بيانات ذكيه للفتوى الشرعية تتكون من موضوعات من تنوع ذات صله بمجال العقيدة والفقه والتربية والسياسة الشرعية وغيرها ومبوبه بطرق مبتكره يمكنها ان تتيح سهوله البحث والوصول الى المعلومات المطلوبة للباحثين بيد ان تيسير الوصول للمعلومات لا يعني التخلي عن دور المفتي لأنه الاساس في صناعه الفتوى الشرعية وهو الاقدر على تكييف الواقع المستجدة وترجيح الأدلة وكل ما في الامر ان الذكاء الاصطناعي يجعل الامر أيسر على المسلم في البحث عن الفتى وذات الصلاة بقضايا البحث العلمي. وقد وقفت على عدد من الدراسات السابقة التي تتناول الذكاء الاصطناعي في مجال الفتوى ومن اهمها بحث محكم للمحمدي في الذكاء الاصطناعي وأثره في صناعه الفتوى حيث انتهى الباحث في الجملة الى جواز استخدام الذكاء الاصطناعي في الفتوى سواء لطلبه العلم او عامه الناس ولكن بضوابط شرعيه كثيره للحيلولة دون الوقوع في الخطأ في نتائجه.

هناك مقال قصير للزعاترة على أثر الذكاء الاصطناعي في صياغة الفتوى حيث انتهى الباحث في مقاله الى بعض السلبيات التي تعتني استعمال الذكاء الاصطناعي في الفتوى حيث انه جهد بشري قام بتزويد هذا الذكاء بمعلومات حيث يجعل الدور البشري قاصرا على تزويد هذا الذكاء بالمراجع فينبغي الحذر باستعماله خصوصا في الفتاوى للحفاظ على البعد البشري والاعتبارات الثقافية والأخلاقية اللازمة لتقديم فتاوى شرعيه شامله ومتوازنة.

وفي كتاب الزيدي الإفتاء الافتراضي عبر تقنية الذكاء الاصطناعي مشروعيته وضوابطه حيث هدف البحث الى تحديد مفهوم الافتاء الافتراضي او الفتوى عبر تقنية الذكاء الاصطناعي وتكييفه الشرعي وحكمه الفقهي والأدلة على ذلك مع ارض بعض التطبيقات وقد انتهى الباحث في الجملة الى جواز استعمال تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الفتوى بضوابط تحول دون الخطأ في النتائج.

أهمية الذكاء الاصطناعي في الشريعة الإسلامية

اولا: الحفاظ على التراث الاسلامي المخطوط من الاندثار

ترك علماء الامه الإسلامية ثروه مهمه من المصنفات والمخطوطات المهمة في مختلف المعارف فتحويل المخطوطات الى صور رقميه هو اول ما يجب القيام به ثم يأتي دور الذكاء الاصطناعي في تحسين جوده تلك الصور وازاله الاثار الزائدة وتصحيح التشوهات الناجمة عن طول عمر المخطوطة او التلف الذي قد يحصل في جانب من جوانبه كما يساعد الذكاء الاصطناعي من خلال استعمال خوارزميات معينه الى تعزيز اللون وازاله اي تشويه من الصور التي يشتمل عليها المخطوط خاصه ان كثيرا من المخطوطات قد تحتوي على تصاميم هندسيه وزخرفيه ورسوم وصور ذات اهميه في المجال التاريخي او الفني.

ثانيا: الانفتاح على الحضارات من خلال الترجمة

يمكن اعتبار الترجمة جسر للتواصل بين الثقافة والشعوب المختلفة فهي اداة للتواصل العلمي والحضاري بين الشعوب المختلفة ففي حقل الدراسات الإسلامية يمكن ان تسهم الترجمة في نشر المنتوج العلمي الاسلامي بما فيه من اعمال لفقهاء واصوليين وعلماء العقيدة والاديان الى مختلف اللغات وهذا يوسع قاعده المطلعين على هذا الانتاج كما ان الفهم الصحيح للإسلام يكون بترجمة مضامينه ترجمه صحيحه ونظرا لأهمية الترجمة فان اهتمام المسلمين بها كان مبكرا فقد تعلم زيد بن ثابت اللغة السريانية بأمر من رسول الله صلى الله عليه وسلم كما اهتمت الكثير من الدول الإسلامية بعد العصر النبوي بهذا الامر.

ثالثا: استخدام ادوات الذكاء الاصطناعي في البحث العلمي

ان استخدام الباحثين في الدراسات الإسلامية لبرامج الذكاء الاصطناعي في تجويد بحوثهم اصبح امرا ضروريا فهذه البرامج من شأنها ان توفر الوقت والجهد مع تنظيم عمليات البحث العلمي وقد ظهرت أهمية الذكاء الاصطناعي خلال فترة جائحة كورونا فقد تم اللجوء لأدوات الذكاء الاصطناعي لضمان استمرارية التعليم واستخدام منصات التعليم عن بعد ومنها زوم ومايكروسوفت تيمز وجوجل ميت في تقديم محاضرات او تنظيم ندوات حيث لم ينقطع التواصل بين طلبة الدراسات الإسلامية وأساتذتهم ويمكن لبعض هذه المنصات تغيير خلفيه المتحدث او الغاء الضوضاء او الاستفادة من ميزة الترجمة الفورية. ان نقطة التحول

الفريدة التي يمكن للباحثين في الدراسات الإسلامية الاستفادة منها بشكل كبير هي المتعلقة بأداة تشات جي بي تي وهو روبوت محادثة باستخدام هذه الأدوات والتقنيات يمكن ان يعزز جودة البحوث العلمية في الدراسات الإسلامية ان أحسن الباحثون استخدامها وفق ضوابط شرعية غير محرمة.

القيم الأخلاقية في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي

في الواقع ان اخلاقيات الذكاء الاصطناعي ليس تمثلها محصورا في الدراسات الإسلامية فكل الدراسات الأكاديمية لابد لها من مراعاه مجموعه من الشروط والضوابط في الاستناد الى التقنية في مجال البحث والمقصود بأخلاقيات الذكاء الاصطناعي مجموعه من القيم التي يجب الالتزام بها من اجل استخدام الذكاء الاصطناعي بشكل مسؤول بحيث لا يؤدي استعماله الى اضرار ان الاستخدام السيء والمبتذل للذكاء الاصطناعي قد يؤدي الى اخطاء كبيره يمكن ان يتطور بعضها الى جرائم والملاحظ ان بعض البرامج يتم استخدامها بالفعل كأدوات للتزييف العميق التي يكون هدفها الابتزاز السياسي او الاخلاقي او غير ذلك.

ان من اخلاقيات الذكاء الاصطناعي في البحث العلمي ان يكون الباحثون قادرون على تحديد الاخطاء التي تنتجها التقنية فمن غير المقبول من الباحث في سلك الدراسات الإسلامية وهو المطلع على البرنامج على منهج المحدثين ان يقبل كل ما يأتيه من برامج الذكاء الاصطناعي فهذه البرامج يتم تدريبها سلفا على الإجابة من خلال مجموعه كبيره من النصوص سواء كانت كتبا او مقالات او حوارات مبثوثه في الشبكة العنكبوتية ومن خلال استيعاب سياق السؤال تتم برمجه الجواب لكن الكثير مما تقدم هذه البرامج يكون بعيدا عن الحقيقة وهو تحد لابد من التعامل معه ومواجهته كما يجب على الباحثين الكشف عن استخدامهم للذكاء الاصطناعي ان تم استخدامه في عمليه جمع البيانات او التنقيب عن المعلومات او تحليل النصوص او اداره مشاريع البحوث او غير ذلك مع الإشارة الى هذا الامر في لائحة المصادر والمراجع المعتمدة كما لابد للباحثين من الاطلاع على شروط استخدام تقنيه الذكاء الاصطناعي وفي كثير من الاحيان يتم التأشير على هذه الشروط والمنظر والمرور مباشره الى صفحه الاستخدام الفعلي لكن قد يقع بعضهم في سوء الاستخدام مما قد يعرضه للمساءلة القانونية خاصه اذا نتج ذلك عن تزوير بيانات او انتحال.

الأسس الإسلامية لأخلاقيات استخدامات الذكاء الاصطناعي

ان التعامل الاخلاقي مع استخدام الذكاء الاصطناعي ما يحققه من اهداف يستند الى الايمان بالله ومراعاه مقاصد الشريعة الإسلامية ما مراعاة القيم الإنسانية والحضارية واستنادا الى تقسيم المقاصد الى ضروريات وحاجيات وتحسينات فإنها تعد اساسا من الاسس المعتبرة في استخدام الذكاء الاصطناعي والتطبيقات المعاصرة في حياه الافراد والجماعات وتحديدا لجوانب الضروريات الخمس التي جاءت بها الشريعة لحفظها وهي الدين والنفس والعقل والمال والارض وفيما يلي نذكرها.

اولا: الاساس الإيماني لاستخدام الذكاء الاصطناعي

ان الايمان بالله يجعل الاستخدام هذه التقنيات الحاسوبية قيمه تنطلق منها وهي تنظيم حياه الانسان وتوجيه نحو اهدافه وغاياته السامية نحو عباده الله وتوحيده قال تعالى (وما خلقت الجن والانس الا ليعبدون) الذاريات 56.

ثانيا: الاساس المقاصد لأخلاقيات استخدام الذكاء الاصطناعي

هذا الاساس يستند على مقاصد الشريعة الإسلامية التي تستند بدورها على الاساس الايماني وتعد انعكاسا له وتطبيقا عمليا للإيمان في حياه الافراد والجماعات وتعتبر تطبيقات الذكاء الاصطناعي سلاح ذو حدين حيث يمكننا ان نرى اثاره الإيجابية من خلال ربطه بمقاصد الشريعة الإسلامية والمتمثلة بالضرورات الخمس وكيف تمثل اساسا معياريا لأخلاقيات استخدام الذكاء الاصطناعي والتطبيقات والمقاصد الضرورية التي تحفظ بها الضرورات الخمس الدين والنفس والعقل والنفس والمال وتعد اهم المقاصد وما عداها مكملا لها.

نماذج لبعض التطبيقات الذكاء الاصطناعي على ضوء مقاصد الشريعة.

اولا تطبيقات حفظ الدين: يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي في تطوير تطبيقات وادوات تساعد على حفظي وفهم الدين مثل تطبيقات لتحليل وتفسير القران الكريم باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي والمثال على تطبيق الذكاء الاصطناعي يسمح للمستخدمين بتحديد مكانهم الجغرافي وتلقي تلميحات وبذكيرات دينيه

مخصصه بناء على ذلك على سبيل المثال يمكن للتطبيق توفير معلومات حول اوقات الصلاة والمساجد المجاورة بالإضافة الى تفكير المستخدمين بأوقات الصلاة وتقديم نصائح دينيه مختلفة بناء على الموقع الجغرافي مثل اوقات الافطار في شهر رمضان او تذكير بالأعمال الصالحة التي يمكن القيام بها في المنطقة المحيطة بهم ولا يمكنني تأكيد بشكل قاطع ما اذا كانت هذه المواقع تستخدم الذكاء الاصطناعي بشكل جزئي او كامل.

ثانيا تطبيقات لحفظ النفس: هو الكلية المقاصديه الشرعية الثانية ومعناها مراعاة حق النفس في الحياة والسلامة والكرامة والعزة ومن اجل حفظ النفس شرعت احكام كثيره منها الامر بتناول ما تقوم به النفس من اكل وشرب وعلاج مثال لحفظ النفس استخدام الذكاء الاصطناعي في مجال الطب في تشخيص الامراض عن طريق استخدام نظريه نظام الخبيرة (ماسين Mycin) بتشخيص الامراض المعدية خاصه عدوى الدم ويحاول التعرف على البكتيريا المسؤولة عن المرض واقتراح العلاج والجرعة المناسبة هذا يتوافق مع مقصد حفظ النفس.

ثالثا تطبيقات لحفظ العقل: وهو الكلية المقاصدية الشرعية الثالثة التي اقرها الاسلام واثبتها في كثير من المواضيع والمواطن وامر بطلب العلم ونشره وتعميمه لان بقاء العقل معطلا بالجهر او الأميه او غيرها يعد من اسوا حالاته ومن تلك التطبيقات المستندة على استخدام الذكاء الاصطناعي هو استخدامه في مجال التعليم وكيف استفادت الإنسانية من البيانات الضخمة واساليبها في التحقيق اقتصاد معرفي وفي الآونة الأخيرة ظهرت بعض الآراء التي تدعو الى تحويل بعض الجامعات الحكومية الى جامعات ذكيه لمواجهه التحديات التي استجدت في هذا العصر ولقيام بهذا الدور فهي بحاجه لتصحيح مسار التعليم الجامعي والجامعات الذكية تهدف لجعل العملية التعليمية اكثر حيوية وتحول الطالب من مستهلك للمعرفة الى منتج لها والتحول بالمجتمع بأكمله الى مجتمع معرفي.

رابعا تطبيقات لحفظ النسل والنسب والعرض: هنالك العديد من التطبيقات التي تستخدم الذكاء الاصطناعي لمساعده النساء في تتبع الحمل وتقديم نصائح مخصصه بناء على بياناتهم الصحية وتتبع الحمل ونصائح

يوميه مخصصه ورسومات للتطور الجنين وتتبع الاعراض والمزاج وتقديم نصائح مخصصه بناء على البيانات التي يتم ادخالها للتنبؤ.

خامسا تطبيقات لحفظ المال: هناك العديد من التطبيقات التي تستخدم الذكاء الاصطناعي لمساعده المستخدمين على حفظ المال واداره ميزانيتهم بشكل أفضل وهذه التطبيقات تقوم بتحليل الانفاق وتقديم نصائح مخصصه وتوقعات ماليه بناء على المستخدم ومن اهمها تطبيق (Digit) من ميزاته تحليل الانفاق وتوفير المال تلقائيا.

الخاتمة

ان شمولية الشريعة الإسلامية ومرونتها وأنها صالحة لكل زمان ومكان واستيعابها لكل المستجدات فإن توظيف التقنيات والبرمجيات الخاصة في الذكاء الاصطناعي يدخل في باب تسخير الله تعالى الموجودات في الأرض والسماء لخدمة الانسان وتيسير تلبيه احتياجاته المادية والمعرفية والسعي الى توظيفها في تحصيل المعارف وفق ضوابط شرعية كما انه يجب الالتزام بالقيم الشرعية والاخلاق الإسلامية عند تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي مع مراعاه الضوابط الشرعية والاحكام الفقهية وتعزيز التعاون بين المتخصصين في الشريعة الإسلامية والتقنيات الحديثة من خلال تكثيف الابحاث المشتركة والاستفادة من التطورات التكنولوجية في المجالات المختلفة. كما انه لابد من تخصيص مادة بالذكاء الاصطناعي يتم تدريسها جنبا الى جنب مع باقي مواد الدراسات الإسلامية لتنميه مهارات الطلبة في هذا الجانب ولتحسين جوده التعليم.

المراجع

الدعدر، مبروك بهي الدين. 2024. تطبيقات الذكاء الاصطناعي ودورها في خدمه العلوم الشرعية. مجله البحث العلمي الإسلامي 60: 301-331.

الزيدي، طه احمد. 2025. ضوابط الافتاء باستخدام الذكاء الاصطناعي: دراسة تطبيقيه في فقه الاحوال الشخصية مجله الشريعة والدراسات الإسلامية 40: 207-235.

الشاعر، ناصر الدين واخرون. 2024. تطبيقات الذكاء الاصطناعي ودورها في تطوير علوم الشريعة وبحوثها قراءه تحليليه لتوجهات الدراسات الحديثة ذات الصلة. مجله جامعه المدينة العالمية العدد الحادي والخمسون، ص 1-53.

صالح، ايمن علي. 2025. تقييم اداء منصات الذكاء الاصطناعي التوليدي في مجال الفتوى والفقه الاسلامي: مقارنه بين منصتي جمناي وتشات جي بي تي. مجله الشريعة والدراسات الإسلامية، 40: 53-81.

ضفيري، محمد عز الدين. 2024. دوره ذكاء الاصطناعي في تطوير الدراسات الإسلامية الامكانيات والتحديات. مجله ابن خلدون للدراسات والابحاث، 4: 1-19.

القلالي، سارة إبراهيم. 2024. الذكاء الاصطناعي من منظور الشريعة الإسلامية. مجلة الأصالة. 3(10).

محمد، امنه علي البشير. 2024. الاسس الإسلامية لأخلاقيات استخدام الذكاء الاصطناعي في إطار مقاصد الشريعة الإسلامية. مجله العلوم التربوية والدراسات الإنسانية العدد، 39: 510-530.

استخدام الذَّكاء الاصطناعيّ في الأبحاث العلميّة في ميدان العلوم الاجتماعيّة والإنسانيّة

الاستاذ الدكتور زياد مخامرة

قسم الجغرافيا، كلية الآداب، الجامعة الأردنية، الأردن

1. مقدّمة

يُعرّفُ الذَّكاء الاصطناعي على أنّه مجموعة من النّظم، الّتي تُظهِر سلوكًا ذكيًّا يتمُّ من خلال تحليل بيئتها واتخاذ إجراءات بدرجة من الاستقلاليّة؛ وذلك لتحقيق أهداف محدّدة، وهذا ما يجعل أدواته من أهمّ التّطورات التّكنولوجيّة الّتي ظهرت في الآونة الأخيرة؛ إذ أحدثت ثورةً معرفيّةً في مختلف مجالات الحياة، نتيجة للطريقة الّتي تعمل بها متكئة على خوارزميات متطوّرة، والّتي باتت تلعب دورًا مهمًّا في المجال الأكاديميّ، كما أصبحت تُستخدَم بشكلٍ كبيرٍ في تخصصات العلومِ الاجتماعيّة والإنسانيّة في جميع مراحل البحث العلميّ، بدءًا من إنشاء الفكرة البحثيّة، وصولًا إلى تحليل وتفسير نتائج الدّراسة، ومن ثَمَّ تقديم التّوصيات. وفي هذا الإطار تمّ تطوير تطبيقات ذكيّة مختلفة تقوم على خوارزميات متقدّمة من الذّكاء الاصطناعيّ، تُعين المستخدمين والباحثين على إنجاز مهماتهم، الّتي تتكئ على برامج الذّكاء الاصطناعيّ في الميادين المتعدّدة؛ كميدان العلوم الاجتماعيّة والإنسانية.

وعلى الرّغم من أهميّة استخدام أدوات الذّكاء الاصطناعيّ في المجال البحثيّ، وفوائد مخرجاتها، ودقتها، إلا أنّه وجب علينا الالتزام بمعايير النّزاهة العلميّة، وعدم التعدّي على حقوق الملكيّة الفكريّة للآخرين، وهذا

يحتّم على الباحث معرفة أدوات الذّكاء الاصطناعيّ، الّتي تعبّر عن تقنيات تكنولوجيّة متطوّرة، يجب الإلمام بها؛ ولهذا جاءت هذه الدّراسةُ لتحليل بعض تلك الأدوات الّتي تفيد الباحثين في جميع مراحل إعداد البحث العلميّ في العلوم الاجتماعيّة والإنسانيّة، وكيفية الاستفادة منها. تكمن أهميّة هذه الدّراسة في تسليط الضّوء على دور تقنيات الذّكاء الاصطناعيّ، واستخداماتها في ميدان البحث العلميّ في التّخصصات الّتي تندرج في بوتقة العلوم الاجتماعيّة والإنسانيّة، وما يرتبط بها من علوم أخرى، والتّعرّف على أحدث تطبيقات أدوات الذّكاء الاصطناعيّ، واستخداماتها في ميدان البحث العلميّ في التّخصصات الّتي ذُكرتْ آنفًا، بالإضافة إلى تعزيز استخدام أدوات الذّكاء الاصطناعيّ وِفقًا لضوابط ومعايير وقواعدِ النّزاهةِ العلميّةِ، وأخلاقياتِ البحث في مجال الأبحاث الاجتماعيّة والإنسانيّة.

تشمل أدوات الذّكاء الاصطناعيّ إعداد الأبحاث العلميّة، في الجوانب البحثيّة المختلفة، ومنها: البحث والتّقصي، وتحديدالمنهجيّة، والكتابة والتّحرير، والتّواصل الأكاديميّ، والتّوثيق والاقتباس، ومراجعة الدّراسات السّابقة، والتّرجمة، وتحليل البيانات.

2. استخدام الذّكاء الاصطناعيّ في البحث والتّحليل العلميّ

يشهدُ حقلُ العلومِ الاجتماعيّة تحوّلًا بنيويًّا عميقًا بفعل التّغلغل المتزايد لتقنيات الذّكاء الاصطناعيّ في معالجةِ البيانات، وإعادة صياغة الأسئلة البحثيّة، وتطوير مناهج تحليليّة مبتكرة، وتوسيع نطاق الفَهم للظواهر الاجتماعيّة المعقّدة؛ نتيجة التّكامل المتزايد لتقنيات الذّكاء الاصطناعي (AI)، إذ لم يعد دوره يقتصر على أتمتة المهام الرّوتينيّة، بل امتدّ ليصبح أداة محوريّة في تعزيز البحث، وتطوير منهجيّات تحليليّة مبتكرة؛ فالذّكاء الاصطناعيّ يمكّن الباحثين من التّعامل مع كميات هائلة من البيانات المعقّدة، والكشف عن أنماط خفيّة، وبناء نماذج تنبؤيّة أكثر دقّة؛ ممّا يفتح آفاقًا جديدة لفَهم الظواهر الاجتماعيّة، والثّقافيّة، والاقتصاديّة. تتجلّى إحدى أبرز مساهمات الذّكاء الاصطناعيّ في قدرته على تحليل البيانات الضخمة (Big Data)، والكشف عن الأنماط بكفاءة عالية، إضافةً الى إمكانيّة استخدام البيانات الرّقميّة؛ كبيانات البحث على الإنترنت لدراسة الظواهر بشكل أسرع من الطّرق التّقليديّة، ويأتي في هذا السّياق التّعلّم الآلي (Machine

Learning)، الّذي يعدّ أحدَ أبرز تطبيقات الذّكاء الاصطناعيّ في ميدان العلوم الاجتماعيّة، إذ تُمكّن الخوارزميات المتطوّرة من تحليل مجموعات بيانات واسعة النّطاق بكفاءة، ودقّة عاليتين. فعلى سبيل المثال، في مجال تحليل بيانات الشبكة العنكبوتية، يمكن لخوارزميات التّعلّم العميق (Deep Learning) فحص كميات هائلة من التّغريدات، أو تعليقات المستخدمين على وسائل التّواصل الاجتماعيّ؛ لتحديد الاتجاهات العامّة تجاه قضية معينة أو منتج ما.

وفي دراسة الشّبكات الاجتماعيّة، يُمكن لخوارزميات تحليل الرّسوم البيانيّة (Graph Analysis) تحديد التّجمعات والعلاقات المؤثّرة داخل الشّبكة، وفهم ديناميكيات انتشار المعلومات أو السّلوكيات؛ ممّا يوفر رؤًى أعمق حول هياكل السّلطة والتّأثير الاجتماعيّ، كما يُمكن استخدام تقنيات التّجميع (Clustering)؛ لتحديد أنماط متشابهة في سلوك الأفراد أو خصائص المجموعات السّكانيّة، بناءً على عدد كبير من المتغيّرات؛ ممّا يسهم في تطوير تصنيفات، وفهم أكثر دقّة للمتغيّرات الاجتماعيّة. تُحدث معالجة اللغة الطّبيعية(Natural Language Processing – NLP) ثورةً في تحليل النّصوص والمحادثات في العلوم الاجتماعيّة، فيمكن للباحثين استخدام تقنيات مثل: استخلاص الوحدات (Entity Extraction) ، وتحليل الموضوعات(Topic Modeling) ، والتّلخيص الآلي (Text Summarization)؛ لاستخلاص معلومات قيّمة من كميات كبيرة من النّصوص والمقابلات، والوثائق التّاريخيّة، والتّقارير الإخباريّة.

3. تطبيقات الذّكاء الاصطناعيّ في العلوم الاجتماعيّة والإنسانيّة

يُعرَف الذّكاء الاصطناعيّ بأنّه محاكاة الذّكاء البشريّ من خلال الأنظمة الحاسوبيّة، والّذي له تطبيقات متزايدة في مجالات متنوعة. إنّ استكشاف دور الذّكاء الاصطناعيّ في العلوم الإنسانيّة والاجتماعيّة أمرٌ بالغُ الأهميّة؛ إذ يوفّر وجهات نظر، ومنهجيات جديدة لتحليل الظواهر الاجتماعيّة والثّقافيّة المعقّدة. ومع تواشج الذّكاء الاصطناعيّ والعلوم الإنسانيّة والاجتماعيّة؛ فُتِحَتْ مجالاتٌ جديدةٌ للبحث، والتّحليل، وتفسير السّلوك البشريّ، والثّقافة الإنسانيّة؛ إذ تتنوّع تطبيقات الذّكاء الاصطناعيّ في العلوم الاجتماعيّة، وتتطوّر بسرعة، وتقدّم الأدوات والمنهجيات الجديدة للباحثين والممارسين؛ ممّا قد يؤدي إلى تعزيز القدرات البحثيّة،

الّتي تشمل تحليل البيانات الكبيرة، وتحديد الأنماط والارتباطات الّتي قد يَصعُب على الإنسان اكتشافها بسهولة. وفي هذا الإطار يمكن معالجة كميات هائلة من البيانات؛ فيتمكّن الباحثون من تحديد الأنماط والاتجاهات والارتباطات الّتي قد لا تكون واضحة من خلال الأساليب التّقليديّة. تتّسم تطبيقات الذّكاء الاصطناعيّ في العلوم الإنسانيّة بالتنوّع والتّطوّر السّريع والملحوظ؛ حيث تقدّم الأدوات والمنهجيات الجديدة للبحث والتّحليل، والتّعبير الإبداعيّ، تشمل بعض المجالات الآتيّة:

1.3. الأبحاث التّاريخيّة وعلم الآثار: تُمكّن تقنيات معالجة اللغة الطّبيعية الباحثين من تحليل مجموعات هائلة من النّصوص التّاريخيّة، وكشف الأنماط والرّؤى الّتي قد تظلّ مخفيّة، كما تساعدهم في مجال التّحليل الرّقمي للآثار؛ إذ يمكن لخوارزميات الذّكاء الاصطناعيّ تحليل صور الأقمار الصّناعيّة؛ لتحديد المواقع الأثريّة المحتملة؛ الّتي ربّما تُحدِث ثورةً في مجال التّنقيب الأثريّ، ودراسة النّصوص الأثريّة، ومعالجة الوثائق التّاريخيّة، واستخدام الواقع الافتراضيّ في التّرويج السّياحيّ للمتاحف والمواقع التّاريخيّة، ممّا يجعل مواضيع العلوم الإنسانيّة تنبض بالحياة.

2.3. الأدب واللّغويات: أدّى استخدام أنظمة التّرجمة الأليّة المدعومة بالذّكاء الاصطناعيّ إلى تحسين التّواصل بين الثّقافات، وتحسين دقّة التّرجمة والتّحليل الأدبيّ بشكل كبير؛ إذ تُساعد خوارزميات الذّكاء الاصطناعيّ في تحليل أساليب الكتابة، ومعرفة مصادر النّصوص مجهولة الإسناد، أو المتنازع على صحّة نسبتها إلى صاحبها؛ ممّا يوفر رؤًى جديدة في تاريخ الأدب، بالإضافة الى ذلك يمكن لهذه التّقنيات أن تعزّز معالجة اللغة الطّبيعية، والتّرجمة الأليّة، وزيادة فهمنا للأنماط اللّغويّة، والكشف عن أشكال جديدة من التّعبير الفنيّ؛ ممّا يطوّر حدود الإبداع في اللغويات الإنسانيّة.

3.3. الدّراسات الفنيّة والثّقافيّة: يمكن للذّكاء الاصطناعيّ التّعرّف على الصّور الأرشيفيّة، وتصنيف وتحليل مجموعات ضخمة من الأعمال الفنيّة، وتحديد الأنماط في الأسلوب والتّقنية عبر الفترات الزّمنيّة، والثّقافات المختلفة، بالإضافة إلى تحليل مجموعات كبيرة من الأعمال الفنيّة والبيانات الثّقافيّة، ممّا يكشف عن الاتجاهات والأنماط في الإنتاج الثّقافيّ البشريّ عبر الأزمان المختلفة. أمّا في مجال الإبداع الفنيّ

والموسيقي؛ يمكن لأنظمة الذّكاء الاصطناعيّ توليد أعمال فنيّة أصليّة، وتأليف الموسيقى، كما يمكنها التّعاون مع الفنانين في إنتاج الأعمال الإبداعيّة.

4.3. البحث الفلسفيّ: يثير تطوّر الذّكاء الاصطناعيّ أسئلةً جوهريّةً حول الوعي والذّكاء، وطبيعة تفاعل العقل مع البيئة المحيطة؛ فيُنتِج ذلك مناقشاتٍ جديدةً في مجال فلسفة العقل والعلوم المعرفيّة، كما يحرّك الاستخدام المتزايد للذّكاء الاصطناعيّ في عمليات صنع أو اتخاذ القرار أسئلةً أخلاقيّةً مهمّةً حول العدالة الإنسانيّة والمساءلة والاستقلاليّة البشريّة؛ ممّا يؤدّي إلى ظهور تحديات جديدة في مجالات الأخلاقيات والفلسفة، والدّراسات الثّقافيّة؛ ليصبح موضوعًا للاستقصاء البحثيّ.

5.3. العلوم الاجتماعيّة: تسمح تقنيات تحليل البيانات المدعومة بالذّكاء الاصطناعيّ لعلماء الاجتماع بمعالجة كميات هائلة من بيانات وسائل التّواصل الاجتماعيّ، والتّفاعلات الاجتماعيّة المعقّدة وتحليلها، الأمرُ الّذي يوفر رؤًى جديدةً في السّلوك البشريّ، والدّيناميكيات الاجتماعيّة. ويمكن من خلال النّمذجة التّنبؤيّة في استخدام خوارزميات التّعلّم الآلي؛ تطوير نماذج تنبؤيّة للظواهر الاجتماعيّة، من سلوكيات التّصويت؛ وتقييم الرّأي العامّ، والاستجابات العاطفيّة للقضايا والأحداث الاجتماعيّة، والاتجاهات الدّيموغرافيّة.

6.3. العلوم السّياسيّة: تشمل هذه التّطبيقات تحليل البيانات الضخمة فيما يتعلّق بالسلوك السّياسيّ، وأنماط التّصويت، وتحديد الاتجاهات والارتباطات في الأنظمة السّياسيّة المعقّدة، والتنبؤ بنتائج الانتخابات، وتحليل الخطابات والمناظرات السّياسيّة، ومحتوى وسائل التّواصل الاجتماعيّ، وتحسين كفاءة الخدمات الحكوميّة، والأمن السيبراني ونزاهة الانتخابات.

7.3. الدّراسات الجغرافية: يمكن للذّكاء الاصطناعيّ التّعرّف على الانماط الجغرافية المختلفة، وتصنيف وتحليل مجموعات ضخمة من المرئيات الفضائية لاستخلاص الغطاء الارضي، وتحديد الأنماط المختلفة لمظاهر سطح الارض، بالإضافة إلى تحليل البيانات الضخمة المتعلقة بالمناخ والنباتات والموارد المائية وأنماط التوزيع المكاني لهذه الظواهر وارتباطها. ويمكن من خلال النّمذجة التّنبؤيّة باستخدام خوارزميات التّعلّم الآلي؛ تطوير نماذج تنبؤيّة لخصائص السكان والاتجاهات الديموغرافية، والاجتماعية والاقتصادية

الخاصة بهم. وأخيرًا من خلال استكشاف دور الذَّكاء الاصطناعيّ في العلوم الإنسانيّة والاجتماعيّة، يمكن للباحثين وللطلاب تسخير الإمكانات لتعزيز المعرفة، ومعالجة التّحديات المجتمعيّة، وتعزيز فهم أكثر دقّة للعلاقة المعقّدة بين التّكنولوجيا الحديثة والتّجرِبة الإنسانيّة في هذا المجال؛ ممّا يساعد في دعم عمليّة صنع السّياسات القائمة على البيانات والأدّلة حول القضايا الاجتماعيّة والإنسانيّة، والحلول المحتملة لها.

4. أدوات الذَّكاء الاصطناعيّ والعلوم الاجتماعيّة والإنسانيّة

1.4. أدوات الذَّكاء الاصطناعيّ المستخدمة البحث والتّقصّي

من الممكن استخدام هذه الأدوات للوصول إلى المراجع العلميّة المرتبطة بموضوع البحث، واستقصاء الأفكار البحثيّة بدقّة وسهولة عبر مختلف قواعد البيانات؛ ممّا يسهم في توفير الوقت والجهد. كما تستخدام هذه الأدوات من خلال الشّبكة العنكبوتيّة، وفي ما يلي تفصيل لبعض الأدوات الّتي قد تساعد في البحث عن المعلومات والمراجع العلميّة في مجال العلوم الاجتماعيّة والإنسانيّة:

Chat gpt: محرّكُ بحثٍ، ونموذج لغويّ قوي، محسن للحوار، ومصحّح للأخطاء، يستخدم في البحث العلميّ في نمذجة اللغة وتوليد النّصّ، وتحليل المحتوى، والتّرجمة، وتحليل البيانات والبحث عنها.

ANDI: محرّكُ بحثٍ، ونموذج لغويٌّ يتيح الاستفادة من خوارزميات الذَّكاء الاصطناعيّ المتقدّمة؛ للوصول إلى أحدث المعلومات بسهولة ويسر، وبشكل أكثر دقّة عمّا هو معتاد عليه، وبطريقة تفاعليّة.

Perplexity AI: محرذكُ بحثٍ لغويٌّ، يتيح البحث باللغة الطّبيعيّة، ويسهّل البحث عن المعلومة، ويعمل على توفير الوقت، تتسم نتائجه بالدّقة المذهلة؛ إذ يخصّص نتائج البحث وفقًا للاحتياجات الخاصّة.

Bookabout: محرّكٌ يتيح البحث عن الكتب من خلال المفهوم أو الفكرة، وليس فقط من خلال الكلمات الرّئيسة بشكل أفضل من محركات البحث التّقليديّة، ويساعد في الحصول على اقتراحات للكتب ذات العلاقة بالموضوع ، والوصول إلى الموارد المتاحة، والّتي تراعي الاحتياجات الفرديّة.

Teach-anything: محرّكُ بحثٍ يتيح الحصول على إجابة سريعة للأسئلة المختلفة، لديه خيارات متعدّدة للغة، ويتيح تحديد المستوى الّذي يتناسب والاحتياجات المطلوبة للباحث، أو الطالب بسهولة ويسر، وسرعة عالية.

Dialogflow: محرّكُ بحثٍ يَستخدم تقنية اللغة الطّبيعيّة، يتيح التّفاعل بين الإنسان والحاسوب، ويُستخدم للإجابة عن الأسئلة المتعدّدة بيسر وسرعة.

Explore AI: محرّكُ بحثٍ مبتكر، يتيح للمستخدمين البحث عن إجاباتٍ ضمن آلاف مقاطع فيديو اليوتيوب بسهولةٍ ويسر، ويمكن للمستخدمين العثور على المعلومات الّتي يحتاجون إليها بسرعة وفعالية عالية.

2.4. أدوات الذّكاء الاصطناعيّ لبناء الأفكار البحثيّة وصياغة التّساؤلات والفرضيات

برز العديدُ من الأدوات والمحركات البحثيّة الّتي تساعد في بناء تصوّر حول فكرة الدّراسة، وذلك من خلال جمعٍ وتحليلٍ للبيانات، وربط الدّراسة مع الأبحاث السّابقة، أو مع المتغيّرات البحثيّة الّتي يمكن أن تكون لها صلة بموضوع البحث. بالإضافة إلى تمتع هذه الأدوات بقدرة عالية تعمل على صياغة التّساؤلات البحثيّة، وبناء الفرضيات على أسسٍ علميّةٍ ومنهجيّةٍ. وفي ما يلي بعض أدوات الذَّكاء الاصطناعيّ الّتي يمكن استخدامها في دراسة الأبحاث العلميّة:

GPT-Prompter: أداة توضيح سريع للنصّ المميّز، والفهم الكامل للكلمات، تسهّل الوصول إلى التّعريفات والمرادفات، باستخدام نظرة ثاقبة لمعنى النّصّ الّذي تمّ اختياره؛ ممّا يؤدّي إلى فهم المادّة بشكلٍ أفضل.

Consensus: أداةٌ تتكئ على خوارزميات الذّكاء الاصطناعيّ المتقدّمة لاستخراج البيانات وتجميعها، وتلخيصها بسرعة وبدقّة، وإلقاء نظرة شاملة على أحدث الأبحاث، والتّحليل التّفصيليّ للبيانات؛ لاتخاد قرارات مستنيرة، وتوفير الوقت والجهد من خلال تحديد موقع أحدث المعلومات ذات الصّلة بسرعة فائقة. تعدّ هذه الأداة ثورة معرفيّة في طريقة وصولها إلى البيانات العلميّة وتفسيرها.

Rytr: أداةٌ للكتابة بمساعدة الذَّكاء الاصطناعيّ، من خلال القيام بإنشاء محتوًى وهيكلته، وتوليد الأفكار، والحصول على التّعديلات والتّحسينات المفتوحة، واختيار الكلمات، والبحث عن الكلمات المناسبة للتعبير عن أفكار البحث وبياناته.

PatentPal : أداةٌ تساعد على توليد الأفكار والمفاهيم الجديدة، وتحديد مجالات التّحسين في طلبات براءة الاختراع، وتعمل على توفير الوقت والجهد، والموارد اللازمة في عملية إنشاء الملكيّة الفكريّة.

4.3. أدوات الذَّكاء الاصطناعيّ المستخدمة في الحصول على الدّراسات السّابقة والأدبيّات البحثيّة

أمّا على صعيد الدّراسات السّابقة؛ فيمكن الاستفادة من أدوات الذَّكاء الاصطناعيّ في الوصول إلى الدّراسات السّابقة المرتبطة بموضوع ما، بطريقةٍ سريعةٍ ومتخصّصةٍ، وتصنيفها. كما يمكن تحليل مختلف البيانات وتلخيصها، وتحليل الأدبيات البحثيّة المتّصلة بالموضوع، والمساهمة في دراسةٍ نقديّةٍ لمختلف الدّراسات السّابقة والأدبيات البحثيّة، وتحديد موقع الدّراسة الحاليّة من هذه الدّراسات، كما تساعد الباحث في تقديم اقتراحات تعزّز من جودة البحث. ونذكر من هذه الأدوات على سبيل المثال لا الحصر:

Researchrabbit: أداةٌ تساعد على اكتشاف وتطوير الأوراق البحثيّة، وتلقّي الإشعارات عند نشر الأوراق ذات الصّلة، والوصول إلى قواعد البيانات العالميّة المختلفة بشكلٍ مجاني، وتعمل على تلخيص المقالات ومشاركتها، بوقت وجهد أقل من الطّرق التّقيلديّة.

TechCrunch Summary: أداةٌ تكمّل عمل الأداة السّابقة، مستفيدةً من خوارزميات الذّكاء الاصطناعيّ في تلخيص المقالات بسرعة عالية، ودقّة لامتناهية.

Elicit: أداةٌ قويّة تستخدم نماذج اللغة لتسهيل سير العمل البحثي؛ مثل مراجعة الأدبيات، دون حاجةٍ إلى المطابقة التّامة للكلمات الرّئيسة، كما تعمل على تلخيص النّقاط المحوريّة للورقة العلميّة.

Papers GPT: أداةٌ لديها القدرة على إحداث ثورة في طريقة وصولنا إلى المعلومات واستخدامها؛ إذ يمكن استخدامها لمعالجة عدد كبير من البيانات بسرعة فائقة وبدقة تامّة، ويمكن استخدامها لتحديد الأنماط والاتجاهات في البيانات، وإنشاء خوارزميات بحث أكثر كفاءة وفعالية؛ ممّا يسمح للمستخدمين العثور على المعلومات الّتي يحتاجون إليها بسلاسة ويسر.

ExplainPaper: أداةٌ تسلّط الضَّوء على النّصّ، وتحدّد النّقاط الرَّئيسة في الأوراق البحثيّة، بالإضافة إلى مشاركة هذه الأوراق، ومناقشتها مع الآخرين؛ ممّا يعطي فهم أفضل لمحتوى لورقة البحثيّة.

Summate: أداةٌ تعمل على تلخيص المقالات وفهمها، واستخراج النّصّ الكامل، والاستفادة من تلخيص المحتوى، وتعمل على توفير الوقت والجهد من خلال سرعتها في الوصول إلى الأبحاث والتّلخيص التّلقائي للبيانات وتنظيمها بشكلٍ مستقل، والحصول على المعلومات الّتي يحتاجها الباحث من خلال واجهة استخدام سهلة.

Scispace: الأداة الأمثل لفكّ تشفير أيّ ورقة بحثيّة، تتيح قراءة وفهم الأدبيات العلميّة بسرعة وسهولة. تعمل على طرح الأسئلة، والحصول على إجابات فوريّة، وفتح أسرار أي ورقة بحثيّة في الأوقات المختلفة.

PaperBrain: منصّة تسهّل الوصول إلى الأوراق البحثيّة وفهمها، باستخدام الملخّصات الورقيّة، والرّوابط المباشرة، تجنب متاعب تنزيل مستندات الـ (PDF)، وتعثر بسرعةٍ فائقةٍ على الأوراق البحثيّة، الّتي يحتاج إليها الباحثون، تعدّ هذه المنصة الحلّ الأمثل لأيّ باحث يتطلّع للوصول بسرعة إلى الأوراق البحثية.

Chatpdf: أداةٌ تعزّز تجرِبة التّعلّم الخاصّة من خلال فهم الكتب والمقالات، والعروض التّقديميّة، وتحليل المستندات، وتعمل على الاحتفاظ بنظام التّخزين السحابي، وعلى اكتشاف آراء جديدة، لها القدرة على فهم أي لغة، والإجابة عن أيّ سؤال من أيّ جهة.

4.4. أدوات الذكاء الاصطناعيّ المستخدمة في الكتابة والتّحرير والتّرجمة

يمكن لأدوات الذَّكاء الاصطناعيّ أنْ تساعد في تحرير النّصوص؛ وذلك من خلال توفير البيانات والمعلومات ذات الصّلة بالموضوع ذاته، كما تساعد في تقليل الأخطاء المطبعيّة واللّغويّة والنّحويّة، وتعمل على تحسين جودة الورقة البحثيّة، وكتابتها بشكل أكثر دقّة وسرعة، وتساهم في الوصول إلى مختلف الأوراق البحثيّة؛ فيستفسدُ الباحث من مختلف الأدبيّات البحثيّة المتاحة على مختلف قواعد البيانات بكلّ سهولة ويسر. وفي ما يلي استعراض لمجموعة من الأدوات المختصّة بهذا الشّأن:

Maester.app: أداةٌ تستخدم في إنشاء مخرجات ومحتوًى بسرعةٍ استثنائيّة من خلال منصّةٍ مخصّصةٍ للباحثين، تعمل على توفير الوقت والجهد، وتتّسم مخرجاتها بالدّقة والجودة العالية.

NeuroSpell: أداةٌ للتدقيق اللغويّ، تعطي تصحيحاتٍ دقيقةٍ للأخطاء الإملائيّة والنّحويّة بشكل تلقائي، متعددة اللغات، وقابلة للتخصيص والتّحسين، تقدّم إثراءً دقيقًا للنصوص المختلفة.

OthersideAI: أداةٌ للكتابة التّلقائيّة المرنة، تعمل على شرح وتلخيص النّقاط الرّئيسة، وإعادة كتابة المحتوى بطريقة مختلفة عمّا كان عليه، مع الحفاظ على المعنى السّابق، كما تعمل على تحرير المستندات المختلفة، وتحسين ترجمة النّصوص بدقّة بالغةٍ.

Corrector App: أداةٌ للتّدقيق الإملائيّ الدّقيق، تحدّد الأخطاء المطبعيّة، والنّحويّة وتصَحّحها بسرعةٍ رهيبة، وتجعل الكتابة أكثر وضحًا، وتعيّن مواطن الأخطاء في النّصوص المعطاة لها، وإعطاء تصحيحات سهلة لها، والتّأكد من خلو الكتابات من الأخطاء.

WebCopilot: أداةٌ لإنشاء مستنداتٍ خاصّةٍ، تسرّع سير العمل، وتركّز على الأشياء المهمّة من خلال صياغة الصّفحات الخاصّة، وكلّ ذلك يجري بدقّة مذهلة وسرعة عظيمةٍ، وتعمل على تحسين الكتابة بكفاءة عالية، ممّا يوفّر وقتًا للتركيز على الأشياء المهمّة.

Compose: أداةٌ أحدثت ثورةً معرفيّةً في طريقة الكتابة، إذ توفّير ما يصل إلى 40% من الوقت الّذي تستغرقه في الكتابة المعتادة، وتعدُّ هذه الأداة مثالية في تحرير وكتابة المستندات.

5.4. أدوات الذَّكاء الاصطناعيّ المستخدمة في بناء الاستبيانات وتحليلها

يمكن الاستفادة من أدوات الذَّكاء الاصطناعيّ في هذا الصّدد من خلال المساعدة في بناء الاستبيانات، وتحليلها؛ وذلك من خلال منصّات تعمل على توفير قوالب جاهزة لجمع البيانات، وتوضيح الأساليب الإحصائيّة المناسبة للتحليل، والتّعليق على الجداول، وتقديم تفسيرات إحصائيّة ونظريّة في وقت وجيز، وبدقّة عاليّة. وفي ما يلي استعراض لبعض أدوات الذّكاء الاصطناعيّ المستخدمة في إنشاء الجداول وتحليل البيانات وبناء الاستبيانات:

GPT for Sheets: أداةٌ تعمل على إتمام المهام الصّعبة؛ باستخدام أفكار إبداعيّة بطرق متقدّمةٍ غير تقليديّة، من خلال تنظيم البيانات، والتّرجمة باستخدام أدوات اللغة القويّة، وتلخيص المستندات الطويلة.

Goodlookup: أداةٌ ذكيّة لمستخدمي جداول البيانات؛ وتعمل على تحليل البيانات الكمية بطريقة مضاعفة. ويمكن للمستخدمين تحديد أنماط البيانات بشكلٍ منهجيّ دقيق، كما يُسمح باتخاذ أفضل القرارات، وتحقيق أقصى استفادة من البيانات، وجداولها.

RTutor: أداةٌ لإنشاء النّصوص المتقدّمة، وتقدّم كودات جاهزة خاصّة بالبرمجة مع التّأكّد من صحتها ودقّتها، وذلك من خلال تنفيذ البرامج النّصيّة في النّظام الأساسي. قابلة للاستجابة للاحتياجات البرمجية الخاصّة بالباحث.

GeniusReview: أداةٌ لتحليل البيانات، والحصول على آراء متعدّدة، ومراجعة الأداء؛ للحصول على رؤية شاملة للموضوع. تعمل على توفير الوقت والجهد اللازم لتلك الإجراءات.

OSS Insight: أداةٌ للبحث باللغة الطّبيعيّة، تعمل من خلال طرح أسئلة واضحة، والحصول على نتائج دقيقة، تتيح الاستفادة من الخوارزميات للحصول على البيانات الحيّة، وتسهم في تعميق فهم البيانات واتجاهاتها.

5. أخلاقيات استخدام الذَّكاء الاصطناعيّ في العلوم الاجتماعيّة والإنسانيّة

يشير مفهوم أخلاقيات البحث إلى مجموعة معقّدة من القيم والمعايير والمخطّطات المؤسّسيّة، الّتي تساعد على تشكيل وتنظيم النّشاط العلميّ. وأخلاقيات البحث هي تدوين أخلاقيات العلوم في الممارسة؛ أي إنّه يقوم على الأخلاق العامّة للعلم، والابتعاد عن الممارسات البحثيّة اللاأخلاقيّة، مثل: السّرقة العلميّة، أو المشاركة في الانتحال وتزوير النّتائج، أو الغشّ في الأعمال العلميّة المطالب بها. يُستَخدَمُ مفهومَ الأخلاق للمناقشة الأخلاقيّة، والمواقف الرّئيسة، مثل تلك االمواقف القائمة على تقييم واجب العامل الأخلاقيّ للذَّكاء الاصطناعيّ كأخلاقيات النّظم الّتي توفّر مجموعة من الاستجابات الأخلاقيّة. إذ يتمثّل التّحدي الرئيسي الّذي نواجهة الآن في تنسيق الأساليب الأخلاقيّة الحاليّة بطريقة مفيدة؛ وذلك لتحقيق المنفعة المُجتمعيّة، وبرمجيات الذَّكاء الاصطناعيّ تأخذ نظريّة النّظم على محمل الجدّ كمرجعيّة أخلاقيّة، تعمل من خلالها على إيجاد طرق للجمع بين الأساليب والاستجابات للتحديات الأخلاقية. ومن متطلّبات تطوير تطبيقات الذَّكاء

الاصطناعيّ؛ المشاركة البشريّة، ومراقبة استخدام أدوات الذَّكاء الاصطناعيّ في البحوث العلميّة في ميدان العلوم الاجتماعيّة والإنسانيّة، الّتي تتّصف بالمتانة التّقنية والسّلامة العامّة، واحترام الخصوصيّة، والقدرة على إدارة البيانات، والشّفافيّة والمساءلة، وعلى الرّغم من ذلك تعدُّ الأخلاقيات في سياق الذَّكاء الاصطناعيّ موضوعًا مُثيرًا للقلق؛ فهناك العديد من الهيئات الّتي تُعنى بضبط جودة البحث العلميّ، وتعمل على تطوير وتكييف أعمالها لتطبيقها على الذَّكاء الاصطناعيّن ويتجلّى التّحدي الكبير في تنسيقها بطريقة شفافة، خاضعة للنقاش والاستجواب، موجّهة في الوقت ذاته نحو الجوانب العمليّة. إنّ التّصدي للتحديات الأخلاقيّة للذّكاء الاصطناعيّ ليس بالأمر البسيط، ولا ينبغي لنا أنْ نتوقّع أن نكون قادرين على حلّ جميع القضايا الأخلاقيّة، وهنا يأتي دور الجامعات والمنظّمات والجمعيات والهيئات المهنية، والنّقابات العماليّة، ووسائل الإعلام والمجتمع المدنيّ في لعب دور حيويّ في تنظيم وتشريع استخدام الذَّكاء الاصطناعيّ في البحث العلميّ، وفي هذا الإطار يجب أنْ ندرك أنّ أخلاقيات الذَّكاء الاصطناعيّ لا يمكن تمييزها عن أخلاقيات التّكنولوجيا بشكلٍ عام، أو عن القضايا الأخلاقيّة المتعلّقة بالتّقنيات الرّقميّة وغير الرّقميّة الأخرى، وإنّ هذا الاستخدام المفرط لتكنولوجيا الذّكاء الاصطناعيّ يمكن أنْ يجعل الأسئلة الأخلاقيّة التّقليديّة أكثر تعقيدًا.

6. الاتجاهات المستقبليّة للذَّكاء الاصطناعيّ في العلوم الاجتماعيّة والإنسانيّة

تتطوّر أبحاث الذَّكاء الاصطناعيّ في العلوم الإنسانيّة والاجتماعيّة بشكل سريع، وتقدّم وجهات نظر ومنهجيات جديدة، وتثير في الوقت نفسه أسئلة أخلاقيّة ومجتمعيّة مهمّة. لا يعدّ الذَّكاء الاصطناعيّ قضية مجتمعيّة رئيسية فحسب، بل هو أيضًا طريقة جديدة لإعداد الأبحاث؛ ممّا يتيح معالجة البيانات الضّخمة من خلال تقنيات التّعلّم الآلي، والتّعلّم العميق. وقد أدّى هذا الدّمج للذَّكاء الاصطناعيّ في العلوم الإنسانيّة والاجتماعيّة إلى ظهور مناهج العلوم الإنسانيّة الرّقميّة للذّكاء الاصطناعيّ(AI DH) ، والّتي تهدف إلى معالجة الأزمات المختلفة في التّعليم العالي والتّنوع والتّكنولوجيا. وقد أدّى اعتماد الذّكاء الاصطناعيّ في هذه المجالات إلى تناقضات وتحديات مثيرة للاهتمام، في حين أنّ أدوات الذَّكاء الاصطناعيّ مثل ChatGPTأظهرت إمكانات في تعزيز التّعلّم التّفاعليّ، وتعزيز مشاركة الطّلاب، إلا أنّها أثارت أيضًا

مخاوف بشأن خصوصيّة البيانات وأخلاقياتها، بالإضافة إلى ذلك، هناك تفاوتٌ في مستوى القلق بشأن الآثار المترتّبة على الذّكاء الاصطناعيّ بين الطّلاب والباحثين في المجالات الّتي تركّز على التّكنولوجيا، وبين أولئك الّذين يركّزون على الفنون والعلوم الإنسانيّة والاجتماعيّة، وعلاوة على ذلك، فإنَّ استخدام العاملين في مجال إثراء البيانات في أبحاث الذَّكاء الاصطناعيّ قد سلّط الضَّوء على الحاجة إلى ممارسات أكثر قوّة في مجال أخلاقيات البحث. إن التّقنيات الناشئة وتأثيرها المحتمل، مثل التّطورات في توليد اللغات الطّبيعيّة، وأنظمة الذَّكاء الاصطناعيّ يولد أشكال جديدة من الإبداع والتّحليل. فكلّما أصبحت أدوات الذَّكاء الاصطناعيّ أكثر تطوّرًا، تحوّل دور الباحثين البشريين في العلوم الإنسانيّة والاجتماعيّة نحو التّفسير، ووضع السّياق، والتحليل النّقدي للرؤى الّتي يولّدها الذَّكاء الاصطناعيّ، وفي هذا الإطار يمكن لخوارزميات الذَّكاء الاصطناعيّ معالجة كميات هائلة من البيانات الاجتماعيّة والسّلوكيّة؛ لتحديد الأنماط والاتجاهات، وسيؤدي هذا الأمر إلى مساعدة صانعي السّياسات، من خلال توفير رؤى قائمة على البيانات، ومحاكاة النّتائج المحتملة للسياسات الاجتماعيّة، وتعزيز فهم التّواصل البشريّ؛ ممّا يسهّل البحث والتّحليل اللّغويّ بين الثّقافات، وبعمل على زيادة التّكامل بين علوم الحاسوب، والعلوم الاجتماعيّة والإنسانيّة لمعالجة التّحديات المجتمعيّة المعقّدة. حدّد هذا المقال تطبيقات متنوعة للذّكاء الاصطناعيّ في العلوم الإنسانيّة والاجتماعيّة، مسلّطًا الضَّوء على الفرص والتّحديات، وعلى الآثار المترتبة على البحث والممارسة؛ إذ تؤكّد النّتائج الحاجة الماسّة إلى التّعامل النّقديّ مع تقنيات الذَّكاء الاصطناعيّ في أبحاث العلوم الإنسانيّة والاجتماعيّة، فضلاً عن أهميّة معالجة المسائل الأخلاقيّة وتشير اتّجاهات البحث المستقبليّة إلى أنَّ هناك حاجةً إلى إجراء مزيد من الأبحاث؛ لاستكشاف الآثار طويلة الأجل للذّكاء الاصطناعيّ على إنتاج المعرفة، والحدود التخصّصيّة، وطبيعة البحث العلميّ الإنسانيّ والاجتماعيّ.

7. الخاتمة

هناك تنافس كبير على تطوير تقنيات وخوارزميات الذَّكاء الاصطناعيّ، من خلال الشّركات التّكنولوجيّة الكبرى على مستوى العالم؛ ممّا يؤدي إلى استمرار ظهور العديد من الأدوات التّطبيقيّة والعلميّة في مختلف

التّخصّصات، ويعزز التّقدم في تطبيقات الأبحاث والدّراسات الاجتماعيّة والإنسانيّة، وهذا يؤدّي إلى تطوير بناء الأفكار البحثيّة، والوصول السريع إلى قواعد البيانات والمعلومات، وإلى الدّراسات السّابقة وتوثيقها، والاستفادة من مزايا التّرجمة من اللّغات الأخرى، وجمع البيانات، ومعالجتها وتحليلها، وفقًا للمنهجيّة المتبعة. ومع التّطوّر المتواصل للأدوات وتطبيقات الذّكاء الاصطناعيّ؛ فإنّه من المحتمل أن يلعب دورًا متزايدًا في الأبحاث الاجتماعيّة والإنسانيّة، إلّا أنه يجب على الباحثين استخدام هذه الأدوات بحذر وتمحص، وبشكلٍ مسؤولٍ وأخلاقي، ملتزمين بقواعد النّزاهة العلميّة، وأخلاقيات البحث العلميّ، كما هي محددة من طرف الهيئات المعنيّة على المستوى الدّوليّ والمحليّ. وعلى الرّغم من التّطوّر الحاصل في هذا المجال إلّا أنّ مستوى التّطوّر في مجال استخدام التّطبيقلت باللّغة العربيّة ينتابه الكثير من الضّعف، وعدم الدّقة؛ وذلك بسبب محدودية الاعمال الاكاديميه والعلميه باللّغة العربيّة.

تمّ في هذا المقال استعراض سريع لأهمّ أدوات الذّكاء الاصطناعيّ في مجمل خطوات البحث، وليس في مجال واحد محدّد، وهذه الأدوات المُستعرضة هي أدوات مجانيّة يمكن لكلّ باحث الوصول إليها، من خلال الشبكة العنكبوتيّة، ولكن يجب أن يتمّ التّعامل معها بحذر؛ فعلى الرّغم من أهميّة هذه الأدوات ودقّتها، إلّا أنّها تتعامل مع البيانات بطريقه خالية من روح الإنسانيّة، والمنطق البشريّ، وهذا الجزء الرّيئسي الّذي يؤثّر على مدى إتقان الأعمال من خلال تقنيات الذّكاء الاصطناعيّ، ولتحقيق الاستفادة الأمثل من هذه الأدوات، يجب أن تُكتب الأوامر بدقّة وبعناية، وفقًا لعبارات محدّدة؛ حتى نصل إلى مخرجات مرغوب بها؛ فعلى الباحث والطّالب الأخذ بعين الاعتبار أنّه مهما بلغت هذه الأدوات من دقة ونتائج فعالة، إلّا أنّها تبقى مجرد أدوات ووسائل مساعدة وليس غاية. يمكن اعتبار استخدام أدوات الذّكاء الاصطناعيّ في الوقت الحالي – كأدوات مساعدة في البحث العلميّ في ظلّ الالتزام بقواعد النّزاهة العلميّة وأخلاقيات البحث–، استخدامًا يصنّف ضمن استخدم التّكنولوجيات الحديثة في البحث العلميّ، وأنّ هذا الاستخدام لا يمكنه أنْ يلغي طرق البحث الأخرى، وإنّما يعزّزها، ويزيد فرصة الاستفادة منها بشكلٍ أفضل.

المراجع العربية

بايوق، لبنى والقرعان، دعاء. 2024. تقنيات الذكاء الاصطناعي وأثرها على المجتمعات الإنسانية. مجلة جامعة الزيتونة الأردنية للدراسات القانونية، المجلد الخامس.

براك، خضرة، وبوخريص، وحده أزهار. 2024. دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال العلوم الاجتماعية مجلة ابتكارات للدراسات الإنسانية والاجتماعية مجلد 2: العدد الأول.

بن بردي حنان. 2023. الذكاء الاصطناعي كمدخل لتدعيم التسويق الرقمي: دراسة حالة شركتي أمازون وعلي بابا، مجلة الاقتصاد والتنمية المستدامة، جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي، المجلد 6، العدد 1.

خليدة، مهرية. 2023. تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تطوير التعليم الإلكتروني "التعليم الرقمي". المجلة العربية للتربية النوعية، العدد 25: 313–334.

درويش حسن درويش. 2024. فلسفة الذكاء الاصطناعي في التربية والتعليم، المركز الديمقراطي العربي للدراسات الاستراتيجية والسياسية والاقتصادية، ألمانيا.

زعابطة، سيرين هاجرو سباغ، عمر. 2023. استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي في البحوث العلمية في ميدان العلوم الاجتماعية والإنسانية المزايا والحدود، مجلة العلوم الإنسانية، المجلد 34، العدد 3.

السليطي، ظبية سعيد. 2023. الذكاء الاصطناعي: جهود وإنجازات دولة قطر نموذجاً، جمعية الثقافة من أجل التنمية. المجلد 23، العدد 190.

الشابي، نورالدين. 2024. التفاعل بين العلوم الإنسانية والذكاء الاصطناعي. مجلة شؤون اجتماعية. العدد 163.

شهاوي، هبة الله علي عبده. 2024. إطار عام لمنهج الدراسات الاجتماعية في ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعي: رؤية مقترحة. مجلة المناهج المعاصرة وتكنولوجيا التعليم، مجلد 5، عدد خاص. 433–453.

شهد علي عبدالله وعباس فنجان صدام. 2025. التطور التاريخي للذكاء الاصطناعي وعلاقته بالعلوم الاجتماعية والإنسانية. كلية التربية للعلوم الإنسانية – جامعة البصرى العراق.

الصانع، فيصل. 2024. التحديات الأخلاقية للذكاء الاصطناعي في البحث الاجتماعي: تحليل نقدي .العلوم التربوية. مجلد 32، العدد 4.

الصياد، مي، والسالم، مي. 2023. دور الذكاء الاصطناعي في تطوير مهارات البحث العلمي لدى طالبات كلية التربية بجامعة الملك سعود. مجلة البحوث التربوية والنوعية. العدد 19: 247–288.

العربي، لميس. 2023. تقنيات الذكاء الاصطناعي ومستقبل الصناعة والوظائف، مجلة الأهرام للدراسات السياسية والاستراتيجية. العدد 105.

عزيز ومحمد الخزامي. 2023. دور الذكاء الاصطناعي في العلوم الاجتماعية والإنسانية. مجلة سيمنار، المجلد1، العدد 2.

موسلي، فريد، وفرفار، جمال. 2024. مناهج بحث وتحليل العلوم الاجتماعية في ظل تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي: رؤى نحو أشكال جديدة للبحث. مجلة جامعة الزيتونة الدولية. العدد 20، 141–155.

النعانعة، بيان، وطه، ناصر. 2023. اتجاهات مديري المكتبات نحو استخدام تطبيقات الذكاء الاصّطناعيّ– الجامعات الأردنية. Journal of Information Studies and Technology

References

Chapinal-Heras D. and Diaz-Sanchez, C. 2023. A review of AI applications in Human Sciences research. Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage, 301: e00288.

Farooq M., Buzdar H.Q. and Muhammad S.(202). AI-enhanced social sciences: A systematic literature review and bibliographic analysis of web of science published research papers. Pakistan Journal of Society, Education and Language) PJSEL, 10.

Grossmann I., Feinberg M., Parker D.C., Christakis N.A., Tetlock P.E. and Cunningham W.A. 2023. AI and the transformation of social science research. Science, 380: 1108-1109.

Salvi R. and Singh R. 2023. Artificial intelligence and human society. International Journal of Social and Human Research, 6.

Stahl B.C., Schroeder D. and Rodrigues R. 2023. Ethics of artificial intelligence: Case studies and options for addressing ethical challenges, Springer Nature, pp 116.

Xu R., Sun Y., Ren M., Guo S., Pan R., Lin H., and Han X. 2024. AI for social science and social science of AI: A survey. Information Processing and Management, 61: 103665.

الذكاء الاصطناعي وعلوم الرياضة: نحو أداء أمثل وحماية حقوق الرياضيين في العصر الرقمي

الأستاذ الدكتور عمر سليمان هنداوي

كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة، الجامعة الهاشمية، الأردن

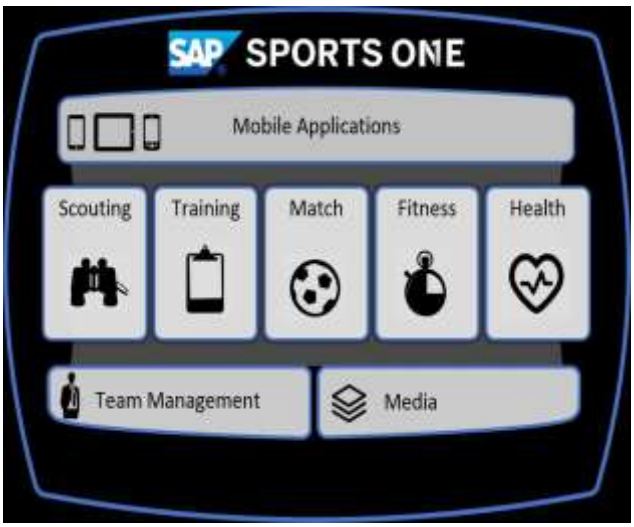
مقدمة

لطالما شكّلت الرياضة ميدانًا حيويًا لتجريب وتبني التقنيات الحديثة، ومع التطورات المتسارعة في الذكاء الاصطناعي (AI)، أصبحت الرياضة أحد أبرز المجالات التي توظف هذه التقنية بشكل عميق واستراتيجي. فبفضل قدرته على تحليل كميات ضخمة من البيانات في الزمن الحقيقي، وتطويعها في نماذج تنبؤية دقيقة، بات الذكاء الاصطناعي عنصرًا جوهريًا في تطوير الأداء، تقليل الإصابات، وإدارة المواهب والفعاليات الرياضية. غير أن هذا التقدم التكنولوجي يُرافقه تحديات أخلاقية وقانونية، خاصة فيما يتعلق بالخصوصية، والعدالة، وملكية البيانات. ومن هنا تبرز الحاجة إلى نقاش معمّق ومتعدد التخصصات لضمان الاستخدام المسؤول والعادل لهذه التقنية، بما يحقق توازنًا بين الابتكار وصون حقوق الإنسان في الحقل الرياضي.

أولًا: تطبيقات الذكاء الاصطناعي في علوم الرياضة وتحسين الأداء

1. تحليل الأداء الحركي والتكتيكي

يعتمد المدربون المحترفون على أنظمة مثل **SAP Sports One** و **Catapult Sports** لتحليل تحركات اللاعبين، سرعة الجري، معدل ضربات القلب، وأنماط الإجهاد البدني. تُستخدم هذه البيانات لتخصيص البرامج التدريبية وتحسين اتخاذ القرار أثناء المباراة، سواء من قبل اللاعبين أو الكادر الفني.



SAP Sports One

Catapult Sports

2. الوقاية من الإصابات

أنظمة مثل **Zone7** تستخدم الذكاء الاصطناعي لتحليل الحمل البدني والتنبؤ بالإصابات قبل وقوعها، مما يسمح بإجراء تعديلات فورية على جرعة التدريب، ويقلل من فترات الغياب الطويلة بسبب الإصابات.

Zone 7

3. تحسين التقنية الحركية والتدريب الميكانيكي

في ألعاب القوى، السباحة، وركوب الدراجات، يتم تحليل الفيديو والبيانات البيومترية باستخدام خوارزميات التعلم الآلي لتحسين الكفاءة الحركية وتقليل الإجهاد البدني. كما تُستخدم الكاميرات عالية الدقة والذكاء الاصطناعي لتحديد الزوايا المثلى للحركة.

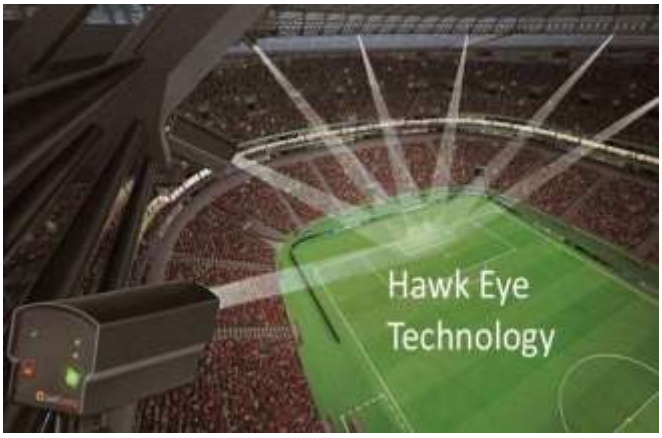
4. التدريب الذهني والمعرفي باستخدام الواقع الافتراضي (VR)

تطبيقات مثل **Rezzil** تُستخدم لتدريب اللاعبين على اتخاذ القرارات السريعة والتفاعل تحت الضغط، ما يدمج العلوم المعرفية مع الأداء البدني في بيئات آمنة وقابلة للتكرار.

Rezzil

5. التحكيم المساعد بالتقنية

أنظمة مثل **Hawk-Eye** في التنس والكريكيت، و**VAR** في كرة القدم، تقدم تحليلات مرئية دقيقة تساهم في قرارات أكثر عدالة، مما يحد من أخطاء التحكيم ويعزز مصداقية اللعبة.



6. تحليل النوم والتعافي البيولوجي

أدوات مثل **Whoop** و **Oura Ring** تراقب جودة النوم، وتساعد في تقييم الاستشفاء البدني وتحديد توقيت العودة الآمنة للتمارين.

Whoop Strap

ثانيًا: تطبيقات متعددة في رياضات مختلفة

- **كرة القدم:** استخدام الذكاء الاصطناعي في تحليل المباريات والتخطيط التكتيكي، كما فعل منتخب ألمانيا في كأس العالم 2014.
- **التنس:** تحليل الأداء باستخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي مثل.IBM Watson
- **الملاكمة والركبي:** مراقبة الضربات وتقييم مخاطر الارتجاج الدماغي.
- **الرياضات التحملية:** استخدام قياسات HRV (تباين معدل ضربات القلب) وتحديد مستويات الإجهاد لضبط الحمل التدريبي.

ثالثًا: اكتشاف المواهب والتجنيد الرياضي

أصبح الذكاء الاصطناعي أداة فعالة في تحليل الفيديوهات والأداء الإحصائي لتحديد اللاعبين أصحاب الإمكانات العالية، مما يسهم في قرارات التجنيد وتقييم الأداء بعيدًا عن الانطباعات الشخصية. تعتمد الأندية الكبرى على خوارزميات التعلم العميق لتقليل نسبة الخطأ البشري في التقييم.

رابعًا: تحسين تجربة الجماهير والإعلام الرياضي

يُستخدم الذكاء الاصطناعي لتقديم محتوى مخصص وتفاعلي للمشجعين، سواء من خلال روبوتات الدردشة التفاعلية، أو التحليلات اللحظية أثناء المباريات، مما يعزز من انخراط الجمهور ورضاه. كما يُستخدم لتحليل انطباعات الجمهور من خلال وسائل التواصل الاجتماعي في الوقت الحقيقي.

خامسًا: التحديات الأخلاقية والقانونية

- **الخصوصية وملكية البيانات:** يطرح استخدام الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات البيومترية أسئلة معقدة حول من يمتلك هذه البيانات، ومن يحق له استخدامها. فبعض الأندية تستخدم البيانات الحيوية في التفاوض على العقود، مما يضع اللاعب في موقف تفاوضي ضعيف ما لم تُوضع آليات حماية واضحة.
- **التحيز الخوارزمي:** الخوارزميات ليست محايدة دومًا، وقد تعكس تحيزات مطوريها أو البيانات التي تغذت عليها. لذلك، من الضروري إخضاع نماذج الذكاء الاصطناعي لتدقيق دوري من قبل خبراء في الأخلاقيات والعدالة لضمان تقييمات منصفة.

سادسًا: استجابات المؤسسات الرياضية لحماية حقوق الرياضيين

- **رابطة لاعبي NBA:** منعت استخدام البيانات البيومترية في العقود دون موافقة اللاعب.
- **اتحاد لاعبي NFL:** أقرّ تشريعات تتطلب موافقة مسبقة على جمع البيانات.
- **رابطة WNBA:** انضمت إلى اتحاد AFL–CIO لتعزيز إشراف العمال على أدوات الذكاء الاصطناعي.

– **الاتفاقيات الجماعية الحديثة** :بدأت تتضمن بنودًا قانونية تنظم استخدام الذكاء الاصطناعي تحت رقابة طبية وقانونية مشتركة.

سابعًا: مستقبل الذكاء الاصطناعي في الرياضة

من المرجح أن يشهد المستقبل مزيدًا من الاعتماد على الذكاء الاصطناعي في:

– تصميم برامج تدريبية تتفاعل لحظيًا مع أداء الرياضي.

– دمج البيانات المتعددة (النوم، التغذية، الحالة النفسية) ضمن منظومة متكاملة لتحسين الأداء.

– تحسين التحكيم وتقليل الجدل الرياضي عبر تقنيات الرؤية الحاسوبية.

– دعم رياضات الهواة والناشئين لتقليل فجوة الوصول إلى التقنية.

– الإدارة الذكية للفعاليات الرياضية وتحسين التنظيم الأمني واللوجستي.

الخاتمة

يمثل الذكاء الاصطناعي ثورة في عالم الرياضة، تتيح آفاقًا غير مسبوقة للابتكار والتطور. ومع ذلك، فإن الحوكمة الرشيدة لهذه التقنية تقتضي إدماج الرياضيين وممثليهم في اتخاذ القرار، وتطوير تشريعات واضحة تحفظ حقوقهم. فالرياضي لم يعد مجرد "متلقٍ" للتقنية، بل هو عامل فاعل يستحق حماية خصوصيته وضمان العدالة في تقييمه ومعاملته. ولعل التجربة الرياضية في عصر الذكاء الاصطناعي ستكون مقياسًا عالميًا لمدى التوفيق بين التقدم التكنولوجي والعدالة الإنسانية.

مقالات خارج موضوع العدد

زيادة خطر الآفات الحشرية على المحاصيل الزراعية في ظل تغير المناخ العالمي

الأستاذ الدكتور فراس الزيود

كلية الزراعة، جامعة مؤتة، الأردن

1. المقدمة

المناخ هو الظاهرة التي تشمل التغيرات في العوامل البيئية مثل درجة الحرارة والرطوبة وهطول الأمطار على مدى سنوات عديدة. إن الاحترار العالمي يعتبر مشكلة خطيرة تواجه العالم اليوم. وقد تم بالفعل اكتشاف تغيرات مناخية طويلة الأجل وهناك اتفاق على أن المناخ سيستمر في الاحترار خلال القرن الحادي والعشرين (Juroszek and von Tiedemann, 2015). على مدار القرن الماضي، أدت الأنشطة البشرية بسبب الزيادة في استخدام الوقود الأحفوري وفقدان الغابات الاستوائية إلى زيادة الغازات الدفيئة، وخاصة ثاني أكسيد الكربون (El-Sayed et al., 2021). ومن المتوقع أن ترتفع درجة حرارة الأرض بمقدار 2 درجة مئوية بحلول عام 2050 وبمقدار 3.4 درجة مئوية بحلول نهاية القرن الحادي والعشرين (Fahad et al., 2018). ان الزيادة في درجة الحرارة وثاني أكسيد الكربون، والتغير في نمط هطول الأمطار لها آثار سلبية على قطاع الزراعة، وبالتالي الامن الغذائي العالمي. يشهد العالم نقصا في الإنتاج الزراعي بسبب تغير المناخ، وزيادة تفشي الآفات الحشرية. وسيكون لتغير المناخ آثار كبيرة على وقاية النبات والأمن الغذائي، ولا سيما في البلدان النامية، حيث تشتد الحاجة إلى زيادة الإنتاج الغذائي واستدامته. هناك أكثر من 10,000

نوع من الحشرات تلحق اضرار بالمحاصيل الزراعية وتمثل ~ 14٪ خسارة سنوية على مستوى العالم (Deutsch et al., 2018). من المتوقع أن ارتفاع درجة الحرارة سيساعد الآفات الحشرية على البقاء على قيد الحياة في فصل الشتاء وسيسرع من تطوير الأنواع في الصيف. تشمل الآثار المباشرة لتغير المناخ على الآفات الحشرية تغير التوزيع الجغرافي، والتغيرات في اعداد الحشرات ومعدلات النمو والوفيات وعدد الأجيال. إضافة الى ذلك، فإن انتشار الآفات الحشرية إلى مناطق جديدة دون أي توازنات من قبل الأعداء الحيوية، أو غزو أنواع حشرية مناطق جديدة قد يؤدي إلى تفشي الآفات. علاوة على ذلك، سيؤدي الإجهاد في النباتات بسبب تغير المناخ إلى تفشي الآفات حيث سوف ينخفض نظام الدفاع النباتي بسبب التغير في العمليات الفسيولوجية. تشير معظم الدراسات المنشورة إلى أن مخاطر الآفات الحشرية ستزداد بشكل عام في النظم البيئية الزراعية في ظل سيناريوهات تغير المناخ، وخاصة في المناطق القطبية الشمالية والمعتدلة وشبه الاستوائية. لذا فهناك حاجة إلى التكيف مع آثار التغير المناخي، وتجنب فشل إنتاج الغذاء العالمي، وضمان سلامة الأغذية. وبالتالي، هناك حاجة إلى اتباع طرق مكافحة ناجحة من خلال الإدارة المتكاملة للآفات (Al-Zyoud et al., 2021) للحد من الآفات في ظل ظروف تغير المناخ في جميع أنحاء العالم.

2. تأثير تغير المناخ على الآفات الحشرية

1.2. زيادة الانتشار الجغرافي للحشرات

يتم تحديد التوزيع الجغرافي لأي نوع من الحشرات في الطبيعة من خلال المتطلبات المناخية الخاصة لهذه الأنواع، والتي تعتبر حاسمة لتطورها وبقائها وتكاثرها. العديد من أنواع الحشرات لها نطاقات جغرافية لا تقتصر بشكل مباشر على الغطاء النباتي، ولكن بدلا من ذلك محددة بدرجة الحرارة (Grayson and Johnson, 2018). من المتوقع أن تؤدي زيادة درجة الحرارة بمقدار 1 درجة مئوية إلى تحرك وانتشار بعض أنواع الحشرات على بعد 200 كم شمالا أو 40 مترا صعودا في الارتفاع. قامت بعض الآفات الحشرية بالفعل بتوسيع توزيعها الجغرافي بسبب التغير المناخي. يتوقع أن الآفات الحشرية سوف تنتشر من المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية إلى المناطق المعتدلة. وقد يؤدي ذلك إلى انتشار أنواع الحشرات

الاستوائية وتفشي الآفات الحشرية المفاجئة، والتي يمكن أن تقضي تماما على بعض المحاصيل. التغيرات المناخية مثل التغير في درجة الحرارة ومعدل هطول الأمطار ستحدد توزيع الأنواع الحشرية في المستقبل القريب (Fand et al., 2012). بسبب انتشار الآفات الحشرية إلى مناطق جديدة، سيواجه المزارعون مشاكل آفات جديدة وخطرة. تلعب درجة الحرارة الدنيا دورا رئيسيا في تحديد التوزيع الجغرافي لأنواع الحشرات بدلا من درجة الحرارة القصوى، وبالتالي، فإن أي زيادة في درجة الحرارة ستؤدي إلى قدرة أفضل على التكيف مع الارتفاعات العالية بسبب زيادة القدرة على البقاء في فصل الشتاء مما يؤدي في النهاية إلى انتقال الأنواع من الجنوب إلى الشمال (Pareek et al., 2017). ومن المتوقع أن تتحول نطاقات الآفات الحشرية إلى ارتفاعات أعلى بحلول عام 2055 في وسط أوروبا. في أوروبا، على سبيل المثال، تحول حفار الذرة الأوروبي، أكثر من 1000 كم شمالا. حوالي 88 نوعا من حشرات حرشفية الأجنحة قد وسعت نطاقها الجغرافي في أوروبا. أظهرت دراسة أجريت على حوالي 35 نوعا من الفراشات غير المهاجرة في أوروبا أن حوالي ثلثيها قد وسعوا نطاقها الجغرافي بحوالي 190–235 كم (Devi et al., 2019). أن نطاق ذبابة الزيتون في أوروبا وأمريكا الشمالية سوف يتوسع شمالا بسبب تأثير درجة حرارة الصيف الأكثر دفئا والشتاء الأكثر اعتدالا (Gutierrez et al., 2009).

2.2. التغير في وقت ظهور الحشرات

أدى تغير المناخ إلى تحول بيئي في الوقت الحاضر، مع تغير في وقت ظهور الحشرات (توقيت مراحل تاريخ حياة الحشرات) (Pareek et al., 2017). مع ارتفاع درجات الحرارة، من المتوقع أن تمر الحشرات عبر مرحلة اليرقة بشكل أسرع وتصبح بالغة في وقت مبكر. لذلك، يمكن أن تشمل الاستجابة المتوقعة في الحشرات تقدما في توقيت ظهور اليرقات والبالغات وزيادة في فترة الطيران. قام Gordo and Sanz (2005) بدراسة تأثير تغير المناخ على الفراش والنحل والذباب والخنافس وأشاروا إلى أن جميع الأنواع أظهرت تغييرات في موعد ظهورها لأول مرة على مدار ال 50 عاما الماضية، والتي ارتبطت بالزيادة في درجة حرارة الربيع. ومن شأن تحليل البيانات طويلة الأجل عن وقت ظهور الحشرات أن يكشف عن التغيرات

في توقيت ظهور الآفات في ظل تغير المناخ. وبالمثل، قدمت البيانات طويلة الأجل المستمدة من عدة دراسات لتسجيل الحشرات في أوروبا وأمريكا الشمالية أدلة على أن الأنواع أصبحت نشطة أو تتكاثر في وقت مبكر من السنة بسبب الزيادة في درجة الحرارة التي تؤدي مباشرة إلى زيادة معدلات النمو أو الخروج المبكر من السكون الشتوي. في إسبانيا، ظهر 17 نوعا من الحشرات أبكر بمقدار 1–7 أسابيع في 15 عاما فقط (Menendez, 2007).

3.2. زيادة بقاء الحشرات على قيد الحياة في فصل الشتاء

طورت الحشرات مجموعة متنوعة من الاستراتيجيات للبقاء على قيد الحياة في ظل ظروف بيئية مرهقة حراريا (Gonzalez–Tokman et al., 2020). الموسم الأكثر أهمية للعديد من الآفات الحشرية هو فصل الشتاء، حيث يمكن أن تؤدي درجات الحرارة المنخفضة إلى زيادة معدل الوفيات بشكل كبير وبالتالي تقليل اعداد الحشرات في الموسم التالي. أظهرت الدراسات أن الاحترار العالمي يكون أكثر وضوحا في فصل الشتاء عند خطوط العرض العالية. لذلك، من المرجح أن تشهد الحشرات التي تخضع للسكون في الشتاء أكبر التغييرات في بيئتها الحرارية (Bale and Hayward, 2010). يعد السبات شرطا أساسيا لنجاح العديد من الأنواع الحشرية في فصل الشتاء في المناخات المعتدلة والباردة، ويمنح فترة سكون في غياب التأقلم مع درجات الحرارة المنخفضة، والتي تحدث عادة بشكل طبيعي أثناء الانتقال من الصيف إلى الشتاء. كانت فترة السبات أقصر في الذبابة الزرقاء الأوروبية التي تم تربيتها على 20 درجة مئوية مقارنة ب تلك التي تم تربيتها على 15 درجة مئوية. يبدو أن الأنواع غير الحساسة للصقيع وتلك التي يمكن أن تقضي الشتاء في مراحلها النشطة قد زادت من معدلات البقاء على قيد الحياة في ظل ظروف الشتاء الأكثر دفئا. ومن المتوقع أن تؤدي هذه الآفات الحشرية إلى زيادة أعدادها وتوسيع نطاقاتها الجغرافية إلى ارتفاعات أعلى مع زيادة متوسط درجات الحرارة. قد يؤدي الشتاء الأكثر دفئا أو انخفاض تواتر فترات البرودة الشديدة إلى تحسين بقاء هذه الأنواع، لأنها لا تتعرض لدرجات حرارة منخفضة مميتة (Bale and Hayward, 2010). يمكن أن تؤدي زيادة البقاء على قيد الحياة خلال فترة الشتاء إلى وفرة أكبر من الحشرات على النباتات

خلال الفترة الأكثر دفئا من العام. وبالتالي، فإن الاحترار العالمي سيزيد من تراكم مجموعات الحشرات، والإصابة المبكرة وما ينتج عنها من تلف المحاصيل من الآفات الحشرية. على سبيل المثال، أدت الزيادة في درجة الحرارة إلى زيادة البقاء على قيد الحياة في فصل الشتاء لدودة الذرة ودودة اللوز القطنية. وبالتالي، يبدو أن هذا يمثل تهديدا كبيرا لفقدان الإنتاج وتحديا كبيرا لإدارة الآفات على محصول الذرة (Fand et al., 2012). سيتاح للآفات الحشرية التي تصيب النباتات المزروعة في البيوت الزجاجية والبلاستيكية والمقتصرة عليها المزيد من الفرص للبقاء على قيد الحياة في الحقول المفتوحة مع ارتفاع متوسط درجات الحرارة.

4.2. زيادة عدد الأجيال بالسنة

يؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلى ارتفاع اعداد الحشرات. وفي ظل سيناريو الاحترار العالمي، فإن هذا يجعل من الممكن تسريع معدل تكاثر الحشرات ضمن نطاق معين، مما يؤدي إلى زيادة عدد أجيال العديد من أنواع الحشرات وإلى مزيد من الضرر للمحاصيل (Kumar and Singh, 2016). باستخدام عدة نماذج، تم استقراء أن زيادة درجة الحرارة بمقدار 2 درجة مئوية يمكن أن تؤدي إلى جيل إلى خمسة أجيال إضافية/سنة. أهم الأمثلة في هذا الصدد هي حشرات المن، والتي من المتوقع أن تنتج أربعة إلى خمسة أجيال إضافية سنويا بسبب عتبة نموها المنخفضة ووقت الجيل القصير. درجات الحرارة المرتفعة أثناء تطور المن لها تأثير في تقصير الوقت في المراحل غير البالغة، والسماح للأنواع بأن تصبح بالغة في وقت مبكر (Menendez, 2007). أحد التفسيرات للتغير في عدد الأجيال هو البداية المبكرة لفترة طيران الحشرات، والتي يمكن أن تسمح بإنتاج جيل إضافي. نظرا لأن الحشرات تطير في وقت مبكر من موسم النمو، يمكن لأفراد الجيل الأول التكاثر في وقت مبكر. بالإضافة إلى ذلك، بسبب ارتفاع درجات الحرارة، يحدث تطور ونمو أسرع لليرقات، لذلك يمكن أن يتطور المزيد من الأفراد من الجيل اللاحق عندما تكون ظروف درجة الحرارة لا تزال مواتية، مما يسمح لهم بالتطور مباشرة في نفس الموسم بدلا من التوقف مؤقتا. أدى الظهور المبكر إلى زيادة عدد أجيال عثة هريان العنب وفي إسبانيا عادة ما تكون هذه الآفة لها 3 أجيال، ولكن مع

الميل إلى الظهور في وقت مبكر من الربيع، يكون لها جيل إضافي رابع، ربما بسبب الاحترار العالمي. منذ ثمانينيات القرن العشرين، زاد عدد الأجيال سنويا في العديد من أنواع رتبة حرشفية الاجنحة في أوروبا الوسطى، مع انتقال بعض الأنواع أحادية أو ثنائية الجيل إلى متعددة الاجيال (Altermatt, 2010).

5.2. زيادة خطر أنواع الحشرات الدخيلة الغازية

يمكن أن يؤدي تغير المناخ إلى تعزيز وصول وزيادة خطر الأنواع الحشرية الغريبة او الدخيلة او الغازية (Adhikari et al., 2022). بالنسبة لأنواع الآفات الحشرية الغازية، يتوقع العديد من الباحثين نطاقا جغرافيا موسعا وزيادة الكثافة السكانية في ظل سيناريوهات تغير المناخ المتوقعة (Hill et al., 2016)، مما قد يؤدي قريبا إلى عواقب وخيمة محتملة على الإنتاج الزراعي المستدام. يمكن أن يؤثر تغير المناخ بشكل مباشر على نقل وإدخال الحشرات الغازية. ويمكن للظواهر المناخية المتطرفة أن تنقل الآفات إلى مناطق جغرافية جديدة حيث قد تجد ظروفا بيئية مواتية للاستقرار. بشكل عام، كلما زاد عدد الأفراد الذين تم إدخالهم إلى منطقة ما، زادت فرصة نجاحهم في التأقلم. وجد Parmesan and Yohe (2003) أن أنواع الحشرات تنتشر بمعدل 6.1 كم في كل عقد من الزمان بسبب تغير المناخ. يحدث هذا بسبب ارتفاع درجة الحرارة في هذه المناطق ويتسبب في بقاء الحشرات على قيد الحياة حيث لم يكن بإمكانها العيش في تلك المناطق من قبل. سيكون غزو الآفات الحشرية الجديدة هو المشكلة الرئيسية في ظل تغير المناخ الذي يفضل إدخال أصناف أو محاصيل حساسة للحشرات. أدت العولمة وتحرير التجارة الزراعية في جميع أنحاء العالم إلى زيادة خطر إدخال الآفات الغازية (Kumar and Singh, 2016). غزو الآفات مناطق جديدة يسبب تفشي الآفة بسبب عدم وجود أعداء حيوية لها. وتسببت زيادة درجة الحرارة بنحو 0.8 درجة مئوية في أوروبا خلال القرن الماضي في حركة الفراشات شمالا، وكانت خنفساء الصنوبر محصورة فقط في الجزء الجنوبي الشرقي من أمريكيا ولكن بعد ذلك بدأت في الظهور في شمال شرق أمريكيا بسبب ارتفاع درجات الحرارة (Hickling et al., 2006).

6.2. تغير اعداد الآفات الحشرية

الزيادة في درجة الحرارة وثاني أكسيد الكربون والتغير في معدل هطول الأمطار بسبب تغير المناخ في جميع أنحاء العالم سوف تستمر بلا شك وتفاقم العديد من قضايا الآفات الحشرية على المحاصيل. تغير اعداد الحشرات هو جانب من جوانب البيئة التي تتداخل مع العوامل التي تؤثر على التغيرات في الكثافة العددية للحشرات. زيادة درجة الحرارة تؤثر على عدد الحشرات بطرق معقدة. وتؤثر درجة الحرارة المرتفعة على فسيولوجيا الحشرات وتسرع التطور مما يؤدي إلى زيادة عدد الأجيال وبالتالي ارتفاع عدد الحشرات. تساعد زيادة درجة الحرارة في انخفاض معدل الوفيات في الآفات مما يؤدي إلى ارتفاع عدد الآفات (Kumar and Singh, 2016). من المؤكد أن التغيرات في أنظمة درجات الحرارة المحيطة تنطوي على تغييرات في معدل التطور وعدد الاجيال وبقاء الحشرات ومن ثم تعمل على الحجم والكثافة الحشرية. أدت التغيرات المناخية إلى زيادة شدة تفشي الآفات الحشرية. أدى تفشي حشرة من قصب السكر في ولايتي كارناتاكا وماهاراشترا إلى خسائر في الإنتاج بنسبة 30٪. أدت هذه الحالات من أضرار الآفات المتزايدة والمتكررة للمحاصيل إلى زيادة تكاليف وقاية النبات. ومن المرجح أن يتسبب الاحترار المتوقع وزيادة حدوث الجفاف في المستقبل في زيادة تفشي الحشرات في المناطق المعتدلة. وفي المستقبل، من المتوقع أن يتسبب الاحترار المناخي المتوقع وزيادة حدوث الجفاف (Logan et al., 2003) في زيادة تفشي الحشرات في المناطق المعتدلة. سيؤدي ارتفاع درجة الحرارة بين 1 درجة مئوية و 5 درجات مئوية إلى زيادة بقاء الحشرات بسبب انخفاض معدل الوفيات في فصل الشتاء، وزيادة اعداد الحشرات، مما سيؤدي إلى زيادة أضرار الآفات الحشرية في ظل ظروف تغير المناخ. قد تؤدي درجات الحرارة المرتفعة إلى تقصير دورة حياة الحشرة، مما يؤدي إلى زيادة أعداد الآفات (Pareek et al., 2017).

7.2. زيادة الإصابة بالأمراض النباتية المنقولة بواسطة الحشرات

الفيروسات التي تنقل بواسطة الحشرات هي سبب رئيسي للعديد من الأمراض النباتية. وتقدر الخسائر الاقتصادية في إنتاج الغذاء العالمي الناجمة عن هذه الأمراض ب 30 مليار دولار سنويا. خارج الحشرة

المضيفة، تكون الفيروسات غير منقولة وبالتالي تعتمد اعتمادا كبيرا على نواقل المرض للانتقال والانتشار. التغير المناخي له تأثير كبير على وبائية الفيروسات النباتية (Trebicki et al., 2016). ومن المتوقع، مع بدء تغير النطاقات الجغرافية للآفات، أن تنتقل مسببات الأمراض المرتبطة بهذه الآفات أيضا إلى مناطق جديدة، مما يعرض أنواعا مختلفة من المحاصيل لمجموعة من الفيروسات الجديدة التي تنقلها الآفات الحشرية (Canto et al., 2009). نظرا لأن المناخ يؤثر بشكل مباشر على الحشرات، فقد يؤثر بشكل غير مباشر على الفيروسات التي تنقلها. قد يساعد الاحترار العالمي على حدوث الأمراض النباتية المنقولة بالحشرات بسبب التوسع الجغرافي والزيادة في أعداد الحشرات الناقلة للأمراض (Sharma, 2014). حشرات المن والذباب الأبيض هي النواقل الرئيسة للأمراض الفيروسية ويمكن أن تؤدي الزيادة في حشرات المن والذباب الأبيض إلى زيادة انتقال الفيروس إلى المحاصيل وبالتالي التأثير على انتاج المحاصيل. حيث ان حشرات المن تنقل أكثر من 275 نوعا من الفيروسات. إن وقت التطور القصير وقدرة التكاثر العالية لحشرات المن والذباب الأبيض تجعلها حساسة بشكل خاص للاستجابة لتغير المناخ. كما يمكن أن تتأثر إمكانية الهجرة وانتشار نواقل الفيروس لمسافات طويلة بتغير المناخ. يمكن أن تنتقل حشرات المن لمسافات طويلة عندما تواجه ظروفا حرارية مناسبة. وقد ارتبط هذا النقل لمسافات طويلة بالأوبئة الفيروسية الشديدة التي تسببها حشرات المن التي تنقلها الرياح الى مناطق زراعة الذرة في أمريكا الشمالية. كما أن ارتفاع درجة الحرارة في شمال أوروبا، وخاصة في بداية موسم النمو، يزيد من معدل الأمراض الفيروسية في البطاطا بسبب الإصابة المبكرة بحشرات المن، وهي الناقل الرئيسي لفيروسات البطاطا (Fand et al., 2012). من المتوقع أن يكون لحشرات المن معدلات بقاء أعلى في فصول الشتاء الأكثر اعتدالا، كما أن ارتفاع درجات الحرارة في الربيع يزيد من معدل نموها وتكاثرها. والنتيجة النهائية هي ارتفاع معدل انتقال الأمراض الفيروسية وانتشارها. تزيد الظروف الأكثر دفئا في الخريف والشتاء في وسط وشمال أوروبا من ثبات النواقل وبالتالي خطر انتقال الفيروس في المحاصيل الشتوية مثل الشعير والقمح الشتوي (Roos et al., 2011). من بين الذباب الأبيض، ذبابة البيوت البلاستيكية البيضاء وذبابة القطن البيضاء وهي أهم ناقلات الفيروسات. يعتبر هطول الأمطار المعتدل ودرجات الحرارة المرتفعة مناسبة بشكل عام لذبابة القطن البيضاء وتؤدي إلى زيادة اعدادها.

استنادا إلى النماذج المناخية، في ظل أربعة سيناريوهات مناخية مختلفة تتضمن بيانات عن الرطوبة ودرجة الحرارة ومستوى ثاني أكسيد الكربون، من المتوقع أن العديد من المناطق الجغرافية في جميع أنحاء العالم ستكون مناسبة لإنتاج البندورة في الحقول المكشوفة لذا قد تصبح هذه المناطق مناسبة أيضا لإنشاء مجموعات من ذبابة القطن البيضاء وبالتالي زيادة حدوث فيروس تجعد واصفرار أوراق البندورة الفيروسي (Ramos et al., 2019). وبالتالي، فإن تغير المناخ سيزيد من حدوث الأمراض التي تنقلها الحشرات الى النباتات.

8.2. تأثير تغير المناخ على التفاعلات الثلاثية (النبات–الافة–العدو الحيوي)

وجد أن تغير المناخ العالمي يؤثر على التفاعلات الثلاثية بين المحاصيل والحشرات والأعداء الحيوية عن طريق بعض التغيرات الفسيولوجية المتعلقة بشكل خاص بملاءمة المضيف والحالة التغذوية. ويؤدي تغير المناخ إلى تغيير وقت مراحل نمو النبات، مما يؤثر على نمو الحشرات ووفرتها وتوافر الأعداء الحيوية. عندما يزرع النبات تحت زيادة ثاني أكسيد الكربون ودرجة الحرارة وكذلك انخفاض هطول الأمطار، فإن جودة تغذية النبات للحشرات تتغير وتؤثر على الحالة التغذوية للأعداء الحيوية (Selvaraj et al., 2013). يرى معظم الباحثين أن درجات الحرارة الأكثر دفئا في المناخات المعتدلة ستؤدي إلى تفشي الآفات الحشرية بسبب تغيير البيئة الكيميائية للنباتات. سيكون لتغير المناخ تأثير كبير على التفاعلات بين الحشرات والنباتات وسيتم تعديل فسيولوجيا كل من الآفات الحشرية والنبات. ومن المحتمل أن يكون للزيادة في درجة الحرارة وثاني أكسيد الكربون تداعيات على تفاعل النبات مع الحشرات في المناطق المدارية مع آثار مهمة على الأمن الغذائي (Niziolek et al., 2012). يقلل تغير المناخ من نظام الدفاع النباتي ضد الآفات الحشرية، مما يجعلها عرضة للهجوم. يتم تقليل إنتاج مثبطات بروتين السيستين الدفاعية (CystPIs) ويجعل النباتات عرضة للآفات الحشرية مثل الخنفساء اليابانية، ودودة جذور الذرة. وقد يكون هناك انخفاض في التطفل والافتراس للحشرات بسبب التغيرات في دورة حياة الحشرات بسبب التغيرات الفينولوجية في النباتات. يقلل تغير المناخ من مكافحة الآفات الحشرية من خلال الأعداء الحيوية ويزيد من قابلية النبات للتعرض للحشرات. أدى ارتفاع ثاني أكسيد الكربون إلى تقليل اعداد احد طفيليات المن بنحو 50٪ (Klaiber

et al., 2013). يؤثر ارتفاع ثاني أكسيد الكربون ودرجة الحرارة على التفاعلات بين حشرة من اللوبيا، ومفترساتها مما يؤدي إلى تقصير وقت النمو وزيادة معدل التكاثر في من اللوبيا عند ارتفاع ثاني أكسيد الكربون. وبالتالي، هناك حاجة ماسة إلى فهم أفضل لبيولوجيا النبات والآفة والعدو الحيوي، وكذلك كيفية تعديل التفاعلات بينها مع تغير المناخ.

3. الاستنتاجات

تغير المناخ اليوم هو حقيقة معترف بها عالميا وله آثار خطيرة على توزيع وانتشار والإصابة والتكاثر والنمو وعدد الأجيال للآفات الحشرية. وسيكون لتغير المناخ آثار بيئية واجتماعية واقتصادية خطيرة على المزارعين الذين تعتمد سبل عيشهم بشكل مباشر على الزراعة. من المرجح أن توسع الحشرات توزيعها الجغرافي شمالا. بسبب زيادة معدل البقاء على قيد الحياة في فصل الشتاء والقدرة على تطوير المزيد من الأجيال، ستزداد وفرة بعض الآفات. من المرجح أن تنشأ أنواع الآفات الغازية بسهولة أكبر في مناطق جديدة وسيكون هناك المزيد من الأمراض النباتية التي تنتقل عن طريق الحشرات. وإذا أدت عوامل تغير المناخ إلى ظروف مواتية لتفشي الآفات وتلف المحاصيل، فإننا نواجه خطرا كبيرا يتمثل في الخسائر الاقتصادية وتحديا للأمن الغذائي البشري. ويمكن تعزيز وعي المزارعين بتغير المناخ من خلال تدريب المزارعين على تغير المناخ واعتماد تكنولوجيات معززة مثل الوصول إلى المعلومات المناخية وتحسين استراتيجيات إدارة الآفات. هناك حاجة إلى مزيد من البحث حول دراسة حياتية وسلوك هذه الآفات الحشرية تحت درجات حرارة مختلفة، ثاني أكسيد الكربون ومعدل الامطار. ومن المرجح أن ينجح المزارعون الذين يستفيدون على أفضل وجه من أساسيات الإدارة المتكاملة للآفات مثل الرصد الميداني، والتنبؤ بالآفات، وحفظ السجلات، واختيار تدابير المكافحة السليمة اقتصاديا وبيئيا في التعامل مع آثار تغير المناخ. من المحتمل أن يكون للزيادة المحتملة في استخدام المبيدات الحشرية الناتجة عن زيادة تفشي الآفات آثار بيئية واقتصادية سلبية على الزراعة. وقد شهد المزارعون حاليا مستوى عاليا من الوعي والتكيف واستراتيجيات التكيف التي اعتمدوها، مما جعلهم أقل عرضة للآثار الضارة للآفات نتيجة للتغير في المناخ. وينبغي اتباع نهج كلي للتصدي

للآفات، مع إدراج خيارات الإدارة المختلفة مثل الأصناف المقاومة للمناخ، وتنويع المحاصيل من خلال الزراعة البينية وتناوب المحاصيل، واستخدام مبيدات الآفات الحيوية، واستخدام مبيدات حشرية متخصصة، واستخدام المكافحة الحيوية. هناك حاجة ماسة إلى استخدام نماذج الآفات المختلفة للتنبؤ بتفشي الحشرات، وإنشاء شبكة للمزارعين، وتشخيص ومراقبة الآفات لإدارة الآفات الحشرية في ظل سيناريو تغير المناخ. ومن الصعب للغاية التنبؤ بتأثير تغير المناخ على الآفات الحشرية في المستقبل، لكننا نتوقع زيادة في بعض الآفات الحشرية وكذلك الأنواع الغازية. وينبغي بذل جهود كبيرة لتوفير خيارات يمكن الوصول إليها ومقبولة لتوسيع نطاق الممارسات الزراعية الذكية مناخيا للحد من أعداد الآفات، وتقليل الانبعاثات من الزراعة.

References

Adhikari S., Seamon E., Wu Y., Sadeghi S.E. and Eigenbrode S.D. 2022. Do invasive and naturalized aphid pest populations respond differently to climatic and landscape factors? J. Econ. Entomol., 44: doi: 10.1093/jee/toac044.

Altermatt F. 2010. Climatic warming increases voltinism in European butterflies and moths. Philos. Trans. R. Soc. London B Biol. Sci., 277: 1281-1287.

Al-Zyoud F.A., Shibli R.A. and Ghabeish I. 2021. Current management, challenges and future perspectives of red palm weevil *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier (Col., Curculionidae) eradication - A review. J. Exp. Biol. Agric. Sci., 9: 697-714.

Bale, J.S. and Hayward, S.A.L. 2010. Insect overwintering in a changing climate. J. Exp. Biol., 213: 980-994.

Deutsch C.A., Tewksbury J.J., Tigchelaar M., Battisti D.S., Merrill S.C., Huey R.B. and Naylor R.L. 2018. Increase in crop losses to insect pests in a warming climate. Sci., 361: 915-919.

Devi D., Verma S.C., Sharma P.L., Sharma H.K., Gupta N. and Thakur P. 2019. Effect of climate change on insect pests of fruit crops and adaptation and mitigation strategies: A review. J. Entomol. Zool. Stud., 7: 507-512.

El-Sayed A.M., Ganji S., Gross J., Giesen N., Rid M., Lo P.L., Kokeny A. and Unelius C.R. 2021. Climate change risk to pheromone application in pest management. Sci. Nat., 108: 47, doi: 10.1007/s00114-021-01757-7.

Fahad S., Muhammad Z.I., Abdul K., Ihsanullah D., Saud S., Saleh A., Wajid N., Muhammad A., Imtiaz A.K., Chao W., Depeng W. and Jianliang H. 2018. Consequences of high temperature under changing climate optima for rice pollen characteristics-concepts and perspectives. Arch. Agron. Soil Sci., 64: 1473-1488.

Fand B.B., Kamble A.L. and Kumar M. 2012. Will climate change pose serious threat to crop pest management: A critical review. Int. J. Sci. Res., 2: 1-14.

Gonzalez-Tokman D., Cordoba-Aguilar A., Dattilo W., Lira-Noriega A., Sanchez-Guillen R.A. and Villalobos F. 2020. Insect responses to heat: Physiological mechanisms, evolution and ecological implications in a warming world. Biol. Rev., 95: 802-821.

Gordo O. and Sanz J.J. 2005. Phenology and climate change: A long-term study in a Mediterranean locality. Oecologia, 146: 484-495.

Grayson K.L. and Johnson D.M. 2018. Novel insights on population and range edge dynamics using an unparalleled spatiotemporal record of species invasion. J. Anim. Ecol., 87: 581-593.

Gutierrez A.P., Ponti L. and Cossu Q.A. 2009. Prospective comparative analysis of global warming effects on olive and olive fly (*Bactrocera oleae* (Gmelin)) in Arizona-California and Italy. Clim. Chang., 95: 195-217.

Hickling R., Roy D.B., Hill J.K., Fox R. and Thomas C.D. 2006. The distributions of a wide range of taxonomic groups are expanding polewards. Glob. Chang. Biol., 12: 450-455.

Hill M.P., Bertelsmeier C., Clusella-Trullas S., Garnas J., Robertson M.P. and Terblanche J.S. 2016. Predicted decrease in global climate suitability masks regional complexity of invasive fruit fly species response to climate change. Biol. Invasions, 18: 1105-1119.

Juroszek P. and von Tiedemann A. 2015. Linking plant disease models to climate change scenarios to project future risks of crop diseases: A review. J. Plant Dis. Prot., 122: 3-15.

Klaiber J., Najar-Rodriguez A.J., Dialer E. and Dorn S. 2013. Elevated carbon dioxide impairs the performance of a specialized parasitoid of an aphid host feeding on Brassica plants. Biol. Cont., 66: 49-55.

Kumar A. and Singh V. 2016. Scenario of insect-pests under climate change situation and future challenges in India. J. Exp. Zool., 19: 1209-1213.

Logan J.A., Regniere J. and Powell J.A. 2003. Assessing the impacts of global warming on forest pest dynamics. Front. Ecol. Environ., 1: 130-137.

Menendez R. 2007. How are insects responding to global warming? Tijdschrift Voor Entomol., 150: 355-365.

Niziolek O.K., Berenbaum M.R. and DeLucia E.H. 2012. Impact of elevated CO_2 and temperature on Japanese beetle herbivory. Insect Sci., 20: 513-523.

Pareek A., Meena B.M., Sharma S., Tetarwal M.L., Kalyan R.K. and Meena B.L. 2017. Impact of climate change on insect pests and their management strategies. IOP Publ. Ltd., Temple Circus, UK, pp 253-286.

Parmesan C. and Yohe G. 2003. A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. Natl. Cell Biol., 421: 37-42.

Ramos R.S., Kumar L., Shabani F., da Silva R.S., Araujo T.A. and Picanco M.C. 2019. Climate model for seasonal variation in *Bemisia tabaci* using CLIMEX in tomato crops. Int. J. Biometeorol., 63: 281-291.

Roos J., Hopkins R., Kvarnheden A. and Dixelius C. 2011. The impact of global warming on plant diseases and insect vectors in Sweden. Eur. J. Plant Pathol., 129: 9-19.

Selvaraj S., Ganeshamoorthi P. and Pandiaraj T. 2013. Potential impacts of recent climate change on biological control agents in agro-ecosystem: A review. Int. J. Biodivers. Conserv., 5: 845-852.

Sharma H.C. 2014. Climate change effects on insects: implications for crop protection and food security. J. Crop Improv., 28: 229-259.

Trebicki P., Vandegeer R.K., Bosque-Perez N.A., Powell K.S., Dader B., Freeman A.J., Yen A.L., Fitzgerald G.J. and Luck J.E. 2016. Virus infection mediates the effects of elevated CO_2 on plants and vectors. Sci. Rep., 6: 1-11.

استراتيجية استخدام أشجار النيم كعنصر من عناصر الإدارة المتكاملة لمكافحة الآفات

الأستاذ الدكتورة سلوى سيد محمد عبد الصمد

معهد بحوث وقاية النباتات، مركز البحوث الزراعية، مصر

المقدمة

تصيب الحشرات الضارة الكثير من المحاصيل الزراعية المختلفة وتسبب لها أضرار بالغة تؤثر على الكم والجودة للمحصول. ويستخدم المزارع المبيدات الكيمائية لطرد ومكافحة الآفات والتي تؤثر بالسلب على الانسان والحيوان والبيئة المحيطة بها. وان هذه المبيدات السامة تؤثر على الحشرات النافعة مثل النحل وديدان الأرض والاعداء الحيوية من طفيليات ومفترسات الموجودة بتلك المزارع والحقول وفى بساتين الفاكهة والصوب الزراعية وكذلك على الأسماك. ولتجنب استخدام المبيدات الكيماوية والحفاظ على تلك الحشرات النافعة والاعداء الحيوية يمكن استخدام أحد عناصر المكافحة وهي المبيدات الحيوية. وجد أن بعض النباتات ليس من الضروري ان تكون سامة ولكنها قد تحدث تأثيرات عكسية للآفات الحشرية في تغيير السلوك واحداث الخلل في النظام الفسيولوجي لهذه الحشرات وتعتبر شجرة النيم (*Azadirachta indica*) التي تحتوى على مواد يمكن استخلاصها وتحويلها الى مبيد حيوي هي أكثر النباتات تحقيقا لهذا الغرض وتعتبر المادة الفعالة Azadiractin من أهم المواد الموجودة في شجرة النيم وخاصة في البذور والثمار والأوراق وفى لحاء الشجرة .و قد أكدت الدراسات على هذا النشاط الحيوي ضد الآفات ومثال على ذلك استخدام خليط البذور المطحونة أو نواه البذور المطحونة بالماء وترشح ويستخدم هذا الراشح في علاج النباتات.

شجرة النيم

شجرة النيم أسمها العلمي *Azadirachta indica* A. Juss وتنتمي هذه الشجرة إلى فصيلة الزنزلختية (Meliaceae) وهي شجرة معروفة منذ مئات السنين وموطنها الأصلي مناطق الغابات والأخشاب في الهند وسيرلانكا وأول مكان وجدت فيه أشجار النِّيم هو شمال الهند، وخاصة منطقة تعرف باسم كازناتاكا. وتنتشر شجرة النِّيم كذلك في المناطق الاستوائية وتحت الاستوائية مثل إندونيسيا والسودان. وأدخلها المستوطنون الهنود إلى إفريقيا. وهي شجرة معمرة تصل الى مئاتي عام. وتزرع الان على نطاق واسع في مصر وهي من أشجار المناطق الجافة والفقيرة في العناصر الغذائية وهي سريعة النمو بالإضافة الى أهميتها في حماية البيئة من التلوث وتتميز بقدرتها على تنقية التربة من الأملاح، وهي من أشجار الظل والاخشاب والوقود وبعض أنواعها تجمع ثمارها للأكل. وهناك أسماء متعددة لشجرة النيم لأهميتها مثل هبة الطبيعة للجنس

البشري، الشجرة متعددة الأغراض، الشجرة العجيبة، الشجرة التي تنقى البيئة، الشجرة التي تحل المشاكل العامة وشجرة القرن الواحد والعشرين.

فوائد شجرة النيم

– تستخدم أشجار النيم كمصدات للرياح.

– تستخدم اخشاب النيم في صناعة الأثاث لما لقدرتها على مقاومة الإصابة بالنمل الأبيض وناخرات الاخشاب.

– تستخدم أشجار النيم في تجميل المناطق السكنية وتوفير الظل.

– تتحمل أشجار النيم الغازات الضارة التي تنتج من عوادم السيارات والمصانع.

– تستخدم أوراق النيم كمصدر للعلف الأخضر للماشية والماعز حيث تحتوي على نسبة بروتين 15%.

– تستخدم أوراق النيم كسماد أخضر في تحسين قوام التربة والقضاء على بعض أنواع النيماتودا، وتستخدم كبيئة جيدة لتربية عش الغراب.

– تستخدم بذور النيم بعد تجفيفها هوائيا الى تقليل تلوث المياه بالعناصر الثقيلة.

– تستخدم أزهار النيم في الأغراض الطبية وفتحات للشهية.

استخدام المواد المستخلصة من النيم

يعتبر المستخلص الزيتي والمائي لأوراق وبذور وجذور النيم من أهم المستخلصات الطبيعية حيث انه يستخدم في:

– جذور النيم بعد غليها تستخدم لعلاج الجروح المتقيحة والامراض الجلدية والملاريا ومرضى السكر وسرطان الجلد كما انها طاردة للديدان.

– الراتينج الناتج من القلف يستخدم في صباغة الحرير والاقطان.

– يستخدم مستخلص النيم في صناعة الصابون والشامبوهات ولوسنات الحلاقة ومستحضرات التجميل ومعاجين الاسنان.

– يستخدم الزيت الخام المستخلص من البذور في عمليات التشحيم والانارة والوقود بالمناطق الريفية بالهند، كما ينتج غاز الميثان من لب البذور.

– مكافحة الآفات الحشرية باستخدام مبيدات الآفات التي تم استخلاصها من البذور والأوراق ضد كثير من أفات المحاصيل الحقلية والخضر والفاكهة وآفات الحبوب المخزونة.

مركب الازيدراكتين Azadirachtin:

ثبت نشاطه البيولوجي على الآفات الحشرية ويختلف محتوى النيم من مركب الازيدراكتين تبعا للاختلافات الوراثية والمناخية والغذائية. ويعتبر مركب الازيدراكتين من أفضل المركبات الفاعلة من حيث نشاطه البيولوجي وقدرته على تثبيط النمو ومنع تغذية الحشرات. وقد عرف تركيبه الكيمائي العالم (Nakanishi 1975).

جدول يوضح نسبة الازيدراكتين (%) في مستخلصات بذور النيم باستخدام جهاز HPLC

المذيب المستخدم	الازيدراكتين (ميكروجرام/10 ميكروليتر)
الايثانول	2.80
الميثانول (15:85)	2.60
ميثلين كلورايد	2.73
ايثيل ايتير	1.28
أستيون	0.74

تأثير مستخلص النيم على الآفات الحشرية

لا تؤثر مستخلصات النيم على كل أنواع الحشرات بنفس الدرجة حيث يمكن مكافحة مجموعة من الآفات بشكل جيد حين يتأثر السلوك الغذائي أو القدرة على وضع البيض في مجموعات حشرية أخرى وهذا لا يعنى انها تمنع حدوث الضرر النهائي لهذ الآفات على النبات وبعض الآفات يكون رد فعلها نحو المستخلصات طفيف جدا أو لا تتأثر بتلك المستخلصات. يستخدم مستخلص النيم في مكافحة الآفات الحشرية والحيوانية التي تصيب المحاصيل الزراعية والتي تصيب محاصيل الحقل والبساتين والآفات الحشرية للمنتجات المخزونة والعناكب والنيماتودا. وتأثير مستخلص النيم يشمل التأثير القاتل الذي يؤدى الى موت الافراد الحشرية المعرضة للنيم، التأثير الطارد يؤدى الى ابتعاد أو تجنب الآفات الحشرية مثل المن والبعوض والذباب، التأثير المانع للتغذية منع استمرار تغذيه الحشرة على السطح المعامل، والتأثير التعقيمي حيث انها تسبب عقم لذكور البعوض من خلال خفض قدرة الحشرة على وضع البيض أو انخفاض نسبة الفقس مما يؤدى الى انخفاض النسل الناتج.

استخدام النيم في إدارة الآفات

- إضافة بذور النيم بمعدل 2.5 مل لكل كجم حبوب لحمايتها من حشرات المخازن.
- استخدام مستخلص النيم لحفظ الملابس الصوفية ضد افات الملابس الصوفية.
- يقضى على يرقات الذباب المنزلي والصراصير والنمل في المطابخ ودورات المياه وأماكن تخزين الاعلاف الحيوانية.
- يقضى على يرقات البعوض في حقول الأرز كما يقضى عليه في البرك والمستنقعات ويوضع في لمبات الكيروسين حيث انه يعطى حماية كافية ضد البعوض.
- امكانية استخدامه في مزارع الفاكهة ضد الآفات الحشرية مثل جعل الورد الزغبي وذبابه الفاكهة.
- استخدامه في البيوت المحمية ضد افات الذباب الأبيض والمن والحفارات والنيماتودا المرضية
- استخدامه في حقول القطن ضد افات البادرات وديدان الورق واللوز.

– يستخدم في القضاء على بعض المسببات المرضية للنبات

– يمكن تطبيقه في أماكن تجمع الجراد والنطاطات.

– لم تؤثر منتجات النيم على الكائنات الحية غير المستهدفة مثل الأعداء الحيوية من طفيليات ومفترسات ونحل العسل وديدان الأرض والأسماك وغيرها من الكائنات الحية المائية والتأثير على الانسان والحيوانات ذات الدم الحار.

العناصر المرجحة لاستخدام النيم في مكافحة الآفات

الأمان والاختيارية: اثبت الدراسات أمان منتجات النيم على الكائنات الحية غير المستهدفة كما تعطى مستوى لا بأس به من الاختيارية.

الوفرة والبعد الاقتصادي: تنمو أشجار النيم على نطاق واسع في قارة أفريقيا وتم التوسع في زراعتها بمصر وهذا يعنى أن تصميم برامج مكافحة متكاملة يجب أن يدخل بها مركبات النيم كأحد مكوناتها وبذلك تكون أرخص في المجتمعات الريفية التي تعاني من نقص التمويل لشراء مبيدات كيميائية مصنعة.

سهولة زراعة أشجار النيم: يمكن زراعتها في ظروف مناخية متباينة وفى ارض فقيرة بالإضافة أن طرق استخلاص المواد الفعالة لا تحتاج الى تقنيات متقدمة.

الفعل الجهازي: توجد بعض التقارير والأبحاث التي تشير الى الفعل الجهازي لمركبات النيم في النبات ويتيح ذلك امكانية لاختيارية هذه المركبات في إطار برامج الإدارة المتكاملة لمكافحة الآفات.

إمكانية توافق منتجات النيم مع وسائل مكافحة الآفات: الأمان النسبي للنيم على الطفيليات والمفترسات يجعله يستخدم في برامج المكافحة المتكاملة للآفات مع عناصر المكافحة الحيوية

تنوع طرق فعل مستحضرات النيم: من حيث الموت ومنع التغذية وتثبيط النمو والتطور واحداث العقم يجعل لها إمكانية كبيرة لخفض مستوى مقاومة الآفات الحشرية لفعلها.

المراجع العربية

محمد إبراهيم عبد المجيد وعلى محمود سليمان. 2023. الممارسات الجيدة لإدارة دودة الحشد الخريفية في مصر. ص 171–186.

شجرة النيم مبيد طبيعى. 2019. مشروع تطوير الزراعة العضوية – وزارة البيئة والمياه والزراعة – وكالة الزراعة العضوية – المملكة العربية السعودية.

References

Anibal F.C.G. 2007. Effect of neem (*Azadirachta indi*ca A. Juss) insecticides on parasitoids. Environmental Science, Biology and Review, 14: 69-74.

Balappanavar A.Y., Sardana V. and Singh M. 2013. Comparison of the effectiveness of 0.5% tea, 2% neem and 0.2% chlorhexidine mouthwashes on oral health: A randomized control trial. Indian Journal of Dental Research, 24: 26-34.

Bomford M.K. and Isman M.B. 1996. Desensitization of fifth instar *Spodoptera litura* to azadirachtin and neem. Entomlogia Experimentallis et Applicte, doi: 10.1046/j.1570-7458.1996.00101.x.

Botelho M.A., dos Santos R.A. and Martins J.G. 2008. Efficacy of a mouthrinse based on leaves of the neem tree (*Azadirachta indica*) in the treatment of patients with chronic gingivitis: a double blind, randomized, controlled trial. Journal of Medicinal Plants Research, 2: 341-346.

Feng R. and Isman Mb. 1995. Selection for resistance to azadirachtin in the green peach aphid *Myzus persicae*. Springer Nature Link, 51: 831-833.

Ibrahim M.B. and Sani S. 2015. Neem (*azadirachta indica*) leaves for removal of organic pollutants. Journal of Geoscience and Environment Protection, 3: doi: 10.4236/gep.2015.32001.

Lee J.W., Jin C.L., Jang K.C., Choi G.H., Lee H.D. and Kim J.H. 2013. Investigation on the insecticidal limonoid content of commercial biopesticides

and neem extract using solid phase extraction. Journal of Agricultural Chemistry and Environment, 2:

Naumann K. and Isman M.B. 1996. Toxicity of neem (*Azadirachta indica* A. Juss.) seed extracts to larval honeybees and estimation of dangers from field application. American Bee Journal, 136: 518-520.

Pai M.R., Acharya L.D. and Udupa N. 2004. Evaluation of antiplaque activity of *Azadirachta indica* leaf extract gel-a 6-week clinical study. Journal of Ethnopharmacology, 90: 99-103.

Schmutterer H. 1990. Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, *Azadirachta indic*a. Rev. Ent., 35: 271-297.

Silva M.A., Bezerra-Silva G.C.D., Vendramim J.D., Mastrangelo T. and Forim M.R. 2013. Neem derivatives are not effective as toxic bait for tephritid fruit flies. Journal of Economic Entomology, 106: 1772-1779.

Singh V., Pathak A.K., Goel K. and Pal M. 2019. Evaluation of topical application of *azadirachta indica* (neem) in prevention of gingivitis: A randomized control trial. Journal of Stomatology, 9, doi: 10.4236/ojst.2019.911026.

واقع التعليم الالكتروني في الأردن

الأستاذ الدكتور محمد محمود أبو شقير

مدير مركز الحاسوب والتعليم الالكتروني، جامعة جرش، الأردن

1. مقدمة

في ظل التطورات التكنولوجية المتسارعة والاحتياجات التعليمية المتغيرة، أصبح التعليم الإلكتروني ضرورة ملحة تسعى العديد من الدول لتبنّيها لتحقيق أهداف متعددة، منها تحسين الوصول إلى التعليم، وتقديم تجارب تعليمية مرنة، وأيضًا تعزيز التكامل بين التعليم التقليدي والتقنيات الحديثة. ومن هنا برزت اهمية استحداث عمادات مساندة داخل الجامعات كان من بينها عمادة التعلم والتعليم الالكتروني التي تم استحداثها بجامعة جرش عام 2020 كأول عمادة من هذا النوع، شهد التعليم الإلكتروني نموًا ملحوظًا خلال السنوات الأخيرة نتيجة لاهتمام الجهات التعليمية بتوفير البنية التحتية الداعمة، مثل الإنترنت عالي السرعة والمنصات التعليمية المتطورة، مما خلق بيئة ملائمة لتعزيز التعلم عن بُعد. ومع ذلك، لا يزال هناك تحديات تستوجب الدراسة والتحليل لتحقيق أقصى استفادة من هذه التحولات الرقمية في النظام التعليمي.

2. نظرة عامة على التعليم الالكتروني في الجامعات الأردنية

شهدت الجامعات الأردنية تطورًا ملحوظًا في تبني نظام التعليم عن بُعد، خاصة مع تطور التكنولوجيا وزيادة الحاجة إلى التكيف مع التغيرات العالمية. لقد أصبح التعليم عن بُعد جزءًا أساسيًا من برامج التعليم العالي من خلال خطة الادماج الالكتروني التي اقرتها الوزارة مؤخرا وصدرت بنود تطبيقها في الجريدة الرسمية باكورة عام 2021 والتي تنص على ضرورة وجود نسب في كل خطة دراسية للتعليم المدمج والالكتروني، مما ساهم في توفير فرص تعليمية متنوعة للطلاب من مختلف المناطق الجغرافية. تعتمد الجامعات على منصة إدارة التعلم الإلكتروني للتفاعل مع الطلاب Learning Management System LMS، مما يضمن تقديم المحتوى التعليمي بشكل منظم وفعال. ومن بين الادوات والبرمجيات التي تستخدمها الجامعات منصة مودل Moodle ومنصات التفاعل الصوتي والمرئي ومنها Zoom، MS Teams، Google Meet وغيرها.

3. دور الحكومة والمؤسسات التعليمية في دعم التعليم الالكتروني

تلعب الحكومة الأردنية وزارة التعليم العالي والبحث العلمي وهيئة اعتماد مؤسسات التعليم العالي وضمان جودتها دوراً محورياً في تعزيز التعليم الإلكتروني من خلال وضع السياسات والاستراتيجيات التي تضمن دمج التكنولوجيا في المنظومة التعليمية. حيث عملت الحكومة على تعديل نظام التعليم واستحداث انماط تعليمية وطرائق تتسم بالمرونة والكفاءة، وذلك من خلال الدمج – وليس الاحلال – بين التعليم التقليدي والتعليم الالكتروني بشكليه الكامل عن بعد والمدمج بناءً على خطة تنفيذية مرنة مؤسسة على محاور مبنية على مؤشرات أداء واجراءات دقيقة بهدف تنظيم الأداء وتجويد المخرجات من خلال جلسة مجلس التعليم العالي بتاريخ 1/11/2020 والتي شكّل فيها المجلس لجنة لاقتراح خطة لنموذج عملي تراعي الظروف الاستثنائية والطبيعية في آن واحد، واستندت هذه الخطة الى الرؤية الملكية السامية لتطوير التعليم العالي ولا سيما الورقة النقاشية السابعة لجلالة الملك عام 2017 و كتاب التكليف السامي لحكومة دولة بشر الخصاونة عام 2020 والذي أكد فيه جلالته وجوب "الاستمرار في مواصلة العمل على تطوير منظومة

التعلم عن بعد وتقييم التجربة وايضاحها، وفق افضل الممارسات التي تضمن حق الطلبة في التعليم، الى جانب الاستمرار في تطوير منظومة التعليم برمتها"، وخلصت الخطة التنفيذية الى اجمال واقع التعليم الالكتروني في الجامعات من خلال عدة محاور تشمل لمحور البيداغوجي (أشكال التعليم وأنواعه)، محور البرامج الأكاديمية والخطط الدراسية، محور التدريب والتطوير، محور الحوكمة الالكترونية (التشريعات والهيكل الاداري المسؤول عن التعلم)، محور القدرة المؤسسية التقنية، محور الجودة ومحور التمويل. وحاليا تقوم هيئة مؤسسات التعليم العالي وضمان جودتها بمتابعة تفعيل خطة التعليم الالكتروني من خلال زيارات دورية لجميع مؤسسات التعليم العالي وتحديد نقاط القوة والضعف من خلال تقارير مفصلة يقوم على اعدادها متخصصون وارفاق توصيات لتجويد المخرجات.

4. التحول نحو التعليم الالكتروني في الأردن

شهد نظام التعليم في الأردن تحولًا ملحوظًا نحو التعليم الإلكتروني، خاصة بعد جائحة كوفيد-19 التي أبرزت ضرورة اعتماد وسائل تعليمية مرنة وحديثة. تزامن هذا التحول مع تطور البنية التحتية الرقمية وزيادة انتشار الإنترنت بين الطلاب وأعضاء هيئة التدريس. وقد بدأت الجامعات والمدارس الحكومية والخاصة في دمج التكنولوجيا في عملية التعليم لتعزيز التفاعل والكفاءة التعليمية. وبرغم التحديات المتمثلة في توفير الأدوات التقنية والتدريب اللازم للمعلمين، إلا أن فوائد التعليم الإلكتروني أصبحت واضحة من خلال تحسين الوصول إلى المعلومات وتسهيل التعلم الذاتي للطلاب. من جانب آخر أظهرت الجامعات قدرة على تقديم مساقات الكترونية تفاعلية بشكل كامل ولا سيما متطلبات الجامعات الاجبارية ومنها مساقات التربية الوطنية واستدراكي اللغة العربية والانجليزية والحاسوب والثقافة الاسلامية وغيرها بعد الطلب من الجامعات انشاء استوديوهات خاصة لهذا الغرض، حيث توظف تقنيات الاتصال الحديثة لتسهيل المحاضرات والتفاعل بين الطلاب وأعضاء هيئة التدريس. تعزز هذه الاستراتيجيات من قابلية الوصول إلى التعليم العالي وتساهم في توسيع قاعدة التعليم لتشمل فئات أوسع من المجتمع.

5. التحديات والفرص في تطبيق التعليم الالكتروني

يشهد تطبيق التعليم الإلكتروني في الأردن العديد من التحديات والفرص التي تؤثر على مسار نموه وفعاليته. من التحديات الأساسية هو نقص البنية التحتية التكنولوجية في بعض المناطق الريفية والنائية، مما يعوق الوصول المتكافئ للطلاب لهذه الخدمات. كما يبرز التحدي المالي في تزويد وتجهيز المؤسسات التعليمية بالتكنولوجيا الحديثة اللازمة لإدارة العملية التعليمية عبر الإنترنت بشكل فعال. على الرغم من ذلك، فإن الفرص لا تزال واعدة مع تزايد قبول الثقافة الرقمية، فالدمج الناجح للتعليم الإلكتروني يمكن أن يعزز من الوصول إلى التعليم العالي ويقلل الفجوات التعليمية بين المناطق المختلفة.

6. التكنولوجيا المستخدمة في التعليم الالكتروني

تلعب التكنولوجيا دورًا حيويًا في تحسين كفاءة وفعالية التعليم الإلكتروني في الأردن حيث تعتمد المؤسسات التعليمية على مجموعة متنوعة من الأدوات والمنصات التقنية لتسهيل عملية التعلم. من بين هذه الأدوات، تبرز أنظمة إدارة التعلم مثل مودل وبلاك بورد والتي تتيح للمدرسين إدارة مساقات دراسية كاملة عبر الإنترنت بما في ذلك إعداد الاختبارات وتقديم المحاضرات المسجلة. كما تستخدم أيضاً تطبيقات الاجتماع الافتراضي كزووم ومايكروسوفت تيمز لتعزيز التفاعل بين الطلاب والأساتذة عن بعد. بالإضافة إلى ذلك، تستفيد المؤسسات من تقنيات التخزين السحابي لضمان وصول الطلاب للمواد الدراسية بيسر ودون عوائق مكانية، مما يعزز من شمولية وجودة التعليم المقدم. تُعتبر هذه التكنولوجيا مكونًا أساسيًا لقدرة الجامعات والمدارس على تقديم تجارب تعلم مدمجة تلبي احتياجات العصر الرقمي وتحدياته.

7. أفضل الممارسات والتجارب الناجحة في مجال التعليم الالكتروني

تشمل أفضل الممارسات في التعليم الإلكتروني في الأردن وضع إطار زمني مرن يتناسب مع احتياجات الطلاب، مما يسمح لهم بالوصول إلى المواد التعليمية وتنظيم أوقات دراستهم بشكل مستقل. يضاف إلى ذلك استخدام تقنيات تفاعلية مثل الفيديوهات التعليمية والبث المباشر لتسهيل التواصل بين الطلاب

والمحاضرين. شهدت بعض المؤسسات التعليمية نجاحًا عند دمج المنصات التعليمية المتقدمة التي توفر أدوات تقييم آلية ودردشة فورية للدعم الفني. تجربة جامعة جرش تمثل نموذجًا يحتذى به حيث حققت تقدمًا من خلال توظيف مناهج مبتكرة ومشاركة الأكاديميين والطلاب لآرائهم وتعليقاتهم لتحسين تجربتهم التعليمية عبر الإنترنت.

8. تأثير التعليم الالكتروني على جودة التعليم

يشكل التعليم عن بُعد تحولاً جذرياً في طرق التعليم التقليدي، مما يؤدي إلى تحديات واضحة تؤثر على جودة التعليم. من ناحية، يمكن أن يسهم التعليم عن بُعد في تحسين جودة التعليم من خلال الوصول إلى موارد تعليمية متنوعة ومحدثة، وزيادة الفرص التعليمية المتاحة للطلاب في المناطق النائية. من ناحية أخرى، يواجه التعليم عن بُعد تحديات تتعلق بقدرة الطلاب على الوصول إلى التكنولوجيا اللازمة وانخراطهم الفعلي مع المحتوى التعليمي. تؤثر عوامل مثل الدعم التكنولوجي والبنى التحتية ومهارات المعلمين في التعليم الإلكتروني على جودة التعليم المقدمة، مما يستدعي استراتيجيات محسنة وتدريب مستمر لضمان الفاعلية وتحقيق الأهداف التعليمية.

9. تجارب عالمية في التعليم الالكتروني

شهد التعليم الالكتروني تطوراً ملحوظاً على المستوى العالمي، حيث أسهمت التكنولوجيا الحديثة في تقديم حلول تعليمية مبتكرة. فعلى سبيل المثال، اعتمدت الكثير من الدول الكبرى مثل الولايات المتحدة وفنلندا والهند على منصات التعليم الالكتروني لتعزيز الوصول إلى المعرفة وتجاوز القيود الجغرافية. تُعتبر جامعة هارفارد ومعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا (MIT) من المؤسسات الرائدة التي قدمت مساقات تعليمية عبر الإنترنت لجذب الطلاب من مختلف أنحاء العالم. كما أظهرت تجربة كوريا الجنوبية كفاءة عالية من خلال دمج تقنيات التعليم الالكتروني في المناهج الدراسية وتقديمها بأساليب تفاعلية، مما ساهم في رفع مستوى التعليم وتحفيز الطلاب على المشاركة.

10. نماذج بارزة للتعليم الالكتروني عالمياً

من بين النماذج البارزة في مجال التعليم الالكتروني عالمياً، نجد منصة "كورسيرا" التي تقدم دورات تعليمية مجانية من جامعات عالمية مثل ييل وستانفورد، مما يتيح للطلاب اكتساب مؤهلات معترف بها عبر الإنترنت. كذلك، تتميز منصات مثل "إيدكس" و"يوتيوب إيديوكيشن" في توفير محتوى تعليمي متنوع يمكن الوصول إليه في أي وقت ومن أي مكان. تعتبر تجربة أستراليا في استخدام أنظمة الإدارة التعليمية القائمة على السحابة نموذجاً آخر للنجاح، حيث تمكّن الطلاب من الوصول إلى الموارد الدراسية بشكل أكثر مرونة وتفاعلية. هذه النماذج تُظهر كيف يمكن للتعليم الالكتروني تجاوز الحواجز التقليدية وتحفيز الابتكار التعليمي.

11. تأثير التعليم الالكتروني على النتائج الأكاديمية

شهد التعليم الإلكتروني تطورًا ملحوظًا في الأردن مما أثر بدوره على النتائج الأكاديمية للطلاب. الدراسات تشير إلى أن التعليم الإلكتروني قد يُحسن مستوى تحصيل الطلاب من خلال تقديم محتوى تعليمي مُعزز بالتكنولوجيا، يزيد من تحفيزهم واستقلالهم الذاتي. من جهة أخرى، قد يواجه الطلاب تحديات تتعلق بالانضباط الشخصي والإدارة الذاتية، مما يؤثر سلبًا على نتائجهم إذا لم تُعالج هذه التحديات بفعالية. إلا أن التعليم الإلكتروني يوفر مرونة زمنية ومكانية قد لا تتوافر في التعليم التقليدي، مما يجعل تعلم الطلاب يتم بوتيرة تناسب الإمكانيات الفردية لكل طالب.

12. التأثير على الأداء الأكاديمي

يتفاوت التأثير الفعلي للتعليم الإلكتروني على الأداء الأكاديمي للطلاب في الأردن، حيث أن التكنولوجيا توفر أدوات تفاعلية ووسائط متعددة تُحسن من فهم المواد الدراسية وتعزز من القدرات التحليلية لدى الطلاب. ولكن فعالية هذا النوع من التعليم تعتمد بشكل كبير على البنية التحتية ومدى ملاءمة الأدوات التكنولوجية لاحتياجات الطلاب. في العديد من الحالات، أظهرت الأبحاث أن التعليم الإلكتروني يمكن أن يساهم في

تحسين الأداء الأكاديمي، بشرط توافر الدعم الأكاديمي والتقني المناسب، مما يقلل من الفجوة التعليمية ويزيد من فرص النجاح مقارنة بالتعليم التقليدي.

13. مقارنة مع تجارب دولية

عند مقارنة تجربة التعليم الإلكتروني في الأردن مع التجارب الدولية، نجد أن الأردن يواجه تحديات مختلفة عن تلك التي واجهتها البلدان المتقدمة تقنيًا. ففي الدول المتقدمة، يتميز التعليم الإلكتروني بدمج تقنيات حديثة واستراتيجيات تعليمية مبتكرة مثل التعلم الممزوج والتعليم التكيفي، مما يعزز من تجربة الطالب. في المقابل، يقتصر التطبيق في الأردن على استخدام منصات تعليمية أساسية لأسباب مالية وتقنية. من ناحية أخرى، تمكنت بعض الدول النامية من التغلب على هذه التحديات من خلال الشراكات العالمية والاستثمارات في البنية التحتية الرقمية. بالإضافة إلى ذلك، تستفيد الجامعات الدولية من الموارد المتاحة لتوفير تجارب تفاعلية، تشجع على التفكير النقدي وتنمية المهارات الرقمية، مما يضع الأردن في موقف يدفعه لتحسين قدراته التعليمية وتطوير السياسات المناسبة لمواكبة هذه الاتجاهات العالمية.

14. تقييم جودة التعليم الالكتروني وسبل تطويره

تقييم جودة التعليم الالكتروني يتطلب تحليل العديد من العوامل المؤثرة عليه، منها المنهجية التعليمية، ومستوى التفاعل بين الطلاب وأعضاء هيئة التدريس، وفاعلية استخدام التكنولوجيا التعليمية. يُعد التغذية الراجعة المستمرة من الطلاب وأعضاء هيئة التدريس أحد السبل الأساسية لرصد التحديات الموجودة والعمل على تحسين التجربة التعليمية. تحظى التطويرات التقنية المتجددة بدور محوري في تعزيز جودة التعليم الالكتروني، مثل تحسين منصات التعلم وإدخال أدوات تفاعلية مبتكرة كالمحاكاة والواقع الافتراضي. لزيادة الكفاءة، يجب على المؤسسات التعليمية الاستثمار في تدريب الكوادر الأكاديمية على استخدام التقنيات الحديثة بفعالية وخلق بيئة تعليمية داعمة تشمل سياسات داعمة وتوفير البنية التحتية اللازمة للنجاح في التعليم الالكتروني.

15. دعم الطلاب وأعضاء هيئة التدريس

يعد دعم الطلاب وأعضاء هيئة التدريس عنصرًا أساسيًا لضمان نجاح التعليم الإلكتروني في الأردن. من المهم توفير البنية التحتية التكنولوجية الكافية بالإضافة إلى التدريب المستمر على الوسائل الرقمية الحديثة لكلا الطرفين. الطلبة بحاجة إلى دعم تقني ونفسي يساعدهم على التكيف مع بيئة التعلم الجديدة، بينما يحتاج أعضاء هيئة التدريس إلى تعزيز مهاراتهم في استخدام الأدوات التكنولوجية لتقديم محاضرات فعّالة. إدخال سياسات داعمة وتشجيعية من قبل المؤسسات التعليمية يمكن أن يضمن التزام وتفاعل جميع الأطراف المعنية. بالإضافة إلى ذلك، يلعب الإرشاد الأكاديمي دورًا محوريًا في توجيه الطلاب لاستغلال الموارد التعليمية المتاحة بكفاءة.

16. التوصيات

في ختام هذا المقال حول واقع التعليم الالكتروني في الأردن، يمكن القول إن النظام التعليمي في المرحلة الحالية يمر بمرحة تحولية هامة نحو دمج التكنولوجيا في العملية التعليمية. بالرغم من التحديات التي تواجه هذا التحول، مثل ضعف البنية التحتية الرقمية ونقص التدريب الكافي للكوادر التعليمية، إلا أن الفرص المتاحة لتحسين جودة التعليم من خلال المبادرات الحكومية والتعاون بين المؤسسات التعليمية مذهلة. أظهرت التجارب الدولية أن التعليم الإلكتروني يمكن أن يحقق فعالية تعليمية ممتازة إذا تم التخطيط له وتنفيذه بعناية. لذلك، يجب أن تركز الجهود المستقبلية على تعزيز البنية التحتية والتطوير المستمر للكوادر، بالإضافة إلى تشجيع الابتكار والبحث في هذا المجال لضمان نجاح مستدام. إن دعم الحكومة لتحسين التعليم الإلكتروني يمكن أن يسهم بشكل كبير في تزويد الطلاب بالمهارات الضرورية لمواجهة التحديات المستقبلية في سوق العمل العالمي. نخلص في نهاية هذا المقال إلى التأكيد على أهمية التعليم الالكتروني في العملية التعليمية، وضرورة السير به جنبا إلى جنب مع التعليم الوجاهي، من أجل تحقيق وتجويد مخرجات مؤسسات التعليم العالي لتواكب التطور التكنولوجي، من خلال عدد من التوصيات:

– تحديث البني التحتيّة الضروريّة لرقمنة العمليّة التعليميّة من معدات وبرمجيات وشبكات أنترنت عالية السرعة.

– الدعم الفني والتقني الدوري لكل من أعضاء هيئة التدريس والطلبة.

– التقييم الدوري لمدى تفعيل خطة الادماج الالكتروني وتحليل نتائجه ومخرجاته.

– تصميم وتطوير المناهج الدراسيّة بما يتناسب مع المعايير العالمية ولا سيما معيار سكورم.

– زيادة الانفاق والاستثمار في التعليم الالكتروني.

– الاستفادة من تجارب الدول الأخرى في التعليم الالكتروني

تكييس قطوف العنب للوقاية من الآفات والأمراض: مناقشة دراسة تطبيقية

الأستاذ الدكتور موفق رمضان كراجه

كلية الزراعة، جامعة مؤتة، الأردن

المقدمة

العنب هو أحد أنواع أشجار الفاكهة التي تنمو في منطقة حوض البحر المتوسط وفي العالم ككل، ويحتل المرتبة الثانية من حيث المساحة المزروعة في الأردن بعد الزيتون، حيث تنتشر زراعته في الحدائق المنزلية والبساتين في المناطق الجبلية والسهلية والغورية والصحراوية. ينمو العنب على صورة شجرة كرمة خشبية متساقطة الأوراق، والتي تعرف لدى الجميع بدوالي العنب. عموماً، يستفاد من أوراق وثمار العنب كمنتجات تجارية يستهلكها الإنسان في تغذيته. هنالك عدة أصناف من العنب منها الأصناف الخضارية كالسلطي والزيني، والأصناف السوادية كالدرويشي والأصناف البناتية كالثمبسون سيدلس والأصناف الموشحة كالحلواني ورد جلوب، حيث تختلف ألوان عناقيد العنب حسب صنفها فمنها اللون الأخضر والأسود والموشح باللونين معاً وبعضها قد تظهر بألوان بنفسجية أو زرقاء قاتمة أو ذهبية اللون، تظهر ثمار العنب على شكل عناقيد ويتراوح أعدادها ما بين 6 ثمرات إلى 300 ثمرة في العنقود الواحد. وثمرة ناعمة القشرة لبية وعصيرية حامضة الطعم في مرحلة الحصرم ثم تصبح حلوة المذاق عند استواءها. تاريخياً، وضحت الأحافير المكتشفة لبذور العنب وأوراقه، أن الإنسان كان يأكل العنب ويتغذى عليه منذ عصور ما قبل التاريخ في الحضارات

السورية القديمة، حيث عرف منذ آلاف السنين في الحضارات السورية القديمة والرومانية والفرعونية، وقد دل على ذلك النقوش والرسومات التي اكتشفت في سوريا واليونان، والتي يعود تاريخها إلى 2440 ق.م. يعتبر العنب من الفواكه ذات القيمة الغذائية والعلاجية الجيدة، وقد عرف منذ قدم الزمان حيث تناوله البشر رغبة في القيمة الغذائية العالية، حيث يتميز العنب بأنواعه باحتوائه على نسبة جيدة من المواد السكرية سريعة الامتصاص وسهلة الهضم كسكر الجلوكوز سكر الفركتوز، ويتميز كذلك العنب بغنائه بالفيتامينات مثل فيتامين ج وكذلك بعض فيتامينات ب، كما يحتوي على نسبة جيدة من العناصر المعدنية كالبوتاسيوم والكالسيوم، وبعض المركبات العلاجية المفيدة في تقليل أمراض القلب والسرطان.

أهم الآفات الزراعية والأمراض النباتية التي تصيب عناقيد العنب في الأردن

تصاب عناقيد العنب ببعض الآفات الزراعية والأمراض النباتية، والتي تقلل من كمية انتاجها ونوعيتها وقد تجعل منها غير قابلة للاستهلاك، ما يستدعي مكافحتها بالطرق المختلفة، وأهمها:

دودة ثمار العنب: حيث تتغذى بعض يرقات الحشرات مثل عثة ثمار العنب على ثمار العنب الناضجة وغير الناضجة، مما يسبب تلفها وسهولة إصابتها بأعفان الثمار وجذبها لبعض أنواع الدبابير والنحل.

العفن الرمادي: يصيب المرض كل من الأوراق والثمار، حيث يؤدي إلى ذبول الثمار وظهور تقرحات بنية في عنق الثمرة ونمو عفن رمادي عليها خاصة في فترات الرطوبة النسبية العالية.

البياض الدقيقي: هو مرض يظهر على شكل نموات طحينية بيضاء على الأوراق والقصبات والقطوف، مما يسبب اصفرار النسيج وظهور بقع بنية عليها، وقد يؤدي إلى تشقق الثمار وضمورها.

العفن الأسود: وهو مرض يصيب ثمار العنب كإصابة ثانوية بعد الإصابة الأولية بعثة هريان العنب التي تسهل دخول العفن عن طريق الجروح التي تحدثها في حبات العنب، مما يؤدي إلى ونمو عفن أسود في الثمار يجعلها غير صالحة للاستهلاك البشري، وعلاوةً على ذلك قد يطلق سموم فطرية تهدد صحة الإنسان.

الطيور خاصة العصافير: والتي تعتبر من أهم الآفات التي تتغذى مباشرةً على قطوف العنب الناضجة، مما يؤدي إلى تلفها ونقص حاد في كمية الإنتاج.

المكافحة

هنالك عدة طرق ووسائل تستخدم في مكافحة الآفات الزراعية والأمراض النباتية وفي الحفاظ على محصول العنب من التلف والتعفن، مما يعطينا محصول جيد خالي من أي مرض ومن هذه الطرق:

العمليات الزراعية: كالتقليم الشتوي والصيفي والتسميد المناسب والتي تساهم في تقليل معدلات الإصابة بالآفات والأمراض وفي تقوية النبات ضدها.

المبيدات الزراعية: رش كروم العنب بالمبيدات الزراعية المختلفة، إلا أن بعضها كالمبيدات الكيماوية يشكل خطراً على البيئة وصحة الإنسان، مما جعلها لا تستخدم في بعض المزارع خاصة المزارع العضوية (Organic farms) أو تستخدم بصورة محدودة وضمن شروط معينة في مزارع المكافحة المتكاملة (IPM–farms).

تكييس العنب: حيث يمكن تغليف قطوف العنب بأكياس معينة لحمايتها ضد بالآفات والأمراض وضد الكروب الفسيولوجية كالجفاف ولسعة الشمس.

من أجل تقييم تأثير تكييس قطوف العنب بأنواع مختلفة من الأكياس على الآفات والأمراض التي ذكرت سابقاً بسبب أهميتها البالغة وعلى الإنتاج كماً ونوعاً، تم أجراء دراسة علمية (نشرت في مجلة Organic Agriculture المتخصصة بأبحاث الزراعة العضوية في عام 2017م (Karajeh, 2017) في معرشات

عنب في منطقة الربة، لواء القصر، محافظة الكرك. تم اختيار ثلاث دوالي عنب (مربية تربية معرشات)، حيث تم تكييس عناقيد العنب في كل معرش بعد إزالة الأوراق القريبة والمحيطة (2–3 أوراق فقط) في مرحلة الحصرم (بحجم حبة الحمص) بأكياس ورقية كبيرة الحجم وبنية اللون (عن طريق إدخال القطف في الكيس وإغلاقه –بعد ثني طرفه– باستخدام مكبس الورق اليدوي دون تثقيب الكيس) وأخرى بلاستيكية شفافة أو سوداء (متوفرة في السوق المحلي) مثقبة أو غير مثقبة وبواقع 25 قطف لكل معاملة، وتم ترك 25 عنقود مكشوفاً كشاهد للمقارنة، وتم رش مجموعات أخرى من المعاملات والشاهد قبل التكييس بيومين بخليط من مبيد حشري (كلوروبيريفوس بواقع 0.84 غم/ لتر) ضد الآفات الحشرية ومبيد فطري (هيكساكونازول بواقع 0.22 غم/ لتر) ضد الأمراض النباتية كمتغيرات مؤثرة في التجربة. بعد ذلك، تم تقييم أثر المعاملات المختلفة لتكييس مع أو بدون مبيدات كيماوية على نسبة الإصابة بعثة هريان العنب والطيور وبعض الأمراض كالبياض الدقيقي والعفنين الرمادي والأسود، وأيضاً تقييم أثرها على الصفات الإنتاجية الكمية والحسية لقطوف العنب.

من أهم النتائج التي خلصت إليها الدراسة، أن تكييس عناقيد العنب بالأكياس الورقية بعد رشها بالمبيدات الكيماوية أو بدونها أدى إلى خفض بشكل معنوي الإصابة بدودة ثمار العنب والعفن الأسود والعفن الرمادي والبياض الدقيقي مقارنة مع الشاهد غير المعامل، وإن استخدام المبيدات الكيماوية لم يزيد من كفاءة التكييس معنوياً، مما يجعل التكييس مناسباً للزراعة العضوية وغيرها (الجدول 1).

علاوة على ذلك، فإن التكييس أدى إلى زيادة في كمية الإنتاج بواقع ثلاث أضعاف الشاهد غير المعامل، وأدى إلى تحسين نوعية وجودة الثمار من حيث اللون والنكهة والحجم، وأطال عمر بقاء القطوف على الأشجار، مما يساعد على توقيت القطف والتسويق بحسب حاجة السوق، لكن أدى إلى تأخير طفيف في وقتي النضج والاستواء مقارنة باستخدام الأكياس البلاستيكية الشفافة أو سوداء (الجدول 2).

Table 1 Effects of bagging of grape clusters with paper bags (with or without pesticide application) or with clear or black plastic bags on grape berry moth infestation and the incidence of black and gray molds and powdery mildew

Treatments	Grape berry moth infestation (%)	Black mold incidence (%)	Gray mold incidence (%)	Powdery mildew incidence (%)	Bird attack (%)
Paper bagging without pesticides	2.3 ± 1.1[1] c	2.0 ± 0.2 c	1.1 ± 0.8 b	5.4 ± 1.5 b	0.0 ± 0.0 b
Paper bagging with pesticides	1.8 ± 0.1 c	0.6 ± 0.4 c	2.2 ± 0.2 b	0.0 ± 0.0 b	0.0 ± 0.0 b
Perforated clear plastic bagging of clusters	18.1 ± 4.3 b	15.4 ± 2.9 b	0.0 ± 0.0 b	0.0 ± 0.0 b	0.0 ± 0.0 b
Perforated black plastic bagging of clusters	15.7 ± 7.1 b	14.31 ± 1.3 b	1.5 ± 0.7 b	10.6 ± 4.8 b	0.0 ± 0.0 b
Non-bagged clusters (control)	95.2 ± 14.1 a	93.0 ± 12.7 a	26.1 ± 2.8 a	63.1 ± 6.4 a	15.4 ± 3.3 a

Means within columns followed with the same small letters are not significantly different using LSD test at 0.05 probability level

[1] Average ± standard errors of 25 replicates (clusters) of 3 blocks (vines)

Table 2 Effects of bagging of grape clusters with paper bags (with or without pesticide application) or with clear or black plastic bags on some horticultural parameters of grapes

Treatments	Cluster weight (g)	Ripening	Cluster compaction	Fruit quality[1]	Abnormal overgrowths
Paper bagging without pesticides	782 ± 13.1[2] a	Late	High	High	Absence
Paper bagging with pesticides	764 ± 5.7 a	Late	High	High	Absence
Clear plastic bagging of clusters	305 ± 17.2 c	Early	Medium	Low	Present
Black plastic bagging of clusters	568 ± 12.3 b	Early	Medium	Medium	Absence
Not bagged clusters (control)	212 ± 6.8 c	Intermediate	Low	Low	Absence

Means within columns followed with the same small letters are not significantly different using LSD test at 0.05 probability level

[1] Fruit quality includes shape, color, favor, and firmness of grape clusters

[2] Average ± standard errors of 25 replicates (clusters) of 3 blocks (vines)

التوصية

إن طريقة تكييس قطوف العنب بأكياس ورقية تعتبر آمنة بيئياً وعلى صحة الإنسان وقد تكون اقتصادية، وهي فعالة كما أظهرت الدراسة السابقة في الوقاية من خطر الآفات والأمراض الاقتصادية الشائع على قطوف العنب وفي زيادة كمية الإنتاج وتحسين نوعيته، مما يجعلها بديل فعال عن المبيدات الكيماوية وخيار نموذجي للمزارع المكافحة المتكاملة والعضوية.

References

Abbadi S. and Al-Zyoud F. 2000. Population trends of grape berry moth *Lobesia botrana* Schiff. (Lep., Tortricidae) and it's parasitoids in Rakeen Area, Karak, Jordan. Mutah Lil Buhuth Wad Dirasat, 15: 9-21.

Abu D. and Amal T. 2014. Economics of organic farming compared with conventional farming in Jordan. University of Jordan, Master Thesis, Jordan.

Abu-Blan H.A. and Khalil M. 2001. Sources of primary inoculum and survival of grapevine powdery mildew (*Uncinual necator* Burr.) in Jordan. DIRASAT: Agric. Sci., 28: 131-137.

Agrios G. 2004. Plant pathology, 5th Edn, Academic Press, USA, pp 952.

Al-Raddad A. and Mustafa T. 2008. Home and garden pests. 2nd Edn., Deanship of Scientific Research, University of Jordan, Amman, Jordan.

Anonymous. 2012. Department of statistics. Amman, Jordan.

Arakawa O. 1988. Characteristics of color development in some apple cultivars: changes in anthocyanin synthesis during maturation as affected by bagging and light quality. J. Jpn. Soc. Hort. Sci., 57: 373-380.

Karajeh M.R. 2017. Pre-harvest bagging of grape clusters as a non-chemical physical control measure against certain pests and diseases of grapevines. Organic Agric., 8: 259-264.

استخدام طفيل التريكوجراما في برامج المكافحة الحيوية

الأستاذ دكتورة سلوى سيد محمد عبد الصمد

معهد بحوث وقاية النباتات، مركز البحوث الزراعية، مصر

المكافحة الحيوية

كل ما يؤدى الى القضاء على الافة أو طردها أو الحد من انتشارها ونشاطها ويساعد على تقليل أعدادها الى ما دون حد الضرر الاقتصادي. وتتحقق المكافحة الحيوية بطريقتين: اما طبيعيا دون تدخل الانسان أو بتدخل الانسان بغرض المحافظة عليها وتعظيم دورها والعمل على إكثار هذه الاعداء ونشرها. وتختلف طرق مكافحة الآفات باختلاف نوع الافة، نوع المحاصيل التي تصيبها الافة، توقيت ظهور الافة، المرحلة العمرية من النبات الذي يصاب بالأفة، موسم الزراعة ونوع الضرر الذي تحدثه. ومن مميزات المكافحة الحيوية انها آمنة لا تضر بالإنسان والبيئة، مستديمة حيث تتكاثر أعدادها طبيعيا وقد تتوطن بها، اقتصادية ورخيصة التكاليف مقارنة بطرق المكافحة الأخرى وسهلة التطبيق ولا تحتاج الى أيدي عاملة كثيرة. ومن اهم عناصر المكافحة الحيوية الطفيليات، المفترسات، مسببات الامراض، استخدام المبيدات الحيوية، استخدام الفرمونات، استخدام الهرمونات الجنسية والمستخلصات النباتية الطبيعية.

طفيل التريكوجراما

يحتل طفيل التريكوجراما المرتبة الأولى من حيث الأهمية في العالم بين الأعداء الطبيعية نظراً لسهولة تربيته وإكثاره ولتعدد عوائله. وهو أحد الطفيليات الهامة التي تنتمي الى عناصر المكافحة الحيوية. طفيل التريكوجراما طفيل بيضة ويتطفل على بيض العديد من العوائل الحشرية التابعة لرتبة حرشفية الاجنحة. تضع انثى الطفيل بيضها داخل بيض العائل وتمضى كل الاطوار غير الكاملة (بيض–يرقة–عذراء) داخل بيضة العائل ولا يخرج منها الطفيل الا عندما يبلغ طور الحشرة الكاملة. ومن مميزات طفيل التريكوجراما انها تحتل المرتبة الأولى من حيث مساحة التطبيق، عنصر قمع بيولوجي يمتاز بأعلى مستويات الأمان الحيوي وشديد الفاعلية ضد أهم الآفات الزراعية، طفيليات دقيقة الحجم يتراوح طولها ما بين 0.17–1.16 مم مما يسمح بإكثارها كمياً في مساحات صغيرة ويمكن تعبئة الملايين منها في عبوات صغيرة تكون سهلة التداول سواء أثناء الشحن أو التوزيع في الحقول والمزارع وفى بساتين الفاكهة وفى الصوب الزراعية. إضافة الى ذلك فان الطفيل ذات مدى عوائلي متسع (كل عوائلها حشرات ضارة – معظمها من رتبة حرشفية الأجنحة) مما يدفع ببقائها حقليا عند غياب الآفة المستهدفة، دورة حياة طفيل التريكوجراما قصيرة تتراوح ما بين 8–10 أيام عند درجة حرارة 25م°، تفضل التريكوجراما الخروج من بيضة العائل في الصباح الباكر، ويختلف عدد الطفيليات التي تخرج من البيضة الواحدة حسب حجم تلك البيضة وتخرج الذكور أولاً وتنتظر علي نفس البيضة خروج الإناث لتتم عملية التلقيح والتكاثر مما يحقق الجانب الاقتصادي سواء فى تربيتها كميا أو سرعة تعاقب أجيالها حقليا مما يدفع بإحكام السيطرة على الآفة المستهدفة وفقا لاستراتيجية المكافحة الخاصة بكل محصول. وكذلك ذو قدرة عالية في البحث عن العائل (حتى وإن كان ذو كثافة عددية منخفضة) وذلك ضمن مجال نشاط طيران الطفيل في دائرة قطرها 25–30 م وتتم تربيته في المعمل على عوائل غير مستهدفه حقليا مما يدفع بأعلى درجات الأمان عند الإطلاق الحقلي، وعند انخفاض نسبة التطفل معمليا وتتغذى الحشرات الكاملة للطفيل على رحيق الأزهار والندوة العسلية حقليا مما يدفع بالاستغناء عن تقديم غذاء مع عبوات الإطلاق وتهاجم العائل أثناء سكونه في مرحلة البيض. يتم إطلاق الطفيل مع ظهور

اول كتل بيض ويطلق الطفيل في الصباح الباكر أو بعد العصر لتفادى درجات الحرارة المرتفعة وتختلف معدلات استخدام الطفيل لكل فدان حسب شدة الإصابة وموعد إطلاق الطفيل.

تربية طفيل التريكوجراما معمليا

تربية بيض فراشة السيتتروجا العائل المعملي للطفيل للحصول على الإنتاج الكمي للبيض. طريقة تربية بيض السيتتروجا (قسم بحوث المكافحة الحيوية – معهد وقاية النباتات – مركز البحوث الزراعية – مصر) وطريقة تربية الطفيل بمعمل قسم بحوث المكافحة الحيوية معهد بحوث وقاية النباتات.

الآفات المستهدفة

يتطفل طفيل التريكوجراما على العديد من أفات رتبة حرشفية الاجنحة ومنها على سبيل المثال وليس الحصر مثل دودة البلح الكبرى، دودة البلح الصغرى، أبو دقيق الرمان، دودة قرون الخروب، دودة اللوز القرنفلية، دودة اللوز الشوكية، دودة اللوز الأمريكية، ثاقبة الذرة الأوروبية، دودة القصب الصغيرة، دودة القصب الكبيرة، فراشة الندوة العسلية، دودة أزهار الزيتون، دودة أزهار الموالح، دودة ثمار العنب، دودة ثاقبة براعم الخوخ، دودة أوراق الزيتون، دودة براعم الزيتون، فراشة درنات البطاطس، دودة الحشد الخريفية، الدودة القارضة، التوتا أبسليوتا، أبو دقيق الكرنب، الافستيات، دودة قرون اللوبيا، الديدان النصف قياسية، الدودة الخضراء، وديدان المخازن مثل (دودة بلح الواحات، دودة جريش الذرة، فراشة البلح العامري وفراشة المخزن).

دودة القصب الكبيرة

بيض دودة القصب الكبيرة

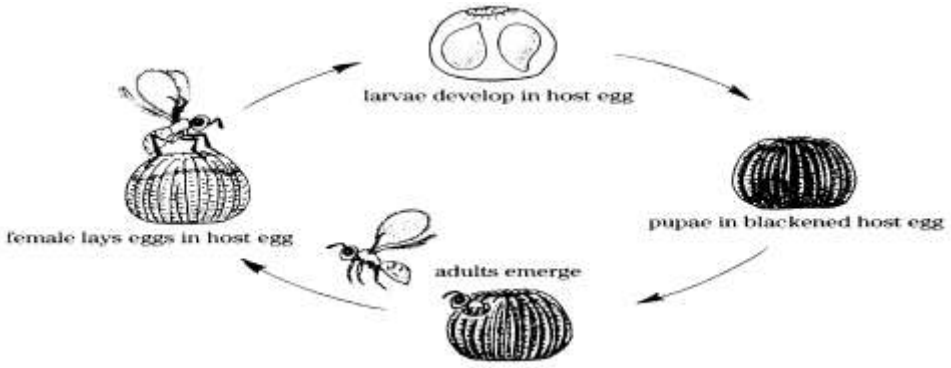
دودة القصب الصغيرة

دودة الحشد الخريفية

إصابة بدودة الحشد الخريفية

مظهر إصابة لحشرة التوتا أبسلويتا

دورة حياة الطفيل



صور توضح طريقة تربية الطفيل بمعامل قسم بحوث المكافحة الحيوية والخارجة بالوادي الجديد وواحة سيوة.

قفص التربية بقسم بحوث المكافحة الحيوية

دولاب الفراشات بمعمل الخارجة بالوادي الجديد

كروت بيض السيتتروجا بقسم بحوث المكافحة الحيوية وضع كروت البيض بعد تطفل الطفيل بمطمانات

كارت كبير للطفيل

تقطيع الكروت الكبيرة الى قطع صغيرة لتوزيعها في المزرعة

تعبئة كروت طفيل التريكوجراما في معمل سيوة

تعبئة الكروت في أظرف لأطلاقها

تعليق كروت الطفيل على النبات

توزيع الكروت على العمال لتعليقها على الشجر

صورة كرتونية لطفيل التريكوجراما بمعرض القاهرة تبتكر 2018

المراجع العربية

صور حية من مشروع استراتيجية الإدارة المتكاملة لمزارع نخيل البلح الباحث الرئيسي أ.د. سلوى عبد الصمد 2017–2020 الممول من أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا.

صور حية من معامل قسم بحوث المكافحة الحيوية – الوادي الجديد – واحة سيوة.

صور حية لأطلاق طفيل التريكوجراما في المزارع.

محاضرة أ.د. سلوى عبد الصمد بعنوان "دور المكافحة الحيوية في مكافحة الآفات" 2007.

محاضرة أ.د. سلوى عبد الصمد بعنوان "استخدام طفيل التريكوجراما في مكافحة أفات ثمار البلح" 2017.

محاضرة أ.د. احمد الهنيدى بعنوان "أفاق جديدة نحو الزراعة الحيوية في جنوب الوادي"

محاضرة د. محمد عرفة عويس بعنوان "استخدام طفيل التريكوجراما في مكافحة الآفات"2017

مشروع "استراتيجية الإدارة المتكاملة لمزارع نخيل البلح" الباحث الرئيسي للمشروع أ.د. سلوى عبد الصمد 2017–2020 ممول من أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا.

مقالة بعنوان دودة البلح الكبرى (ثاقبة العراجين) أ.د. سلوى عبد الصمد بالشبكة العراقية لنخيل التمر 2024.

References

Abbas M.S.T. 1998. Mass production and utilization of *Trichogramma evanescens* West as a biocontrol agent against tomato fruit worm *Heliothis armigera* Hb. in Egypt. Mitt. Biol. Bundesanstalt. Land Forstwirtsch Berlin- Dahlem, 356: 119-123.

Abbas M.S.T., El-Heneidy A.H., El-Sherif S.L. and Embaby M.M. 1988. Utilization of *Trichogramma evanescens* to control the lesser sugar-cane borer *Chilo agamemnon* in Egypt. Bull. Ent. Soc. Egypt, 17: 57-62.

Abdel-Rahman G.A., Fouda M.A., Mahmoud H.I., El-Agamy E.A., Imam A.I. and Mansour A.N. 2007. Observations on the greater date moth *Arenipses sabella* in Baharia Oasis-Egypt. Egyptian J. Agric. Res., 83.

Abdel-Samad S.M., Hala A. and Abbas M.K. 2019. A new strategy for controlling three devastating pests attacking date palm plantations in El Bahariya and Siwa Oases, Egypt through using a Special Group. Egypt. J. Agric. Res., 97: 365-38.

Gameeel S.M.M., Ewis M.A. and Sayed A.A. 2014. Using of *Trichogramma evanescens* West (Hymenoptera: Trichogrammatidae) for controlling *Arenipses sabella* Hampson and *Batrachedra amydraula* Meyrick in the date palm fields at the New Valley-Egypt, Egypt. Acad. J. Biolog. Sci., 6: 35-41.

تقييم حبوب الأرز التجارية المتوفرة في سوق عمان

الأستاذ الدكتور خالد أبو الرز والدكتور ناصر سلامة

كلية الزراعة، جامعة مؤتة، الأردن

الملخص

الأرز هو غذاء أساسي يساهم في كمية كبيرة من مدخلات الطاقة. تعتمد الأردن على الاستيراد لتوفير الكميات المطلوبة من الأرز للسوق. تتوفر في السوق أصناف مختلفة من مصادر متنوعة بجودات متعددة. هدفت هذه الدراسة إلى تقييم جودة الأرز المتوفر في أسواق مدينة عمان، الأردن. تم جمع 25 علامة تجارية (ثلاث عينات من كل علامة). تم تقييم العينات فيما يتعلق بالتركيب الكيميائي، والأبعاد قبل وبعد الطهي، ونسبة العيوب المختلفة، وملف اللزوجة (درجة حرارة اللزوجة، لزوجة الذروة، وقت الذروة، القاع، واللزوجة النهائية)، والبياض، والشفافية، ودرجة الطحن. جميع عينات الأرز المختبرة تتوافق مع المعيار الأردني باستثناء الحبوب الطباشيرية (أربع علامات)، والحبوب التالفة بالحرارة (علامة واحدة)، والاصابة بالحشرات (علامتان). جميع العينات التي لم تستوف المواصفات الأردنية كانت من الأرز طويل الحبة. يتميز الأرز متوسط الحبة ببياض أعلى، وشفافية أعلى، ودرجة طحن أعلى، ورطوبة أعلى، ونشا أعلى، ولزوجة ذروة أعلى، وقاع أعلى، ولزوجة نهائية أعلى مقارنة بالأرز طويل الحبة. من ناحية أخرى، يتميز الأرز طويل الحبة بمحتوى بروتين أعلى، ودرجة حرارة لزوجة أعلى، ووقت ذروة أطول. كانت هناك اختلافات كبيرة في معايير اللزوجة والتركيب الكيميائي داخل المجموعتين من أحجام الحبوب. كان متوسط نسبة الاستطالة

لجميع العينات 0.14±1.57 مع وجود اختلافات كبيرة بين العلامات التجارية المختلفة. بسبب ارتفاع درجة حرارة اللزوجة ووقت الذروة، يتطلب الأرز طويل الحبة طاقة أكثر أثناء الطهي مقارنة بالأرز متوسط الحبة.

المقدمة

الأرز هو أحد الأنواع الرئيسية من الحبوب الأساسية التي تساهم بحوالي 40–80٪ من إجمالي مدخلات الطاقة [1]. لا يزرع الأرز في الأردن، ولتلبية احتياجات المستهلكين، تستورد الأردن أنواعًا مختلفة من الأرز من دول مختلفة، مما يجعل تقييم الجودة خطوة حيوية. تعتبر جودة الطهي والأكل العوامل الرئيسية التي تؤثر على قبول المستهلك وبالتالي القيمة الاقتصادية للأرز [1]، [2]. ترتبط جودة الأكل بعوامل مختلفة، بما في ذلك الخصائص الفيزيائية والكيميائية للنشا، والتركيب الكيميائي، والأبعاد والاستطالة عند الطهي، والعيوب مثل محتوى الأرز الطباشيري، والأرز المكسور، ودرجة الطحن (مدى إزالة النخالة) [1]، [3]. يحتاج المستهلكون إلى أرز يتوافق مع المعايير التي تقيم الأرز من حيث الأبعاد وتأثير العوامل المختلفة التي تواجه أثناء الحصاد والتخزين والمعالجة والتوزيع على جودة الأرز. عادةً ما يتم تقييم جودة الطهي والأكل باستخدام التقييم الحسي للأرز المطبوخ. ومع ذلك، فإن هذه الطريقة لها عدة قيود: حيث أن سمات الملمس الحسية ليست محددة بوضوح ومعيارية [4]، والطبيعة الذاتية للاختبار، ومتطلبات حجم العينة الكبير وعددها، والوقت المستهلك [2]. يوجد نهج آخر لتحديد جودة أكل الأرز هو دراسة النشا، وخاصة محتوى الأميلوز، كعامل رئيسي يؤثر على الجودة. ومع ذلك، من الصعب التنبؤ بسلوك النشا أثناء الطهي اعتمادًا على الأميلوز فقط [5]. مؤخرًا، تم اعتماد تقييم جودة أكل الأرز من خلال تحديد خصائص لزوجة Rapid Visco Analyzer (RVA) بشكل متزايد من قبل الباحثين [2]، [4]، [6]، [7]، [8]، [9]. يعتمد مبدأ ملف لزوجة RVA على قياس لزوجة معلق دقيق الأرز أثناء دورات التسخين، والثبات، والتبريد، والتي يتم من خلالها استخلاص معلومات قيمة، مثل درجة حرارة اللزوجة، ولزوجة الذروة، ووقت الذروة، والقاع، واللزوجة النهائية [4]؛ وُجد أن هذه المعلمات مرتبطة بجودة أكل الأرز[2] . على حد علمنا، المعلومات عن جودة العلامات التجارية للأرز المتوفرة في سوق عمان شحيحة. هدفت البحث إلى تقييم

العلامات التجارية للأرز المصقول المتوفرة في سوق عمان فيما يتعلق بالتركيب الكيميائي، والامتثال للمعايير الأردنية، والأبعاد قبل وبعد الطهي، ودرجة الطهي.

الفرضية العلمية

تتوفر عدة علامات تجارية لأرز بأطوال حبوب مختلفة في أسواق عمان. هناك توقع بوجود تباين في الجودة بين وداخل العلامات التجارية للأرز بأطوال حبوب مختلفة. نتوقع وجود اختلافات في التركيب الكيميائي (خاصة البروتين والنشا)، وخصائص اللزوجة، ودرجة الطحن، والأبعاد قبل وبعد الطهي. لا نتوقع وجود اختلافات من حيث محتوى المواد الأجنبية.

المواد والمنهجية العينات

تم تحديد وجمع 25 علامة تجارية (الجدول 1) بشكل عشوائي من الأسواق الكبيرة في عمان/الأردن. كانت ست علامات تجارية من الأرز متوسط الحبة و 19 من الأرز طويل الحبة. تم جمع ثلاث عينات (5 كجم لكل منها) من دفعات مختلفة من كل علامة تجارية. تم تقسيم كل عينة إلى ثلاثة أجزاء: جزء يتكون من حبوب الأرز لاختبارات الكيمياء والطهي، والجزء الثاني مطحون (شاشة 0.05 مم) مخصص لاختبار RVA ، والجزء الثالث لقياس المواد الأجنبية ودرجة الطحن. تم تعبئة العينات في أكياس بلاستيكية وحفظها في الثلاجة حتى الاختبار.

الأجهزة

تم استخدام محلل الأشعة تحت الحمراء القريبة NI)، موديل7250 DA ، Perten، السويد، محلل اللزوجة السريع (RVA) موديل 4500، Perten، أستراليا، ميزان تحليلي (Bel engineering) ، موديل (M314Ai) إيطالية، آلة طحن مجهزة بشاشة (0.05 ممMF 10 basic) ، IKA–Werke، المانيا، طباخ أرز كهربائي (Proctor Silex) ، الصين، ومقياس طحن الأرز(Satake)، أستراليا في الدراسة.

الطرق المخبرية

التحليل الكيميائي: تم تحديد نسبة الرطوبة، والبروتين، والنشا باستخدام محلل الأشعة تحت الحمراء القريبة وفقًا لتوصيات الشركة المصنعة.

المواد والعيوب الأجنبية: تم اختبار كيلوغرام واحد من كل عينة يدويًا عن طريق الفحص البصري للحبوب المكسورة، والحبوب الطباشيرية، والحبوب التالفة، والحبوب التالفة بالحرارة، وحبوب الأرز غير المقشورة، والمواد الأجنبية القائمة على الأرز، وفئات أخرى من الأرز، والمواد الأجنبية غير القائمة على الأرز، والحبوب الحمراء، والحبوب المخططة باللون الأحمر، والحبوب غير الناضجة، والرائحة، والاصابة وفقًا للمعيار الأردني.[10]

تحضير العينة :لم يتم إجراء أي تحضير خاص للعينة لاختبار التركيب الكيميائي، والمواد والعيوب الأجنبية، والبياض، والشفافية، ودرجة الطحن. تم طحن حبوب الأرز بآلة طحن بشاشة 0.05 مم لاختبار خصائص اللزوجة. تم تحديد خصائص لزوجة الأرز باستخدام محلل اللزوجة السريع. في وعاء، تمت إضافة 25 مل من الماء، وبعد ذلك 3 غرام من الأرز المطحون (تم تصحيح الوزن إلى محتوى رطوبة 12٪)، تم وضع مجداف في الوعاء، وتحريك الشفرة في العينة لأعلى ولأسفل عشر مرات. تم وضع الوعاء مع المجداف المدرج في الجهاز. من البرنامج(TCW) ، تم اختيار اختبار ملف لزوجة الأرز AACC) رقم 61-02 [11] الجدول 2، وبدأ الاختبار. تم تحديد الأبعاد بعد الطهي عن طريق غلي 20 غرامًا من الأرز في 500 مل من الماء باستخدام طباخ أرز. تم إجراء تجربة مسبقة لتحديد وقت الطهي المناسب حيث تم سحب حبوب الأرز كل 30 ثانية وضغطها بين لوحين زجاجيين صغيرين. تم اعتبار حبوب الأرز مطبوخة بعد اختفاء اللون الأبيض من مركز الحبوب.

الجدول 1 أسماء العلامات التجارية المختارة من السوق المحلي.

الرقم	النوع	اسم العلامة التجارية	المنشأ
1	متوسط(M1–USA)	M1–USA	الولايات المتحدة الأمريكية
2	متوسط(M2–USA)	M2–USA	الولايات المتحدة الأمريكية
3	متوسط(M3–USA)	M3–USA	الولايات المتحدة الأمريكية
4	متوسط(M4–USA)	M4–USA	الولايات المتحدة الأمريكية
5	متوسط(M5–USA)	M5–USA	الولايات المتحدة الأمريكية
6	متوسط(M6–USA)	M6–USA	الولايات المتحدة الأمريكية
7	طويل(L1–India)	L1–India	الهند
8	طويل(L2–Thailand)	L2–Thailand	تايلاند
9	طويل(L3–India)	L3–India	الهند
10	طويل(L4–India)	L4–India	الهند
11	طويل(L5–India)	L5–India	الهند
12	طويل(L6–India)	L6–India	الهند
13	طويل(L7–India)	L7–India	الهند
14	طويل(L8–India)	L8–India	الهند
15	طويل(L9–India)	L9–India	الهند
16	طويل(L10–India)	L10–India	الهند
17	طويل(L11–India)	L11–India	الهند
18	طويل(L12–India)	L12–India	الهند
19	طويل(L13–India)	L13–India	الهند
20	طويل(L14–India)	L14–India	الهند
21	طويل(L15–USA)	L15–USA	الولايات المتحدة الأمريكية
22	طويل(L16–India)	L16–India	الهند
23	طويل(L17–India)	L17–India	الهند
24	طويل(L18–India)	L18–India	الهند
25	طويل(L19–India)	L19–India	الهند

الجدول :2 اختبار خصائص التلاصق

القيمة	النوع	الوقت
50درجة مئوية	درجة الحرارة	00:00:00
960دورة في الدقيقة	السرعة	00:00:00
160دورة في الدقيقة	السرعة	00:00:10
50درجة مئوية	درجة الحرارة	00:01:00
95درجة مئوية	درجة الحرارة	00:04:48
95درجة مئوية	درجة الحرارة	00:07:18
50درجة مئوية	درجة الحرارة	00:11:06
درجة حرارة الخمول: 50 ±1°C		
نهاية الاختبار: 12 دقيقة، 30 ثانية.		
الوقت بين القراءات: 4 ثواني		

وصف التجربة

عدد العينات التي تم تحليلها :تم تحليل 75 عينة.

عدد التحليلات المتكررة :تم إجراء القياسات في نسختين.

عدد تكرارات التجربة :كان عدد التكرارات ثلاثة.

تصميم التجربة :تم جمع 25 علامة تجارية مختلفة من الأرز بشكل عشوائي من الأسواق الكبيرة في مدينة عمان. من كل علامة تجارية، تم اختيار ثلاث دفعات مختلفة. كان حجم كل عينة 5 كجم. من كل عينة، تم تخصيص 1 كجم لاختبار العيوب والمواد الأجنبية ودرجة الطحن، و1 كجم لاختبارات أبعاد الأرز وتحليل ملف لزوجةRVA ، و1 كجم لقياس التركيبات الكيميائية.

التحليل الإحصائي

برنامج التحليل الإحصائي: برنامج.Minitab Inc) Minitab 19 ، State College، PA، الولايات المتحدة .(الاختبارات الإحصائية التي تم إجراؤها: تم استخدام تصميم عشوائي بالكامل لتحليل النتائج باستخدام برنامج.Minitab Inc) Minitab 19 ، State College، PA، الولايات المتحدة .(تم استخدام اختبار Tukey لفصل المتوسطات بناءً على .$p \leq 0.05$ تم إجراء تحليل المكونات الرئيسية (PCA) لجميع البيانات لتقليل أبعادها وتصور مجموعات عينات الأرز المختلفة التي تتشارك نفس الخصائص. تم عرض نتائج PCA على شكل رسم بياني.

النتائج والمناقشة

التحليل الكيميائي

كانت هناك اختلافات كبيرة في التركيب الكيميائي بين عينات الأرز (الجدول 3). كان متوسط قيمة الرطوبة 12.01٪ ±0.44 للأرز متوسط الحبة و 10.19٪ ±0.60 للأرز طويل الحبة. جميع قيم الرطوبة تتوافق مع الحد الأعلى (15٪) المحدد في المعيار الأردني [10]. كان متوسط قيمة البروتين 7.02٪ ±0.45 للأرز متوسط الحبة و 8.87٪ ±0.48 للأرز طويل الحبة. تم تسجيل أقل قيم للبروتين في عينات الأرز متوسط الحبة (بالإضافة إلى عينتين من الأرز طويل الحبة المشار إليهما بالأرقام 8 و 9). تم تسجيل محتوى بروتين أقل للأرز متوسط الحبة، والذي يمكن أن يعزى إلى درجات الطحن الأعلى مقارنة بالأرز طويل الحبة (الجدول 7). يقع البروتين والألياف والدهون في طبقة النخالة الخارجية، ويقلل الطحن من محتواها بشكل كبير [3]. يختلف محتوى البروتين داخل وبين أنواع الأرز [11] ويتأثر بدرجة التعرض للإشعاع الشمسي والتسميد بالنيتروجين [12]. أخيرًا، كان متوسط قيمة النشا 91.45٪ ± 1.60 للأرز متوسط الحبة و 90.18٪ 1.12 للأرز طويل الحبة. كان للأرز متوسط الحبة محتوى رطوبة ونشا أعلى بشكل كبير ($p \leq 0.05$) من الأرز طويل الحبة؛ ومع ذلك، كان للأرز طويل الحبة محتوى بروتين أعلى بشكل كبير ($p \leq 0.05$) من الأرز متوسط الحبة. تم الإبلاغ عن أن نسبة النشا تتراوح من 87 إلى 91٪ [13]، [14].

المواد والعيوب الأجنبية

أظهرت النتائج وجود اختلافات كبيرة ($p \leq 0.05$) بين عينات الأرز في الحبوب المكسورة، والحبوب الطباشيرية، والحبوب التالفة، والحبوب التالفة بالحرارة، والحبوب المخططة باللون الأحمر، والحبوب غير الناضجة (الجدول 4). لم تكن هناك اختلافات كبيرة في المواد العضوية الأجنبية، وفئات الأرز الأخرى، والحبوب الحمراء. تنص المعايير الأردنية للأرز [10] على الحدود العليا للعيوب المختلفة على النحو التالي: 6٪ للحبوب المكسورة؛ 5٪ للحبوب الطباشيرية؛ 3٪ للحبوب التالفة السوداء؛ 2٪ للحبوب التالفة بالحرارة؛ 0.3٪ لحبوب الأرز غير المقشورة؛ 0.5٪ للمواد العضوية الأجنبية؛ 1٪ لفئات أخرى من الأرز؛ 0.5٪ للمواد الأجنبية غير العضوية؛ 12٪ للحبوب الحمراء والمخططة باللون الأحمر؛ و 2٪ للحبوب غير الناضجة. تنص المواصفات أيضًا على أن الأرز يجب أن يكون خاليًا من الحشرات المرئية. جميع عينات الأرز المختبرة تتوافق مع المعيار الأردني باستثناء الحبوب الطباشيرية (تجاوزت العلامات التجارية 9 و 12 و 16 و 17 المواصفات)، والحبوب التالفة بالحرارة (تجاوزت العلامة التجارية 21 المواصفات)، والاصابة بالحشرات (تجاوزت العلامتان 7 و 24 المواصفات). من المثير للاهتمام ملاحظة أن جميع العينات التي تجاوزت المواصفات كانت من الأرز طويل الحبة. يعود الطباشير إلى اللون الأبيض في منطقة السويداء، وهو غير مرغوب فيه ويضعف حبة الأرز مما يؤدي إلى الكسر أثناء التعامل مع الأرز، مما يقلل من استعادة الأرز الرأس [6]. ومن الجدير بالذكر أن المواد والعيوب الأجنبية في حبوب الأرز في هذا البحث تم تحديدها باستخدام الفحص البصري اليدوي من قبل مشغل مدرب؛ اقترح بعض الباحثين استخدام طريقة أفضل باستخدام معالجة الصور لتجنب الأخطاء المحتملة المرتبطة بالطريقة الأولى المتعلقة بإرهاق الإنسان أثناء اختبار عدد كبير من العينات [14]، [15].

الجدول 3: نسب[1] الرطوبة، والنشا، والبروتين في عينات الأرز.

العلامة التجارية	نوع الحبة [2]	الرطوبة (%) [3]	البروتين (%)[4]	النشا (%) [4]
1	M	12.26 ± 0.01ab	6.56 ± 0.15g	93.55 ± 0.18a
2	M	11.57 ± 0.28abc	7.19 ± 0.02defg	90.14 ± 0.51abcd
3	M	12.17 ± 0.17ab	7.05 ± 0.07efg	89.18 ± 0.26cd
4	M	12.1 ± 0.42ab	6.92 ± 0.34fg	92.65 ± 0.69abc
5	M	12.38 ± 0.04a	6.84 ± 0.19fg	91.29 ± 0.24abcd
6	M	11.56 ± 0.78abc	7.89 ± 0.16cde	91.87 ± 0.04abcd
7	L	9.74 ± 0.07gh	8.57 ± 0.05abc	90.34 ± 0.48abcd
8	L	11.28 ± 0.03bcd	7.5 ± 0.42def	92.69 ± 0.04ab
9	L	10.33 ± 0.04defg	8 ± 0.14bcd	90.07 ± 1.32abcd
10	L	9.75 ± 0.18fgh	8.85 ± 0.13ab	89.74 ± 0.52bcd
11	L	10.36 ± 0.02defg	9 ± 0.14a	89.1 ± 0.99d
12	L	10.82 ± 0.06cdef	8.78 ± 0.10ab	90.4 ± 2.83abcd
13	L	10.64 ± 0.15cdef	9.15 ± 0.07a	90.09 ± 1.04abcd
14	L	10.15 ± 0.01efgh	8.56 ± 0.07abc	89.6 ± 1.27bcd
15	L	9.17 ± 0.09h	9.11 ± 0.01a	88.59 ± 0.45d
16	L	10.32 ± 0.02defg	9.17 ± 0.09a	88.85 ± 0.86d
17	L	10.99 ± 0.27cde	8.84 ± 0.01ab	89.5 ± 0.06bcd
18	L	10.05 ± 0.50efgh	8.85 ± 0.50ab	90 ± 0.25abcd
19	L	9.48 ± 0.39gh	9.35 ± 0.21a	90.095 ±
20	L	10.1 ± 0.42efgh	9.23 ± 0.39a	90.59 ± 1.36abcd
21	L	10.6 ± 0.28cdef	8.82 ± 0.11ab	90.3 ± 0.57abcd
22	L	10.65 ± 0.07cdef	9.38 ± 0.11a	90.23 ± 0.10abcd
23	L	9.31 ± 0.15gh	9.28 ± 0.03a	90.71 ± 0.41abcd
24	L	10.33 ± 0.10defg	9.07 ± 0.24a	90.93 ± 0.11abcd
25	L	9.79 ± 0.22fgh	9.04 ± 0.43a	90.84 ± 0.03abcd
All samples		10.62 ± 0.96	8.44 ± 0.91	90.48 ± 1.39
M-grain		12.01 ± 0.44	7.02 ± 0.45	91.45 ± 1.60
L-grain		10.19 ± 0.60	8.87 ± 0.48	90.18 ± 1.12

[1]القيم معبر عنها بالمتوسط ± الانحراف المعياري. وفقًا لاختبار توكي، فإن القيم التي لا تشترك في نفس الحرف في كل عمود ليست متشابهة بشكل كبير.($p > 0.05$)

[2] M : أرز حبة متوسطة؛ L: أرز حبة طويلة.

[3]على أساس المادة الرطبة.

[4]على أساس المادة الجافة.

الجدول 4 أ: المواد الغريبة والعيوب في عينات الأرز التجاري[1]

رقم العينة	حبوب مكسورة (%)	حبوب طباشيرية(%)	حبوب تالفة)سوداء ((%)	حبوب تالفة بالحرارة(%)	حبوب غير مقشورة(%)	مواد عضوية غريبة(%)
1	2.8 ±0.64	3.6 ±0.42	0.1 ±0.02	0.1 ±0.02	0	0
2	2.8 ±0.67	1.5 ±0.58	0.1 ±0.09	0.2 ±0.09	0	0
3	3.5 ±0.67	2.5 ±0.91	0.2 ±0.24	0.1 ±0.11	0	0
4	2.2 ±0.08	4.9 ±0.28	0.1 ±0.06	0 ±0.05	0	0
5	3.4 ±0.81	2.8 ±1.02	0.1 ±0.05	0.1 ±0.08	0	0
6	4.3 ±1.02	4 ±0.59	0.9 ±0.11	0.1 ±0.02	0 ±0.05	0
7	0 ±0.03	0	0.3 ±0.1	0.2 ±0.07	0	0
8	1.3 ±0.04	0	0.1 ±0.04	0.6 ±0.22	0	0
9	0	15.4 ±8.81	0.5 ±0.28	0.2 ±0.22	0	0
10	0.4 ±0.05	0.1 ±0.01	0.2 ±0.12	0.2 ±0.00	0	0
11	0.2 ±0.22	0.1 ±0.09	0.1 ±0.14	0.3 ±0.07	0	0
12	0.4 ±0.09	17.8 ±4.05	0.3 ±0.16	0	0	0
13	0.1 ±0.14	0 ±0.06	0.2 ±0.03	0.2 ±0.14	0	0
14	0	0	0 ±0.04	0.2 ±0.05	0	0
15	0.3 ±0.02	0	0.8 ±0.18	0.5 ±0.45	0	0
16	0.9 ±0.66	16.7 ±1.10	0.2 ±0.28	0.3 ±0.01	0	0
17	0.1 ±0.06	13.1 ±2.74	0.1 ±0.18	0.1 ±0.00	0	0
18	0.2 ±0.27	0	0.4 ±0.27	0.1 ±0.03	0	0
19	0.1 ±0.04	0.1 ±0.02	0.5 ±0.15	0	0	0
20	0.1 ±0.03	0.1 ±0.10	0.3 ±0.13	0.1 ±0.08	0	0

21	5.3 ±1.30	0	0.1 ±0.08	2.1 ±0.55	0	0
22	0.1 ±0.19	0	0.1 ±0.08	0.1 ±0.18	0	0
23	0.1 ±0.14	0	0.2 ±0.11	0.1 ±0.12	0	0
24	0.1 ±0.03	0.1 ±0.10	0.3 ±0.15	0 ±0.03	0	0
25	0.5 ±0.47	0	0.3 ±0.05	0.9 ±1.10	0	0

[1] تم التعبير عن القيم كمتوسط ± الانحراف المعياري

الجدول 4 ب: المواد الغريبة والعيوب في عينات الأرز التجاري[1]

رقم العينة	أنواع أرز أخرى(%)	مواد غير عضوية غريبة (%)	حبوب حمراء (%)	حبوب بها خطوط حمراء (%)	حبوب غير ناضجة(%)	الرائحة	الإصابة	نوع الحشرة
1	0	0	0	0	0.5 ±0.12	طبيعية	خالية	
2	0	0	0	0	0.6 ±0.08	طبيعية	خالية	
3	0.1 ±0.17	0	0	0	0.7 ±0.01	طبيعية	خالية	
4	0 ±0.05	0	0	0	1.1 ±0.04	طبيعية	خالية	
5	0 ±0.05	0	0	0	0.8 ±0.36	طبيعية	خالية	
6	0.3 ±0.06	0 ±0.03	0	0.3 ±0.02	0.2 ±0.15	طبيعية	خالية	
7	0	0	0	0.1 ±0.01	0.4 ±0.27	طبيعية	مصابة	خنفساء ذات سن منشار
8	0	0	0	0	0.90 ±0.21	طبيعية	خالية	

9	0	0	0	0.1 ±0.05	1.6 ±0.71	طبيعية	خالية	
10	0	0	0	0.2 ±0.05	0.6 ±0.16	طبيعية	خالية	
11	0	0	0	0.2 ±0.15	1 ±0.35	طبيعية	خالية	
12	0	0	0	0.3 ±0.24	0.8 ±0.39	طبيعية	خالية	
13	0	0	0	0.2 ±0.11	0.7 ±0.15	طبيعية	خالية	
14	0	0	0	0.2 ±0.19	1.2 ±0.37	طبيعية	خالية	
15	0	0	0	0	0.4 ±0.45	طبيعية	خالية	
16	0	0	0	0.3 ±0.20	1 ±0.51	طبيعية	خالية	
17	0	0	0	0.2 ±0.03	0.2 ±0.08	طبيعية	خالية	
18	0	0	0	2.2 ±0.02	0.8 ±0.39	طبيعية	خالية	
19	0	0	0	0.7 ±0.36	0.6 ±0.13	طبيعية	خالية	
20	0	0	0	0.4 ±0.19	0.5 ±0.14	طبيعية	خالية	
21	0	0	0	0.1 ±0.01	1.6 ±0.17	طبيعية	خالية	
22	0	0	0	0.2 ±0.15	1.4 ±0.86	طبيعية	خالية	
23	0	0	0	0.4 ±0.12	0.4 ±0.01	طبيعية	خالية	
24	0	0	0	0.3 ±0.26	0.5 ±0.05	طبيعية	مصابة	خنفساء الطحين
25	0	0	0.1±0.08	0.4 ±0.05	0.5 ±0.08	طبيعية	خالية	

[1] القيم معبر عنها كـ "المتوسط ± الانحراف المعياري". وفقًا لاختبار توكي(Tukey) ، فإن المتوسطات التي لا تشترك في نفس الحرف ضمن كل عمود لا تختلف معنويًا بشكل كبير.($p > 0.05$)

الخاتمة

جميع عينات الأرز المختبرة تتوافق مع المعيار الأردني باستثناء الحبوب الطباشيرية (أربع علامات)، والحبوب التالفة بالحرارة (علامة واحدة)، والاصابة بالحشرات (علامتان). جميع العينات التي تجاوزت المواصفات كانت من الأرز طويل الحبة. يتميز الأرز متوسط الحبة ببياض أعلى (40.84)، وشفافية أعلى (3.03)، ودرجة طحن أعلى (100.83)، ورطوبة أعلى (12.01٪)، ونشا أعلى (91.45٪)، ولزوجة ذروة أعلى (2518 cp)، وقاع أعلى (1348.9 cp)، ولزوجة نهائية أعلى (2887 cp) من الأرز طويل الحبة32.09) ، 2.49، 57.92، 10.19٪، 90.18٪، cp642.4 ، cp666.6 ، و cp1510 ، على التوالي .(من ناحية أخرى، يتميز الأرز طويل الحبة بمحتوى بروتين أعلى (8.87٪)، ودرجة حرارة لزوجة أعلى (94.64 درجة مئوية)، ووقت ذروة أطول (6.99 دقيقة) من الأرز متوسط الحبة (7.02٪، 88.58 درجة مئوية، 5.69 دقيقة، على التوالي). كانت هناك اختلافات كبيرة في معايير اللزوجة والتركيب الكيميائي داخل المجموعتين من أحجام الحبوب. كان متوسط نسبة الاستطالة لجميع العينات 1.57 ±0.14، مع وجود اختلافات كبيرة بين العلامات التجارية المختلفة. بسبب ارتفاع درجة حرارة اللزوجة ووقت الذروة، يتطلب الأرز طويل الحبة طاقة أكثر أثناء الطهي مقارنة بالأرز متوسط الحبة. قيود هذا البحث هي عدم قياس الأرز المطبوخ بواسطة ملمس الآلة والتقييم الحسي وعدم قياس محتوى الأميلوز. يوصى بإجراء المزيد من الدراسات لقياس الأرز المطبوخ بواسطة ملمس الآلة والتقييم الحسي وقياس محتوى الأميلوز لربطها بما تم العثور عليه في هذه الدراسة.

References

1Rather, T. A., Malik, M. A., and Dar, A. H. (2016). Physical, milling, cooking, and pasting characteristics of different rice varieties grown in the valley of Kashmir India. In F. Yildiz (Ed.), Cogent Food andamp; Agriculture (Vol. 2, Issue 1). Informa UK Limited. https://doi.org/10.1080/23311932. 2016.1178694.

2Li, X., Mao, T., Wang, Y., Sui, X., Ren, H., Lü, H. X., Ma, C., Du, M., and Fu, D. L. (2020). Analysis Strategy for Assisted Selection of Rice Eating Quality by Using Starch Properties. Research Square Platform LLC. https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-34950/v1.

3Perdon, A. A., Siebenmorgen, T. J., Mauromoustakos, A., Griffin, V. K., and Johnson, E. R. (2001). Degree of Milling Effects on Rice Pasting Properties. In Cereal Chemistry Journal (Vol. 78, Issue 2, pp. 205–209). Wiley. https://doi.org/10.1094/cchem.2001.78.2.205.

4Balet, S., Guelpa, A., Fox, G., and Manley, M. (2019). Rapid Visco Analyser (RVA) as a Tool for Measuring Starch-Related Physiochemical Properties in Cereals: a Review. In Food Analytical Methods (Vol. 12, Issue 10, pp. 2344–2360). Springer Science and Business Media LLC. https://doi.org/10.1007/s12161-019-01581w.

5Shafie, B., Cheng, S. C., Lee, H. H., and Yiu, P. H. (2016). Characterization and classification of whole-grain rice based on rapid visco analyzer (RVA) pasting profile. In International Food Research Journal (Vol. 23, Issue 5, pp. 2138–2143). Universiti Putra Malaysia.

6Bautista, R. C., and Counce, P. A. An Overview of Rice and Rice Quality. (2020). In Cereal Foods World (Vol. 65, Issue 5). Scientific Societies. https://doi.org/10.1094/cfw-65-5-0052.

7Nakamura, S., Katsura, J., Maruyama, Y., and Ohtsubo, K. (2021). Evaluation of Hardness and Retrogradation of Cooked Rice Based on Its Pasting Properties Using a Novel RVA Testing. In Foods (Vol. 10, Issue 5, p. 987). MDPI AG. https://doi.org/10.3390/foods10050987.

8Tian, W., Guo, Y., Zhu, X., Tu, K., and Dong, P. (2022). Revealing the reasons for the pasting property changes of rice during aging from the perspective of starch granule disaggregation. In Journal of the Science of Food and Agriculture. Wiley. https://doi.org/10.1002/jsfa.12314.

9Wang, Z., Zhang, M., Liu, G., Deng, Y., Zhang, Y., Tang, X., Li, P., and Wei, Z. (2021). Effect of the degree of milling on the physicochemical properties, pasting properties and in vitro digestibility of Simiao rice. In

Grain andamp; Oil Science and Technology (Vol. 4, Issue 2, pp. 45–53). Elsevier BV. https://doi.org/10.1016/j.gaost.2021.04.002.

10Standards Jordan. (2015). Cereals and pulses and derived products -Rice-specifications (JS 241:2015). Jordan Standards and Metrology organization. Retrieved from http://www.jsmo.gov.jo.

11Gomez, K. A. (1979). Effect of environment on protein and amylose content of rice. In Proceedings of the Workshop on Chemical Aspects of Rice Grain Quality (pp. 59–68). Los Banos, Philippines, International Rice Research Institute.

12Perez, C. M., Liboon, S. P., Alcantara, J. M., and Cassman, K. G. (1996). Effects of Late Nitrogen Fertilizer Application on Head Rice Yield, Protein Content, and Grain Quality of Rice. In Cereal Chem. (Vol. 73, Issue 5, pp. 556–560). Wiley.

13Juliano, B. O. (1979). The chemical basis of rice grain quality. In Proceedings of the Workshop on Chemical Aspects of Rice Grain Quality (pp. 69–90). International Rice Research Institute.

14Aznan, A., Gonzalez Viejo, C., Pang, A., and Fuentes, S. (2021). Computer Vision and Machine Learning Analysis of Commercial Rice Grains: A Potential Digital Approach for Consumer Perception Studies. In Sensors (Vol. 21, Issue 19, p. 6354). MDPI AG. https://doi.org/10.3390/s21196354.

15Mittal, S., Dutta, M. K., and Issac, A. (2019). Non-destructive image processing based system for assessment of rice quality and defects for classification according to inferred commercial value. In Measurement (Vol. 148, p. 106969). Elsevier BV. https://doi.org/10.1016/j.measurement.2019.106969 .

The research was supported by deanship of scientific research. Many thanks to We would like to thank the Southern Amman Mill for conducting the chemical composition analysis, and the Sunwaite Rice Mill for conducting material tests, foreign defects, and the degree of grinding.

نحو مهننة الرياضة

الدكتور غسان نمر

خبير ارشاد وتوجيه مهني

وفق مصدر بترا في الأول من أيار، "إشارة إلى استحداث تخصصين جديدين (الرياضة، والرعاية الصحية في مجال التعليم المِهْنِيّ والتقني (BTEC)، بدءًا من العام الدراسي 2026/2025 لتلبية احتياجات سوق العمل ورغبات الطلبة ليبلغ إجمالي عدد التخصصات الكلي 12 تخصصًا".

مشروع ريادي، يستشرف المستقبل القريب للمهننة، والتوجه المهني التقني الذي يشغل العالم، ويستحوذ على منصات التداول للدراسات والمؤتمرات وورشات العمل المحلية والدولية، بمسمى التطوير المهني. انضمام الرياضة لبرنامج (Business and Technology Education Council) – (BTEC)، فرصة عملية ميدانية لمحاكاة المجتمع الرياضي العالمي، الذي تحتل فيه الرياضة مكانة رفيعة في الاقتصاد (مصنفة تاسع قوة صناعية على وجه الأرض /2023)[1]. والمأمول في العمل الدؤوب لإيصال هذا القرار (التجريبي) إلى منصات الإعلام والتأثير في وسط المجتمع الأردني، وما بتعلق به من المدارس المقصودة في القرار، المواد الدراسية وتقسيماتها، الساعات المعتمدة، وغيرها من ضروريات التوضيح، والترويج للتخصص، لضمان عدم تسرب مخاوف، تساؤلات، توجسات، علامات استفهام؛ كما حصل مع بداية تطبيق البرنامج الأساس (BTEC). أما التحديات تحسب للقرار لا عليه. على ألا ننسى أن هذه التجربة قامت بها

بعض دول الجوار بصور مختلفة، لاختلاف البنية التحتية، والموارد المادية، لتوفر الشراكات الدولية والعالمية في تلك الدول؛ الإمارات وأكاديمية ليفربول حالة.

هذا لا يثنينا عن التجربة والمحاولة، كيف ونحن من الدول أصحاب السبق في مجال التعليم؛ أكاديميًا ومهنيًا على المستوى العربي، ولعب أبنائنا في المملكة الأردنية الهاشمية أصحاب الكفاءة والمهارة قدم السبق، والباع الطويل في رسم سياسات وفلسفات تربوية وتعليمية، حتى المهنية والتقنية، لدول عربية شقيقة. مع أنها تسبقنا مبادرة في محاكاة سوق العمل، والتوجه المِهْنِيّ والتقني المؤطر، المقنن، مرتكزة على دور فاعل للإرشاد والتوجيه المِهْنِيّ الوظيفي، وقطعت في شوطًا في توعية الطلبة وأولياء الأمور، تأثيرًا في بناء ثقافة مجتمعية جديدة اتجاه المهن، بالشراكات والاعتمادات المؤسسية مع المنظمات والأندية العالمية، وبرامج أكاديمياتها، متسلحة بالموارد المادية، هذا لا يمنعنا من دخول السباق، بما نملكه من إرادة وإدارة ابتداء، وموارد بشرية هائلة مؤهلة عمليًا وعلميًا.

سيواجه الخبر بعضًا من الرفض والممانعة والتحسب والتخوف، وقد لمسته ببعض التعليقات مع قلتها على الخبر، ضريبة الجديد، ومن يعمل يضع في اعتباره المخالفين، وواضعي العي في الدولاب وغيرهم. هذا رأي ونبض الشارع، المُحمل بالسؤال التقليدي العفوي، الممزوج بالتعجب والاستهجان: (ما ظل غير الرياضة، هو احنا ناقصنا، تركتوا كل التخصصات وجيتوا على الطبة وملاحقتها وتشويطها)، وغيرها من التساؤلات، والتندرات الذي يجيدها ويبدع فيها مجتمعنا، تندرًا على أمر في غير أولوياته.

أكاد أكون خبيرًا فيها، لكثرة ما سمعتها ممن حولي في اختيار تخصصي ابتداء، والإصرار على إكمال المسيرة فيه، واختياري لعناوين بحوثي وكتبي التخصصية، ثقافة مجتمعية لا ننكرها، الأجدى والأجدر بنا أن نجد ونجتهد عملًا على دراستها ميدانيًا بعمق، تحليلها، تعليلها، تفسيرها، الوقوف على استنتاجات واقعية، احترامها، البدء في معالجة ما نراه يفيد، والعمل على التطوير والتغير في الاتجاه الصحيح بالحجة والبرهان، ويكون السؤال كيف؟

أقول وبالله التوفيق أن الله قد مَنَ عليّ مذ عام (2009 – 2011) الانشغال في أطروحة الدكتوراه الموسومة ب: "التعليم في التربية الرياضية كمهنة؛ ودورها في المجتمع الأردني". تبعها بحث صريح في هذا

الاتجاه نشر في مجلة جامعة فلسطين التقنية، بعد تقديمه في مؤتمر جامعة مؤتة، بعنوان: "التربية الرياضية – للموهوبين والمبدعين رياضيًا – فرع من فروع الثانوية العامة في الأردن". تلاهما كتاب تم إيداعه المكتبة الوطنية الأردنية بعنوان: "مهننة التربية الرياضية"

جاءت هذه المحاولات مذ تاريخه بخبرة تراكمية عملًا في المجال الرياضي المؤهل أكاديميًا ابتداءً، تعليمًا، تدريبًا، تحكيمًا، إدارة، دعتني ووجهتني حبًا بالتخصص أولًا، وحماية له ثانيًا؛ العمل على إنصافه سعيًا وراء حقه، وتبوء مكانته التي يستحق، من المدرسة إلى البيت فالمجتمع، من حصة التربية الرياضية، فإعداد معلميها وتأهيلهم وترخيصهم بشهادات اعتماد من مؤسسات متخصصة، مكانتها بين المواد الدراسية الأخرى، اعتماد علامته في المعدل التراكمي وصولا للثانوية العامة، وتحويلها إلى مادة إجبارية بين النظرية والتطبيق بنسبة 25% نظري و 75% عملي في المتطلبات الجامعية، بل وتصبح فرع من الثانوية العامة، وهي في طريقها!

الغوص في بحر الاعتمادات الأكاديمية والمهنية للتخصصات عميق، ومشواره طويل، إلا أنني أرى شمسًا تشرق، باعتماد البحث العلمي ونتائجه وتوصياته في صياغة القرارات التعليمية المِهْنِيّة والأكاديمية في بلدنا الحبيب، سواء كان هناك من اطلع على المجهود الذي بذلت أم لا. فالهدف المنشود تحقق في خطواته الأولى، داعيًا من هذا المنبر، أن نبارك القرار ونتابعه بالنصح والإرشاد، وتقديم المشورة والدعم من كليات التربية الرياضية أولًا، فالمؤسسات الوطنية المختصة بالشأن الرياضي الشبابي والمِهْنِيّ الوظيفي، لبناء منظومة تخصصات مهنية تحاكي متطلبات سوق العمل، وتسهم في توظيف الكفاءات داخليًا، وتسويقها خارجيًا، مساهمة في معالجة البطالة والحد من ارتفاعها، بتبني منظومة إرشاد وتوجيه يجوب المدارس والأندية والمؤسسات المدنية الاجتماعية الثقافية، ذات الصلة بالأسرة، والتعليم، والاهتمام الرياضي، لتعريف الناس بالتخصص الجديد ومنكونانته، وفرص العمل فيه داخلًا وخارجيًا، ومتطلبات برنامجه الدراسي، والحمل الدراسي للطالب الذي يختار هذا المسار.

في النهاية يبقى هناك كثير من التساؤلات، بعد هذه العُجالة، فأنا اختصرت حتى لا يمل القارىء، الأمر في بدايته، وما يُشكل علينا في البرنامج المِهْنِيّ (BTEC) حديث العهد، لم يتمكن منه المجتمع الأردني

بصورته الجلية، الواضحة النقية، وربما أشاطرهم الرأي لحد معين، لو لم أكن على دراية وعمل دؤوب عليه، وفيه، وله، حيث لم تكن حماستي له فزعة، كما دأبت عادتنا صوب الأشياء، كلا، بل عن دراسة وبحث وتقصي، أرى صواب رأيي الذي أبوح به صوابًا يحتمل الخطأ، وخطأ يحتمل الصواب، للإبقاء على مساحة الحوار والنقاش والعصف الذهني، وصولًا لما فيه خير الأجيال القادمة.

جميل الأمر أنه تجربة تخصص الرياضة سيكون لعينة محددة من المدارس، لا قرارًا عامًا ملزمًا، وهذا يتطلب المثابرة ممن أخذوا على عاتقهم هذا القرار، العمل الدؤوب والمراقبة الدائمة القائمة على التغذية الراجعة من الميدان، طلابًا ومدرسين وإداريين ومقيمين وأولياء أمور، وكل فريق العمل المشرف على البرنامج، مع دراسة عميقة ميدانية لمتطلبات السوق (3–5) سنوات كخطة مبدئية، يقاس عليها للأمام، داعيًا الله أن يسخر لهذا البلد ما فيه منفعة العباد والبلاد طاعة لله وتقربًا إليه.

والحمد لله رب العالمين

Reference

[1] - https://gis.sport/news/the-true-size

أخبار ونشاطات الجمعية

رئيس الجمعية الاردنية للبحث العلمي ينعى وفاة الأميرة ماجدة رعد

ينعى رئيسُ الجمعية الاردنية للبحث العلمي والريادة والابداع الدكتور رضا الخوالدة أصالةً عن نفسِه، ونيابةً عن أسرةِ الجمعية، وفاةَ صاحبةِ السُمُوّ المَلَكِيّ الأميرةِ ماجدة رعد، زوجةِ صاحبِ السُمُوّ المَلَكِيّ الأميرِ رعد بنِ زيْد المُعَظَّم –حفظَه الله– الّتي انتقلَتْ إلى رحمةِ اللهِ تعالى امس الجُمعة. وقالت الجمعية في بيان انها إذْ تنعى سُمُوَّها، وتسأل اللهِ العليّ القديرِ أن يتغمّدَها بواسعِ رحمتِه ورضوانِه، ويُسكِنَها فسيحَ جِنانِه، تتقدّمُ أسرتُها من مقامِ جلالةِ الملكِ عبدِ اللهِ الثّاني ابنِ الحسين، وسُمُوّ الأميرِ رعدِ بنِ زيْد المُعَظَّم، والعائلةِ الهاشميّةِ بأحرّ مشاعرِ العزاءِ والمواساة، داعيةً اللهَ –عزّ وجلّ– بأنْ يتغمّدَ الفقيدةَ بواسعِ رحمتِه، ويُسكِنَها فسيحَ جنّاتِه، ويُلهِمَ ذويها الصّبرَ والسّلوان، وإنّا للهِ وإنّا إليهِ راجعون.

عدد جديد من مجلة البحث العلمي بعنوان "التدريب والتعليم المهني"

أصدرت الجمعية الأردنية للبحث العلمي والريادة والإبداع العدد الـ 15 من مجلة البحث العلمي تحت عنوان "التدريب والتعليم المهني." واشتملت موضوعات المجلة التي يرأس تحريرها رئيس الجمعية الدكتور رضا الخوالدة ويدير تحريرها الدكتور مصلح النجار على مجموعة من الدراسات والبحوث والمقالات، من أبرزها: إثر التوجيه المهني لدى طلبة الصف التاسع في المدارس الأساسية وتقييم الاحتياجات التدريبية لمشرفي ومعلمي التعليم المهني، ومراحل تطور التعليم الصناعي والتدريب المهني في الأردن والمدرسة المهنية المنتجة كأحد مصادر التمويل للتعليم والتدريب المهني والتقني ومعايير معلم التعليم المهني في ظل التطورات الحديثة. وأكد رئيس التحرير في افتتاحية العدد أهمية التوجه للتعليم المهني وتشجيع الطلبة للإقبال عليه والتوسع في قطاعات التعليم المهني والاستفادة من القدرات المهنية بما يخدم المجتمع ويسهم في بناء جيل من الشباب الأردني المؤهل المدرب الذي يملك المهارات الفنية والمهنية العالية المنافسة في سوق العمل. كما عرض العدد لأنشطة الجمعية والمؤتمرات العلمية والاقتصادية التي تنظمها.

الإعلان عن الفائزين بمسابقة المشاريع الخضراء

أعلنت الجمعية الأردنية للبحث العلمي والريادة والإبداع بالشراكة مع الصندوق العربي للإنماء الاقتصادي والاجتماعي عن الفائزين بمسابقة المشاريع الخضراء الصغيرة المبتكرة في الأردن التي نظمتها الجمعية والصندوق تحت عنوان "ابتكر اليوم لأجل غد أخضر". وقال رئيس الجمعية الدكتور رضا الخوالدة خلال حفل الإعلان الذي أقيم في عمان يوم الاثنين الموافق 2025/01/27، بحضور مديرة برنامج "جوردان سورس" دانا درويش مندوبة عن وزير الاقتصاد الرقمي والريادة، إن المسابقة فرصة لرواد الأعمال وأصحاب المشاريع الصغيرة في مجال الاقتصاد الأخضر لتقديم أفكارهم المبتكرة التي تهدف الى تعزيز الابتكار والاستدامة في مجال الأعمال الصغيرة والمتوسطة وتشجيع رواد الأعمال الملتزمين بالاقتصاد الأخضر. وأشار الى ان 210 مشاريع مقترحة تقدمت للمسابقة، حيث تم استبعاد 63 طلبا لم تستوف الشروط، مشيرا الى أنه تم فرز الطلبات الى 13 فئة هي "سياحة بيئية، نفايات وتدوير، طاقة ونقل، حاضنات أعمال، مياه، مناخ، توعية وتدريب، تكنولوجيا، سماد وأعلاف، زراعة مائية، تغذية، تدوير" وبعد التقييم النهائي تم الوصول الى قائمة المشاريع الفائزة التي تضم 20 مشروعا وتوزعت على عدة فئات للاقتصاد الأخضر. وأوضح، أن المسابقة تهدف إلى تعزيز الابتكار والاستدامة وتشجيع المشاريع التي تلتزم بالاقتصاد الأخضر وتعمل على تحقيق التنمية المستدامة، مشيرا الى ان المسابقة غطت مجالات الاقتصاد الأخضر وتطوير الأعمال وتم

الحصول على دعم مالي لتنفيذ مشاريعهم الابتكارية والمستدامة التي تغطي مجالات النقل النظيف الذكي وإدارة النفايات وإعادة تدويرها والبنايات الخضراء الذكية والتدبير المستدام للأرض وإعادة استخدامها والتخفيف من حدة التغيير المناخي والتكيف معه. ولفت الى أنه سيتم توفير منصة للتعريف بالمشاريع الناجحة وزيادة الوعي بأهمية الابتكار والاستدامة في مجال الأعمال.

من جهته، قال المدير التنفيذي لشركة (JAIP) وعضو الهيئة الإدارية والاستشارية في الجمعية الأردنية للبحث العلمي والريادة والإبداع للجائزة الدكتور خالد خريسات، إن اختيار المشاريع الفائزة تم بناءً على توافقها مع أهداف الاقتصاد الأخضر، موضحا أن إجمالي قيمة المنحة المخصصة يبلغ 365 ألف دولار أميركي، وسيتم توزيعها على المشاريع الفائزة في مختلف القطاعات منها التكنولوجيا الخضراء، الزراعة، الطاقة المتجددة، الأغذية، المناخ والسياحة الخضراء.

والمشاريع التي أُعلن عن فوزها بالمسابقة هي في قطاع التكنولوجيا الخضراء هي: "مشروع عالم النباتات، مشروع التكنولوجيا الزراعية للتأقلم مع تأثيرات المناخ"، وفي قطاع الزراعة والزراعة المائية والهوائية: فاز "مشروع الحصاد المائي للمزرعة المتكاملة ومشروع كركم الأردن ومشروع الخيرات للزراعة العضوية المستدامة ومشروع زعفرانكم ومشروع واحة الزراعة المائية"، وفي قطاع الطاقة والطاقة المتجددة: فاز مشروع "Eco–

Sprinklers Agrivoltaics، ومشروع SolarDrain Clamp ومشروع Inogea – GeaComb for "CO_2 Credits Generation".

وفي قطاع السماد والعلف والمبيدات فاز "مشروع أورجانيكجي ومشروع Eco-friendly Mineral-Based Natural Fertilizer، ومشروع إنتاج مبيد حيوي للآفات الزراعية من مخلفات نباتات العائلة الصليبية"، وفي قطاع النفايات فاز "مشروع Circularity Hub for Spent EV Batteries"، وقطاع الأغذية: "مشروع السمح لمستقبل آمن غذائيًا".

أما في قطاع المناخ والسياحة الخضراء: "مشروع Recycle of CO_2، ومشروع قيس البيئي ومشروع منتجع وسفاري المفرق الزراعي المستدام"، وفي الفئات الأخرى فازت: "حاضنة هكتار –مشاريع مبتكرة نحو مستقبل مستدام". وبين، أن هذه المبادرات تشكل نموذجًا يُحتذى به للابتكار في المجالات الحيوية، وأن القطاعات المتنوعة التي تشملها المشاريع الفائزة تسهم بشكل مباشر في تعزيز التكنولوجيا الخضراء وزيادة كفاءة استخدام الموارد ودعم التكيف مع التغير المناخي.

وعقد على هامش الحفل حلقة نقاشية متخصصة بعنوان "ريادة الاعمال والابتكار. الاقتصاد الأخضر أولوية عالمية ووطنية" شارك فيها رئيس اللجنة الاستشارية لمسابقة المشاريع الخضراء وزير الزراعة الأسبق الدكتور محمود الدويري ومنسق برنامج التعاون عبر الحدود في الاتحاد الاوروبي الدكتور عصمت كرادشة والمستشار الاستراتيجي في المكتب الإقليمي للشرق الأدنى وشمال افريقيا في منظمة الأغدية والزراعة للأمم المتحدة الدكتور فاضل الزعبي وعضوي اللجنة الاستشارية للمسابقة الدكتور سميح أبو بكر ونبيل مسمار.

محاضرة تدعو الى مواجهة الخرافات حول استخدام الأدوية

نظمت الجمعية الأردنية للبحث العلمي والريادة والإبداع، مساء الاربعاء الموافق 2025/01/29، محاضرة توعوية بعنوان "الخرافات الشائعة حول الأدوية"، تحدثت فيها مساعد عميد البحث العلمي والدراسات العليا في جامعة العلوم التطبيقية الدكتورة منى بركات عن أهمية تعزيز التفكير النقدي لدى الأفراد للتمييز بين المعلومات الصحيحة والخرافات فيما يتعلق بالأدوية والعلاجات.

وقالت بركات إن مواجهة الخرافات حول الأدوية يسهم في تحسين الصحة العامة وتقليل الأخطاء الدوائية، لذلك يُعد دور الصيادلة والأطباء محوريًا في نشر الوعي والتثقيف الصحي، لضمان استخدام آمن وفعال للأدوية داخل المجتمعات. وعرضت للمفاهيم الخاطئة المنتشرة بين الناس حول الأدوية والتي قد تؤدي إلى ممارسات خاطئة تؤثر سلبا على الصحة العامة، مبينة أن انتشار هذه الخرافات يعود إلى عدة عوامل نفسية ومعرفية. وأكدت أهمية استشارة الصيدلي أو الطبيب قبل استخدام أي دواء، وضرورة قراءة النشرة الدوائية والالتزام بالجرعات الصحيحة، كما شددت على أهمية تعزيز التفكير النقدي لدى الأفراد للتمييز بين المعلومات الصحيحة والخرافات. وأشارت بركات إلى أن بعض الخرافات تتعلق بالأدوية منتهية الصلاحية على أنها آمنة للاستخدام والحقيقة أنها قد تفقد فعاليتها أو تتحول إلى مواد ضارة، لذا يجب التخلص منها بشكل آمن، ومنها ما يتعلق بوجوب تخزين جميع الأدوية في الثلاجة والحقيقة أنه ليست كل الأدوية تحتاج للتبريد، ويجب اتباع تعليمات التخزين الصحيحة. ومن الخرافات السائدة أيضا أن تناول كمية أكبر من الدواء يسرّع

الشفاء والحقيقة أن زيادة الجرعة قد تسبب آثارًا جانبية خطيرة دون تسريع الشفاء، كما أن هناك من يعتقد بأن الأدوية تعمل بنفس الطريقة لدى الجميع والصحيح أن استجابة الجسم للدواء تختلف حسب العوامل الوراثية والصحية. وبينت أن هناك خرافة بأن العلاجات الطبيعية آمنة دائمًا والحقيقة أن بعض الأعشاب قد تتفاعل مع الأدوية أو تسبب آثارًا جانبية خطيرة، كما أن هناك اعتقاد بأنه يمكن التوقف عن تناول الدواء بمجرد الشعور بالتحسن والحقيقة أن بعض الأدوية تحتاج إلى إكمال الجرعة المقررة لمنع الانتكاس أو مقاومة البكتيريا.

وتخلل المحاضرة التي أدارها نائب رئيس الجمعية الدكتور سميح ابو بكر، العديد من الاسئلة والمداخلات التي أكدت أهمية التوعية بالأدوية والعلاجات والابتعاد عن الخرافات والاعتماد على الجهات المختصة لتناولها والتعامل معها.

اتفاق على تعزيز الشراكة للنهوض بالقطاع الزراعي وزيادة الصادرات

بحث رئيس الجمعية الأردنية للبحث العلمي والريادة والإبداع الدكتور رضا الخوالدة، ورئيس الجمعية الأردنية لمصدري ومنتجي الخضار والفواكه المهندس مازن حمارنة، أهم التحديات والمعوقات التي تواجه القطاع الزراعي وأهمية خلق شراكة حقيقية ومثمرة بين الجانبين من أجل النهوض بالقطاع الزراعي. جاء ذلك خلال زيارة وفد من الجمعية اليوم السبت الموافق 2025/02/15، إلى جمعية مصدري ومنتجي الخضار والفواكه تم خلالها الاتفاق على توقيع اتفاقية تعاون بين الجانبين، بهدف خدمة المجتمع والقطاع الزراعي وعقد ورشة عمل مشتركة حول العمالة ودورها في الزراعة. وأكد الجانبان ضرورة تعزيز التعاون والشراكة بين القطاعين العام والخاص، بما يخدم هذا القطاع الحيوي مثمنين الجهود الحكومية المستمرة بتوجيهات جلالة الملك لتطوير القطاع الزراعي وتعزيز وزيادة الكميات المصدرة إلى الأسواق الخارجية.

وأكد الخوالدة، استعداد الجمعية لتقديم الأبحاث العلمية والاستشارات اللازمة في المجال الزراعي وبما يخدم الزراعة والمنتجات الزراعية الأردنية التي تحظى بسمعة متميزة على المستوى المحلي والمستوى الدولي.

من جانبه، أشار المهندس الحمارنة إلى أن المنتجات الزراعية الأردنية استطاعت إثبات جودتها في أي دولة تصدر لها، مشددا على أنها تعتمد ممارسات زراعية سليمة ومستوى عاليا من التصنيف والكفاءة يوازي المعتمد في أوروبا.

وعرض نائب رئيس الجمعية الأردنية للبحث العلمي والريادة والإبداع رئيس لجنة الزراعة في الجمعية الدكتور سميح أبو بكر، للجهود التي تبذلها الجمعية وشراكاتها المتعددة مع عدد من القطاعات وعلى رأسها القطاع الزراعي.

وفي نهاية اللقاء سلم المهندس الحمارنة، شهادة عضوية فخرية في الجمعية للدكتور الخوالدة، تقديرا لجهوده المتميزة في خدمة القطاع الزراعي.

الخوالدة رئيسا بالتزكية للجمعية الأردنية للبحث العلمي والريادة والإبداع

انتخبت الهيئة العامة للجمعية الأردنية للبحث العلمي والريادة والإبداع، الدكتور رضا الخوالدة، رئيسا للجمعية بالتزكية لمدة 3 سنوات مقبلة.

وبحسب بيان الجمعية يوم الثلاثاء 2025/02/25، انتخبت الهيئة العامة خلال اجتماع عقدته مساء أمس الاثنين، هيئة إدارية تضم بالإضافة إلى الرئيس 8 أعضاء هم، الدكتور سميح أبو بكر والدكتور زيد البشايرة ونبيل مسمار والدكتور فراس الزيود والدكتورة جوان العبيني والدكتورة نانسي هاكوز والدكتور خالد خريسات والدكتور سامر الرجوب.

وعرض الدكتور الخوالدة لإنجازات الجمعية خلال الفترة الماضية ودورها في تعزيز البحث العلمي وتعزيز الشراكة مع الجهات ذات العلاقة لنشر ثقافة البحث العلمي. كما عرض المؤتمرات الاقتصادية والعلمية والندوات التي استضافتها الجمعية بمشاركة خبراء ومختصين أردنيين ودوليين والمشاريع التي تنفذها، مؤكدا استمرار الجمعية بالعمل مع الجهات الرسمية والأهلية لخدمة الوطن.

من جهتهما، تحدث الدكتور الرجوب والدكتور أبو بكر عن المؤتمر الثاني عشر للبحث العلمي والمؤتمر الاقتصادي الحادي عشر اللذين ستعقدهما الجمعية هذا العام، وأشارا إلى أنه سيتم رفع توصيات ومخرجات المؤتمرين للجهات المختصة في الأردن للإفادة منهما بما يخدم الوطن.

وتم خلال الاجتماع الموافقة على التقرير المالي والإداري والموافقة على عضوية حسين سعيفان لمجلس أمناء الجمعية خلفا للمرحوم موسى شحادة.

يشار الى ان الجمعية الأردنية للبحث العلمي والريادة والإبداع التي تأسست عام 1999 عملت من خلال مئات الأعضاء الذين ينتسبون إليها على نشر ثقافة البحث العلمي وتشجيع صانعي القرار على اعتماد نتائج البحث العلمي في قراراتهم معتبرة البحث العلمي الوسيلة الأهم لتوليد المعرفة وتجديدها وتسخيرها في إنتاج وتطوير الموارد والسلع وتحقيق الفوائد المادية والمعنوية للأفراد وللمؤسسات.

محاضرة متخصصة حول الجيل الخامس من أنظمة الطاقة الشمسية المركزة

عقدت الجمعية الأردنية للبحث العلمي والريادة والابداع وشركة منصة دمج الاكاديميا بالصناعة، مساء يوم الاثنين الموافق 2025/02/26، محاضرة بعنوان "الجيل الخامس من أنظمة الطاقة الشمسية المركزة مع التخزين" عبر منصة زوم.

وتحدث في المحاضرة خبير الطاقة المتجددة المعتمد لدى الأمم المتحدة الدكتور أيمن المعايطة عن التقنية الإبداعية الجديدة والتي تم تسميتها عالميا باسم " مركز ايمن الشمسي" من قبل مجموعة من اهم مراكز البحث العلمي في العالم مثل معهد فرانهوفر الألماني ومعهد أبحاث الفضاء الألماني والمركز الوطني الأميركي للطاقة المتجددة ومعهد مصدر للطاقة الشمسية ومعهد فلوريدا للطاقة الشمسية والعديد من مراكز الأبحاث العالمية الأخرى. وقال إن هذا المركز تم اعتباره الجيل الخامس من أنظمة الطاقة الشمسية المركزة الذي يحل مشاكل الأنظمة السابقة ويتفوق عليها بالكفاءة بمراحل عديدة وذلك بشهادات من شركات ومراكز المواصفات العالمية مثل شركة شنايدر ومعهد المواصفات الألماني (تي يو في).

وأشار الى ان من اهم تطبيقات هذه التقنية أنها تستطيع إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية عند الطلب مع التخزين بكلف اقل بكثير من جميع الأنظمة الموجودة حاليا ولمدة 24 ساعة ليلا ونهارا وبمساحات تصل الى ثلث المساحات التي تتطلبها الأنظمة الأخرى. وأوضح المعايطة، انه يمكن لهذه الأنظمة ان تنتج الكهرباء دون ربطها مع الشبكة، ومن اهم تطبيقاتها الأخرى انتاج الهيدروجين الأخضر بأقل الكلف وبأعلى

الكفاءات. وبين ان هذا النظام يركز الإشعاع الشمسي بألاف المرات لذلك تم الوصول الى درجات حرارة عالية في بؤرة النظام تصل الى 1500 درجة مئوية وكون هذه البؤرة ثابتة على الأرض فيمكن استخدام هذه الحرارات بسهولة في صناعات متعددة مثل صناعة الأسمنت او الفوسفات او الصناعات الغذائية وأي صناعة تحتاج الى حرارة وبكلف زهيدة. كما انه تم تصميم أنظمة لصهر المعادن وإعادة تدويرها باستخدام الطاقة الشمسية.

وأشار الى انه تم تسجيل براءات اختراع لهذه التقنية في 150 دولة حول العالم، بما في ذلك الولايات المتحدة الأميركية، دول الاتحاد الأوروبي، دول مجلس التعاون الخليجي، أستراليا، الهند، الصين، شمال أفريقيا، جنوب أفريقيا، أمريكا الجنوبية والعديد من الدول الأخرى، موضحا انه في عام 2019، تم تطوير نموذج تجاري لهذه التقنية في معهد مصدر للطاقة الشمسية، حيث خضع للفحص والاعتماد، وتم إصدار شهادة جودة له من معهد المواصفات الألماني (تي يو في).

كما وحصلت التقنية على جوائز مثل أفضل مشروع ابداعي لوزارة الطاقة والبنية التحتية الإماراتية وجمعية الطاقة الشمسية في اسيا وشرق الهادئ وجمعية مهندسي الطاقة الاميركية وأفضل اختراع من جامعة فيلاديفيا. وقال إن التقنية كذلك تم اعتمادها واخذها بالاعتبار لتستخدم في مشروعات لإنتاج الهيدروجين الأخضر وتحلية المياه والتعدين وانتاج البخار لزيادة انتاج ابار النفط في دول مثل مصر والسعودية والامارات وسلطنة عمان وتشيلي والهند والولايات المتحدة الاميركية.

وتخلل المحاضرة التي ادارها نائب رئيس الجمعية الدكتور سميح ابو بكر العديد من الاسئلة والمداخلات التي اكدت اهمية هذه التقنية واهمية الاستفادة منها.

"الأردنية للبحث العلمي" تؤكد أهمية دور المرأة الباحثة

أكدت الجمعية الأردنية للبحث العلمي والريادة والأبداع، أهمية دور المرأة الباحثة في جميع المجالات الاقتصادية والسياسية والاجتماعية. وهنأت في بيان صحافي، اليوم السبت، بمناسبة اليوم الدولي للمرأة، جميع العاملات في الحقل البحثي والأكاديمي، مؤكدة حرص الجمعية على استمرار التعاون معهن ودعمهن.

وأشاد رئيس الجمعية الدكتور رضا الخوالدة، بما قدمه الأردن بتوجيهات من جلالة الملك عبد الله الثاني من حقوق وفرص للنساء والحرص على تمكينهن في جميع المجالات، مشيرا إلى أن جلالته أكد أن المرأة شريك أساس في تطور الأردن.

وأكد أن المرأة الأردنية حققت قفزات نوعية في معدلات التحصيل العلمي، إذ تتفوق الفتيات في العديد من المجالات الأكاديمية، وتشكل نسبة كبيرة من طلاب الجامعات، خاصةً في تخصصات الهندسة والطب والعلوم الاجتماعية.

الأردنية للبحث العلمي تنظم محاضرة عن الاقتصاد والتمويل الأخضر من منظور إسلامي

أكد وزير الأوقاف والمقدسات الإسلامية الأسبق الدكتور عبدالناصر أبو البصل، أن الاقتصاد الإسلامي عميق في مفاهيمه لما يمتلكه من أرضية فكرية وسمات وسطية ساعية إلى سعادة الإنسان في الدنيا والآخرة. وقال خلال محاضرة نظمتها الجمعية الأردنية للبحث العلمي والريادة والإبداع مساء يوم الاربعاء الموافق 2025/03/26 بعنوان "الاقتصاد والتمويل الأخضر من منظور إسلامي" عبر منصة زوم، إن تحقيق العدالة في المجتمع أمر مطلوب لحفظ الدين والنفس والمال، وأن الضرر محرم في الدين الإسلامي، لذلك فإن نظام الفائدة يؤدي إلى التضخم والإضرار بالناس.

وأشار إلى أن الفقر من الأمور التي يرفضها الدين ويجب أن نحارب الفقر بالعدالة الاجتماعية ومساعدة الفقراء، لذلك أوجب الإسلام أن يكون الفقير شريكا للغني بنسبة 2.5 بالمئة وهي الزكاة، حتى تسود العدالة. وقال "لدينا أحكام عامة تحكم كل شيء حتى العلاقات الدولية وأوقات السلم والحرب"، مشيرا إلى أن التمويل الحقيقي هو الذي يلتزم بمبادئ الإسلام التي تتعلق بقيم الاستهلاك وقيم الوسطية والاعتدال وعدم الإسراف، داعيا إلى مواجهة الإسراف والتبذير، خاصة ما نشهده لدى البعض خلال شهر رمضان. ودعا الى تشجيع قيم التعاون والتكافل وهي القيم التي يقوم عليها الاقتصاد الإسلامي وتحافظ على البيئة وعمارة الأرض.

وأكد أن شهر رمضان، لم يأتِ ليكون شهر التبذير أو الإسراف فهو شهر العبادة، والتقرب إلى الله وترشيد الإنفاق والتسامح بين الناس ومساعدة الفقراء والشعور معهم، وهو شهر المحبة والتواد والتواصل، مشيرا إلى

أن المعادلة الحقيقية في المفهوم الاقتصادي النظري أن رمضان يجب أن يكون شهر الادخار، وذلك للانشغال في العبادة والابتعاد عن البذخ. وتخلل المحاضرة التي أدارها رئيس الجمعية الدكتور رضا الخوالدة، العديد من الأسئلة والمداخلات التي أكدت ضرورة نشر ثقافة عدم التبذير والمعاملات الإسلامية.

محاضرة عن الطب الشرعي ودوره في التصدي للعنف وحماية المجتمع

حذرت محاضرة نظمتها الجمعية الأردنية للبحث العلمي والريادة والإبداع، من خطورة العنف باعتباره قضية تهدد الصحة العامة وتترك آثارا جسدية ونفسية طويلة الأمد على الأفراد والمجتمعات، إلى جانب انعكاساته السلبية على الأنظمة الصحية والاقتصادية.

وقال مدير عام المركز الوطني للطب الشرعي السابق ورئيس لجنة الأخلاقيات الطبية في نقابة الأطباء، الدكتور مؤمن الحديدي، خلال محاضرته التي جاءت بعنوان "الطب الشرعي في حماية المجتمع"، إن استراتيجيات الصحة العامة القائمة على الأدلة تلعب دورا محوريا في الحد من العنف، ويعد الطب الشرعي أداة أساسية في توثيق هذه الحالات وتحليلها، بما يدعم العدالة ويسهم في صياغة سياسات وقائية فعالة.

وأضاف خلال المحاضرة، التي أدارها رئيس الجمعية الدكتور رضا الخوالدة، أن الخدمات الصحية تعد الأقرب للأفراد في التعامل مع آثار العنف، مشددا على دورها الحيوي في تقديم الأدلة للإجراءات القضائية. ولفت إلى أن العنف الأسري والاعتداءات على الأطفال تترك آثارا طويلة الأمد تتطلب تدخلا متخصصا من مختلف الجهات الصحية والقانونية، موضحا أن خدمات الطب الشرعي السريري تسهم في كشف وتحليل حالات العنف الجسدي واللفظي والجنسي، وتقديم تقارير طبية دقيقة تدعم الضحايا قانونيا.

وأشاد الحديدي، بالجهود المتقدمة التي تبذلها مديرية الأمن العام في هذا المجال، خاصة من خلال مديريات حماية الأسرة والأحداث، والتي أصبحت نموذجا إقليميا في التعامل مع هذه القضايا. وأكد أن تطور

منظومة حماية الطفولة والمرأة من العنف يسير بخطى متقدمة، مشيرا إلى وجود فجوة بين التوقعات المجتمعية ونوعية الخدمات المقدمة، مرجعا ذلك إلى اختلاف ثقافات مقدمي الخدمات في القطاعات الصحية والشرطية والقضائية، داعيا إلى التركيز على التعليم والتدريب المستمر للموارد البشرية.

وفي سياق متصل، أشار الحديدي، إلى أن البحث العلمي الذي تناول جرائم "القتل بداعي الشرف" أدى إلى تطوير تشريعات أسهمت في الحد منها، داعيا إلى الاستمرار في دعم البحث كأداة لتطوير السياسات والتشريعات. وشدد على أن الأخلاقيات الطبية ملزمة لجميع مقدمي الخدمات الصحية، استنادا إلى المادة الخامسة من قانون المسؤولية الطبية والصحية، والمواثيق الدولية المعنية بالتعامل مع العنف. وختمت المحاضرة، بجلسة حوارية تطرقت إلى قضايا الانتحار، والعنف في أماكن العمل، وأوقات الأزمات والحروب، مؤكدين على أهمية التوثيق والتدخل الوقائي. وأجمع الحضور على أن مكافحة العنف مسؤولية جماعية تتطلب تعاونا بين القطاعات الصحية والتعليمية والقضائية والأمنية، من خلال سياسات وقائية فعالة ونهج مؤسسي متكامل.

الجمعية الأردنية للبحث العلمي والريادة والابداع تهنئ بعيد العمال

هنأت الجمعية الأردنية للبحث العلمي والريادة والابداع اليوم العمال بعيدهم معتبرتهم بناة وصناع وطن.

وقال رئيس الجمعية الدكتور رضا الخوالدة أن عمال الأردن يحظون على الدوام برعاية واهتمام كبير من جلالة الملك عبد الله الثاني. وولي عهده الأمين باعتبارهم من أهم ركائز البناء والعطاء والإنجاز والقوة الدافعة لمسيرة التقدم والازدهار والتنمية المستدامة للمجتمع الأردني.

وأشار الى أن هذا اليوم هو بمثابة محطة سنوية لتقدير، وتكريم العمال، والاحتفال بهم، وبمنجزاتهم، والوقوف على احتياجاتهم، وتطوير مهاراتهم باستمرار، مشيرا الى أن العمال هم بناة الأوطان، بسواعدهم المخلصة المباركة، التي لا تعرف إلا البناء.

وبين أن قطاع العمال شهد تطورا كبيرا وحيويا في عهد جلالة الملك عبدالله الثاني، على صعيد تحسين الوضع المعيشي والارتقاء بالحقوق العمالية وتحسين مستوى المعيشة والعديد من الإنجازات والمكتسبات التي تحققت لشريحة العمال بوصفهم المورد البشري الأهم في عملية البناء والعطاء والإنتاج. واكد ان هذه المناسبة تجسد إنجازات الازدهار والبناء التي تحققت في ظل القيادة الهاشمية وارادة هؤلاء العمال الذين يعملون بصمت لرفعة هذا الوطن.

"الأردنية للبحث العلمي" و"مصدري ومنتجي الخضار والفواكه" توقعان اتفاقية تعاون

وقع رئيس الجمعية الأردنية للبحث العلمي والريادة والإبداع الدكتور رضا الخوالدة، ورئيس مجلس إدارة الجمعية الأردنية لمصدري ومنتجي الخضار والفواكه المهندس مازن حمارنة، يوم الثلاثاء الموافق 2025/05/06، اتفاقية تعاون في العديد من المجالات. ويتعاون الطرفان بموجب الاتفاقية في مجالات التشاور وتبادل الرأي في الأمور التي تنسجم مع أهداف الفريقين، والقيام بإعداد مقترحات لمشاريع ودراسات مشتركة بينهما وتقديمها للجهات الدولية المانحة، وعقد ورشات العمل المشتركة التي تخدم غايات وأهداف الفريقين وتبادل الدعوات للمؤتمرات والندوات المتخصصة التي يعقدها كل فريق.

واتفق الجانبان على تبادل الكتب والدوريات والمنشورات والوثائق التي يصدرها كل فريق بما يخدم أهدافهما، وتبادل المعلومات العلمية والثقافية في مجال الزراعة والتسويق الزراعي بما يخدم الأهداف المشتركة.

كما اتفقا على إمكانية تنفيذ أنشطة ومشاريع مشتركة تنسجم مع أهدافهما، بالإضافة إلى تبادل الطرفين بانتظام المعلومات والوثائق بشأن الموضوعات ذات الاهتمام المشترك.

وحضر حفل التوقيع عضو الجمعية الأردنية للبحث العلمي والريادة والإبداع وزير الزراعة الأسبق الدكتور محمود الدويري، ونائب رئيس الجمعية الدكتور سميح أبو بكر.

مشاركة الدكتور جميل العموش مثلا لجمعية البحث العلمي والريادة والابداع في المؤتمر الدولي حول التغير المناخي والزراعة في المناطق المدارية والتوازن بين البيئة والبيولوجيا لتحقيق الأمن الغذائي العالمي في كولومبو – سريلانكا

شارك الدكتور جميل العموش مثلا لجمعية البحث العلمي والريادة والابداع في المؤتمر الدولي حول التغير المناخي والزراعة في المناطق المدارية والتوازن بين البيئة والبيولوجيا لتحقيق الأمن الغذائي العالمي في كولومبو – سريلانكا في الفترة 5/5 –5/7.

وكان المؤتمر الدولي حول التغير المناخي والزراعة في المناطق المدارية تحت عنوان "تحسين التوازن بين البيئة والبيولوجيا لتحقيق الأمن الغذائي والتغذوي العالمي". يُعد CCATL 2025 حدثًا دوليًا رائدًا يجمع بين الباحثين وصناع السياسات والمبتكرين وقادة الصناعة لمواجهة التحديات الملحّة التي يفرضها التغير المناخي على الزراعة في المناطق المدارية. يركز المؤتمر على تعزيز القدرة على الصمود والاستدامة، ويهدف إلى إعادة تعريف أساليب الزراعة في المناطق المدارية في ظل تغير المناخ. وهدف المؤتمر الى تعزيز الزراعة المقاومة للمناخ، تشجيع الممارسات المستدامة والمتكيفة لضمان الأمن الغذائي والتغذوي وتقوية سبل العيش وتحقيق الأمن الغذائي، التركيز على المحاصيل المحلية وأنظمة الزراعة القادرة على التكيف ودفع التقدم التكنولوجي وتسريع تطوير وتبني الابتكارات الزراعية الحديثة وتعزيز تبادل المعرفة

وتعزيز التعاون العالمي لتبادل الحلول العملية والمبنية على العلم وتطوير خرائط طريق قابلة للتنفيذ ووضع استراتيجيات لتطبيق ممارسات زراعية ذكية مناخيًا.

المجالات الأساسية للمؤتمر تشمل الترويج للممارسات الزراعية المقاومة لتغير المناخ وتسهيل التعاون بين أصحاب المصلحة على المستوى العالمي ودعم أنظمة غذائية مستدامة ومنصفة في المناطق المدارية. انضموا إلينا في CCATL 2025 للمساهمة في بناء مستقبل زراعة.

الخبير الخوالدة يشيد بالتقدم الذي أحرزه الأردن بمجال الصناعات الدفاعية

أشاد الخبير العسكري العميد المهندس المتقاعد عبدالرحمن الخوالدة بالتقدم الذي احرزه الأردن بقيادة جلالة الملك عبدالله الثاني في مجال الصناعات الدفاعية.

وأشار خلال محاضرة نظمتها الجمعية الأردنية للبحث العلمي والريادة والابداع بعنوان "الصناعات الدفاعية / الآليات المدرعة" إلى أن إنشاء مركز الملك عبدالله الثاني للتصميم والتطوير KADDB عام 1999، أسس بدايات مرحلة التصنيع العسكري الدفاعي في المملكة، وساهم برفد القوات المسلحة– الجيش العربي، والأمن العام وقوات الدرك بالكثير من الآليات والمعدات اللازمة للقيام بواجباتهم، لافتًا أن المركز الأردني JODDB كادبي سابقًا يقوم من خلال شركاته المتعددة بتصنيع العديد من مستلزمات القوات المسلحة. وبين، أن المركز الأردني للتصميم والتطوير JODDB يمتلك العديد من الأجهزة والماكنات المتطورة CNC ومستمر في تطوير ذاته ومنتسبيه من شباب وشابات الوطن.

وأكد، أهمية الصناعات الدفاعية محليًا في التوفير المالي على موازنة الدفاع وتوفير مستلزمات القوات المسلحة محليًا للاستغناء عن المصادر الأجنبية وتوطين الصناعات الدفاعية محليًا لتوفير أيدي أردنية ماهرة، معربًا عن أمله بأن تستمر حركة الصناعات الدفاعية في الأردن.

وتخلل المحاضرة التي أدارها، رئيس الجمعية الدكتور رضا الخوالدة العديد من الأسئلة والمداخلات التي أكدت أهمية التطور الذي يشهده الأردن في مختلف القطاعات، بما فيها قطاع الدفاع.

مختصون يناقشون التحديات التي تواجه البحث العلمي وتمكين الشباب

ناقش مختصون وباحثون خلال ورشة عمل متخصصة نظمتها الجمعية الأردنية للبحث العلمي والريادة والإبداع بالتعاون مع رابطة مؤسسات البحث الزراعي في الشرق الأدنى وشمال إفريقيا "أرينينا"، التحديات التي تواجه البحث العلمي وتمكين الشباب وسبل مواجهتها والنهوض بهذا القطاع الهام. وقال رئيس الجمعية الدكتور رضا الخوالدة خلال افتتاح الورشة التي انعقدت تحت عنوان "البحث العلمي: الواقع والتحديات"، إن الحديث عن البحث العلمي هو حديث عن المستقبل وعن التنمية وعن الابتكار وعن الرغبة في بناء مجتمع المعرفة.

وأضاف إنه بالرغم من التحديات التي يواجهها واقع البحث العلمي في عالمنا العربي والإسلامي، إلا أن الفرص لا تزال قائمة والإرادة متوفرة والعقول النابغة حاضرة.

وأشار الى أننا اليوم بحاجة إلى مراجعة شاملة لمنظومة البحث العلمي وتكاتف جهود المؤسسات الأكاديمية والحكومية والقطاع الخاص من أجل تحويل البحث العلمي إلى قوة دافعة للتنمية المستدامة والى مصدر حقيقي لحل مشكلاتنا المجتمعية والاقتصادية.

وعرض الخوالدة دور الجمعية منذ تأسيسها عام 1999 في نشر ثقافة البحث العلمي لدى جميع طبقات المجتمع الأردني وخدمة هذا القطاع وعقد المؤتمرات والندوات والمحاضرات وإصدار "مجلة البحث العلمي" والتشبيك مع مختلف الجهات ذات العلاقة لهذه الغاية.

من جهته، قدم الأكاديمي والباحث الاجتماعي الدكتور حسين الخزاعي، ورقة عمل أوضح خلالها التحديات التي تعرقل مشاركة الشباب في التنمية التي من أبرزها التحديات الاقتصادية المتمثلة بالفقر والبطالة والمديونية والتحديات الاجتماعية والتحديات المحلية.

وعرض العديد من الإحصائيات التي أصدرتها مديريه الأمن العام التي عكست مهنية وكفاءة الأجهزة الأمنية في التعامل مع مختلف القضايا بما فيها المخدرات التي تشكل هاجسا كبيرا وأوضاع السجناء وما يحظوا به من رعاية.

بدورها، أكدت نائبة رئيس جامعة الزرقاء الأهلية السابقة الدكتورة نانسي هاكوز، أهمية تمكين الشباب باعتبارهم محرك التنمية في المجتمع ويجب ان يكونوا جزءا من الحل.

وعرضت أبرز المعوقات التي تواجه تمكين الشباب عربيا منها ضعف ثقافه البحث العلمي في المناهج ونقص التدريب العلمي والتوجيه الأكاديمي وصعوبة الوصول الى قواعد البيانات والمراجع وغياب الحوافز والدعم المؤسسي، داعية الى دمج البحث العلمي في مختلف التخصصات المعرفية باعتباره ضرورة لمستقبل أفضل.

من جانبه، أوضح مدير عام شركة ربط الاكاديميا بالصناعة الدكتور خالد خريسات، أهمية دور الذكاء الاصطناعي في البحث العلمي وتمكين الشباب والمعرفة بالذكاء الاصطناعي واستعمالاته والاستفادة منه كونه يوفر الوقت والجهد والتكلفة بنسبه تتجاوز 70 بالمئة.

وقال إنه يتوقع في نهاية 2025 أن تنتهي اكثر من 85 مليون وظيفة بسبب الذكاء الاصطناعي، مبينا أنه خلال خمس سنوات تمكن الذكاء الاصطناعي من خلق 97 مليون وظيفة وبالتالي فان الذكاء الاصطناعي يخلق الوظائف ولا يقضي عليها.

يشار الى أن الاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي تم اقرارها واطلاقها عام 2023 وهي موجودة وتشكل خارطة طريق لجميع القطاعات في هذا المجال.

وتخلل الورشة التي أدارها نائب رئيس الجمعية الأردنية للبحث العلمي والريادة والإبداع الدكتور سميح أبو بكر، العديد من المداخلات التي أكدت أهمية الاستثمار في البحث العلمي وتوظيف جميع الإمكانيات لخدمته.

الجمعية الأردنية للبحث العلمي تهنئ جلالة الملك وولي عهده بعيد الاضحى المبارك

تقدمت أسرة الجمعية الأردنية للبحث العلمي والريادة والابداع بأسمى آيات التهاني، وأصدق التبريكات، من مقام حضرة صاحب الجلالة الهاشمية الملك عبدالله الثّاني ابن الحسين، وولي عهده الأمين سموّ الأمير الحسين بن عبد الله، والشعب الأردني العظيم، بمناسبة عيد الأضحى المبارك أعاده الله على الأمة العربية والإسلامية بالخير واليمن والبركات.

كما وتقدمت اسرة الجمعية بهذه المناسبة لتهنئة جلالته وولي عهده وشعبه المعطاء بالإنجاز التاريخي الذي سطره نشامى المنتخب الوطني، ليلة هذا العيد، بتأهلهم المستحق إلى نهائيات كأس العالم للمرة الأولى، رافعين اسم الأردن عالياً في المحافل الدولية.

نسأل الله العلي القدير أن يديم على جلالته موفور الصحة والعافية، وأن يحفظ الأردن واحة أمن واستقرار وازدهار. وكل عام وأنتم والعائلة الأردنية والأمة الإسلامية والعربية بألف خير.

Scientific Research

Journal issued by The Jordan Society for Scientific Research, Entrepreneurship and Creativity

Volume I6

June 2025

Title of the issue:

The Role of Artificial Intelligence in Sustainable Development

Editor–in–Chief
Professor Rida Shibli

Managing Editor
Professor Firas Ahmad Al–Zyoud