مجلة الدراسات القانونية والاقتصادية ISSN 2602-7321/ EISSN 2773- 2649

السنة: 2026 المجلد: 09 العدد: 01 ص- ص: 211-228

دور الذكاء الاصطناعي في تعزيز سلامة وجودة المنتوج الغذائي

The Role of Artificial Intelligence in Enhancing Food Product Safety and Quality

إيمان جلال*[1]، جامعة مولود معمري تيزي وزو، الجزائر، imane.djellal@ummto.dz

تاريخ إرسال المقال: 2026/01/01 تاريخ قبول المقال: 2026/05/26

الملخص:

تهدف هذه الورقة البحثية إلى استكشاف كيفية استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في الصناعات الغذائية، خاصة في ظل تزايد الطلب على الغذاء وتوسع الأسواق العالمية. حيث ستُركز هذه الدراسة على إبراز دور الذكاء الاصطناعي في تحسين جودة المنتجات الغذائية وضمان سلامتها عبر مختلف مراحلها بدءًا من الإنتاج، مرورا بعمليات التخزين والتوزيع، وانتهاءً بوصول المنتوج إلى المستهلك. كما ستسعى إلى تقييم فعالية هذه التقنيات في دعم قطاع الصناعات الغذائية، وتسليط الضوء على التحديات المرتبطة بتطبيقها، للوصول في الأخير إلى تقديم اقتراحات لتعزيز توظيف الذكاء الاصطناعي في القطاع الغذائي.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي، المنتوج الغذائي، السلامة، الجودة.

Abstract:

This research paper aims to explore how artificial intelligence technologies can be used in the food industry, especially in light of the increasing demand for food and the expansion of global markets. This study will focus on highlighting the role of artificial intelligence in improving the quality of food products and ensuring their safety across their various stages, from production, through storage and distribution, and ending with the product reaching the consumer. It will also evaluate the effectiveness of these technologies in supporting the food industry and highlight the challenges associated with their application. Ultimately, it will provide suggestions for enhancing the use of artificial intelligence in the food sector.

Key words: Artificial intelligence, food product, safety, quality.

* إيمان جلال

المقدمة:

عُرف العالم في السنوات الأخيرة ثورة رقمية هائلة، كان من أبرز ملامحها التطور السريع في تقنيات الذكاء الاصطناعي، والذي أصبح يستخدم في مختلف المجالات، من أبرزها مجال الصناعات الغذائية، لما له من دور محوري في تحسين جودة المنتجات وضمان سلامتها.

فمع تزايد التحديات المرتبطة بسلامة الغذاء وانتشار الأمراض المنقولة عبر الأغذية، برزت الحاجة إلى إيجاد حلول مبتكرة وفعّالة تضمن مراقبة دقيقة وجودة عالية على مدار سلسلة الإنتاج والتوزيع. وهنا يأتي الذكاء الاصطناعي كأداة فعّالة تساهم في الكشف عن مخاطر المنتجات المتداولة، وتقليل الأخطاء البشرية، وتحسين كفاءة سلاسل التوريد.

تتجلى أهمية دراسة هذا الموضوع في كونه موضوع يستجيب لحاجات واقعية ملحة تتعلق مباشرة بصحة المستهلك وأمنه الغذائي، خاصة في ظل تزايد الطلب على الغذاء، وتوسع الأسواق العالمية، كما يكتسي أهمية علمية كونه يدمج بين العلوم التقنية الحديثة وعلوم الغذاء والقانون، ممّا يفتح آفاقا جديدة للبحث والتطوير.

نسعى من خلال هذه الدراسة إلى تحقيق مجموعة من الأهداف الرئيسية أبرزها: تسليط الضوء على تقنيات الذكاء الاصطناعي في مجال سلامة وجودة الأغذية، مع تحليل أثر هذه التقنيات على تحسين نظم الرقابة وضبط الجودة في سلاسل الإنتاج الغذائي، مع رصد أبرز التحديات التي تواجه اعتماد الذكاء الاصطناعي في مجال الأغذية، للوصول في الأخير إلى تقديم اقتراحات لتعزيز توظيف الذكاء الاصطناعي في هذا المجال. وذلك من خلال طرح الإشكالية التالية:

كيف يمكن للذكاء الاصطناعي أن يسهم في تعزيز سلامة وجودة المنتوج الغذائي في ظل التحديات المتزايدة في سلاسل الإنتاج والتوزيع؟

للإجابة عن الإشكالية المطروحة ارتأينا دراسة الموضوع بالاعتماد أساسا على المنهج الوصفي التحليلي، وذلك من خلال تحليل المفاهيم المتعلقة بالذكاء الاصطناعي بتقسيم الموضوع إلى مبحثين رئيسيين، نتعرض في البداية إلى دراسة ماهية الذكاء الاصطناعي (المبحث الأول)، ثم تفعيل دور الذكاء الاصطناعي في الصناعات الغذائية (المبحث الثاني).

المبحث الأول: ماهية الذكاء الاصطناعي

يعد الذكاء الاصطناعي من أبرز سمات العصر الحديث، فهو لم يعد مجرد فرع من فروع علوم الحاسوب، بل أصبح مجالاً متعدد التخصصات يتقاطع مع مجال الاقتصاد، والطب، والصناعة بمختلف أنواعها الغذائية، الكيميائية، الميكانيكية. وعليه، سيتم التعرض في هذا المبحث إلى دراسة ماهية الذكاء الاصطناعي، من خلال الوقوف على مفهومه (المطلب الأول)، ثم تحديد أبرز التقنيات المعتمدة فيه، والتي تشكل أساس فهم

تطبيقاته العملية في مختلف المجالات، لا سيما في مجال الصناعات الغذائية باعتباره محل الدراسة (المطلب الثاني).

المطلب الأول: مفهوم الذكاء الاصطناعي

نسعى من خلال هذا المطلب إلى تحديد مفهوم الذكاء الاصطناعي، من خلال الوقوف على تعريفه (أولا)، ونشأته (ثانيا).

أولا: تعريف الذكاء الاصطناعي

يعد الذكاء الاصطناعي من المفاهيم التكنولوجية الحديثة التي فرضت وجودها في مختلف المجالات العلمية والعملية، غير أنه لفهم هذا المصطلح وضبطه، يتطلب منا الوقوف على معناه اللغوي (1)، والاصطلاحي (2)، والقانوني (3).

1- التعريف اللغوي للذكاء الاصطناعي

يتكون مصطلح الذكاء الاصطناعي من كلمتين أساسيتين هما: الذكاء والاصطناعي. وقبل التطرق إلى تقديم التعريف الكامل لهذا المصطلح، من الضروري الوقوف على المعنى اللغوي والاصطلاحي لكل من مصطلحي الذكاء (أ)، والاصطناعي (ب) على حدة، للوصول إلى المعنى الكامل لمصطلح الذكاء الاصطناعي.

أ- تعريف مصطلح الذكاء (Intelligence)

يرجع أصل كلمة الذكاء إلى الكلمة اللاتينية **Intelligia**، وهو لفظ مركب من **"intus"** و**"legere"**، والتي تعني باللغة العربية "**القراءة الداخلية**". ويُعرف الذكاء في المعاجم الإنجليزية على أنه القدرة على التعلم، وإصدار الأحكام، والفهم، واكتساب الآراء والأفكار استنادا إلى العقل والمنطق[1].

أمّا في اللغة العربية، فيقال: "**ذكا يذكو ذكاء، وذكو فهو ذكي، ... فهو ذكي على فعيل، ... (و) فلان ذكاء سرع فهمه وتوقد**"[2]. وقد عرف في معجم المنجد في اللغة العربية على أنه سرعة الفهم والبديهة والفطنة، أي أن مصدر الذكاء وأساسه هو العقل بالدرجة الأولى، وهو ما يبرر استبعاد بعض الذكاءات الأخرى مثل الذكاء الحيواني بسبب عدم امتلاك الحيوانات للعقل[3].

---

[1]- قادة عامر، ماهية الذكاء الاصطناعي: المفاهيم، الفلسفة والمظاهر، مجلة التراث، جامعة زيان عاشور الجلفة، المجلد 15، العدد 01، 2025، ص ص 66-67.

[2]- زياد محمد أسعد غانم، المعجم الجامع التاء والذال، رسالة ماجستير، جامعة النجاح الوطنية، فلسطين، 2001، ص 440.

[3]- قادة عامر، مرجع سابق، ص 67.

ب- تعريف مصطلح الاصطناعي (Artificial)

اشـــتقت كلمة الاصـــطناعي **Artificiel**، من الكلمة اللاتينية **Artificialis**، والتي تعرف في المعاجم الإنجليزية بأنها كل ما يصنعه أو يبتكره الإنسان من خلال القدرات الفنية التي يمتلكها، أما في اللغة العربية فإن كلمة اصطناعي منسوبة إلى كلمة اصطناع والتي تعني كل ما هو مصنوعا وغير طبيعي[1].

بعد تحديد دلالات مصـــطلح الذكاء الاصـــطناعي لغويا نتعرض في العنصـــر الموالي إلى تعريف مصطلح الذكاء الاصطناعي من الناحية الاصطلاحية.

2- التعريف الاصطلاحي للذكاء الاصطناعي

تعددت التعاريف المقدمة للذكاء الاصـطناعي، فلا يوجد تعريف موحد، فقد عرفه **جون مكارثي** وهو أول من حّدد مفهوم الذكاء الاصـطناعي، بأنه وسـيلة لصـنع جهاز كمبيوتر، أو روبوت يتم التحكم فيه عن طريق الكمبيوتر، أو برنامج يفكر بذكاء بالطريقة نفسها التي يفكر بها الإنسان الذكي[2].

كما عرفه أيضا **مارفن لي مينسكي** الذي يرى بأن الذكاء الاصطناعي هو بناء برامج الكمبيوتر التي تنخرط في المهام التي يتم إنجازها بشـــكل مرض من قبل البشـــر، وذلك لأنها تتطلب عمليات عقلية عالية المستوى مثل: التعلم الإدراكي، تنظيم الذاكرة والتفكير النقدي[3].

وعرفه كل من **كوبلاندو وبراودفوت** بأنه عملية تطوير أنظمة الحاســـب الآلي لتكون قادرة على أداء المهام التي تتطلب عادة ذكاءً بشرياً مثل: الإدراك البصري، التعرف على الكلام، واتخاذ القرارات، والترجمة[4].

يتضـــح من خلال التعاريف المقدمة أنه لا يوجد تعريف جامع وشـــامل وموحد لمصـــطلح الذكاء الاصطناعي، فكل تعريف ينطلق من زاوية مختلفة عن الأخرى، حيث أنّ بعض التعريفات ركّزت على تشبيه الذكاء الاصـــطناعي بالذكاء البشـــري، وأخرى ركزّت على الهدف منه، بينما نجد تعريفات أخرى ركزت على تصرف الذكاء الاصطناعي الذي شبهته بتصرف الإنسان، لكّن رغم كل هذه الاختلافات إلا أنها كلها تجتمع على فكرة واحدة وهي قدرة الآلة على التصرف مثل البشر.

---

[1]- المرجع نفسه، ص 67.

[2]- هاشمي رشيدة، ملياني عبد االوهاب، الإطار المفاهيمي للذكاء الاصطناعي، مجلة التراث، جامعة زيان عاشور الجلفة، المجلد 14، العدد 02، 2024، ص 50.

[3]- خليفي عبد الرزاق، آليات الذكاء الاصطناعي لتحليل ونشر المعلومات حول الأمن الغذائي –الفرص والتحديات–، مجلة معالم للدراسات الإعلامية والاتصالية، جامعة الجزائر 03، المجلد 03، العدد 02، 2024، ص 112.

[4]- بوبحة سعاد، الذكاء الاصطناعي –تطبيقات وانعكاسات–، مجلة اقتصاد المال والأعمال، جامعة الوادي، المجلد 06، العدد 04، 2022، ص 93.

3- التعريف القانوني للذكاء الاصطناعي

أطلقت الحكومة الفرنسية بشكل رسمي استراتيجية الذكاء الاصطناعي لعام 2017، والتي كان من بوادرها إنشاء اللجنة الاستشارية الوطنية للأخلاقيات في فرنسا، والتي عرفت الذكاء الاصطناعي بأنه تركيبة من البرامج والنظم المعلوماتية المصممة لأداء مهام كان الإنسان يقوم بها، والتي تتطلب مستوى عاليًا من العمليات العقلية كالتعلم الإدراكي وتنظيم الذاكرة والتفكير الناقد، ومن ثم تفترض تلك العمليات قدرات معرفية تسمح بتحقيق الأهداف باستقلالية[1].

وعرفته كذلك المجموعة الأوروبية بأنه مجموعة من الأنظمة التي أبدعها الإنسان والتي تعمل ضمن الهدف المعقد في العالم المادي والرقمي من خلال إدراك بيئتها، وتفسير البيانات المجمعة في عقلها الصناعي المنظمة منها أو غير المنظمة، والتفكير منطقيا في المعرفة المستمدة من هذه البيانات وتحديد أفضل الإجراءات المطلوب اتخاذها وفقا لمعايير محددة مسبقا لتحقيق الهدف المحدد[2].

أما في القانون الجزائري، فيلاحظ من خلال استقراء مختلف النصوص التشريعية والتنظيمية الجزائرية أن المشرع الجزائري لم يقدم تعريفا قانونيا صريحا وواضحا للذكاء الاصطناعي، كما لم يفرد له إطارا تشريعيا ينظم طبيعته القانونية والمسؤولية المترتبة على استخدامه، لكن هذا لا يعني عدم إدراكه لأهمية الذكاء الاصطناعي، إذ يظهر توجهه ووعيه المتزايد بهذا المجال من خلال جملة من المبادرات ذات الطابع المؤسسي والاستراتيجي، من بينها إنشاء مدرسة وطنية عليا للذكاء الاصطناعي بموجب المرسوم الرئاسي رقم 21-323[3]، وكذا إدراج الذكاء الاصطناعي ضمن برامج التحول الرقمي والبحث العلمي وهو ما يعكس اهتماما عمليا وتنظيميا أكثر منه تشريعيا.

ثانيا: نشأة الذكاء الاصطناعي

يعود ظهور الذكاء الاصطناعي إلى الخمسينات، حيث استخدم لأول مرة في مؤتمر جامعة **دارتموث** بشأن الذكاء الاصطناعي عام 1956، ومنذ ذلك الوقت، قام الباحثون بنشر 1.6 مليون منشور يخص الذكاء الاصطناعي، مع ايداع طلبات براءات لحوالي 000 34 ابتكار يتعلق بالذكاء الاصطناعي.

---

[1]- سلام عبد الله كريم، التنظيم القانوني للذكاء الاصطناعي (دراسة مقارنة)، أطروحة مقدمة لنيل درجة الدكتوراه في القانون المدني، كلية القانون، جامعة كربلاء، العراق، 2022، ص 11.

[2]- المرجع نفسه، ص 13.

[3]- مرسوم رئاسي رقم 21-323، مؤرخ في 2021/08/22، يتضمن إنشاء مدرسة وطنية عليا للذكاء الاصطناعي، ج. ر عدد 65، صادر في 2021/08/26.

ترجع جذور البحوث الخاصة بالذكاء الاصطناعي إلى أربعينات القرن الماضي مع انتشار استخدام الحاسبات الإلكترونية، حيث بدأ الاهتمام في بداية الخمسينات يتركز على نماذج الشبكات العصبية، ثم بدأ البحث في الستينات يتوجه نحو النظم المعتمدة على تمثيل المعرفة، وهو التوجه الذي استمر خلال السبعينات. أمّا في بداية الثمانيات، فقد شهدت بحوث الذكاء الاصطناعي طفرة كبيرة أسهمت في توسع هذا المجال وتعمقه[1]، ومنذ ذلك الحين وخصوصا في السنوات الأخيرة ما بين 2020 و2025 شهد مجال الذكاء الاصطناعي تطورا متسارعا واهتماما بحثيا غير مسبوق، حيث تضاعفت الدراسات والبحوث التي تناولت موضوع الذكاء الاصطناعي.

المطلب الثاني: تقنيات الذكاء الاصطناعي

نعني بتقنيات الذكاء الاصطناعي مجموعة من الخوارزميات والأساليب التي تمكّن أجهزة الكمبيوتر من أداء مختلف المهام بما يحاكي الأداء البشري، ومن أهم هذه التقنيات نجد: تقنيتي التعلم الآلي والعميق (أولا)، تقنية معالجة اللغة الطبيعية (ثانيا)، وتقنية الرؤية الحاسوبية (ثالثا).

أولاً: التعلم الآلي والعميق

نتعرض أولا إلى تقنية التعلم الآلي (1)، ثم تقنية التعلم العميق (2).

1- التعلم الآلي Machine Learning

هو عملية برمجة الحاسوب بطريقة تمكّنه من إنشاء خوارزميات تتعلم تلقائيا من البيانات المتاحة، دون الحاجة إلى تعليمات مبرمجة بشكل مباشر لكل مهمة، ويعتمد هذا الأسلوب على تزويد النظام بعدد كبير من الأمثلة التي تمثل المهمة المطلوبة إنجازها، بحيث يستطيع النموذج من خلال تحليلها أن يطور تمثيلا داخليا لها، ومع تكرار التدريب على بيانات جديدة، يتحسن أداء النظام تدريجيا حتى يصبح قادرا على تنفيذ المهام بكفاءة واستقلالية[2].

وقد نشأ علم التعلم الآلي عندما بدأ علماء الحاسوب يطرحون تساؤلات جوهرية أهمها:

- نحن البشر نتعلم من تجاربنا السابقة، أما الآلات فهي تنفذ ما نبرمجها عليه فقط، فهل من الممكن تدريب هذه الآلات لتتعلم من البيانات والخبرات السابقة، وتحاكي طريقة تفكيرنا؟

[1]- بوبحة سعاد، مرجع سابق، ص 97.

[2]- عبد الكريم حرز الله، التعلّم الآلي كجزء من الذكاء الاصطناعي، مجلة العلوم والتكنولوجيا، جامعة بن يوسف بن خدة الجزائر، المجلد 01، العدد 01، 2019، ص 14.

– هل يمكن أن نصل إلى مرحلة تصبح فيها الحواسيب قادرة على الفهم والاستنتاج، وأداء المهام دون تدخل مباشر من الإنسان، وأن تتعلم من تلقاء نفسها كيفية تنفيذ مهمة معينة دون الحاجة إلى تعليمات محددة من المبرمجين؟

– هل يمكن للآلات أن تفاجئنا، فتطور قدرتها على التعلم ذاتيا من خلال تحليل البيانات، بدلا من اعتمادها بالكامل على القواعد التي نضعها يدويا لمعالجة المعلومات؟[1].

يعتمد التعلم الآلي على مجموعة من الخوارزميات المصممة لتحليل البيانات، والتعلم منها، وبناء نماذج قادرة على التنبؤ أو اتخاذ القرارات من أبرز هذه الخوارزميات نجد: خوارزمية K-means، خوارزمية Naive Bayes، الانحدار، خوارزمية شعاع الدعم الآلي، الشبكات العصبية.

وتنقسم طرق التعلم الآلي إلى ثلاثة أنواع رئيسية، تختلف حسب نوع البيانات وطريقة التدريب، وتتمثل في كل من: التعلم المراقب، التعلم غير المراقب، التعلم عن طريق التدعيم[2].

2- التعلم العميق (Deep Learning)

يعد التعلم العميق أحد فروع التعلم الآلي، ويعتمد بشكل أساسي على الشبكات العصبية الاصطناعية، وهي عبارة عن أنظمة تحاكي طريقة عمل الدماغ البشري في معالجة المعلومات واتخاذ القرارات[3].

تعتمد الشبكات العصبية في التعلم العميق على خوارزميات معقدة تتكون من عدة طبقات، تقوم بتحليل البيانات ومعالجتها بطريقة متسلسلة، حيث تتعلم كل طبقة نمطا معينا من البيانات تتم صياغتها بشكل غير مقصود على طريقة عمل الدماغ البشرية.

إنّ ما يميز التعلم العميق هو قدرته على استخدام كميات ضخمة من البيانات لتدريب النماذج، ممّا يكسبه القدرة على التعامل مع البيانات الجديدة بسرعة وكفاءة، دون الحاجة إلى تدخل بشري مباشر، كما أن تقنيات معالجة الرسومات **(GPU)** ساهمت في تطوير التعلم العميق، لأنها تستطيع تنفيذ عدد كبير من العمليات الحسابية بالتوازي، مما يسرع من تدريب النماذج ويجعلها أكثر كفاءة[4].

ثانيا: معالجة اللغة الطبيعية (Natural Language Processing-NLP)

[1]– تعلم الآلة، الذكاء الاصطناعي، مقال منشور على موقع: https://academy.hsoub.com/programming/artificial-intelligence/، تم الاطلاع عليه بتاريخ: 2025/10/19.

[2]– للمزيد من التفاصيل حول خوارزميات التعلم الآلي وطرقها، راجع في ذلك: عبد الكريم حرز الله، مرجع سابق، ص ص 15-24.

[3]– ما هو التعلم العميق، مقال منشور على موقع: https://www.sap.com/، تم الاطلاع عليه بتاريخ: 2025/12/19.

[4]– ما المقصود بالتعلم العميق، مقال منشور على موقع: https://www.oracle.com/ae-ar/artificial-intelligence/machine-learning/what-is-deep-learning/، تم الاطلاع عليه بتاريخ: 2025/10/19.

هي فرع من فروع علوم الحاسب، الذكاء الاصطناعي، واللغويات، ويركز على تمكين الأجهزة من فهم اللغة البشرية الطبيعية والتفاعل بها. فالهدف من معالجة اللغات الطبيعية هو جعل الحاسب قادرا على فهم كلمات اللغات الطبيعية، حيث يقوم معالج اللغات الطبيعية باستخلاص المعلومات من الجمل المدخلة، ومن خلال التقنيات المختلفة يستطيع المعالج أن يرد مثلا على الأسئلة أو أن يترجم الجمل ما بين اللغات المختلفة، أو أن تقوم بتلخيص موضوع وغيرها[1].

ثالثا: الرؤية الحاسوبية (Computer Vision)

الرؤية الحاسوبية هي عبارة عن تقنية تهدف إلى تمكين الآلات من فهم محتوى الصور ووصفها بدقة وكفاءة، وذلك لاستخلاص المعلومات اللازمة واتخاذ الإجراءات المناسبة بناء على هذا التحليل[2].

أو هو علم يطور أساسا نظريا وخوارزميا لاستخراج وتحليل المعلومات المفيدة حول الأجسام المادية من الصور تلقائيا[3].

تعتمد هذه التقنية على خوارزميات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي لمعالجة البيانات المرئية، بغض النظر عن مصدرها، سواء أنشأت باستخدام الهواتف الذكية أو كاميرات المرور أو أي أجهزة أخرى، وتستخدم في المجالات التي تتطلب تحديد الأشياء مثل التعرف على الوجوه بالإضافة إلى التصنيف والمراقبة، كما يمتد استخدامها لتشمل مجالات الطاقة والصناعة ويتوقع أن تتطور لمجالات أخرى[4].

المبحث الثاني: تفعيل دور الذكاء الاصطناعي في الصناعات الغذائية

يلعب الذكاء الاصطناعي بفضل تقنياته المختلفة، دورًا جوهريًا في مجال الصناعات الغذائية، نظرا لما يوفره من إمكانيات جد متقدمة في تحليل البيانات، والتنبؤ بالمخاطر، واتخاذ قرارات دقيقة وفعالة، مما يساهم في تعزيز سلامة المنتجات الغذائية وجودتها عبر مختلف مراحلها بدءا من الإنتاج مرورا بعملية التخزين والتوزيع وانتهاءً بوصول المنتوج إلى المستهلك.

---

[1]– فاطمة مصطفى الدرازي، الذكاء الاصطناعي في معالجة اللغات الطبيعية، مقال منشور على موقع: https://webinar.attaa.sa/files/webinars/1042/files/8ced71c_1724678253.pdf، تم الاطلاع عليه بتاريخ: 2025/10/19.

[2]– رؤية الكمبيوتر، مقال منشور على موقع: https://aws.amazon.com/ar/what-is/computer-vision، تم الاطلاع عليه بتاريخ: 2025/12/17.

[3]- Zhekova Mariya, Application of artificial intelligence in the food industry, review Food Science and Applied Biotechnology, volume 08, issue 01, 2025, p 117.

[4]– الرؤية الحاسوبية، مقال منشور على موقع: https://www.shai.sa/ar/blog، تم الاطلاع عليه بتاريخ: 2025/10/19.

وعليه، سنسعى من خلال هذا المبحث إلى بيان مجالات توظيف الذكاء الاصطناعي في الصناعات الغذائية (المطلب الأول)، ثم تقييم فعاليته في هذا المجال من خلال رصد الإيجابيات التي يحققها إلى جانب السلبيات المترتبة على استخدامه (المطلب الثاني).

المطلب الأول: مجالات توظيف الذكاء الاصطناعي في الصناعات الغذائية

يشكل الذكاء الاصطناعي عنصرا جوهريا في سلسلة إنتاج وتوزيع المنتجات الغذائية، حيث يساهم في تحسين معايير الجودة والسلامة على امتداد مختلف مراحل هذه السلسلة. ويمكن تصنيف تدخلات الذكاء الاصطناعي وفقا لتسلسل العمليات إلى مرحلتين أساسيتين: مرحلة ما قبل توزيع المنتوج الغذائي (أولا)، ومرحلة التوزيع التي تتعلق بنقل المنتوج إلى المستهلك وضمان استمرارية جودته وسلامته (ثانيا).

أولا: مرحلة ما قبل توزيع المنتوج الغذائي

تشكل هذه المرحلة أساس ضمان سلامة وجودة المنتوج الغذائي، إذ تتضمن جميع العمليات التي تسبق خروج المنتوج من المصانع أو أماكن التخزين، إذ تشمل مرحلة الزراعة والإنتاج الأولي (1)، مرحلة التصنيع (2)، ومرحلة التعبئة والتغليف (3)، ومرحلة التخزين (4).

1- استخدام الذكاء الاصطناعي في الزراعة والإنتاج الأولي

يعتبر الذكاء الاصطناعي أداة متقدمة لتحسين كفاءة الزراعة والإنتاج الأولي للموارد الغذائية. ففي مجال الزراعة، ساهم الذكاء الاصطناعي في تطوير القطاع بشكل كبير من خلال تحسين النوعية والزيادة من معدلات الإنتاج، وذلك بفضل تقنياته المختلفة التي ساهمت في ظهور أنظمة زراعية ذكية منها: الروبوتات الزراعية التي أصبحت تبرمجها العديد من الشركات للقيام بالمهامات الزراعية مثل حصاد المحاصيل ومراقبتها، كذلك المزارع الربوتية، والطائرات بدون طيار، وأجهزة الاستشعار عن بعد، بالإضافة إلى الاعتماد على إنترنيت الأشياء[1].

يرافق الذكاء الاصطناعي العملية الزراعية منذ مراحلها الأولى، بدءا من التخطيط والبذر، مرورا بالرعاية والمتابعة، وصولا إلى ما بعد الحصاد والتخزين والتسويق. فالذكاء الاصطناعي يوجه المزارعين نحو الزراعة المثلى، وإدارة المياه، والحصاد في الوقت المناسب[2].

2- استخدام الذكاء الاصطناعي في تصنيع المنتوج الغذائي

[1]- خليفي عبد الرزاق، مرجع سابق، ص 116.

[2]- دراج نبيلة صليحة، طهار ناصر، أهمية استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الإنتاج الزراعي، مجلة اقتصاديات شمال إفريقيا، جامعة حسيبة بن بوعلي الشلف، المجلد 21، العدد 38، 2025، ص 93.

يظهر دور الذكاء الاصطناعي في تصنيع المنتجات الغذائية في اعتماد المؤسسات الصناعية على أنظمة ذكية في صناعة منتجاتها ومراقبة عمليات الإنتاج المستمرة والقيام بالتعديلات دون الحاجة إلى توجيه، ممّا يزيد من الإنتاجية ويقلل من الهدر، فهذه الأنظمة أحدثت ثورة في الطريقة التي تصنع بها الشركات منتجاتها وتحسّنها، كما تستعمل تقنيات التعلم الآلي لتحليل البيانات الناتجة عن خطوط الإنتاج من أجل ضبط العمليات تلقائيا وتقليل الفاقد في المواد الخام[1].

ومن بين الأمثلة العملية التي يمكن أن نستهل بها هنا ما قامت به شركة المشروبات الغازية العملاقة "**كوكا كولا**" التي استعانت بتقنية الذكاء الاصطناعي في إصدار عددا محدودا من المشروبات، حيث وصفت الشركة مشروب **Y3000** بأنه أول نكهة ذات الطعم المستقبلي تم إنشاؤها بالاشتراك مع الذكاء البشري والذكاء الاصطناعي[2].

3- استخدام الذكاء الاصطناعي في تعبئة وتغليف المنتوج الغذائي

أحدثت حلول التعبئة والتغليف الذكية القائمة على الذكاء الاصطناعي تحولا جذريا في قطاع الصناعات الغذائية، من خلال تعزيز قدرات مراقبة المنتجات وضمان سلامتها وجودتها على امتداد سلسلة الإمداد، إذ تعتمد هذه الأنظمة المتقدمة على تكامل أجهزة استشعار دقيقة، ومعالجة فورية للبيانات، وتقنيات اتصال ذكية، بهدف جمع وتحليل المعلومات المتعلقة بحالة المنتجات الغذائية وبيئة تخزينها ونقلها. فعلى سبيل المثال، يمكن تزويد العبوات الذكية بمؤشرات زمنية وحرارية تعمل على مراقبة تاريخ ودرجة حرارة المنتوج بشكل مستمر، مما يسمح بتتبع الظروف المحيطة به بدقة، والتنبؤ في الوقت نفسه بفترة الصلاحية المتبقية للمواد الغذائية القابلة للتلف، وذلك من خلال تحليل هذه البيانات باستخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي، ممّا يسهم في تحسين إدارة المخزون وتدويره بكفاءة أعلى وتقليل نسب الهدر الغذائي[3].

4- استخدام الذكاء الاصطناعي في تخزين المنتوج الغذائي

يساهم الذكاء الاصطناعي بشكل كبير في تحسين عملية تخزين المنتجات الغذائية بفضل تقنياته المختلفة مثل التعلم الآلي، التحليل الذكي للبيانات، وأجهزة الاستشعار الذكية. فعلى سبيل المثال، يمكن لنماذج التعلم الآلي تحليل حركة المنتجات واقتراح تصميمات تُسرع من الوصول إلى المخزون، كما تساعد في تحديد

[1]- كيف يتم استخدام الذكاء الاصطناعي في التصنيع، مقال منشور على موقع: https://www.ibm.com/، تم الاطلاع عليه بتاريخ: 2025/12/20.

[2]- "كوكا كولا" تكشف عن أول مشروب يتم تطويره عبر الذكاء الاصطناعي، مقال نشر في 2023/09/25 على موقع: https://www.alarabiya.net/، تم الاطلاع عليه بتاريخ: 2025/12/29.

[3]- Hang Yang, Wenxuan Jiao, Artificial intelligence in the Food industry: innovations and applications, review Discover Artificial Intelligence, volume 05, issue 60, 2025.

مسارات التنقل للموظفين والروبوتات بسرعة. كذلك، تدعم التنبؤات المدعومة بالذكاء الاصطناعي توازن المخزون مع تكاليف التخزين. ضف إلى ذلك، تساهم هذه الأنظمة في تحسين جودة المنتوج المخزّن من خلال مراقبة درجات الحرارة والرطوبة ومستويات الإضاءة في المخازن بشكل مستمر، ممّا يساعد على الحفاظ على جودة المنتجات الغذائية لفترة أطول وتقليل الفاقد.

كما يمكن لأنظمة الذكاء الاصطناعي التنبؤ بسرعة انتهاء صلاحية المنتجات وتوجيه المخازن لإعادة ترتيب التخزين أو توزيع المنتجات قبل أن تتلف، إضافة إلى ذلك يمكن استخدام الروبوتات المدعومة بالذكاء الاصطناعي لنقل وتخزين المنتجات بكفاءة وسرعة أكبر، ممّا يقلل من الأخطاء البشرية ويزيد من سرعة التوزيع. بهذا الشكل، يسّهل الذكاء الاصطناعي عمليات التخزين، ويحافظ على سلامة المنتجات الغذائية، ويخفض التكاليف المرتبطة بالفقد والهدر[1].

ثانيا: مرحلة توزيع المنتوج الغذائي

تشمل هذه المرحلة كل من عملية النقل (1)، والتوزيع (2)، ومرحلة ما بعد التوزيع (3).

1- استخدام الذكاء الاصطناعي في نقل المنتوج الغذائي

يظهر دور الذكاء الاصطناعي في هذه المرحلة في استخدام المؤسسات الصناعية للأنظمة الذكية في إدارة أساطيل النقل من خلال تتبع حركة المركبات ومراقبة أدائها في الزمن الحقيقي، ما يسمح بالتنبؤ بالأعطال الميكانيكية قبل حدوثها، وجدولة الصيانة الوقائية لتجنب توقف العمليات. إضافة إلى ذلك، تسهم تقنيات الاستشعار الذكي في مراقبة الظروف المحيطة بعملية النقل، مثل درجة الحرارة والرطوبة داخل الشاحنات المبردة، وهو أمر بالغ الأهمية خاصة في المنتجات الغذائية الحساسة كالألبان واللحوم، إذ أن دمج هذه التقنيات يضمن الحفاظ على جودة وسلامة الأغذية طيلة فترة النقل، وقبل وصولها إلى مراكز التوزيع، كما أنه يساهم في تطور القطاع بسرعة مما يؤدي إلى تحسين عملية النقل وتوفير التكاليف للشركات[2].

2- استخدام الذكاء الاصطناعي في توزيع المنتوج الغذائي

أتاح الذكاء الاصطناعي بفضل تقنياته المختلفة فرصا واسعة لتطوير عملية توزيع المنتجات الغذائية، حيث تسمح هذه الأنظمة بالتنبؤ بدقة بالطلب في كل منطقة جغرافية استنادا إلى بيانات الاستهلاك السابقة والعوامل الموسمية، ممّا يسمح بتوزيع المنتجات بكفاءة ويقلل من تكدس المخزون أو نقصه. علاوة على ذلك،

[1]- كيف يعزز الذكاء الاصطناعي كفاءة سلاسل الإمداد، مقال منشور على موقع: https://batdacademy.com/، تم الاطلاع عليه بتاريخ: 2025/12/18.

[2]- 6 Ways AI is Making Transportation Safer and More Efficient, article publié sur le site: https://tlimagazine.com/, consulté le: 19/12/2025.

تساهم هذه الأنظمة في تنظيم وتحسين الجداول الزمنية للتوريد، بما يضمن وصول المنتجات في الوقت والمكان المناسبين دون تأخير أو تلف.

3- استخدام الذكاء الاصطناعي في مرحلة ما بعد توزيع المنتوج الغذائي

يظهر دور الذكاء الاصطناعي في هذه المرحلة في قيام المؤسسات الصناعية باستخدام الأنظمة الذكية في تتبع حركة المنتجات المعروضة للاستهلاك، إذ يمكن لهذه الأخيرة توظيف هذه الأنظمة في تتبع كل منتج غذائي منذ خروجه حتى وصوله إلى المستهلك النهائي، وهو ما يعزز الشفافية ويزيد من ثقة المستهلكين في سلامة وجودة الطعام الذي يتناولونه[1].

المطلب الثاني: تقييم دور الذكاء الاصطناعي في الصناعات الغذائية

نتعرض في هذا المطلب إلى بيان مجالات توظيف الذكاء الاصطناعي في الصناعات الغذائية، ثم تقييم دورها في هذا المجال من خلال بيان إيجابياته (أولا) وسلبياته (ثانيا).

أولا: إيجابيات توظيف الذكاء الاصطناعي في الصناعات الغذائية

يترتب على استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في مجال الصناعات الغذائية العديد من الإيجابيات التي تساهم في تطوير القطاع وتحسينه. ومن أبرز هذه الإيجابيات تحسين جودة وسلامة المنتوج الغذائي (1)، تقليل الأخطاء البشرية (2)، وتخفيض التكاليف على المؤسسات المنتجة (3).

1- تحسين جودة وسلامة المنتوج الغذائي

من أبرز إيجابيات توظيف الذكاء الاصطناعي في الصناعات الغذائية تحسين جودة المنتوج وضمان سلامته، حيث تساهم الأنظمة الذكية في فحص المنتجات بكل دقة والتنبؤ بالمخاطر الغذائية المحتملة، ما يسمح للمؤسسات اتخاذ الإجراءات الضرورية في الوقت والمكان المناسبين.

2- تقليل الأخطاء البشرية

يتيح الذكاء الاصطناعي بفضل تقنياته المتطورة تقليل الأخطاء البشرية، خاصة الأخطاء المرتبطة بأمن البيانات التي تعتبر الجانب الأكثر إثارة للقلق، فيمكن للذكاء الاصطناعي المساعدة في معالجة مشاكل زيادة الهجمات الإلكترونية على أعمال التجارة الإلكترونية[2].

---

[1]- استخدام الذكاء الاصطناعي في الأمن الغذائي، مقال منشور في 2025/07/16 على موقع: https://lezrweb.com/، تم الاطلاع عليه بتاريخ: 2025/12/05.

[2]- سايح فاطيمة، دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعزيز استراتيجيات المزيج التسويقي –شركة كوكا كولا نموذجا–، مجلة الدراسات الاقتصادية والمالية، جامعة الوادي، المجلد 17، العدد 01، 2024، ص 114.

3- تخفيض التكاليف على المؤسسات

تعمل الأنظمة الذكية بسرعة وكفاءة أكبر، هذا ما يساعد على تخفيض التكاليف على المؤسسات مقارنة بالعمل بالطرق التقليدية التي تتطلب تكاليف كثيرة وباهظة في الكثير من الأحيان، فقيام المؤسسات بالاستعانة بأنظمة الذكاء الاصطناعي في ممارسة نشاطها من شأنه أن يقلل من التكاليف، وهو ما يعود بالفائدة على الوضع المالي للمؤسسة.

ثانيا: سلبيات توظيف الذكاء الاصطناعي في الصناعات الغذائية

على الرغم من الفوائد الكثيرة التي يحققها الذكاء الاصطناعي في مجال الصناعات الغذائية، إلاّ أنه لا يخلو من التحديات. فاعتماد الشركات على الأنظمة الذكية قد يطرح العديد من السلبيات التي تؤثر على فعاليتها من أهمها ارتفاع تكاليف التشغيل (1)، فقدان فرص العمل (2)، إضافة إلى مخاطر أمن البيانات (3)، وصعوبة تحديد المسؤول القانوني عن الأضرار الناجمة عن استخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي (4).

1- ارتفاع التكاليف

يتطلب استخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي في الصناعات الغذائية أجهزة متقدمة، وبرمجيات متخصصة، وتدريبا خاصا للعاملين، هذا كله مكلفا جدا للشركات الصغيرة والمتوسطة، ممّا يجعل اعتماد هذه التقنيات غير متاح للجميع[1].

2- فقدان فرص العمل

تتمتع تقنيات الذكاء الاصطناعي وخاصة أنظمة الأتمتة والتعلم الآلي بالقدرة على أتمتة بعض المهام الروتينية والمتكررة. ففي الصناعات التي تسود فيها هذه المهام، يظهر بشكل كبير خطر إزاحة العاملين في تلك الأنشطة من وظائفهم[2]، وهو ما يزيد من نسبة البطالة في المجتمع.

3- مخاطر أمن البيانات والجودة

تعتمد الأنظمة الذكية على البيانات بشكل كبير، وأي خلل فيها أو تعرضها للاختراق قد يؤدي إلى اتخاذ قرارات إنتاجية غير صحيحة، ومن الأمثلة على ذلك في الصناعات الغذائية التقييم غير الدقيق للجودة أو التنبؤ الخاطئ بالطلب، كما أن الأعطال التقنية قد تؤثر على سلامة المنتجات الغذائية وجودتها.

---

[1]- إيجابيات وسلبيات الذكاء الاصطناعي، مقال منشور على موقع: https://bakkah.com/ar/knowledge-center، تم الاطلاع عليه بتاريخ: 2025/12/17.

[2]- الذكاء الاصطناعي –ماهي إيجابيات وسلبيات الذكاء الاصطناعي، مقال منشور في 2024/04/23 على موقع: https://www.for9a.com/learn/، تم الاطلاع عليه بتاريخ: 2025/12/05.

4- صعوبة تحديد المسؤول عن الأضرار الناتجة عن استخدام الذكاء الاصطناعي

يثير استخدام الذكاء الاصطناعي في الصناعات الغذائية مسألة جد هامة وهي تحديد المسؤول عن الأضرار التي تسببها أنظمة الذكاء الاصطناعي، فلو أن المؤسسة استعانت بالذكاء الاصطناعي في ممارسة نشاطها ثم تسببت في ضرر أصاب المستهلك، فهل تسأل المؤسسة باعتبارها المستخدمة للنظام أم يسأل النظام ذاته أم يسأل مصمم النظام؟

إن الإجابة عن هذا التساؤل يتطلب منا أولا تحديد الطبيعة القانونية لأنظمة الذكاء الاصطناعي حول مدى إمكانية اعتبارها من المنتجات؟

نشير في هذا السياق، إلى أنه لا يوجد نص قانوني صريح يعتبر هذه الأنظمة من المنتجات، لكن هناك من الفقه من اعتبرها منتجات، وبرّروا موقفهم في ذلك استنادا إلى عدم وجود نص قانوني يمنح هذه الأنظمة الشخصية القانونية والاستقلال المالي، وبالتالي لا تعدو أن تكون منتجات من إنتاج الإنسان[1]، كما أن المادة 140 مكرر من القانون المدني الجزائري[2] أوردت المنتجات على سبيل المثال لا الحصر، وبالتالي ليس هناك مانع من اعتبارها من المنتجات، ويكون مستخدميها مسؤولين عن الأضرار التي ترتبها للغير.

خاتمة:

وفقا لما سبق تحليله، يتضح لنا أن الذكاء الاصطناعي يمثل أداة محورية في مجال الصناعات الغذائية، إذ يساهم في تطوير المنتجات الغذائية وتحسين كفاءتها. وقد توصلنا في ذلك إلى استخلاص النتائج التالية:

- يساهم الذكاء الاصطناعي بفضل تقنياته المتطورة في رفع كفاءة الإنتاج الغذائي من خلال أتمتة العديد من العمليات بسرعة ودقة وبأقل الأخطاء التشغيلية.

- يمكن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في جميع مراحل عملية الإنتاج والتوزيع الغذائي لضمان الجودة والسلامة، بدءا من مراقبة المواد الخام، مرورا بعملية التخزين والتوزيع، وانتهاءً بوصول المنتوج إلى المستهلك النهائي.

- يعزز الذكاء الاصطناعي جودة وسلامة المنتجات الغذائية عبر استخدام أنظمة الرؤية الحاسوبية والاستشعار الذكي في اكتشاف الملوثات والمخاطر مبكرا، الأمر الذي يسمح للمؤسسات باتخاذ الإجراءات اللازمة في الوقت والمكان المناسبين لدرء أي خطر على المستهلك.

---

[1] - محمد علي أحمد العماوي، الجوانب القانونية للمسؤولية المدنية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في التشريع الأردني، مجلة جامعة الزيتونة الأردنية للدراسات القانونية، جامعة الزيتونة الأردنية، مجلد 10، عدد 02، 2024، ص 38.

[2]- أمر رقم 75-58، مؤرخ في 1975/09/26، يتضمن القانون المدني، ج. ر عدد 78، صادر في 1975/09/30، معدل ومتمم.

– يحد الذكاء الاصطناعي من الهدر الغذائي من خلال أنظمة التنبؤ بالطلب وتحليل أنماط الاستهلاك، الأمر الذي يسمح للمؤسسات من إدارة مخزونها بكفاءة أكبر وتقليل الفائض الذي قد يتلف قبل استهلاكه.

بناء على هذه النتائج المتوصل إليها نقترح مجموعة من التوصيات التي من شأنها تعزيز استخدام الذكاء الاصطناعي في مجال الصناعات الغذائية، من أهمها:

– دعم المؤسسات الصغيرة والمتوسطة ماليا لتمكينها من تبني حلول ذكية دون فرض عليها أعباء كبيرة.

– تعزيز التعاون بين مؤسسات التعليم، ومراكز البحث، والمؤسسات الصناعية لإنتاج حلول متطورة موجهة خصيصا للقطاع الغذائي.

– تكوين وتأهيل الموارد البشرية للمؤسسات لتمكينها من التعامل مع الأنظمة الذكية وتحليل البيانات، وذلك من خلال تنظيم ندوات أو أيام دراسية حول الذكاء الاصطناعي وكيفيات استخدامه بالاستعانة بالمختصين والخبراء في هذا المجال.

– وضع أطر قانونية وتنظيمية تضمن الاستخدام المسؤول لأنظمة الذكاء الاصطناعي، وتحافظ على خصوصية البيانات.

قائمة المصادر والمراجع:

المراجع باللغة العربية

أولا: النصوص القانونية

1- أمر رقم 75-58، مؤرخ في 1975/09/26، يتضمن القانون المدني، ج. ر عدد 78، صادر في 1975/09/30، معدل ومتمم.

2- مرسوم رئاسي رقم 21-323، مؤرخ في 2021/08/22، يتضمن إنشاء مدرسة وطنية عليا للذكاء الاصطناعي، ج. ر عدد 65، صادر في 2021/08/26.

ثانيا: الرسائل والمذكرات:

1- زياد محمد أسعد غانم، المعجم الجامع التاء والذال، رسالة ماجستير، جامعة النجاح الوطنية، فلسطين، 2001.

2- سلام عبد الله كريم، التنظيم القانوني للذكاء الاصطناعي (دراسة مقارنة)، أطروحة مقدمة لنيل درجة الدكتوراه في القانون المدني، كلية القانون، جامعة كربلاء، العراق، 2022.

ثالثا: المقالات:

1- بوبحة سعاد، الذكاء الاصطناعي –تطبيقات وانعكاسات–، مجلة اقتصاد المال والأعمال، جامعة الوادي، المجلد 06، العدد 04، 2022، (ص ص 85-108).

2- خليفي عبد الرزاق، آليات الذكاء الاصطناعي لتحليل ونشر المعلومات حول الأمن الغذائي –الفرص والتحديات–، مجلة معالم للدراسات الإعلامية والاتصالية، جامعة الجزائر 03، المجلد 03، العدد 02، 2024، (ص ص 110-124).

3- دراج نبيلة صليحة، طهار ناصر، أهمية استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الإنتاج الزراعي، مجلة اقتصاديات شمال إفريقيا، جامعة حسيبة بن بوعلي الشلف، المجلد 21، العدد 38، 2025، (ص ص 85-112).

4- سايح فاطيمة، دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعزيز استراتيجيات المزيج التسويقي –شركة كوكا كولا نموذجا–، مجلة الدراسات الاقتصادية والمالية، جامعة الوادي، المجلد 17، العدد 01، 2024، (ص ص 110-128).

5- عبد الكريم حرز الله، التعلم الآلي كجزء من الذكاء الاصطناعي، مجلة العلوم والتكنولوجيا، جامعة بن يوسف بن خدة الجزائر، المجلد 01، العدد 01، 2019، (ص ص 13-28).

6- قادة عامر، ماهية الذكاء الاصطناعي: المفاهيم، الفلسفة والمظاهر، مجلة التراث، جامعة زيان عاشور الجلفة، المجلد 15، العدد 01، 2025، (ص ص 63-92).

7- محمد علي أحمد العماوي، الجوانب القانونية للمسؤولية المدنية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في التشريع الأردني، مجلة جامعة الزيتونة الأردنية للدراسات القانونية، جامعة الزيتونة الأردنية، مجلد 10، عدد 02، 2024، (ص ص 116-134).

8- هاشمي رشيدة، ملياني عبد الوهاب، الإطار المفاهيمي للذكاء الاصطناعي، مجلة التراث، جامعة زيان عاشور الجلفة، المجلد 14، العدد 02، 2024، (ص ص 47-56).

رابعا: المواقع الإلكترونية:

1- استخدام الذكاء الاصطناعي في الأمن الغذائي، مقال منشور في 2025/07/16 على موقع: https://lezrweb.com/، تم الاطلاع عليه بتاريخ: 2025/12/05.

2- الذكاء الاصطناعي –ماهي إيجابيات وسلبيات الذكاء الاصطناعي، مقال منشور في 2024/04/23 على موقع: https://www.for9a.com/learn/، تم الاطلاع عليه بتاريخ: 2025/12/05.

3-تعلم الآلة، الذكاء الاصطناعي، مقال منشور على موقع: https://academy.hsoub.com/programming/artificial-intelligence، تم الاطلاع عليه بتاريخ: 2025/10/19.

4- ما المقصود بالتعلم العميق، مقال منشور على موقع: https://www.oracle.com/ae-ar/artificial-intelligence/machine-learning/what-is-deep-learning/، تم الاطلاع عليه بتاريخ: 2025/10/19.

5- فاطمة مصطفى الدرازي، الذكاء الاصطناعي في معالجة اللغات الطبيعية، مقال منشور على موقع: https://webinar.attaa.sa/files/webinars/1042/files/8ced71c_1724678253.pdf، تم الاطلاع عليه بتاريخ: 2025/10/19.

6- الرؤية الحاسوبية، مقال منشور على موقع: https://www.shai.sa/ar/blog، تم الاطلاع عليه بتاريخ: 2025/10/19.

7-إيجابيات وسلبيات الذكاء الاصطناعي، مقال منشور على موقع: https://bakkah.com/ar/knowledge-center، تم الاطلاع عليه بتاريخ: 2025/12/17.

8- كيف يعزز الذكاء الاصطناعي كفاءة سلاسل الإمداد، مقال منشور على موقع: https://batdacademy.com/، تم الاطلاع عليه بتاريخ: 2025/12/18.

9- ما هو التعلم العميق، مقال منشور على موقع: https://www.sap.com/، تم الاطلاع عليه بتاريخ: 2025/12/19.

10- كيف يتم استخدام الذكاء الاصطناعي في التصنيع، مقال منشور على موقع: https://www.ibm.com/، تم الاطلاع عليه بتاريخ: 2025/12/20.

11- كوكا كولا" تكشف عن أول مشروب يتم تطويره عبر الذكاء الاصطناعي، مقال منشور في 2023/09/25 على موقع: https://www.alarabiya.net/، تم الاطلاع عليه بتاريخ: 2025/12/29.

المراجع باللغة الأجنبية

I- Articles Scientifiques :

1- Hang Yang, Wenxuan Jiao, Artificial intelligence in the Food industry : innovations and applications, review Discover Artificial Intelligence, volume 05, issue 60, 2025.

2- Zhekova Mariya, Application of artificial intelligence in the food industry, review Food Science and Applied Biotechnology, volume 08, issue 01, 2025, (p p 112-122).

II- Site Internet :

- Ways AI is Making Transportation Safer and More Efficient, article publié sur le site : https://tlimagazine.com/, consulté le: 19/12/2025.