"دور الذكاء الاصطناعي في مواجهة العبء الاقتصادي لمشكلة الغذاء في مصر"

مقدم من

الدكتور/ أحمد محمد كامل توفيق غرابه

دكتوراة في الاقتصاد والمالية العامة

مقدمة البحث:

يشهد العالم حاليا ثورة معلوماتية ومعرفية هائلة أفرزت عن تقنيات متقدمة باتت تستغل في شتى المجالات، ومن أهم هذه التقنيات تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي التي اتسع استخدامها، وتعمل على محاكاة الآلة لسلوك وطريقة تفكير العقل البشري، وتقوم على أساس تجميع البيانات الضخمة ومعالجتها في وقت قصير بشكل يعجز عنه الانسان.

ومن أهم المجالات التي ذاع استخدام الذكاء الاصطناعي فيها، هو المجال الاقتصادي حيث يعول على الذكاء الاصطناعي في دفع عجلة النمو الاقتصادي وزيادة كفاءة مستويات الانتاج ، ورغم ما يغله الذكاء الاصطناعي من فوائد اقتصادية فقد أبدى البعض تخوفه من كونه سيؤثر على مستويات من البطالة واللامساواة فضلا عن اتساع الفجوة التكنولوجية بين البلدان.

وقد بدأ العالم نتيجة للتغيرات المناخية، وانتشار الاوبئة والصراعات العالمية، والنمو السكاني المتزايد الذي يتوقع أن يصل الى ٩.٧مليار نسمة عام ٢٠٥٠، والحاجة الى زيادة انتاج الغذاء بنسب تصل الى ١١٠٪ من حجم الانتاج الحالى لتوفير الغذاء في المستقبل، في ادخال تقنيات الذكاء الاصطناعي في الانتاج الزراعي بغية تحسين انتاج الغذاء ووقف الهادر منه، فالغذاء هو الخيط الذي يربط بين شعوب العالم.

وفي مصر والتي تعد من البلدان المستوردة الصافية للغذاء، وبالتالي القاء مزيد من الضغوط على ميزان المدفوعات بما يضع قيودا في النهاية على عملية التنمية، فيمكن لتقنيات الذكاء الاصطناعي أن تساهم في زيادة العرض المحلي من الغذاء سواء من خلال زيادة وتحسين مستويات انتاج الرقعة الزراعية، وتقليل هدر انتاج لغذاء، ودعم العملية الزراعية في كافة مراحلها وصولا الى المستهلك النهائي. فالزراعة كانت الركيزة التي مهدت لنشأة الحضارة الإنسانية منذ آلاف السنين، فهي توفر سبل العيش وتساهم في التنمية الاقتصادية.

مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة البحث الرئيسية في الاجابة على التساؤل التالي " كيف يمكن لتقينات الذكاء الاصطناعي أن تخفف من تزايد العبء الاقتصادي لمشكلة الغذاء في مصر ومن ثم تقليل فاتورة الواردات الغذائية وتخفيف العبء على ميزان المدفوعات" ؟

أهمية البحث:

تنبع أهمية البحث من كونه يتناول أحد أهم الأعباء الملقاة على الاقتصادى المصري بصفة عامة، وهي تنامى واردات الغذاء نتيجة ضعف الانتاج المحلي عن مواجهة الطلب المحلى للغذاء وبما يولد مزيدا من الضغوط على ميزان المدفوعات، وبالتالى وضع المزيد من القيود على عملية التنمية.

أهداف البحث:

يسعى البحث إلى تحقيق مجموعة من الأهداف، أهمها:

١.التعرف على التطور التاريخي للذكاء الاصطناعي ومفهومه وأنظمته وتطبيقاته.

٢. الوقوف على أهم الأبعاد الاقتصادية للذكاء الاصطناعي.

٣.التعرف على أهم أسباب تزايد العبء الاقتصادي لمشكلة الغذاء في مصر.

٤. استكشاف أهم آليات الذكاء الاصطناعي لزيادة الانتاج المحلي للغذاء بما يعزز مستويات الأمن الغذائي.

تقسيم البحث:

تم تقسيم الدراسة إلى مبحثين، يعرض المبحث الأول الأهمية الاقتصادية لتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي، وفي المبحث الثاني يتناول مفهوم العبء الاقتصادي لمشكلة الغذاء في مصر وأهم أسبابها وتطورها ودور الذكاء الاصطناعي في مواجهتها.

الملخص:

تعاني مصر من فجوة غذائية حادة، وذلك نتيجة زيادة الطلب على الغذاء مع قصور في العرض عن ملاحقة هذا الطلب المتزايد، ومن المعروف أن مصر من الدول المستوردة الصافية للغذاء، وحتى عندما تتوافر لها القدرة على الاستيراد لمواجهة الطلب المتزايد على الغذاء، رغم ما يولده ذلك من عبء على ميزان المدفوعات، الا أن ذلك مرهون باستقرار أوضاع أسواق الغذاء العالمية والتى تعمل الحروب وانتشار الأوبئة على توليد اختناقات أمام حركة تجارة الغذاء الدولية، وبالتالي فإن التوسع في استخدام التكنولوجيا في مجال الانتاج الزراعي يؤدى بلاشك إلى زيادة هذا الانتاج وتقليل الفاقد بما يقلل من واردات الغذاء، ومن أحد أهم صور التكنولوجيا التي يمكن ان تسهم بشكل كبير في زيادة انتاج الغذاء، تقنيات الذكاء الاصطناعي والتي يمكن من خلالها زيادة التوسع الأفقي والرأسي للزراعة بما يعمل على زيادة عرض الغذاء في مصر، وبالتالي تقليص حدة الفجوة الغذائية.

وفي هذا الاطار يتناول البحث إلقاء الضوء على العبء الاقتصادي لمشكلة الغذاء في مصر ودور الذكاء الاصطناعي في التخفيف من حدة هذه المشكلة.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي– الأمن الغذائي– الفجوة الغذائية.

Summary:

Egypt suffers from a severe food gap, as a result of the increased demand for food with a failure in supply to keep up with this increasing demand. It is known that Egypt is one of the net food importing countries, even when it has the ability to import to meet the increasing demand for food, despite what this generates. of a burden on the balance of payments, but this depends on the stability of the conditions of global food markets, where wars and the spread of epidemics create bottlenecks in the movement of international food trade, and therefore the expansion of the use of technology in the field of agricultural production undoubtedly leads to increasing this production and reducing losses in a way that reduces Food imports. One of the most important forms of technology that can contribute significantly to increasing food production is artificial intelligence techniques, through which the horizontal and vertical expansion of agriculture can be increased, thus increasing the food supply in Egypt, and thus reducing the severity of the food gap. In this context, the research aims to shed light on the economic burden of the food problem in Egypt and the role of artificial intelligence in alleviating the severity of this problem.

key words: Artificial intelligence - food security - the food gap.

المبحث الأول

الأهمية الاقتصادية لتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي

- **تمهيد وتقسيم:**

يعتبر الذكاء الاصطناعي أحد أهم مخرجات ثورة المعلومات والبيانات، ويشير البعض إلى أنه نتاج للثورة الصناعية الرابعة وتشير التطورات الحالية إلى تزايد الاعتماد بشأن كثيف على تقنيات الذكاء الاصطناعي في شتى المجالات، وهو مايمكن معه القول بأن الذكاء الاصطناعي قد يكون قاطرة للنمو الاقتصادي في السنوات القادمة.

وفي هذا اطار يعرض الباحث للأهمية الاقتصادية للذكاء الاصطناعي من خلال التعرض أولا لمفاهيم أساسية حول الذكاء الاصطناعي، لينتقل ثانيا لبيان الأبعاد الاقتصادية لتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي وذلك من خلال المطلبين التاليين.

المطلب الأول

مفاهيم أساسية حول الذكاء الاصطناعي

(أولا): التطور التاريخي لتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي:

تبدأ غالبية الدراسات التي تناولت التطور التاريخي للذكاء الاصطناعي من خلال بداياته في علوم العالم الغربي، ولكن من خلال البحث تبين أنه لايمكن القول بشكل حاسم بأن علوم التكنولوجيا ترجع في مهدها الي أوروبا، بل كان للعلماء العرب السبق في هذا المجال فمن خلال هؤلاء العلماء وعلى رأسهم العالم العربي بديع الزمان ابن الجزري، خاصة من خلال كتابه" الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل" تم التأسيس للثورة التكنولوجية، حيث شمل كتابه اختراع وتصميم العديد من الأجهزة مثل ساعة الفيل الشهيرة التى تراعي اختلاف طول اليوم على مدار العام والتي تعد نموذجا لما أطلق عليه بعد ذلك الذكاء الاصطناعي[1].

١- لقد كانت أوروبا تعيش عصورها المظلمة بينما كانت الحضارة الاسلامية تحرز التقدم في شتى الميادين العلمية، خاصة في قضايا الرياضيات والفلك والطب والصناعة...إلخ، لتنتقل هذه العلوم إلى أوروبا ليتم تطويرها بعد ذلك، وعموما فمن خلال العلماء العرب وعلى رأسهم العالم بديع الزمان ابن الجزري، خاصة من

خلال كتابه" الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل" الذي آلفه عام ١٢٠٦م والتي توجد نسخته الأصلية في متحف اللوفر بفرنسا، يمكن القول بأنه مؤسس الثورة التكنولوجيَّة التي نشهدها اليوم، واعتبر هذا الكتاب ذروة انجازات العلماء المسلمين، وفي هذا الكتاب تم اختراع العديد من الأجهزة وأشهرها ساعة الفيل التي كانت تضمُّ أجزاءً تحاكي الذكاء البشري بحيث تراعي اختلاف طول اليوم على مدار العام والتي أهداها الخليفة العبَّاسي هارون الرشيد لشارلمان بعد ذلك ، كما ابتكر بالفعل رجلاً آليَّاً على شكل غلام يقوم بالمساعدة على الوضوء، وكذلك اختراع آلة تحريك ذاتية أو أول انسان آلى يقوم بصب القهوة والماء، وقام المهندس والعالم البريطاني والمتخصص في تاريخ العلوم والتكنولوجيا "دونالد هيل" بترجمته إلى الانجليزية عام ١٩٤٧، ويعد هذا الكتاب خاصة وغيره من كتب علماء المسلمين إجابة ورد كافٍ لمن يقول ما الذي قدمه المسلمون للحضارة والانسانية؟، كما يدل على الأسبقية التاريخية في العلوم والثقافة، كما يمكن طرح التساؤل بشكل آخر وهو كيف تقبَّلت حضارتنا أن تَنْهَلَ العلوم من الغرب بعد أن كانت قد أسَّست لعصر النهضة الذي تُمجِّده أوروبا؟ فكتب الذكاء الاصطناعي تذكر أن تاريخ استخدام مصطلع الذكاء الاصطناعي بدأ على يد جون مكارثي عام ١٩٥٥ وبعد ذلك بمختبرات وداي السليكون في الولايات المتحدة الأمريكية، بينما في الحقيقة فقد بدأت الارهاصات الأولى لهذا المصطلح على يد ابن الجزري والذي لقبه البعض بأبو الذكاء الاصطناعي.

ان الاختلاف الوحيد بين الذكاء الاصطناعي وعلم الحيل، هو أن ابن الجزري قد اعتمد على طاقة الماء في ابتكاراته، بينما يعتمد الذكاء الاصطناعي على الخوارزميات في توجيه أوامر الحركة، وهنا يعود علماء الغرب مرة أخرى للخوارزمي عالم الرياضيات العربي.

وكان بديع الزمان (ابن الجزري) يصطلح على تسمية العلم الذي يبتكر فيه بـعلم الحِيَل، وهو ما يُكافئ نوعا ما "الذكاء الاصطناعي – Artificial Intelligence AI " الحديث الذي اصطلح تسميته عالم الحاسوب الأمريكي جون مكارثي عام ١٩٥٥، وبالتالي يمكن الاستنتاج بأن الذكاء الاصطناعي مُقتبسٌ من علم الحيل، وهندسة الروبوتات مقتبسةٌ من هندسة ابن الجزري.

ورغم ما قد يثار بشأن الاختلاف بين الانسان الآلي وبين تقنيات الذكاء الاصطناعي وهو ما قد يكون محل دراسات أخرى، فلايمكن انكار فضل العلماء العرب على الانسانية في فتح الطريق حول المعرفة والبحث العلمي، وفي هذا تقول المستشرقة الألمانية "زيجريد هونكه" في كتابها الشهير" شمس الله تسطع على الغرب" "إن القفزة السريعة المدهشة في سلم الحضارة التي قفزها أبناء الصحراء، والتي بدأت من اللا شيء لهي جديرة بالاعتبار في تاريخ الفكر الإنساني، وإن انتصاراتهم العلمية المتلاحقة التي جعلت منهم سادة للشعوب المتحضرة لفريدة من نوعها، لدرجة تجعلها أعظم من أن تُقارَن بغيرها ، وتدعونا أن نقف متأملين : كيف حدث هذا ؟!.....إنه الإسلام الذي جعل من القبائل المتفككة شعباً عظيماً، آخت بينه العقيدة، وبهذه الروح القوية الفتية شق العرب طريقهم بعزيمة قوية تحت قيادة حكيمة وضع أساسها الرسول بنفسه أو ليس في هذا الإيمان تفسير لذلك البعث الجديد ؟... وتستطرد فتقول والواقع أن روجر بيكون أو جاليليو أو دافنشي ليسوا هم الذين أسسوا البحث العلمي...إنما السباقون في هذا المضمار كانوا من العرب المسلمين الذين لجأوا بعكس المسيحيين في بحثهم إلى العقل والملاحظة والتحقيق والبحث المستقيم، لقد قدّم المسلمون أثمن هدية وهي طريقة البحث العلمي الصحيح التي مهدت أمام الغرب طريقه لمعرفة أسرار الطبيعة وتسلطه عليها اليوم..فقد ظل الطب الغربي قروناً عديدة نسخة ممسوخة عن الطب العربي "

للمزيد فضلا انظر:

أ- بديع الزمان أبوالعز اسماعيل الجزري، الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل، مخطوط، معهد التراث العلمي العربي، حلب/ سوريا، ١٢٠٦.

ب- زيجريد هونكه ، شمس الله تسطع على الغرب: فضل العرب على أوروبا، ط.٢، ترجمة وتحقيق/ فؤاد حسنين على، دار العالم العربي ، القاهرة، ٢٠١١، صـ٢٦٠ومابعدها.

ج- د/ همام القوصي، هل الذكاء الاصطناعي مسروقٌ من علم الحيل، منشور بتاريخ ١٨أكتوبر ٢٠١٩ على الرابط الالكتروني https://ae.linkedin.com/pulse

ونعود لما ورد في الأدبيات الخاصة بالتطور التاريخي لمصطح الذكاء الاصطناعي في العصر الحديث، حيث بدأ استخدام مصطلح الذكاء الاصطناعي(Artificial intelligence) من جانب "جون ماكارثي ١٩٥٦" رغم أن هناك محاولات سبقت هذا في أربعينيات القرن العشرين (تأسيس علم الشبكات العصبية١٩٤٣) وانتشار الحاسبات وصياغة مصطلح الروبوتات عام ١٩٤٥على يد "اسحق اسيموف"، ثم قدم "آلان تورينج" عام ١٩٥٠ اختبار تورينج لتقييم الذكاء وعلوم الآلات من خلال استخدام النظم القائمة على تمثيل المعرفة، وفي عام ١٩٥٦قدم " جون مكارثي" مصطلح الذكاء الاصطناعي واختراعة لغة البرمجة LISP للذكاء الاصطناعي عام ١٩٥٨، وفي عام ١٩٦٦ قدم عالم الحاسبات"جوزيف فايزنباوم" بمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا بالولايات المتحدة برنامج يعمل كلغة (ELIZA) يمكن من خلالها اقامة اتصال بين البشر والآلات، وفي عام ١٩٦٩ قدم معهد ستانفورد للأبحاث والتطوير ربوتا قادراً على الحركة والادراك وحل المشكلات، لتبدأ موجة خلال السبيعينات والثمانيات تشهد صناعة الروبوتات التي يمكن استخدامها في عدد من المجالات كتجميع البيانات من خلال الرؤية والرسم وحتى تصميم سيارات يتحكم فيها الحاسب.

ومع بداية التسعينيات حدث طفرة كبيرة في تطور تقينات الذكاء الاصطناعي من خلال التعلم الألى، وتكنولوجيا الواقع الافتراضي، وتقينيات الترجمة وفهم اللغة، والخوارزميات...إلخ كما شهدت هذه الفترة هزيمة بطل العالم في الشطرنج (جاري كاسباروف) على يد برنامج كمبيوتر. ومع عام ٢٠٠٠ قدمت روبوتات تفاعلية للبيع، وفي عام ٢٠٠٥ قدم روبوت يسير أسرع من الانسان لتقديم الطلبات للزبائن، كما تم تصميم مبادرة الدماغ الزرقاء Blue brain في سويسرا بهدف محاكاة العقل البشري بشكل جزئي، وفي عام ٢٠٠٩ قدمت شركت جوجل سيارة ذاتية القيادة، وفي عام ٢٠١١ أطلقت كل من شركتي آبل وجوجل تطبيقات للهواتف الذكية للاجابة على الاسئلة وتقديم توصيات واقتراحات، وفي عام ٢٠١٧ نظم معهد مستقبل الحياة في ولاية كاليفورنيا بالولايات المتحدة مؤتمرا نتج عنه صياغة عدد من المبادئ التوجيهية لبحوث الذكاء الاصطناعي المفيد[١].

١- سعاد بوبحة، الذكاء الاصطناعي: تطبيقات وانعكاسات، مج ٦, ع.٤، مجلة اقتصاديات المال والأعمال، المركز الجامعي عبدالحفيظ بوالصوف ميلة - معهد العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، الجزائر، ديسمبر ٢٠٢٢- صـ ٢-٤.

ومنذ عام ٢٠١٨ وحتى عام ٢٠٢٣ شهد العالم تطورا هائلا في تقنيات الذكاء الاصطناعي لتقتحم بشكل كثيف كافة المجالات كالتسليح والانتاج الصناعي والزراعي والبحث العلمي من خلال تقنية Chat GPT ...إلخ، ويؤكد قادة الدول التي باتت تحتل مكانة اقتصادية عالمية كبيرة كالصين والهند على أهمية الاستثمار في تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي باعتبارها قاطرة النمو في المستقبل.

(ثانيا) مفهوم الذكاء الاصطناعي وأهدافه ومبادئه:

تعددت محاولات وضع تعريف لمصطلح الذكاء الاصطناعي، الا أن القاسم المشترك بينها هو قدرة الآلة على محاكاة العقل البشري أو القيام بأفعال تتصف بالذكاء، أو الذكاء الذي يصنعه الإنسان في الآلة والحاسوب، أى أن الذكاء الاصطناعي يعتمد على جعل التقنية المتوفرة في الأجهزة الذكية محاكية لذكاء البشر إلى حد كبير، بحيث يمكن لهذه الأجهزة التعلم من خلال السلوك الانساني اليومي دون برمجة مسبقة.

وبالتالي يعرف الذكاء الاصطناعي، بأنه أنظمة تستخدم تقينات قادرة على جمع البيانات واستخدامها للتنبؤ أوالتوصية أو اتخاذ القرار بمستويات متفاوته من التحكم الذاتي واختيار أفضل اجراء لتحقيق أهداف معينة[١].

كما يعرف الذكاء الاصطناعي بأنه: "مجموعة الجهود المبذولة لتطوير نظم المعلومات وتجميع البيانات بطريقة بحيث تستطيع هذه النظم أن تتصرف وتفكر بأسلوب مماثل للبشر، وأن تتعلم اللغات الطبيعية، وانجاز مهام فعلية بتنسيق متكامل، أو استخدامها لصور وأشكال إدراكية لترشيد السلوك المادي، كما تستطيع في نفس الوقت تخزين الخبرات والمعارف الإنسانية المتراكمة واستخدامها في عملية اتخاذ القرارات[٢].

١ - الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي، المشاركة المجتمعية، الرياض ، يونيو ٢٠٢٣، منشور على الرابط https://sdaia.gov.sa/ar

٢ - أمينة عثمانية، المفاهيم الأساسية للذكاء الاصطناعي، ورد في: تطبيقات الذكاء الاصطناعي كتوجه حديث لتعزيز تنافسية منظمات الأعمال، كتاب جماعي ،، ط.١، المركز الديمقراطي العربي للدراسات الاقتصادية والسياسية، برلين. ألمانيا ، ٢٠١٩، صـ ١٣.

ويعرف قاموس أوكسفورد الإنجليزي الذكاء الاصطناعي بأنه "نظرية وتطوير أنظمة كمبيوتر قادرة على أداء المهام التي تتطلب عادة الذكاء البشري"[١].

كما يعرف الذكاء الاصطناعي، بأنه برنامج حاسوبي شديد التطور يحاكي السلوك البشري أو التفكير ويمكن تدريبه على حل مشكلات معينة. فالذكاء الاصطناعي هو مزيج من تقنيات التعلم الآلي والتعلم العميق، ويتم تدريب أنواع مختلفة ونماذج الذكاء الاصطناعي باستخدام كميات هائلة من البيانات ولديها القدرة على اتخاذ قرارات ذكية وأشهرها هو نموذج الذكاء الاصطناعي التوليدي.

وبناء على هذه المفاهيم، فيعتبر الذكاء الاصطناعي بمثابة علم يهدف إلى فهم طبيعة الذكاء البشري عن طريق تصميم برامج للحاسب الآلى قادرة على محاكاة السلوك البشري الذكي، وهو ما يعني أن الذكاء الاصطناعي له أهداف رئيسية أهمها، جعل الآلة أكثر ذكاءً من خلال تمكينها من تجميع ومعالجة البيانات بشكل أقرب لطريقة العقل البشري ، وفهم ماهية الذكاء عن طريق فهم طبيعة عمل العقل البشري المعقد(الجهاز العصبي ، والدماغ) حتى يمكن محاكاته ، وجعل الآلة أكثر فائدة من خلال الوصول السريع والدقيق لحلول للمشكلات المعقدة بما يوفر الوقت والجهد.

هذا ويقوم علم الذكاء الاصطناعي على مبدأين أساسيين هما، مبدأ تمثيل البيانات في الحاسب الألى وتعني قدرته على تخزين البيانات ومعالجتها للوصول لنتيجة مناسبة، ومبدأ البحث وهو التفكير بحيث يقوم الحاسب الآلى بالبحث على أفضل الخيارات المتاحة أمامه وتطبيقها طبقا لمعايير موضوعة له ثم تقرير الحل الأمثل[٢].

(ثالثا) تطبيقات ونظم الذكاء الاصطناعي:

أ.تطبيقات الذكاء الاصطناعي: تتسع تطبيقات الذكاء الاصطناعي في العديد من المجالات يوما بعد يوم ومن أهمها:

---

١ -Ajay Agrawal, Joshua Gans and Avi Goldfarb, The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda ,National Bureau of Economic Research Conference Report, The University of Chicago Press, Ltd., Chicago, ٢٠١٩, p.٣.

٢- جهاد أحمد عفيفي، الذكاء الاصطناعي والأنظمة الخبيرة، ط.١، دار أمجد للنشر والتوزيع، عمان، الأردن ،٢٠١٤، صـ٣١-٣٣.

١. تطبيقات الواجهة البينية الطبيعية، وتشمل عدد من المجالات مثل فهم اللغات الطبيعية ، تقينات الواقع الافتراضي، تمثيل المعرفة، التعرف على الكلام.
٢. تطبيقات الآلات الذكية، وتشمل على سبيل المثال الادراك البصري والحسي والتنقل الحركي.
٣. تطبيقات العلوم الادراكية، مثل النظم الخبيرة، ونظم التعلم، المنطق الغامض، الخوارزميات الجينية.[١]

ب.نظم الذكاء الاصطناعي: يقوم الذكاء الاصطناعي على عدد من النظم الأساسية هي:

١. **النظم الخبيرة:** ويقصد بها البرامج المعلوماتية التي تهدف الى محاكاة سلوك الانسان الخاص بالخبراء في ميدان معرفي معين. ويقوم هذا النظام على برمجة وتخزين المعرفة الموجودة لدي الإنسان الخبير في مجال ما في قاعدة معرفة لنظام معلومات يرتبط بمجال متخصص من مجالات المعرفة، وبنمط معين من الأنشطة لكي يستطيع النظام أن يحل محل الخبير الإنساني، وتستخدم النظم الخبيرة عادة في مجال الأعمال لتقديم النصح و المشورة، حيث لا تعد بديلا عن متخذ القرار نفسه.
٢. **الشبكات العصبية الاصطناعية:** هي شبكات تحاكي في تصميمها بنية الدماغ البشري وطريقة عمله، وتستند إلى نظم قواعد المعرفة الموزعة على مجموعة من النظم والبرامج التي تعمل من خلال عدد كبير من المعالجات، تستند هذه الشبكات على قواعد المعرفة والمنطق المبهم غير القاطع، ويتم تطويرها باستمرار من خلال التدريب والتعلم أي أنها نظم تتعلم من التجربة وتكتسب خبراتها ومعارفها من التدريب والتعلم بالممارسة العملية، وبالتالي تساهم الشبكات العصبية في عملية صناعة القرار لذا يتطلب الأمر عند تصميمها الحصر الدقيق للبيانات الداخلة في التصميم، وترجمتها إلى أرقام، وتستخدم هذه التقنية بشكل واسع في مجال المال والأعمال.
٣. **نظم الخوارزميات الجينية:** هي برامج الكمبيوتر التي تحاكي عمليات بيولوجية من أجل تحليل مشاكل النظم التطورية، وتقوم هذه التقنية على فكرة عملية لبرنامج حاسوبي

١- James O'Brien, George Marakas, Management Information Systems, ١٠ th Edition, McGraw-Hill/Irwin, New York, ٢٠١١, p.٤٢٢.

تتنافس فيه الحلول الممكنة للقرار مع بعضها البعض وصولا للأفضل، وتعد أحد الطرق الهامة والفعالة للتعامل مع مسائل الاستقصاء والبحث عن الأمثلية، ووصفت بالجينية نظرا لاعتمادها الشديد على محاكاة عمل الجينات الوراثية للتوصل للحل الأمثل، وتستخدم في مجالات الأعمال المالية والمصرفية، والعمليات اللوجستية والتحكم في حركة الموارد.

٤. **نظم المنطق الغامض أو الضبابي:** يطلق كذلك على المنطق الغامض أو الضبابي اسم المنطق المبهم ، فهو طريقة تعتمد على الإدراك وتحاكي طريقة إدراك العنصر البشري من حيث تقدير القيم عن طريق بيانات غير ضبابية، وتتكون تقنية المنطق المبهم من مجموعة مختلفة تضم مفاهيم وتقنيات التعبير أو الاستدلال للمعرفة غير المؤكدة، و المتغيرة أو غير المجسدة تماما في الواقع، وتستخدم هذه التقنية بشكل كبير في مجال التنبوءات في مجال الاستثمار والعائد المتوقع من الاوارق المالية.

٥. **نظم الوكيل الذكي:** يعرف الوكيل الذكي بأنه عبارة عن كائن يستطيع إدراك بيئته التي يكون موجودا فيها، وذلك عبر المستشعرات التي يمتلكها هذا الكائن، ومن ثم التجاوب معها بواسطة آليات التنفيذ، وفي نفس الوقت يعد أحد تطبيقات التنقيب عن البيانات من شبكة الإنترنت، هذا ويعمل الوكيل الذكي من خلال حزمة برمجية تقوم بتنفيذ مهام محددة أو واجبات ذات طبيعة متكررة أو تنبؤية للمستفيد، ويستخدم الوكيل الذكي على نطاق واسع في مجالات التجارة الالكترونية.[١]

(رابعا) خصائص الذكاء الاصطناعي:

اذا كان الذكاء الاصطناعي، هو نظام حاسب آلى لابد أن يكون قادرا على التعلم وجمع البيانات وتحليلها واتخاذ القرارات بناء على ذلك، بصورة تحاكي طريقة التفكير البشري، فإن هذا يعني توافر ثلاث صفات رئيسية هي:

١- للمزيد فضلا انظر:

(أ) ياسين سعد غالب، أساسيات نظم المعلومات الإدارية وتكنولوجيا المعلومات، ط.١، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، ٢٠١٢، صـ ١٣-١٥.

B) Paul Bocij, Andrew Greasley and Simon Hickie, Business Information Systems; Technology, Development and Management for the E-Business, ٥TH Edition, Pearson Education Limited, United Kingdom, ٢٠١٥. Pp.٧٥-٨١.

١. القدرة على التعلم: أي اكتساب المعلومات ووضع قواعد استخدامها.
٢. امكانية جمع وتحليل البيانات والمعلومات وإنشاء علاقة فيما بينهما، ويساعد في ذلك الانتشار المتزايد للبيانات العملاقة، فالمعلومات والبيانات الضخمة هي أساس الذكاء الاصطناعي.
٣. اتخاذ القرارات بناء على عملية تحليل المعلومات[١].

المطلب الثاني

الأبعاد الاقتصادية لتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي

لقد غيرت التقنيات التكنولوجية شكل الاقتصاد بشكل كبير، وبدوره أصبح للذكاء الاصطناعي أهمية ووزن نسبي كبير في المساهمة في النشاط الاقتصادي العالمي، ومن المتوقع أن يكون لاستخدام تقنياته تأثير كبير على الاقتصاد من خلال مساهمته في تعزيز الانتاجية ودقة البيانات المستقبلية.

وفي المجال الاقتصادي، لم يستخدم مصطلح اقتصاديات الذكاء الاصطناعي في الأدبيات الاقتصادية إلا في الأونة الأخيرة، وتعني اقتصاديات الذكاء الاصطناعي بشكل عام دراسة الأفكار الأساسية حول الذكاء الاصطناعي المتعلقة بالاقتصاد بداية من النفقات التي تمول أبحاث الذكاء الاصطناعي، مرورا بالآثار الاقتصادية لظهور الذكاء الاصطناعي مثل تأثيره على الأسعار ، والأجور، وتسريع نمو الانتاج ، والتأثير المحتمل على معدل البطالة، وانتهاءً بإجراء الأبحاث الاقتصادية التطبيقية من خلال تقنيات الذكاء الاصطناعي[٢]

١- د.إيهاب خليفة، الذكاء الاصطناعي: مستقبل الحياة البشرية في ظل التطورات التكنولوجية، ط.١، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، ٢٠٢٠، صـ٢٠.
٢- نوال رضا، استخدامات تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الدول العربية بين التمثلات الاجتماعية والتحديات التنموية، مذكور في د/مي العبدالله وأخرين، الذكاء الاصطناعي ورهانات الاتصال والتنمية في الوطن العربي، كتاب جماعي، الرابطة العربية للبحث العلمي وعلوم الاتصال، بيروت، نوفمبر ٢٠١٩.صـ٣٠-٣١.

ومع تنامي الاهتمام بتقنيات الذكاء الاصطناعي في المجال الاقتصادي، فهناك جانب آخر يبدى تخوفه بدأ مع كينز في ثلاثينيات القرن العشرين من خلال تخوفه بشأن البطالة الناتجة عن تطبيق التكنولوجيا وزيادة وقت الفراغ نتيجة الثورات التكنولوجية[١].

وعموما يمكن الوقوف على أهم الأبعاد الاقتصادية للتقنيات الذكاء الاصطناعي من خلال النقاط الآتية:

١. **التأثير على سلاسل القيمة العالمية:** حيث يمارس التوسع في استخدام تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في عملية انتاج السلع والخدمات والتسويق أثرا ايجابيا من خلال تحسين جودة المنتج أو الخدمة وسهولة الوصول لها، ومن أبرز الأمثلة على تطوير عملية الانتاج من خلال التصميم التوليدي أو هندسة المنتجات والعمليات الانتاجية أو الخدمية والتي يتم من خلالها انتاج منتجات أو تقديم خدمات أعلى جودة وأقل تكفلة من خلال استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في أنظمة التصميم بمساعدة الكمبيوتر[٢]
٢. **تعزيز دقة التوقعات المستقبلية:** حيث تعمل تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي من خلال ما تخزنه من بيانات ضخمة وتقوم بمعالجتها على إيجاد بيئة عمل أكثر قابلية للتنبوء وأقل مخاطرة وذلك من خلال الخوارزميات المعقدة والتي تتمكن من التعامل مع قدر هائل من البيانات والتي قد تتباين فيما بينها، وهو ما ينعكس بالايجاب على قدرة المؤسسات الاقتصادية على التنبوء واتخاذ القرارات الأمنه بشأن الفرص والمخاطر المستقبلية، وبالتالي توفير توقعات لعملية الانتاج ، واتجاهات طلب المستهلكين.
٣. **دراسة اتجاهات واحتياجات طلب المستهلكين:** فمن خلال ما يوفره الذكاء الاصطناعي من بيانات ومعلومات عن المستهلك، يمكن التنبوء باحتياجات وتفضيلات المستهلكين.
٤. **زيادة المكاسب الاقتصادية:** حيث تتباين المكاسب الاقتصادية المتولدة عن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في عمليات الانتاج وتقديم الخدمات من دولة لأخرى ، وذلك يرجع لعدد من العوامل أهمها حجم الاستثمارات في الذكاء الاصطناعي، والظروف

١-Keynes, J. M.,"Economic Possibilities for our Grandchildren".Essays in Persuasion, Collected Writings, Vol. IX, London, ١٩٣٣, Pp٣٥٨-٣٧٣.

٢ -Xiaomin Mou, Artificial Intelligence: Investment Trends and Selected Industry Uses, NOTE ٧١ , IFC, world bank group, Sept .٢٠١٩, P.٦. available at www.ifc.org/ thoughtleadership

والاوضاع الاقتصادية، حجم ووضع السوق، فعلى سبيل المثال من المتوقع أن تخلق تكنولوجيا الذكاء الاصطناعى مكاسب اقتصادية لكل من الصين والولايات المتحدة أكثر من غيرها ويعود ذلك بشكل رئيسي إلى نضج السوق الاستهلاكي فيهما[١].

٥. **تعزيز القرار الاستثماري:** فمن خلال تقنيات الذكاء الاصطناعي يمكن للمستثمرين سواءا كانوا أفراد أم شركات أو حكومات تحديد الفرص الاستثمارية المتاحة والمقارنة والاختيار بين أنسبها للاستثمار، مثل عملية استخدام روبوتات لتقديم المشورات في ادارة اموال المستثمرين وتوفير ارشادات حول قراراتهم الاستثمارية[٢].

٦. **زيادة انتاجية القطاعات الانتاجية السلعية الرئيسية:** فمن خلال الخوارزميات المعقدة لتقنيات الذكاء الاصطناعي والتي تعمل على تحليل الكم الهائل من المعلومات والبيانات المخزنة، يمكن التوصل لأحدث ما توصلت اليه الابحاث العلمية في مجالات الانتاج الصناعي والزراعي ومحاكاة تطبيقها للوصول لأفضل النتائج، بما يسهم في الحد من فاتورة الواردات الصناعية والزراعية والتي تعاني من ارتفاعها غالبية البلدان النامية بما يباشر ضغوطا على عملية التنمية.

٧. **الأثر على عملية التصنيع:** توفر تقنيات الذكاء الاصطناعي مجموعة متنوعة من الفرص لتحسين مراحل عملية التصنيع ومن أهمها مراقبة الجودة، وتسريع عمليات التصميم، وتقليل كمية المواد المهدرة، وانتهاج الأسلوب الدائري الذي يعتمد على زيادة إعادة التدوير، وتنفيذ الصيانة الوقائية وبالتالي زيادة كفاءة عملية الإنتاج وتسريعها، و تقليل النفايات، وتنفيذ الانتاج بدقة متناهية، وهو ما يضمن جودة الانتاج باستمرار[٣].

وبالتالي يظهر ما للذكاء الاصطناعي من فوائد اقتصادية، فقد أصبح التطور في مجال الذكاء الاصطناعي أحد الأهداف والاستراتيجيات التي تسعى إليها معظم الدول. ومع ذلك، لا ينبغي اغفال مخاطر اتساع الفجوة التكنولوجية بين أولئك الذين يتبنون تقنيات الذكاء

١- د/ إيهاب خليفة، الذكاء الاصطناعي...، مرجع سبق ذكره، صـ ٤٧-٤٩.

٢- د/ اسلام محمد شاهين، فاعلية أنظمة الذكاء الاصطناعي في تعزيز قدرات الاقتصاد المصري، مج ٧, ع.١، مجلة الدراسات القانونية والاقتصادية، جامعة مدينة السادات - كلية الحقوق، يونيه ٢٠٢١، صـ ١٦.

٣- Rik Das, Madhumi Mitra, and Chandrani Singh, Era of Artificial Intelligence; The ٢١st Century Practitioners' Approach, First edition, CRC Press, Taylor & Francis Group, LLC,NewYork,٢٠٢٣,p٢٧.

الاصطناعي بسرعة وأولئك الذين يتباطؤون في ذلك، وكذلك بين العمال ذوي المهارات الرقمية والذين لا يملكونها، وما يثيره من مخاوف بشأن تزايد معدلات البطالة واللامساواة، وعموما فيمكن القول أنه بالنسبة للبلدان النامية فيجب أن يوجه الذكاء الاصطناعي لخدمة عملية التنمية الاقتصادية بها، أي أن يكون استخدام الذكاء الاصطناعي من أجل التنمية.

المبحث الثاني

العبء الاقتصادي لمشكلة الغذاء في مصر ودور الذكاء الاصطناعي في مواجهتها

تمهيد وتقسيم:

وفقا لبيانات البنك الدولي بلغ عدد سكان مصر حوالي ١١٠.٩ مليون نسمة عام ٢٠٢٢، وذلك بعد أن كان نحو ٧١.٤مليون نسمة عام ٢٠٠٠، وهو مايدفع بشكل قاطع بضرورة توفير الغذاء لهذا العدد المتزايد باستمرار من السكان، حيث بدأت مصر تعاني خاصة منذ سبعينات القرن العشرين من انخفاض مستويات الاكتفاء الذاتي من الغذاء، نتيجة عدد من العوامل منها الزيادة السكانية وضعف الانتاج الغذائي، وهو ما دفع بالبلاد نحو آلية الواردات الغذائية لتوفير احتياجات السكان من الأغذية الأساسية خاصة القمح والذرة، واللحوم الحمراء، والزيوت إلى غير ذلك من الواردات الغذائية التي تعاني مصر من فجوة غذائية بها تتسع باستمرار وهو مايباشر ضغوطا كبيرة على ميزان المدفوعات ويعمل على توليد عبء يعوق عملية التنمية، وفي هذا الاطار يتناول هذا المبحث عرض العوامل الرئيسية المسببة لتزايد الواردات الغذائية أو الفجوة الغذائية، وكيف يمكن لتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي أن تعمل على زيادة عرض الانتاج المحلي للسلع الغذائية الرئيسية، وذلك على التقسيم التالي:

المطلب الأول

العبء الاقتصادي لمشكلة الغذاء في مصر

(المفهوم- الأسباب- التطور)

(أولا) مفهوم العبء الاقتصادي لمشكلة الغذاء:

لمشكلة الغذاء جانبان أحدهما كمي وهي الفجوة الغذائية، وبقصد بها عدم قدرة الانتاج المحلى من الغذاء عن ملاحقة التزايد الطلب عليه، ليتم تغطية هذه الفجوة من خلال الورادات الغذائية ، وبالتالي تمثل الفجوة الغذائية العبء الاقتصادي لمشكلة الغذاء لما تشكلة من ضغط على ميزان المدفوعات، أما الجانب الأخر فهي الفجوة التغذوية وتشير إلى نوعية وجودة الغذاء المتطلب توافرها وهى تتعلق بنواحي بيولوجية تخرج عن اطار هذا البحث[١].

وبالتالي يمكن القول، بأن العبء الاقتصادي لمشكلة الغذاء يعبر عنه بمصطلح الفجوة الغذائية.

(ثانيا) أسباب تزايد العبء الاقتصادي لمشكلة الغذاء في مصر:

تكمن المشكلة الرئيسية لتزايد العبء الاقتصادي لمشكلة الغذاء في قصور عرض الغذاء في مصر، وبالتالي عدم القدرة على ملاحقة النمو في الطلب المدفوع بالزيادة السكانية وارتفاع مستويات الدخول ليتم سد هذه الفجوة من خلال اللجوء الى الواردات الغذائية وما تلقيه من عبء كبير على ميزان المدفوعات فضلا عن جلب التضخم المستورد، وحتى عندما تتوافر القدرة على الاستيراد لمواجهة الطلب المتزايد على الغذاء، الا أن ذلك مرهون باستقرار أوضاع أسواق الغذاء العالمية والتى تعمل الحروب وانتشار الأوبئة على توليد اختناقات أمام حركة تجارة الغذاء الدولية، ويرجع قصور الانتاج المحلي للغذاء في مصر في المقام الأول إلى ضعف قطاع الزراعة عن القيام بوظيفته الرئيسية وهي انتاج الغذاء، وذلك لعدد من الأسباب من أهمها انخفاض انتاجية العامل الزراعي نتيجة ضعف التعلم والتدريب، ضعف الاستثمارات الزراعية، القصور في نقل نتائج البحوث الزراعية الي أرض الواقع وتعدد الجهات البحثية الزراعية، وضعف عملية الارشاد الزراعي، ومشكلة المياه حيث انخفض نصيب الفرد من المياه من ٩٢١م^{٣} عام ٢٠٠٠إلى نحو ٥٨٥م^{٣} عام ٢٠١٨ مع توقع أن يزداد الانخفاض ليصل نصيب

١- للمزيد فضلا انظر...

أ- د/ حلمي سلامه قنديل، الفجوة الغذائية في مصر أسبابها وأثارها الاقتصادية، ع.١- المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة، كلية التجارة- جامعة عين شمس ،القاهرة ، ٢٠١٦، صـ ١٧-٣١.

ب- البرنامج الانمائي للأمم المتحدة ووزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية، تقرير التنمية البشرية في مصر :التنمية حق للجميع "مصر المسرة والمسار، القاهرة ٢٠٢١، صـ٥٥ومابعدها.

ج- أحمد محمد كامل غرابه، الفجوة الغذائية في مصر ومدى امكانية علاجها في اطار منطقة التجارة الحرة بين التكتلات الاقتصادية الثلاثة (الكوميسا- السادك- شرق أفريقيا)، رسالة دكتوراه، قسم الاقتصاد والمالية العامة، كلية الحقوق – جامعة طنطا، ٢٠٢٢، صـ٤٥٥-٤٦٥.

الفرد إلى ٤٤٤م٣ عام ٢٠٣٠، وانخفاض خصوبة الأراضي والتعدي عليها وبالتالي تقلص حجم الرقعة الزراعية القديمة التي يعول عليها بشكل كبير في زيادة الانتاج، والمشكلات التي تواجه عملية التوسع الأفقي أو عمليات استصلاح الأراضي خاصة ارتفاع تكاليف الاستصلاح ومدى توافر البنية التحتية اللازمة والعمالة المدربة، الي غير ذلك من المشكلات الأخرى، وبالتالي فمشكلة الغذاء في مصر ليست مشكلة نمو في الطلب نتيجة ارتفاع عدد السكان وتزايد الدخل أو أسعار الغذاء(مرونة الطلب السعرية) فقط وانما هي مشكلة عرض في المقام الأول، وعلى ذلك فإن تخلف العرض عن ملاحقة النمو في الطلب على الغذاء في مصر، يرجع بشكل رئيسي إلى ضعف انتاجية القطاع الزراعي نتيجة التحديات التي يواجهها[١].

(ثالثا) تطور العبء الاقتصادي لمشكلة الغذاء. يمكن من خلال استعراض تطور تجارة مصر الخارجية للغذاء الوقوف على العبء الاقتصادي لمشكلة الغذاء:

أ. تطور صادرات مصر من الغذاء خلال الفترة من ٢٠٠٠-٢٠٢٢.

تشير البيانات في الشكل التالي رقم (١) إلى ارتفاع صادرات مصر من السلع الغذائية من ١.٣مليار جنيه إلى حوالي ٢٩.١مليار جنيه خلال الفترة ٢٠٠٠-٢٠٢٢، ويلاحظ التذبذب والانخفاض في قيمة الصادرات الغذائية خاصة خلال الفترة من ٢٠١٩-٢٠٢٢ وقد يعزى ذلك بشكل كبير لانتشار فيروس كوفيد-١٩، والحرب الروسية الاوكرانية، واللتان انتجتا اختناقات في حركة التجارة الدولية بشكل عام.

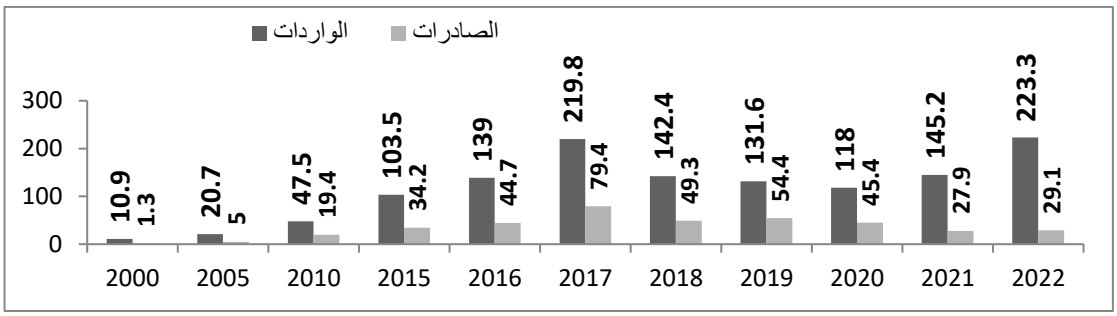
ب. تطور قيمة الواردات الغذائية في مصر خلال الفترة ٢٠٠٠-٢٠٢٢.

تكشف البيانات في الشكل التالي رقم(١)، إلى ارتفاع حجم الورادات الغذائية من ١٠ إلى ١١٨ مليار جنيه خلال الفترة ٢٠٠٠-٢٠٢٠، ثم إرتفعت الي نحو ١٤٥.٢مليار جنيه عام ٢٠٢١،ثم تستمر في التصاعد خاصة في ظل الحرب الروسية الاوكرانية لتصل الى حوالي ٢٢٣.٣مليار جنيه عام ٢٠٢٢، وبالتالي يمكن استنتاج العجز في الميزان التجاري الغذائي لمصر والذي بلغ حوالي ١٩٤.٢ مليار جنيه عام ٢٠٢٢.

شكل رقم (١)

تطور قيمة التجارة الخارجية الغذائية في مصر خلال الفترة ٢٠٠٠-٢٠٢٢(بالمليار جنيه)

١- أحمد محمد كامل غرابه، المرجع السابق مباشرة. صـ ٣٣٩-٣٥١.



المصدر من إعداد الباحث استنادا إلى:

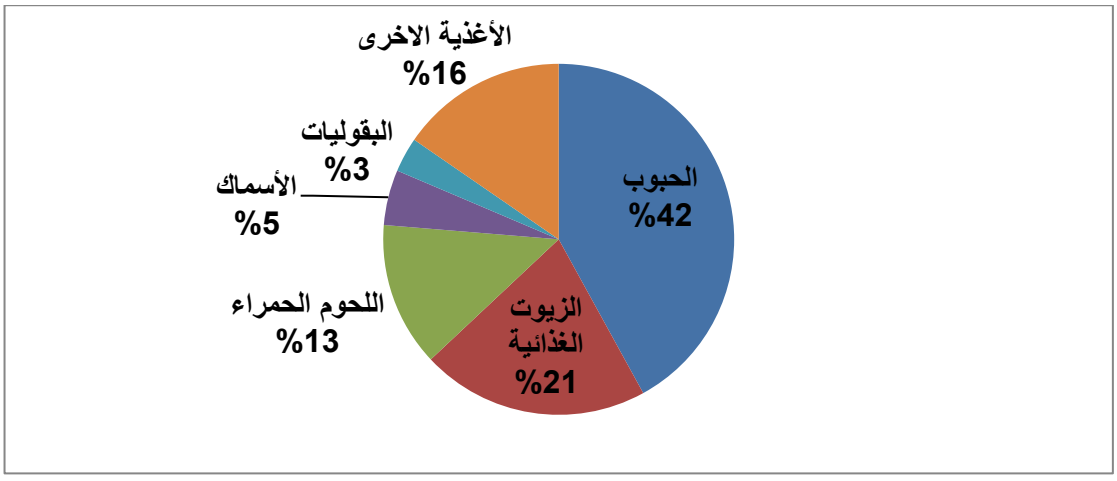
١. قاعدة بيانات منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة. **https://www.fao.org/faostat**
٢. وزراة الزراعة واستصلاح الأراضي - نشرة احصاءات التجارة الخارجية للصادرات والواردات – القاهرة ، أعداد متفرقة.

ج. هيكل السلع الرئيسية في الفجوة الغذائية في مصر خلال الفترة ٢٠٠٠-٢٠٢٢.

وفقا للشكل التالي، فيلاحظ أن السلع الرئيسية في هيكل الفجوة الغذائية في مصر تتمثل في الحبوب حيث تبلغ حوالي ٤٢٪ من اجمالي سلع الفجوة الغذائية وخاصة القمح حيث تعد مصر المستورد الأول في العالم للقمح، تليها من حيث الأهمية النسبية الزيوت الغذائية ٢١٪، ثم اللحوم الحمراء ١٣٪، والأسماك٥٪، والبقوليات٣٪ ، وبالتالي تشكل هذه السلع مجتمعة حوالي ٨٤٪ من اجمالي حجم سلع الفجوة الغذائية في مصر خلال الفترة ٢٠٠٠-٢٠٢٢.

شكل رقم (٢)

هيكل سلع الفجوة الغذائية خلال الفترة ٢٠٠٠-٢٠٢٢



المصدر من إعداد الباحث: استنادا الي: **https://www.fao.org/faostat**

https://www.fao.org/fishery/statistics-query

المطلب الثاني

دور تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في زيادة عرض الغذاء.

(أولا) دور الذكاء الاصطناعي في تحسين الآداء الاقتصادي لقطاع الزراعة:

علمنا أن السبب الرئيسي لمشكلة الغذاء في مصر يأتي من جانب كبير منه من قصور العرض أو بمعنى أخر قصور القطاع الانتاجي المسئول عن توفير الغذاء وهو قطاع الزراعة، وبالتالي فإن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في قطاع الزراعة يعد أحد العوامل الرئيسية لتطوير هذا القطاع زيادة انتاجيته، ومن أهم مساهمات تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحديث وزيادة انتاجية قطاع الزراعة:

١. **استخدام الجرارات الزراعية ذاتية القيادة:** تجمع هذه التقنية بين نظامي الاستشعار عن بعد (GPS) والتشغيل الآلي، وذلك لقيادتها بشكل محسوب ودقيق وتجنب العقبات أثناء عمليات الحرث مع عدم الإفراط في الاستخدام، وهو مايتوقع معه احداث نقلة نوعية للزراعة باعتبار أن الجرارات هي الميكنة الزراعية الرئيسية في عمليات الانتاج الزراعي.
٢. **مكافحة الآفات والحشرات:** فوفقا لـ FAO، تتعرض ٢٠-٤٠٪ من المحاصيل خاصة الحبوب حول العالم إلى التلف بسبب الآفات والحشرات وذلك قبل حصادها وتخزينها، وتستخدم تقنيات الذكاء الاصطناعي من خلال تطبيقات ارسال التنبيهات، وتحليل صور الأقمار الصناعية من خلال الخوارزميات للرصد والتحذير من هذه الآفات والحشرات.
٣. **رصد جودة التربة والمحاصيل:** فمن خلال تقنية التعلم العميق DL، يمكن تحديد وتحليل مكونات التربة ومدى جودتها والوقوف على درجة خصوبتها، للوقوف على أنسب المحاصيل التي يمكن انتاجها بجودة عالية، كما تستخدم الطائرات بدون طيار لرصد صحة المحاصيل والتقاط الصور وتحليل بياناتها بصورة فورية، وتقديم تقاير عنها بما يساعد على متابعتها وحمايتها.
٤. **الروبوتات الزراعية:** تعمل شركات الذكاء الاصطناعي على تطوير وتدريب روبوتات يمكنها من أداء مهام متعددة في مجال الزراعة، مثل مكافحة الأعشاب الضارة، والحصاد السريع للمحاصيل حيث تصل قدرتها الى حصاد نحو ٣٠ألف م^{٢} من الأراضي في يوم واحد بما يوفر الوقت والجهد.

٥. **التوسع في الزراعة الدقيقة:** تساعد تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التوسع في الزراعة الدقيقة، من خلال توفير التوجيه المناسب للمزارعين حول الزراعة المثلى، وإدارة المياه، والحصاد وغيرها، وذلك عن طريق استخدام البرامج والبيانات الضخمة والصور الملتقطة بواسطة الأقمار الصناعية والطائرات بدون طيار للتنبؤ بحالة الطقس وتحليل استدامة المحاصيل، وتقييم المغذيات ومراقبة الأمراض والحشرات مستهدفة في النهاية انتاج محاصيل ذات جودة عالية مع استخدام موارد أقل[١].

٦. **تحسين أنظمة الري:** فمن خلال خوارزميات الذكاء الاصطناعي ودمجها مع أجهزة الاستشعار(انترنت الأشياء) التي تراقب جودة التربة والظروف الجوية، يمكن تقدير كميات المياه التي تحتاجها المحاصيل[٢]

(ثانيا) الذكاء الاصطناعي في الزراعة باعتباره فرصة حاسمة لتحقيق الأمن الغذائي:

تعرف منظمة الأغذية والزراعية للأمم المتحدة (FAO) الأمن الغذائي، بأنه الوضع الذي يكون في امكان جميع الناس وفي جميع الأوقات الحصول ماديا واجتماعياً واقتصادياً على الأغذية الكافية والسليمة والمغذية لتلبية احتياجاتهم وأفضلياتهم الغذائية من أجل حياة موفورة النشاط والصحة.

وبناء على هذا التعريف، فهناك أربعة أبعاد للأمن الغذائي وهي: توافر الغذاء، والوصول الاقتصادي والمادي إلى الغذاء أي الحصول على الغذاء ، واستخدام الغذاء، والاستقرار في امدادات الغذاء بمرور الوقت، وقد طورت الFAO في مفهوم الأمن الغذائي ليشمل الاعتراف بمركزية الوكالة والاستدامة، ويشير مفهوم الوكالة إلى قدرة الأفراد أو المجموعات على اتخاذ قراراتهم الخاصة بشأن الأطعمة التي يتناولونها، وما هي الأغذية التي ينتجونها وكيفية إنتاجها ومعالجتها وتوزيعها داخل النظم الغذائية؛ وقدرتهم على المشاركة في العمليات التي تشكل سياسات النظام الغذائي وحوكمته. بينما تشير الاستدامة إلى قدرة النظم الغذائية على المدى

١- د/ ماجد أبو النجا الشرقاوي، الأبعاد الاقتصادية للذكاء الاصطناعي: تقييم جاهزية الاقتصاد المصري، مج.٩، ع.١، مجلة الدراسات القانونية والاقتصادية،كلية الحقوق- جامعة مدينة السادات، مارس ٢٠٢٣، صـ٣٠٤-٣٠٦.

٢ -https://intellias.com/artificial-intelligence-in-agriculture/

الطويل على توفير الأمن الغذائي والتغذية بطريقة لا تضر بالأسس الاقتصادية والاجتماعية والبيئية التي توفر الأمن الغذائي والتغذية للأجيال القادمة[١].

وتشير الـ FAO، إلى أن الذكاء الاصطناعي يلعب دورًا هامًا في تحويل النظم الغذائية والمساعدة على زيادة مستويات الأمن الغذائي. ويمكن ذلك في القطاعات الزراعية بطرق متعددة، من بينها التفعيل الأمثل للأنشطة البشرية أو حتى القيام ببعضها، وبالتالي زيادة الإنتاجية وتحسين ظروف العمل من خلال توفير الوقت والمجهود، وزيادة كفاءة استخدام الموارد الطبيعية، بما في ذلك من خلال إدارة المعارف والتخطيط. ففي ظلّ التقدم السريع في مجال تكنولوجيا الزراعة الذكية، يبرز الذكاء الاصطناعي في الزراعة في مجالات رئيسية ثلاثة هي: الروبوتات الزراعية ومراقبة التربة والمحاصيل والتحليل لأغراض التنبؤ. ومن شأن التقدم في هذه المجالات في ظلّ تغير المناخ والنمو السكاني واستنزاف الموارد الطبيعية، أن يساهم إلى حدٍّ كبيرٍ في حفظ التربة والمياه، وهي أمور تكتسي أهمية متزايدة من أجل تحقيق الأمن الغذائي على نحو مستدام.

ومن أفضل الممارسات في مجال استخدام الذكاء الاصطناعي في الزراعة، بوابة WaPOR الخاصة بمنظمة الأغذية والزراعة لرصد إنتاجية المياه المستخدمة في الزراعة ورفع التقارير عنها في أفريقيا والشرق الأدنى ، ونظام مؤشر الإجهاد (الجفاف) في الزراعة وهو مؤشر طوّرته المنظمة لأغراض الرصد المبكر للمناطق الزراعية التي يرتفع فيها احتمال حدوث إجهاد مائي/ جفاف على المستويات العالمية والإقليمية والقطرية، وذلك باستخدام تكنولوجيا الأقمار الاصطناعية، ويعد الجفاف أكبر من أي نوع آخر من الكوارث الطبيعية حيث يعتبر الأشدّ تسببًا بالأضرار بالنسبة إلى سبل العيش، خاصة في البلدان النامية[٢].

(ثالثا) دور الذكاء الاصطناعي في مواجهة العبء الاقتصادي لمشكلة الغذاء في مصر:

١. الأثر على التوسع الزراعي:

١-Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), The State of Food Security and Nutrition in the World ٢٠٢٣; Urbanization, agrifood systems transformation and healthy diets across the rural–urban continuum, Rome, ٢٠٢٣, Pp.٢٤٦-٢٤٧.

٢ - https://www.fao.org/

ففي مصر يتفوق معدل النمو السكاني على معدل انتاج الغذاء بشكل صارخ، فالسكان يتزايدون بمتوالية هندسية(٢-٤-٨-١٦-٣٢...) بينما يتزايد الانتاج الزراعي بمتوالية حسابية(٢-٤-٦-٨-١٠...)، ومن خلال تقنيات الذكاء الاصطناعي يمكن الوقوف على أفضل الأراضي الممكن استصلاحها، والتحكم في ظروف المناخ والإضاءة والري بواسطة روبوتات تعمل تحت منظومة الذكاء الاصطناعي، مع توفير بيانات عن أفضل المحاصيل التي يمكن زراعتها في المناطق المستصلحة. كما تقوم منظومة الذكاء الاصطناعي بمتابعة نمو المحاصيل وإدخال تعديلات بشكل مستمر على الظروف البيئية المحيطة مثل الحرارة وكمية المياه والضوء من أجل توفير أفضل ظروف لنمو المحصول، وبالتالي توفر هذه التقنيات المساحات الزراعية والمياه حيث إنها تتطلب مساحة أقل بنسبة ٩٩٪ من الأرض الزراعية ، وكمية أقل بنسبة ٩٥٪ من مياه الري، مقارنة بأنشطة الزراعة التقليدية. ولاشك أنه في هذا العصر الذي تتأثر فيه أنشطة الزراعة بالأمراض والحرائق والأعاصير، سوف تلعب هذه التقنيات دورا رئيسيا في استقرار سلسلة الغذاء في المستقبل.

٢. تحسين استدامة الممارسات الزراعية:

حيث تبشر تطبيقات الذكاء الاصطناعي بتحسين استدامة الممارسات الزراعية من خلال تقليل استخدام الأسمدة والمبيدات الحشرية، وتعزيز دقة الكشف عن الآفات والأمراض، وتسهيل التصنيف الآلي للمحاصيل. كما أن جمع البيانات المتعلقة بخصائص التربة والطقس والعوامل المناخية الأخرى وتفسيرها من خلال برامج التعلم الآلي يساعد في ادارة مراحل الانتاج الزراعي.

٣. انتاج محاصيل عالية الانتاجية وتقاوم التغيرات المناخية:

يواجه البشر تحديات حيال إنتاج محاصيل زراعية وثروة حيوانية تتاسيب مع الزيادة السكانية ، بيد أن هذا يمثل عبئا هائلا على المناخ والبيئة. وفي نفس الوقت وباتت الظواهر الناجمة عن تغير المناخ، تهدد الأمن الغذائي لعدد متزايد من سكان العالم. ويشير معهد الموراد العالمية في تقرير له، أنه من أجل إطعام سكان العالم، يتعين على البشر زيادة الإنتاج لكن دون زيادة استخدام الموارد الطبيعية والأراضي الزراعية الحالية. وأن هناك فجوة بنسبة ٥٠٪ بين الطعام المُنتَج اليوم وما سنحتاجه بحلول عام ٢٠٥٠ بما يعني توفير إطعام البشر بشكل كافٍ، لكن توسيع نطاق الأراضي الزراعية سوف ينذر بنهاية الأنظمة البيئية الطبيعية المتبقية".

وتمثل إحدى طرق مواجهة هذا التحدي الهائل في استخدام الأراضي المتاحة والمستخدمة في الوقت الحالي للإنتاج الحيواني والمحاصيل الزراعية، في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي والتي يمكن من خلالها اجراء عملية تحسين انتاج البذور وتعديلها بما يزيد من انتاجيتها وقدرتها على مقاومة للمناخ، ويعتبر محصول الأرز والذي يتضرر كثيرا من الجفاف من أكثر المحاصيل التي يتم الاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي لجعله أكثر مقامة للجفاف.

وتحاول كبرى الشركات العاملة في الانتاج الزراعي من خلال استخدام الذكاء الاصطناعي خلق فرص أفضل لتحسين انتاج البذور المحسنة، حيث يمكن للخوارزميات الخاصة بها معالجة كميات من البيانات بسرعة قد تستغرق من الإنسان سنوات[١].

٤. تطوير منظومة الارشاد الزراعي:

وهي المنظومة المسئولة عن نقل مخرجات البحوث والتطوير من مراكز البحوث الزراعية إلى المنتجين الزراعيين وعلاج مشكلاتهم، وفي اطار ما تعانية هذه المنظومة من ضعف، فيمكن من خلال تطبيقات الذكاء الاصطناعي تقديم سبل الدعم الفنى، والممارسات الزراعية الحديثة والجيدة، من الزراعة وحتى الحصاد، فضلا عن التعرف على أمراض النباتات والآفات وتقديم العلاج المناسب لمقاومتها، وفي مصر تم اطلاق برنامج المساعد الذكي للفلاح المصري، وتطبيق كارت الفلاح الذكي والذى يهدف إلى تمكين الفلاح من الشمول الرقمى، وحوكمة منظومة الأسمدة ومستلزمات الزراعة والتأكد من وصولها لمستحقيها.والذي يساهم في دعم منظومة الارشاد والدعم الكتورنيا ومساعدة المزارع[٢].

٥. انتهاج أسلوب الزرعة الرقمية أو الذكية:

وتعرف بأنها الزراعة التى تستخدم تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وبيانات الأنظمة البيئية لدعم تقديم المعلومات والخدمات للمزارعين فى الوقت المناسب وتطويرها، لجعل الزراعة عملية

١- Peter Cook and Felicity O'Neill, Artificial Intelligence in Agribusiness is Growing in Emerging Markets, Chapter.٩, on Artificail Intelligence in Emergin; Opportunities, Trends, and Emerging Business Models, International Finance Corporation (IFC), World Bank, Washington, D.C. September ٢٠٢٠.Pp٧٢-٧٩.
٢ - https://moa.gov.eg/

مربحة ومستدامة اجتماعيًا واقتصاديًا وبيئيًا، وتقديم طعام آمن ومغذٍّ وبأسعار معقولة للجميع فى الوقت ذاته.

وتشمل مشروعات الزارعة الذكية التعرف على مساحات الأراضى الزراعية والتركيب المحصولى فى كل موسم زراعى بواسطة صور الأقمار الاصطناعية ومنظومة الذكاء الاصطناعى بما يدعم عمليات التخطيط لاحتياجات الدولة من البذور والأسمدة وسائر مستلزمات الزراعة والموارد المائية المطلوبة والفجوة الإنتاجية التى يتعين تقليصها وسدها.

وتشير الفاو، إلى أن التقنيات الرقمية وعلى رأسها الذكاء الاصطناعي تعلب دوراً مهماً في تعزيز القدرة على إنتاج الغذاء، وتسهيل الاستخدام الفعّال للموارد الطبيعية، بما يساعد في تحسين المحاصيل والأصول الزراعية، بل وتوفير الوقت وتكاليف العمالة وغيرها[١].

٦. تخفيض هدر الغذاء.

ففي البلدان النامية على وجه الخصوص وبلدان الأسواق الناشئة، تحدث خسائر الأغذية خلال مراحل الإنتاج، ومناولة ما بعد الحصاد، والتخزين، والتجهيز، وتشير تقديرات منظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة (FAO) إلى أن الخسائر الغذائية السنوية التي تحدث من مرحلة الانتاج وحتى الوصول للمستهلك النهائي تصل إلى ٣/١ الإنتاج الغذائي العالمي السنوي، أو حوالي ١.٣ مليار طن، وتوفر المنصات المدعومة بالذكاء الاصطناعي للمزارعين خاصة أصحاب الحيازات الصغيرة المعلومات التي يحتاجون إليها للتواصل مباشرة مع المشترين بالأسواق لمنتجاتهم، مما يقلل من هدر الغذاء ويزيد من دخلهم، فعلى سبيل المثال نجح نظام "تويجا" في كينيا في خفض خسائر ما بعد الحصاد إلى ٥ %، مقارنة بنسبة ٣٠ % في الأسواق غير الرسمية حيث يبيع المزارعون عادة منتجاتهم [٢].

٧. تعزيز شفافية سلاسل الامداد الغذائية:

١ - https://www.fao.org/
٢-Peter Cook and Other, Artificial Intelligence in Agribusiness, Op. Cit.P.p٨١-٨٥.

يمكن لتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي أن تساعد في تعزيز شفافية سلاسل الإمدادات الغذائية العالمية، فمن خلالها يسهل التوفيق بين المشترين والبائعين في سوق الغذاء والتي تعد سوقاً مجزأة في البلدان النامية وخاصة في أفريقيا.

بالنسبة للمزارعين، تتيح التقينيات الوصول إلى السوق المناسبة وبأسعار معقولة، وبالنسبة للبائعين تتمثل فائدة تقينة الذكاء الاصطناعي في زيادة الموثوقية في الحصول على منتجات عالية الجودة.

فعلى سبيل المثال، تقوم الشركة الهندية Intello Labs، التي تعمل على رقمنة عملية تصنيف وتتبع جودة المنتجات الزراعية من خلال النظام التكنولوجي الخاص بها والذي يستخدم خوارزميات الذكاء الاصطناعي العميقة (الشبكات العصبية التلافيفية) بتحديد عيوب الإنتاج وتتبع حركة المنتج عبر سلسلة التوريد.

كما قامت هذه الشركة بتصميم نظام يعتمد على البيانات لتحسين جودة المنتجات على مستوى العملاء، وتحقيق أسعار أفضل للمنتجين عن طريق إزالة التدخل البشري في عملية التصنيف ونقل هذه العملية إلى مزارع الانتاج الغذائي[١].

(ثالثا) أهم التحديات التي تواجه تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في مجال انتاج الغذاء :

على الرغم من المزايا التي يغلها استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في مجال الانتاج الزراعي والغذائي الا أن هناك عدد من القيود التي تعوق استخدام تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي وتوسيع نطاقها، خاصة في البلدان النامية، وأهمها:

(١) انه من غير المرجح أن غالبية المزارعين في البلدان النامية قد عملوا في أنشطة انتاج زراعي تتضمن تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي.

(٢) إفتقار المزارعين أصحاب الحيازات الصغيرة إلى المهارات والتمويل اللازم لاستخدام التكنولوجيات الجديدة.

(٣) قصور وندرة البيانات الزراعية المتنوعة والعالية الجودة واللازمة لتعليم أنظمة الذكاء الاصطناعي، وخاصة في ضوء تنوع الأراضي الزراعية وأصناف المحاصيل.

---

١ -Ibid.

(٤) انه في الغالب يفشل مقدموا خدمة الذكاء الاصطناعي في شرح فوائد التقينيات الجديدة وكيفية تنفيذها بشكل واضح في الانتاج الزراعي.

(٥) ارتفاع التكلفة الاولية لاستخدام تقينات الذكاء الاصطناعي في الانتاج الزراعي.

(٦) القصور في البنية التحتية التكنولوجية اللازمة لعمل الذكاء الاصطناعي في القطاع الزراعي.

(٧) محدويد اعتماد تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في الأسواق نظرا لضعف البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات أو تعاني البنية التحتية اللازمة لربط المزارعين بسلاسل التوريد من نقص الاستثمار.

ومع ذلك، فإن قدرة الذكاء الاصطناعي على المساعدة في مواجهة التحديات الحاسمة المتمثلة في الجوع وتغير المناخ تخلق حافزا واضحا لمؤسسات تمويل التنمية مثل مؤسسة التمويل الدولية للاستثمار في إثبات جدوى هذه التقنيات في البلدان النامية التي تتمتع بقاعدة موارد زراعية كبيرة[١].

- **خاتمة الدراسة:**

تعاني مصر من فجوة غذائية حادة تتسع عاما بعد أخر نتيجة قصور القطاع الزراعي عن القيام بوظيفته الأساسية وهي انتاج الغذاء، فضلا عن التزايد السكاني، ومع ما يشهده العالم من تغيرات مناخية أيضا، وبالتالي بات من الملح انتهاج التطبيقات التكنولوجية الحديثة في مجال الانتاج الزراعي بهدف زيادة عرض الانتاج المحلي من الغذاء لما تلقية اتساع مشكلة العبء الاقتصادي للغذاء من ضغوط على ميزان المدفوعات بما يعرقل عملية التنمية في الأخير.

ومن هنا باتت تقنيات الذكاء الاصطناعي، والتي تنتشر بسرعة كبيرة في عالمنا المعاصر من أهم الطرق لزيادة انتاجية قطاع الزراعة من خلال استخدامها على طول مراحل الانتاج وحتى الوصول للمستهلك، فضلا عن قدرتها الفائقة على تحليل سلوك واتجاهات طلب المستهلكين، ورغم ماتغلة هذه التقنية من مزايا كبيرة فلاتزال محل مخاوف كبيرة أبرزها التأثير على الوظائف واتساع اللامساواة.

١ -Ibid.

وفي مصر والتي تعد إحدى بلدان العالم النامي، فيمكن من خلال تقينات الذكاء الاصطناعي المطبقة في قطاع الزراعة زيادة انتاجية هذا القطاع بما يقلص من حجم واردات الغذاء، ولكن يبقى تدبير التمويل اللازم للاستثمار في هذه التكنولوجيا، وتسهيل الوصول إليها خاصة لصغار المزارعين وتدريب العاملين في هذا القطاع، من أهم الأمور التي ينبغي العمل على توفيرها حتى يمكن التوسع في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في الانتاج الزراعي وزيادة عرض الغذاء بالتبعية.

- **نتائج الدراسة:**

١. أظهرت الدراسة الأهمية الكبيرة خاصة على الصعيد الاقتصادي لتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي.
٢. كشفت الدراسة عن أن مصر تعاني من ارتفاع كبير في واردات الغذاء نتيجة ضعف انتاجية قطاع الزراعة، وتنامي معدلات الطلب على الغذاء المدفوعة بالنمو السكاني المتزايد وارتفاع مستويات الدخول.
٣. تعتبر الزراعة هي الصناعة الأقل ارتباطا بالتكنولوجيا والأقل رقمنة بين قطاعات الاقتصاد الرئيسية.
٤. أوضحت الدراسة الدور الهام الذي أضحى يلعبه الذكاء الاصطناعي في تطوير وزيادة انتاجية الانتاج الزراعي.
٥. استنتجت الدراسة أن تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في مصر ما يزال في حديث العهد.
٦. أشارت الدراسة إلى وجود بعض المعوقات التي قد تعترض التوسع في تطبيق تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في الانتاج الزراعي كالتمويل، قصور البنية التحتية التكنولوجية، وضعف الوصول اليها، والحاجة الى التدريب.

- **التوصيات:**

١. التوصية لدى متخذ القرار بأنه يجب أن يعمل الذكاء الاصطناعي في اطار سياسيات صارمة تخدم الانسانية، وأهمية وجود تشريع أو ميثاق أخلاقي ينظم استخدامه.

٢. التوصية لدى وزراة الزراعة ومراكز البحوث الزراعية التابعة لها بعقد دورات تدريبية للعاملين بالقطاع الزراعي بشأن استخدام تقينيات الذكاء الاصطناعي.

٣. التوصية لدى الحكومة، بضرورة تفعيل مشاركة حقيقية بين مراكز البحوث الزراعية التابعة لوزارة الزراعة، وأكاديمية البحث العلمي وكليات الزراعة فيما يخص استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي التي يمكن من خلالها تعزيز انتاج الغذاء.

٤. التوصية لدى وزارة الزراعة والجهات البحثية الزراعية الاخرى بانشاء مختبرات للابتكار الرقمي بما يعزز الانتاج الزراعي المستدام.

٥. التوصية لدى وزارة الزراعة بتفعيل دور الارشاد الزراعي في نشر أهمية ومدى فاعلية تقينيات الذكاء الاصطناعي في الانتاج الزراعي خاصة بين صغار المزارعين.

٦. التوصية لدى الحكومة ومتخذ القرار بزيادة مساهمة القطاع الخاص في توسيع استخدام تقينات الذكاء الاصطناعي في مجال الانتاج الغذائي واعطاء حوافز له.

٧. التوصية لدى الحكومة بأهمية استخدام المنصات الاعلامية خاصة قناة مصر الزراعية، والالكترونية لزيادة الوعي بأهمية استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في مجال انتاج الغذاء.

- **قائمة المراجع:**

(أولا) المراجع باللغة العربية:

١. أحمد محمد كامل غرابه، الفجوة الغذائية في مصر ومدى امكانية علاجها في اطار منطقة التجارة الحرة بين التكتلات الاقتصادية الثلاثة (الكوميسا- السادك- شرق أفريقيا)، رسالة دكتوراه، قسم الاقتصاد والمالية العامة، كلية الحقوق – جامعة طنطا، ٢٠٢٢.

٢. اسلام محمد شاهين، فاعلية أنظمة الذكاء الاصطناعي في تعزيز قدرات الاقتصاد المصري، مج ٧, ع.١، مجلة الدراسات القانونية والاقتصادية، جامعة مدينة السادات - كلية الحقوق، يونيه ٢٠٢١.

٣. أمينة عثمانية، المفاهيم الأساسية للذكاء الاصطناعي، ورد في: تطبيقات الذكاء الاصطناعي كتوجه حديث لتعزيز تنافسية منظمات الأعمال، كتاب جماعي ،،

ط.١، المركز الديمقراطي العربي للدراسات الاقتصادية والسياسية، برلين. ألمانيا ، ٢٠١٩.

٤. إيهاب خليفة، الذكاء الاصطناعي: مستقبل الحياة البشرية في ظل التطورات التكنولوجية، ط.١، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة،٢٠٢٠.

٥. بديع الزمان أبوالعز اسماعيل الجزري، الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل، مخطوط، معهد التراث العلمي العربي، حلب/ سوريا، ١٢٠٦.

٦. البرنامج الانمائي للأمم المتحدة ووزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية، تقرير التنمية البشرية في مصر :التنمية حق للجميع "مصر المسرة والمسار، القاهرة ٢٠٢١.

٧. جهاد أحمد عفيفي، الذكاء الاصطناعي والأنظمة الخبيرة، ط.١، دار أمجد للنشر والتوزيع، عمان، الأردن ،٢٠١٤.

٨. حلمي سلامه قنديل، الفجوة الغذائية في مصر أسبابها وأثارها الاقتصادية، ع.١- المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة، كلية التجارة- جامعة عين شمس ،القاهرة ، ٢٠١٦.

٩. زيجريد هونكه ، شمس الله تسطع على الغرب: فضل العرب على أوروبا، ط.٢، ترجمة وتحقيق/ فؤاد حسنين على، دار العالم العربي ، القاهرة، ٢٠١١.

١٠. سعاد بوبحة، الذكاء الاصطناعي: تطبيقات وانعكاسات، مج .٦, ع.٤، مجلة اقتصاديات المال والأعمال، المركز الجامعي عبدالحفيظ بوالصوف ميلة - معهد العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، الجزائر، ديسمبر ٢٠٢٢.

١١. ماجد أبو النجا الشرقاوي، الأبعاد الاقتصادية للذكاء الاصطناعي: تقييم جاهزية الاقتصاد المصري، مج.٩، ع.١، مجلة الدراسات القانونية والاقتصادية، كلية الحقوق- جامعة مدينة السادات، مارس ٢٠٢٣.

١٢. نوال رضا، استخدامات تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الدول العربية بين التمثلات الاجتماعية التحديات التنموية، مذكور في د/مي العبدالله وأخرين، الذكاء الاصطناعي ورهانات الاتصال والتنمية في الوطن العربي، كتاب جماعي، الرابطة العربية للبحث العلمي وعلوم الاتصال، بيروت، نوفمبر ٢٠١٩.

١٣. همام القوصي، هل الذكاء الاصطناعي مسروقٌ من علم الحيل، منشور بتاريخ ١٨أكتوبر٢٠١٩على الرابط الالكتروني https://ae.linkedin.com/pulse.

١٤. الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي، المشاركة المجتمعية، الرياض ، يونيو ٢٠٢٣، منشور على الرابط https://sdaia.gov.sa/ar

١٥. ياسين سعد غالب، أساسيات نظم المعلومات الإدارية وتكنولوجيا المعلومات، ط.١، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، ٢٠١٢.

(ثانيا) المراجع باللغة الانجليزية:

١. Ajay Agrawal, Joshua Gans and Avi Goldfarb, The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda, National Bureau of Economic Research Conference Report, The University of Chicago Press, Ltd , Chicago, ٢٠١٩.

٢. Food and Agriculture Organization of the United Nations(FAO), The State of Food Security and Nutrition in the World ٢٠٢٣; Urbanization, agrifood systems transformation and healthy diets across the rural–urban continuum, Rome, ٢٠٢٣.

٣. James O'Brien, George Marakas, Management Information Systems, ١٠th Edition, McGraw-Hill/Irwin, New York, ٢٠١١.

٤. Keynes, J. M., Economic Possibilities for our Grandchildren ; Essays in Persuasion, Collected Writings, Vol. IX, London, ١٩٣٣.

٥. Paul Bocij, Andrew Greasley and Simon Hickie, Business Information Systems; Technology, Development and Management for the E-Business, ٥th Edition, Pearson Education Limited, United Kingdom, ٢٠١٥.

٦. Peter Cook and Felicity O'Neill, Artificial Intelligence in Agribusiness is Growing in Emerging Markets, Chapter.٩, in Artificail Intelligence in Emergin; Opportunities, Trends, and

Emerging Business Models, International Finance Corporation (IFC), World Bank, Washington, D.C. September ٢٠٢٠.

٧. Rik Das, Madhumi Mitra, and Chandrani Singh, Era of Artificial Intelligence; The ٢١st Century Practitioners' Approach, First edition, CRC Press, Taylor & Francis Group, LLC,NewYork,٢٠٢٣.

٨. Xiaomin Mou, Artificial Intelligence: Investment Trends and Selected Industry Uses, NOTE ٧١ , IFC, world bank group, Sept .٢٠١٩, available at www.ifc.org/ thoughtleadership.

(ثالثا) المواقع الالكترونية

١. https://moa.gov.eg/

٢. https://www.fao.org/

٣. https://intellias.com/artificial-intelligence-in-agriculture/