الذكاء الاصطناعي: الفرص والمخاطر والواقع في الدول العربية

Artificial intelligence: The opportunities the risks and the reality in the Arab countries.

الأسد صالح الأسد، المركز الجامعي- تيبازة (الجزائر)، alasad.saleh@cu-tipaza.dz

تاريخ الاستلام: 2022/05/23 تاريخ القبول: 2023/03/17 تاريخ النشر: 2023/03/31

ملخص:

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على الفرص والمخاطر الناتجة عن استخدام تقنيات ونظم الذكاء الاصطناعي، وكذا التعرف على واقع الدول العربية من هذا العلم الحديث نسبياً، والسريع الانتشار والتقدم بشكل لافت.

وقد توصلت الدراسة إلى أن الذكاء الاصطناعي بنظمه المختلفة يقدم فرصاً واعدة لابد من العمل على استغلالها، وذلك بتوفير البنية العلمية قبل التقنية. ومن ناحية ثانية، فإن المخاطر أو التهديدات التي تشكلها بعض تقنيات الذكاء الاصطناعي نتيجة للاستخدام السلبي، لابد من أخذها على محمل الجد. أما عن واقع الدول العربية في مجال الذكاء الاصطناعي، فقد وجدت الدراسة أن بعضها تقدم بخطوات عملية جيدة في هذا الشأن، بينما لا يزال بعضها في حدود تصميم استراتيجيات مكتوبة، لم تجد بعد طريقها للتنفيذ العملي.

الكلمات المفتاحية: فرص- مخاطر- ذكاء اصطناعي- دول عربية.

تصنيفات JEL: O3، O14، O31 .

Abstract:

This study aims to identify the opportunities and risks resulting from the use of AI technologies and systems ,as well as to learn about the reality of Arab countries from this relatively modern science.

The study found that artificial intelligence with its different systems offers promising opportunities that need to be exploited by providing a scientific structure before technology. However, the risks posed by AI

technologies as a result of negative use, must be taken seriously. On the reality of Arab countries in the field of AI, the study found that some of them have made good practical steps in this field, while some still within the limits of designing written strategies, which have not yet found their way to practical implementation.
Keywords: opportunities - risks - artificial intelligence - Arab countries
Jel Classification Codes : O3, O14, O31.

1– مقدمة:

بينما تتسابق دول العالم المتقدمة في إجراء الأبحاث حول تقنيات ونظم الذكاء الاصطناعي المختلفة، والتي غزت شتى مناحي الحياة اليومية فيها، بدءاً من استخدمها في الهواتف الذكية، والساعات الذكية، وفي برامج الحاسوب، والسيارات ذاتية القيادة، والروبوتات، وفي كثير من الوسائل الرقمية، يزداد الجدل حول تأثيرات تقنيات الذكاء الاصطناعي، وخاصة بين الباحثين المتخصصين في تكنولوجيا المعلومات، والتكنولوجيات الرقمية منها بالذات، إلى درجة أن ذلك الجدل منتشر بين الباحثين المتخصصين في مجال الذكاء الاصطناعي في حد ذاته، كما يذكر ذلك "بلاي ويتباي" (Blay Whitby) أستاذ تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي البريطاني الشهير في كتابه "الذكاء الاصطناعي: دليل للمبتدئين" (ويتباي، 2008، الصفحات 112-117).

ورغم المخاطر التي قد يسببها الاستخدام السيئ لبعض تقنيات ونظم الذكاء الاصطناعي كما حذر من ذلك العديد من الخبراء والمتخصصين في هذا المجال، إلا أن الذكاء الاصطناعي واعد بالكثير من الفرص التي يمكن أن تسهم في تقدم المجتمعات على مختلف الأصعدة، الاجتماعية منها والاقتصادية، والتعليمية والصحية والعسكرية، وغيرها. وفي هذا الإطار، يظل واقع الدول العربية مبهم في هذا الشأن، فهي بشكل عام، متأخرة عن الركب، في مختلف العلوم ومجالات المعرفة، مقارنة بالدول المتقدمة، أو حتى بالمقارنة مع بعض دول العالم الثالث. ولحصر هذا الموضوع، فإننا نحدد إشكالية البحث في السؤال التالي: ماهي الفرص والمخاطر الناتجة من استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، وما هو واقع الدول العربية في هذا المجال؟

ولمعالجة هذا الموضوع، فإن الباحث سيعتمد على المنهج الوصفي التحليلي، لأنه المنهج الأنسب للإجابة عن إشكالية الدراسة ولتحقيق أهدافها.

2- مفهوم الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence):

لمفهوم الذكاء الاصطناعي العديد من التعريفات التي قدمها الباحثين المتخصصين في مجال الذكاء الاصطناعي، وغيرهم من الكتّاب والمهتمين بهذا العلم الحديث نسبياً. فالمنظمة العالمية للملكية الفكرية (WIPO)، تعرّف الذكاء الاصطناعي على أنه: "تخصص في علم الحاسوب يهدف إلى تطوير آلات وأنظمة بإمكانها أن تؤدي مهامًا يُنظر إليها على أنها تتطلب ذكاء بشريًا، سواء كان ذلك بتدخل بشري محدود أو بدون تدخل بشري" (المنظمة العالمية للملكية الفكرية، 2020، صفحة 4).

أما عن مفهوم الذكاء الاصطناعي في شكله المعاصر اليوم فهو يعتبر من ميادين علم الحوسبة، إلا أن بدايته كانت على يد مختصي الأعصاب وعلم النفس. لكنه صنِّف كذلك لأنه أضحى مع التطورات التكنولوجية مرتبطاً بأنظمة الحوسبة والخوارزميات، ويجمع كافة التقنيات التي تهدف إلى محاكاة قدرات البشر والحيوان الذهنية وأنماط عملها دون برمجة مسبقة لتلك السلوكات، وأهم هذه الخاصيات: القدرة على الاستدلال، والتعلّم الآلي الذاتي (شهبي قمورة، باي، و كروش، 2018، صفحة 2).

ويرى آخرون أن "الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence) هو التيار العلمي والتقني الذي يضم الطرق والنظريات والتقنيات التي تهدف إلى إنشاء آلات قادرة على محاكاة الذكاء" (المرجع نفسه، صفحة 5). كما يعرف الذكاء الاصطناعي على أنه: " دراسة كيفية توجيه الحاسب لأداء أشياء يؤديها الإنسان بشكل أفضل" (ثائر و صادق، 2006، صفحة 12). ويعرف أيضاً بأنه:" العلم القادر على بناء الآلات التي تؤدي مهاماً تتطلب قدراً من الذكاء البشري عندما يقوم بها الإنسان" (صالح، 2009، صفحة 33).

أما الباحثة أميمة دكاك، فتطلق عليه تسمية "الذكاء الصُنعي"، وتعرفه بأنه:" علم يبحث في السلوك الذكي لغير الكائنات الحية")دكاك، 2018، صفحة 1(. ويستلزم السلوك الذكي بدوره الإدراك (Perception)، والمنطق (Reasoning) ، والتعلّم (Learning)، والتواصل (Communicating)، والتصرّف (Acting)، في بيئات معقدة" (المرجع نفسه، صفحة 1).

ويمكن للباحث أن يعرّف الذكاء الاصطناعي بأنه:" العلم الذي يوظف برمجيات حاسوبية متطورة للقيام بسلوكيات وأنشطة ذكية تحاكي تلك الموجودة لدى البشر والكائنات الحية، وذلك بهدف خدمة الإنسان ولتحقيق أغراض مختلفة".

3- أنواع الذكاء الاصطناعي:هناك نوعان رئيسان من الذكاء الاصطناعي، هما: الذكاء الاصطناعي العام والذكاء الاصطناعي المحدود.

يشير الذكاء الاصطناعي العام ويعرف باسم الذكاء الاصطناعي القوي، إلى الآلة التي يمكنها أداء مهام بشرية عقلية أو جسدية أو عاطفية بنجاح. ويرى بعض العلماء البارزين في هذا المجال، مثل "يان لي كون" أن فكرة الذكاء العام لا وجود لها من الأساس (مكتب وزير الدولة للذكاء الاصطناعي، 2022).

أما الذكاء الاصطناعي المحدود، ويشار إليه أيضاً باسم الذكاء الاصطناعي الضعيف، فهو مجموعة من الأنظمة المتخصصة التي يمكنها التعامل مع مجموعة محدودة من المهام. فعلى الرغم من قدرة نظام "ألفا جو" على سبيل المثال، على هزيمة أي إنسان في لعبة "جو" [(1)]، إلا أنه غير قادر على لعب "البوكر" (المرجع نفسه، 2022)

ويقدم آخرون تصنيف مشابه لأنواع الذكاء الاصطناعي يحددها في ثلاثة أنواع رئيسة، تتراوح من رد الفعل البسيط إلى الإدراك والتفاعل الذاتي، وذلك على النحو التالي (شادي، 2018، صفحة 2):

(1)- الذكاء الاصطناعي الضيّق أو الضعيف (Narrow AI or Weak AI): وهو أبسط أشكال الذكاء الاصطناعي، وتتم برمجته للقيام بوظائف معينة داخل بيئة محددة. ويتعبر تصرفه بمنزلة رد فعل على موقف معين، ولا يمكن له العمل إلا في ظروف البيئة الخاصة به. ومن الأمثلة على ذلك، الروبوت "ديب بلو" الذي صنعته شركة (IBM) والذي هزم "جاري كاسباروف" بطل الشطرنج العالمي عام 1996.

(2)- الذكاء الاصطناعي القوي أو العام (General AI or Strong AI): ويتميز بالقدرة على جمع المعلومات وتحليلها وعمل تراكم خبرات من المواقف التي يكتسبها، والتي تؤهله لأن يتخذ قرارات مستقلة وذاتية. ومن الأمثلة على ذلك السيارات ذاتية القيادة، وروبوتات الدردشة الفورية [(2)]، وبرامج المساعدة الشخصية [(3)].

(3)- الذكاء الاصطناعي الخارق (Super AI): وهي نماذج لا تزال تحت التجربة، وتسعى لمحاكاة الإنسان، ويمكن هنا التمييز بين نمطين أساسيين، الأول: يحاول فهم الأفكار البشرية، والانفعالات التي تؤثر على سلوك البشر، ويملك قدرة محدودة على التفاعل الاجتماعي. أما الثاني: فهو أنموذج لنظرية

العقل، حيث تستطيع هذه النماذج التعبير عن حالتها الداخلية، وأن تتنبأ بمشاعر الآخرين ومواقفهم، وتتفاعل معها، فهي الجيل القادم من الآلات فائقة الذكاء.

4- تطبيقات الذكاء الاصطناعي:

يوجد العديد من التطبيقات التي تعمل بالذكاء الاصطناعي، ومع تقدم الأبحاث في مجال الذكاء الاصطناعي، تدخل تقنياته مجالات جديدة باستمرار، منها تطبيقات نستخدمها بشكل يومي. فعلى سبيل المثال، " الكثير منا يبدأ يومه كالمعتاد باستخدام هاتفه لتصفح الأخبار أو متابعة البريد الإلكتروني، وغيرها من الأمور التي أصبح لا غنى عنها. لكن هل تعلم أنه عند فتح هاتفك باستخدام خاصية التعرف على الوجه، وعندما تستخدم صوتك لإعطاء أمر اتصال من خلال الهاتف مثلاً، فإنك تستخدم الذكاء الاصطناعي" (Sataya, 2017). وفيما يلي عدد من الأمثلة الأخرى التي نستخدم فيها الذكاء الاصطناعي في حياتنا اليومي(Ibid) :

- عند البحث على الشبكة الإلكترونية عن أي معلومة أو منتج معين أو حتى مكان تريد الوصول إليه، من خلال محرك البحث (Google)، فإنك تحصل على المساعدة باستخدام تقنية الذكاء الاصطناعي. كما أنك بالتأكيد لاحظت العديد من الإعلانات التي قد تلاحقك كلما تصفحت المواقع المختلفة على الإنترنت التي تعتمد بالأساس على نتائج البحث الخاصة بك.
- تستند أجهزة الملاحة والخرائط الرقمية والعديد من تطبيقات السفر الأخرى التي تساعدنا في التنقل وتجنب زحمة المرور على تقنيات الذكاء الاصطناعي.
- استخدام روبوتات المحادثة (المساعد الافتراضي) التي يعتمد عليها عدد كبير من الشركات والجهات الحكومية والبنوك، هي في الحقيقة روبوتات تعتمد على الذكاء الاصطناعي، حيث تستطيع التحدث وفهم مشاكل العملاء وتقديم الإجابات المطلوبة بشكل أسرع.
- معالجة التحديات التقنية للعملاء وفهم البيانات بشكل أسرع بما يساعد على تطوير قواعد بيانات الشركات، وهو ما حدث بالفعل مع شركة (Netflix) التي استفادت من تطبيقات تعلم الآلة في تنمية قاعدة عملائها بأكثر من 25% في عام 2107، حيث يعتمد محرك البحث في شركة (Netflix) على تقنية الذكاء الاصطناعي التي تستطيع تسجيل المشاهدات السابقة لك وتقديم اقتراحات لما تريد مشاهدته لاحقاً.

وبشكل عام، فقد أشار الباحثان محمود ثائر وعطيات صادق إلى عدد من التطبيقات المهمة والأكثر شيوعاً في علم الذكاء الاصطناعي، وهي التالية (صالح، مرجع سابق، صفحة 36):

1. تطبيقات الألعاب (Game Playing).
2. تطبيقات مكينة التعليل وإثبات النظريات (Automated Reasoning & Theorem Proving).
3. تطبيقات الأنظمة الخبيرة (Expert Systems).
4. تطبيقات التعرف على الصوت (Natural Language).
5. تطبيقات الرؤية عن طريق الآلة (Machine Vision).
6. صياغة أداء الإنسان (Modeling Human Performance).
7. التخطيط والأتمتة (Planning & Robotics).
8. لغات وبيئات للذكاء الاصطناعي (Languages & environments for AI).
9. تعليم الآلات (Machine Learning).
10. الحوسبة الظاهرة والمعالجة الموزعة المتوازية (Parallel Distributed processing & Emergent Computation).
11. التصنيف الإرشادي (Heuristic Classification).
12. الفلسفة والذكاء الاصطناعي (AI and Philosophy).

يجدر الإشارة هنا، إلى أنه يوجد العديد من التطبيقات التي تعمل بالذكاء الاصطناعي، ولكن لا يتسع المجال هنا لذكرها والتطرق لتفاصيلها.

5– فرص الذكاء الاصطناعي:

تقدم نظم الذكاء الاصطناعي العديد من الحلول والفرص المستقبلية التي تدعم الاقتصادات، وتعمل على تقدم المجتمعات. ففي دراسة للاتحاد الأوروبي، نشرت في شهر يونيو–جوان 2020، وكانت حول موضوع الفرص التي يمكن أن يقدمها الذكاء الاصطناعي، ذكر مؤلفوها عدد من المجالات التي ستحسن فيها تقنياته من مستقبل الاتحاد، أهمها ما يلي(Eager & al, 2020, p. 77) :

1. **البيئة:** يمكن للذكاء الاصطناعي أن يساهم في خفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري العالمية بنسبة تتراوح بين 1.5% و4% بحلول عام 2030.

2. **الصحة:** يمكن أن يؤدي استخدام الذكاء الاصطناعي إلى تسريع عملية تحديد الأدوية الجديدة وتطويرها، بالإضافة إلى إعادة استخدام الأدوية الحالية لأغراض أخرى. كما يمكنه زيادة وتحسين: التشخيص والعلاج، تحسين صحة الجنين، التنبؤ ومراقبة الأوبئة والأمراض المزمنة، تحسين خدمات الرعاية الصحية الأولية، تعزيز البحث الطبي واكتشاف الأدوية.
3. **الإنتاجية والعمل:** من المتوقع أن تحقق نظم الذكاء الاصطناعي فوائد كبيرة فيما يتعلّق بالإنتاجية. على سبيل المثال، يتوقع أحد التقديرات زيادة في إنتاجية العمل بنسبة تتراوح بين 11% و37% بحلول عام 2035. وعلاوة على ذلك، من المتوقع أن يدعم الذكاء الاصطناعي المساهمات الإيجابية في أهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة.

6- مخاطر الذكاء الاصطناعي:

وأما فيما يتعلق بالمخاطر أو التهديدات التي قد يسببها الاستخدام السلبي لبعض نظم الذكاء الاصطناعي، فسنتطرق في هذا المحور إلى ثلاثة مجالات تعد من أهم المجالات التي تواجه تهديدات ومخاطر من قبل تقنيات الذكاء الاصطناعي كما يؤكد على ذلك عدد من الخبراء في هذا المجال، وهذه المجالات هي: العمل (التوظيف)، والأمن (القومي)، والأسلحة ذاتية التشغيل.

6-1- العمل والتوظيف: يدفع التوسع في استخدام الذكاء الاصطناعي في العديد من القطاعات الاقتصادية والاجتماعية والسياسية إلى تقليص الاعتماد على العمالة البشرية، خاصة أن الروبوتات باتت تمتلك القدرات على القيام بالأعمال التي كان ينظر إليها فيما سبق على أنها مجال محجوز للبشر (عبدالوهاب، مرجع سابق، صفحة 14).

وجاء في تقرير "وظائف المستقبل 2040" أنه من المتوقع اختفاء عدد من الوظائف الحالية مع ظهور الأتمتة ودخول "الروبوتات" مجالات مختلفة، كما أكد كذلك أنه في المقابل، سيكون هناك أكثر من 157 وظيفة شاغرة حتى عام 2040. ووفقاً لدراسة "معهد ماكينزي" العالمي، يتوقع أن يفقد أكثر من 800 مليون موظف حول العالم وظائفهم وهو ما يعادل خمس القوى العاملة (مجدي، 2020، صفحة 22).

وفي هذا الشأن أيضاً، كشفت دراسة نشرت في المنتدى الاقتصادي العالمي في عام 2018، أجراها باحثون من جامعة (Oxford)، أن 1.4 مليون وظيفة في الولايات المتحدة مهددة بسبب التقنيات الجديدة بحلول 2026، وأن 47% من الوظائف مهددة بأن تتحول إلى وظائف تعتمد على الحاسب الآلي (Aaron, 2016, p. 1).

6-2- الأمن (القومي):

في دراسة أجراها باحثون من جامعة "هارفارد كينيدي سكول" (Harvard Kennedy School)، الأمريكية عام 2017، تحت عنوان " الذكاء الاصطناعي والأمن الوطني"، جاء في نتائجها أنه " من المحتمل أن يصبح التقدم المستقبلي في الذكاء الاصطناعي تقنية تحويلية [4] للأمن القومي، مثلها مثل الأسلحة النووية والطائرات وأجهزة الحاسوب والتكنولوجيا الحيوية"(Greg & Taniel, 2017, p. 1) .

وفي التقرير النهائي لِلَجْنَة الأمن القومي للذكاء الاصطناعي الأمريكية، والذي صدر مع مطلع العام 2021، جاء فيه أن تقنيات الذكاء الاصطناعي تؤدي إلى تفاقم تحديين حاليين للأمن القومي (Eric & al, 2021, pp. 45-46):

- **الأول**: يزيد الاعتماد على التكنولوجيا الرقمية في جميع مناحي حياتنا، من التعرض للتطفل الإلكتروني عبر كل شريحة من شرائح المجتمع، كالشركات، الجامعات، الحكومة، المنظمات الخاصة، ومنازل المواطنين والأفراد. وبالموازاة مع ذلك، غمرت أجهزة الاستشعار الجديدة العالم الحديث، فـ"إنترنت الأشياء" (IoT)، والسيارات، والهواتف، والمنازل، ومنصات التواصل الاجتماعي تجمع تدفقات البيانات، والتي يمكن بعد ذلك إدخالها في أنظمة الذكاء الاصطناعي، والتي يصبح بإمكانها تحديد المواطنين واستهدافهم والتلاعب بهم أو إرضاخهم.
- **الثاني**: يتحدى الخصوم سواء من الدول أو غيرها، الولايات المتحدة باستخدام الهجمات الإلكترونية والتجسس، بدلاً من المواجهة العسكرية المباشرة. وعلاوة على ذلك، سيتم استخدام هذه القدرات التي يدعمها الذكاء الاصطناعي عبر مسار الصراع. إذ يمكن استخدامها كأدوات الملاذ الأول في النزاعات غير العسكرية، كمقدمة للأعمال العسكرية، أو بالتنسيق مع الأعمال العسكرية في الحرب.

6-3- الأسلحة ذاتية التشغيل: يتمثل أحد أهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي العسكرية في ظهور "الأسلحة ذاتية التشغيل" (Autonomous Weapon System))عبدالوهاب، مرجع سابق، صفحة 3(، والتي تُعرف بأنها: "أي نظام تسليحي يتمتع بالاستقلالية في القيام بوظائفه الحيوية، أي أنه يستطيع اتخاذ قرارات تتعلق بالقيام بالبحث والرصد وتحديد وتعقب واختيار ومهاجمة الأهداف من دون تدخل البشر"(ICRC, 2016, p. 1) .

وتستطيع الأسلحة ذاتية التشغيل، وتعرف أيضاً باسم "الروبوتات المستقلة الفتاكة"، أو " الروبوتات القاتلة"، البحث عن الأهداف وتحديدها ومهاجمتها، بما في ذلك البشر، من دون تدخل من أي إنسان

في توجيهها (عبدالوهاب، مرجع سابق، الصفحات 3-4). ويؤكد البرلمان الأوروبي في أحد تقاريره حول مخاطر الذكاء الاصطناعي على السلامة والأمن، بأن "الاستخدام السيء التنظيم للذكاء الاصطناعي في مجال الأسلحة، يمكن أن يؤدي إلى فقدان السيطرة البشرية على الأسلحة الخطيرة" (EU.Parliament, 2021).

7- موقع الدول العربية على خارطة الذكاء الاصطناعي:

7-1- تصنيف الدول العربية في المؤشر الدولي للذكاء الاصطناعي:

أصدر في شهر ديسمبر من العام 2021 المؤشر العالمي (Tortoise Media)، وهو مشروع بيانات لقياس وترتيب البلدان حسب تقدمها في مجال الذكاء الاصطناعي، تصنيفاً للدول في مؤشر الذكاء الاصطناعي، أظهر أن الولايات المتحدة تتصدر الترتيب عالمياً، تليها الصين. بينما حلت 7 دول عربية ضمن القائمة، هي: السعودية بالمرتبة الأولى عربياً، والـ 26 عالمياً، الإمارات الثانية عربياً، والـ 34 عالمياً، قطر الثالثة عربياً، والـ 47 عالمياً، والبحرين الرابعة عربياً، والـ 51 عالمياً، وتونس الخامسة عربياً، والـ 54 عالمياً، المغرب السادسة، والـ 56 عالمياً، وأخيراً مصر السابعة عربياً، وفي المرتبة الـ 59 عالمياً (Mousavizadeh & al, 2021).

7-2- جهود الدول العربية في مجال الذكاء الاصطناعي:

من بين الـ 22 دولة عربية، يوجد عدد محدود منها يُعدّ على أصابع اليد، بدأ منذ سنوات قليلة في التأسيس لمشاريع ووضع استراتيجيات وإنشاء بنية تحتية "محدودة" خاصة بمجال الذكاء الاصطناعي، استشعاراً منها بأهمية هذا المجال، ومحاولة منها أيضاً للّحاق بركب الدول المتقدمة في هذا المجال الحيوي.

ويمكن توزيع الدول العربية على ثلاث مجموعات، حسب مستوى جهوزيتها الرقمية (الإسكوا، 2020، صفحة 4):

- **المستوى الأول**: البلدان ذات الجهوزية الرقمية المنخفضة إلى المتوسطة: الجزائر، جزر القمر، سوريا، جيبوتي، السودان، الصومال، العراق، فلسطين، ليبيا، وموريتانيا.
- **المستوى الثاني**: البلدان ذات الإمكانيات الرقمية: الأردن، تونس، لبنان، مصر، والمغرب.
- **المستوى الثالث**: البلدان الرائدة في التكنولوجيا الرقمية: بلدان مجلس التعاون الخليجي، وهي: الإمارات، البحرين، عُمان، قطر، الكويت، والسعودية.

و أهم الاستراتيجيات والجهود التي بذلها عدد من الدول العربية في مجال الذكاء الاصطناعي:

1. **الجزائر**: ترتكز وسائل وأدوات تجسيد الذكاء الاقتصادي في الجزائر حول التقنيات المتخذة من طرف بعض الممونين للحلول المعلوماتية، فتطبيق الذكاء الاقتصادي لا يمكن أن يكون ممكناً في إطار واسع دون التجهيز بوسائل الإعلام الضرورية، كشراء المعدات والبرمجيات الأكثر تكلفة، كما تستوجب الدعم المالي (بن عبد العزيز و بن عبد العزيز، 2018، صفحة 241). وعلى الرغم من عدم إدراج اسم الجزائر في القوائم والمؤشرات الدولية الخاصة بالذكاء الاصطناعي، إلا أن الجزائر بدأت بالفعل بوضع اللبنات الأولى للمضي في هذا المجال. فـ"بحسب مصدر مسؤول في وزارة التعليم العالي، طوّرت الجزائر استراتيجيتها الوطنية في الذكاء الاصطناعي (2020-2030)، والتي نصت ضمن برنامج طموح على إنشاء جامعة وطنية لتكوين مهندسين من المتفوقين في المرحلة الثانوية" (حذاقة، 2021).

ويضيف المصدر نفسه، بأن الجزائر تعول على هذه الجامعة النوعية أولاً، ثم على القطب التكنولوجي لاحقاً، لإنشاء مدينة تكنولوجية تكون ركيزة لصناعة واقتصاد مبنيين على الذكاء الاصطناعي والتكنولوجيا المتطورة، لتخرج نهائياً من التبعية لاقتصاد المحروقات (المرجع نفسه).

وبالرجوع إلى موقع المدرسة الوطنية للذكاء الاصطناعي (ENSIA) على الإنترنت، فإنه يتم تقديمها على أنها:" مؤسسة امتياز للتعليم العالي تتمثل مهمتها في تكوين المهندسين المتخصصين في نظرية وتطبيقات الذكاء الاصطناعي وعلوم البيانات". (المدرسة الوطنية للذكاء الاصطناعي، 2023). وفي نفس السياق، كانت الجزائر قد أنشأت في العام 2003، مركز تنمية التكنولوجيات المتطورة (CDTA)، بموجب المرسوم التنفيذي 457/03 المؤرخ في 7 شوال عام 1424هـ، الموافق للأول من ديسمبر من عام 2003، حيث يُعد مؤسسة ذات طابع علمي وتكنولوجي، تتمثل مهمته في إجراء البحوث العلمية والابتكار التكنولوجي والتثمين والتدريب في مجالات العلوم وتكنولوجيا المعلومات والتكنولوجيات الصناعية والروبوتات والمستودعات ومعالجة المواد، والتطبيقات وتقنيات الليزر وميدان هندسة البرامج والذكاء الاصطناعي، ...الخ. (بليلطة، 2022، صفحة 16).

2. **السعودية:** ضمن رؤيتها الطموحة 2030 أنشأت المملكة " الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي"، حيث كلّفت برسم جدول الأعمال الوطني للبيانات والذكاء الاصطناعي للمملكة، وتنسيق تنفيذ جدول الأعمال هذا على مستوى الحكومة، والإشراف على تنفيذ جدول الأعمال عبر الجهات التابعة لها، وهي مركز المعلومات الوطني، ومكتب إدارة البيانات الوطنية، والمركز الوطني للذكاء الاصطناعي (الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي، 2020، صفحة 14). وقد تم تكليف المركز الوطني للذكاء الاصطناعي بتنفيذ استراتيجية الذكاء الاصطناعي، وتنسيق أبحاث الذكاء الاصطناعي، التي تركز على الابتكارات في مجال البيانات والذكاء الاصطناعي، وتطوير حلول الذكاء الاصطناعي، وبناء الخبرات في مجال الذكاء الاصطناعي (المرجع نفسه:14).

وكخطوة أولى لتنمية مهارات وكفاءات الذكاء الاصطناعي، تم اختيار عدد من المدارس الأهلية لتدريس وحدات حول الذكاء الاصطناعي في مناهجها الدراسية، بينما وضعت وزارة الاتصالات وتقنية المعلومات برامج تدريبية تركز على تعلّم الآلة لإدخالها في مناهج وزارة التعليم. وبالإضافة لذلك، تم إنشاء العديد من معسكرات الذكاء الاصطناعي، كما تم تأسيس مركز الدراسات المتقدمة في الذكاء الاصطناعي "ذكاء" لدعم أنشطة البحث والابتكار. وفي موازاة ذلك، أنشأت مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية مركز تحليلات البيانات والذكاء الاصطناعي لتوفير بيئة أفضل للأبحاث (المرجع نفسه، صفحة 15).

3. **الإمارات:** أطلقت حكومة الإمارات في أكتوبر 2017، "استراتيجية الإمارات للذكاء الاصطناعي" (AI)، حيث تمثل هذه المبادرة المرحلة الجديدة بعد الحكومة الذكية، والتي ستعتمد عليها الخدمات، والقطاعات، والبنية التحتية المستقبلية في الدولة، بما ينسجم ومئوية الإمارات 2071 (البوابة الإلكترونية لدولة الإمارات، 2022). وتبدو الإمارات أكثر الدول العربية نشاطاً في مجال الذكاء الاصطناعي، وهو ما أهلها لتصدر قائمة الدول العربية في مؤشر الذكاء الاصطناعي العالمي السابق ذكره، كما يتجلى ذلك في عدد من الإنجازات التعليمية وفي البنية التحتية التي أنشأتها في هذا المجال، والتي من أهمها (المرجع نفسه):

- توفير برامج ومنح دراسية في مجال الذكاء الاصطناعي بعدد من الجامعات الحكومية، والدولية.
- تأسيس البرنامج الوطني للمبرمجين، بهدف تنمية الاقتصاد الرقمي في الدولة.
- إنشاء البرنامج الوطني للذكاء الاصطناعي.

- إنشاء مجلس الإمارات للذكاء الاصطناعي.
- تصميم برنامج الإمارات للتدريب على الذكاء الاصطناعي.
- إنشاء مخيّم الإمارات للذكاء الاصطناعي.
- إنشاء "جائزة الإمارات للروبوت والذكاء الاصطناعي لخدمة الإنسان".

4. **قطر**: مع نهاية العام 2020، اعتمدت وزارة المواصلات والاتصالات القطرية مخطط الاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي الذي طرحه معهد قطر لبحوث الحوسبة التابع لجامعة حمد بن خليفة (...) وتهدف هذه الاستراتيجية للتحول إلى الذكاء الاصطناعي وتسخيره لتأمين مستقبل قطر الاقتصادي والاستراتيجي (حكومة دولة قطر، 2021).

وقد حدد واضعو استراتيجية قطر للذكاء الاصطناعي، ست ركائز تشمل جميع جوانب الذكاء الاصطناعي ذات الصلة بقطر، توفر إطاراً لتنظيم خطط العمل والاستثمارات في المستقبل، وهي التالية (وزارة الاتصالات القطرية، 2020، الصفحات 5-16):

- الركيزة1: التنافس على المواهب في عصر انتشار الذكاء الاصطناعي .
- الركيزة 2: الوصول إلى البيانات أمر بالغ الأهمية.
- الركيزة 3: مشهد العمالة المتغيّر.
- الركيزة 4: فرص جديدة في مجال الأعمال والاقتصاد.
- الركيزة 5: قطر- مجالات التركيز فيما يتعلّق باعتماد الذكاء الاصطناعي.
- الركيزة 6: الأخلاقيات والسياسات العامة.

5. **البحرين**: في إطار رؤيتها الاستراتيجية لعام 2030، تبنّت حكومة مملكة البحرين عدد من المبادرات الرقمية، بهدف تعزيز التغيير القائم على التكنولوجيا، والتي تشمل: الحوسبة السحابية، مبادرة تقنية التعاملات الرقمية " البلوك تشين" [(5)]، تحليلات البيانات، الذكاء الاصطناعي، الروبوتات، مبادرات إنترنت الأشياء، والمدن الذكية (البوابة الوطنية لمملكة البحرين، 2022).

ففي مجال الذكاء الاصطناعي، ركزت الحكومة جهودها على تعزيز منظومة الأعمال ودفع عجلة الابتكار، حيث شملت تلك الجهود على ما يلي (المرجع نفسه):

- تعزيز البحوث والتطوير في مجال الذكاء الاصطناعي.

- وضع القواعد والتوجيهات الخاصة بمشتريات حلول الذكاء الاصطناعي.
- تعزيز قدرات الذكاء الاصطناعي في مجالات مختلفة مثل الاستجابة للأزمات، والرعاية الصحية، والأمن السيبراني، والعدالة الاجتماعية والبيئية، والخدمات العامة، والتحقق من المعلومات والتصديق عليها، والتعليم، والخدمات اللوجستية، والنقل والخدمات المالية.

6. **تونس**: تم إطلاق سياسة الذكاء الاصطناعي في تونس عام 2018، وكان الهدف منها هو تيسير تهيئة بيئة للذكاء الاصطناعي، تسهم بفعالية في تحقيق التنمية المنصفة والمستدامة، وإيجاد فرص العمل. وأطلقت الاستراتيجية في حلقة عمل استضافتها منظمة الأمم المتحدة للتربية والثقافة والعلوم (اليونسكو)، وتتناول سياسات العلم والتكنولوجيا والابتكار، بالشراكة مع الوكالة الوطنية لتعزيز البحث العلمي. وشُكّلت فرقة عمل لتحديد المجالات والسياسات ذات الأولوية التي ينبغي إدراجها في الاستراتيجية (الإسكوا، مرجع سابق، صفحة 6).
7. **المغرب**: أطلقت المغرب استراتيجية تحت مسمى " استراتيجية المغرب 2020" في عام 2014، حددت فيها الخطوط العريضة للتحول باتجاه الاقتصاد الرقمي. وفي الشق المتعلّق بالذكاء الاصطناعي، هدفت الاستراتيجية إلى وضع منظومة شمولية تتعلّق بالذكاء الاصطناعي، والتي تضم تطوير برنامج بحث في هذا المجال، بالتنسيق مع الشركاء المعنيين (رئاسة الحكومة، 2014).

وفي عام 2019، أطلق المركز الوطني للبحث العلمي والتقني ووكالة التنمية الرقمية، برنامج "الخوارزمي" الخاص بدعم البحث في مجال الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته. وفي هذا الشأن، تم اختيار 45 مشروعاً (من مجموع بلغ 251) في مجال الذكاء الاصطناعي والمعطيات الضخمة (المجلس الاقتصادي والاجتماعي والبيئي، 2022، صفحة 17).

8. **مصر**: تم إطلاق استراتيجية الذكاء الاصطناعي في مصر عام 2018، ومن المتوقع تنفيذها في غضون ثلاث إلى خمس سنوات. والهدف منها تطوير الأعمال التجارية ذات الصلة بمشاريع الذكاء الاصطناعي والتحول الرقمي، والتي تمثل فرصة كبيرة للبلد (الإسكوا، مرجع سابق، صفحة

5). وتتكون الاستراتيجية المصرية من أربع ركائز، هي التالية (المجلس الوطني للذكاء الاصطناعي، 2021، صفحة 6).

- الذكاء الاصطناعي من أجل الحكومة: الاعتماد السريع لتكنولوجيات الذكاء الاصطناعي من خلال ميكنة العمليات الحكومية وإدماج الذكاء الاصطناعي في دورة صنع القرار لرفع الكفاءة وزيادة الشفافية.
- الذكاء الاصطناعي من أجل التنمية: تطبيق الذكاء الاصطناعي في قطاعات اقتصادية مختلفة تدريجياً، بهدف رفع الكفاءة وتحقيق نمو اقتصادي أعلى، وقدرة تنافسية أفضل.
- بناء القدرات: إعداد الشعب المصري لعصر الذكاء الاصطناعي، على كافة المستويات، من الوعي العام إلى المدرسة والجامعة وما يعادلها، إلى التدريب المهني للتخصصات التقنية وغير التقنية.
- الأنشطة والدولية: تعزيز مكانة مصر على الصعيدين الإقليمي والدولي من خلال دعم المبادرات ذات الصلة، وتمثيل المواقف الأفريقية والعربية والمشاركة بفاعلية في المناقشات ذات الصلة بالذكاء الاصطناعي والمشاريع الدولية.

8- خاتمة:

مما تقدم، يتبين لنا أن الذكاء الاصطناعي بنظمه وتقنياته المتعددة، يقدم فرصاً واعدة، لابد من العمل على استغلالها، وذلك بتوفير البنية العلمية ثم التقنية. أما من حيث المخاطر أو التهديدات التي تشكلها بعض تقنيات ونظم الذكاء الاصطناعي، نتيجة للاستخدام السلبي أو "الشرير" لها، فيجب أخذها على محمل الجد وإعداد الاحتياطات والحلول اللازمة لمواجهتها والحد من أضرارها، وهي كما يقول بعض المتخصصين، استمرار للحرب الأزلية ما بين الخير والشر. إذ أنه كلما تم تطوير تقنيات ذكية لاستعمالها في الجوانب الخيّرة، طوّر "الأشرار" تقنيات منافسة لاستخدامها في تحقيق أهدافهم وغاياتهم المختلفة.

وحول واقع الدول العربية في مجال الذكاء الاصطناعي، نرى أن بعضها تقدم بخطوات عملية جيدة في هذا الشأن، بينما لا يزال بعضها في حدود تصميم استراتيجيات مكتوبة، لم تجد بعد طريقها للتنفيذ العملي، فيما الفريق الثالث، لايزال بعيد كل البعد في مجال الذكاء الاصطناعي، وهو أمر غير مستغرب،

إذا ما علمنا أن مستوى تدفق الإنترنت، مشكلة لم تحل بعد في تلك الدول، إضافة للصراعات السياسية وعدم الاستقرار الذي تعايشه، فكيف لها أن تتقدم في مجال ذو مستوً عال في حقل التقنية والمعرفة العلمية المتخصصة؟!

ومن وجهة نظر الباحث، فإن الدول العربية، إذا أرادت أن تخطو خطوات جيدة في مجال الذكاء الاصطناعي، فلابد لها من القيام بالخطوات العملية التالية:

- إعداد جيل متخصص في علم الذكاء الاصطناعي من الشباب في مدارس أو جامعات متخصصة.
- توفير مناهج خاصة حديثة حول نظم الذكاء الاصطناعي وتقنياته والعلوم المرتبطة به.
- توفير بنية تقنية متطورة تسهم في تنفيذ المشاريع حول الذكاء الاصطناعي، وتفجّر الطاقات الإبداعية لدى الشباب للابتكار في هذا المجال.
- الاستفادة من خبرات الدول المتقدمة، وكذا خبرات العقول العربية المهاجرة المتخصصة في مجال الذكاء الاصطناعي.
- التجسيد الفعلي والعملي للاستراتيجيات المصممة حول الذكاء الاصطناعي، مع التقييم المستمر والحقيقي للإنجازات والتوقعات.

9- قائمة المصادر والمراجع:

أ- المراجع باللغة العربية:

1- الكتب:

- دكاك، أميمة، (2018) ،الذكاء الصنعي، سوريا: الجامعة الافتراضية السورية.
- ثائر، محمود ، وصادق، عطيات، (2006) ، مقدمة في الذكاء الصناعي، الأردن، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع.
- مجدي، نرمين،(2020) ، *الذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة*، الإمارات: صندوق النقد العربي.
- ويتباي، بلاي،(2008) ، *الذكاء الاصطناعي: دليل المبتدئين* .القاهرة: الفاروق للاستثمارات الثقافية.

2- الأطروحات:

- صالح، فاتن عبدالله، (2009)، أثر تطبيق الذكاء الاصطناعي والذكاء العاطفي على جودة اتخاذ القرارات.(رسالة ماجستير منشورة)، الأردن، جامعة الشرق الأوسط للدراسات العليا.متوفرة على الرابط التالي:
https://meu.edu.jo/libraryTheses/585e2f5e81edb_1.pdf، شوهد بتاريخ:2022/03/15، على:10:02 م.

3– المقالات:

- بليلطة، أسماء، (2022)، التكريس القانوني والتنظيمي للذكاء الاصطناعي في الجزائر .*المجلة الدولية للذكاء الاصطناعي في التعليم والتدريب. المجلد2، العدد1 .*
- بن عبد العزيز، سلمان، وبن عبد العزيز، سمير، (2018)، دور الإبداع والابتكار في صناعة الذكاء الاقتصادي بالمؤسسة الاقتصادية الجزائرية. الجزائر، جامعة غرداية، مجلة إضافات اقتصادية، المجلد 2، العدد 3.
- شادي، عبد الوهاب،(2018) ، فرص وتهديدات الذكاء الاصطناعي في السنوات العشر القادمة، الإمارات، مركز المستقبل للأبحاث والدراسات المتقدمة، دورية اتجاهات الأحداث، العدد 27.
- شهبي سامية قمورة، باي محمد ، وكروش حيزية،(2018) ، الذكاء الاصطناعي بين الواقع والمأمول: دراسة تقنية وميدانية، الجزائر، الملتقى الدولي"الذكاء الاصطناعي:تحد جديد للقانون؟"، يُطلّع عليه من خلال الرابط التالي:
https://www.researchgate.net/publication/328967715_aldhka_alastnay_byn_alwaq_walmamwl_drast_tqnyt_wmydanyt ، شوهد بتاريخ: 15/ 03/ 2022، على: 09:59 م.

4– التقارير:

- وزارة المواصلات والاتصالات، (2020) ، استراتيجية قطر الوطنية في مجال الذكاء الاصطناعي، متوفر على الرابط التالي:-https://qcai-blog.qcri.org/wp-content/uploads/2020/04/QCRI-Artificial-Intelligence-Strategy-2019-AR.pdf، شوهد بتاريخ: 2023/02/01، على: 9:35 م.

5- الوثائق:

- المنظمة العالمية للملكية الفكرية،(2020) ، وثيقة رقم: (WIPO/IP/AI/2/GE/20/1REV)، على الرابط التالي:

https://www.wipo.int/edocs/mdocs/mdocs/ar/wipo_ip_ai_2_ge_20/wipo_ip_ai_2_ge_20_1_rev.docx. شوهد بتاريخ: 2022/3/15، على: 10:03م.

- المجلس التنسيقي الدولي لاتحادات صناعات الطيران والفضاء، الذكاء الاصطناعي والرقمنة في مجال الطيران، (2019)، ورقة عمل رقم: (A40-WP/268 EX/111)، على:
- https://www.icao.int/Meetings/a40/Documents/WP/wp_268_ar.pdf.، شوهد بتاريخ: 2022/3/15، على: 10:04م.
- الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي،(2020) ، لغد نحقق فيه الأفضل، وثيقة الاستراتيجية -أكتوبر 2020، على الرابط التالي:https://sdaia.gov.sa/ncai/ . شوهد بتاريخ:2021/10/12، على: 02:16م.
- حكومة دولة قطر،(2021) ، استراتيجية قطر الوطنية في مجال الذكاء الاصطناعي، على الرابط التالي:

https://hukoomi.gov.qa/assets/documents/AI%20Strategy_AR%20(1).pdf . شوهد بتاريخ: 2023 /02/01، على: 12:08م.

6- مواقع الإنترنت:

- الإسكوا،(2020) ، وضع استراتيجية للذكاء الاصطناعي:دليل وطني، على الرابط التالي:

https://archive.unescwa.org/ar/publications/%D8%A7%D8%B3%D8%AA%D8%B1%D8%A7%D8%AA%D9%8A%D8%AC%D9%8A%D8%A9-%D8%B0%D9%83%D8%A7%D8%A1-%D8%A7%D8%B5%D8%B7%D9%86%D8%A7%D8%B9%D9%8A-%D9%88%D8%B7%D9%86%D9%8A-%D8%AF%D9%84%D9%8A%D9%84 . شوهدبتاريخ2023/02/01، على10:48ص.

- البوابة الإلكترونية لدولة الإمارات،(2022) ،استراتيجية الإمارات للذكاء الاصطناعي 2031.،على الرابط التالي: https://u.ae/ar-ae/about-the-uae/digital-uae/artificial-intelligence-in-government-policies. شوهد بتاريخ:2022/02/13، على 8:42م.

- البوابة الوطنية لمملكة البحرين، (2022) ،مسيرة التحول الرقمي لمملكة البحرين، على الرابط التالي:/https://www.bahrain.bh/wps/portal . شوهد بتاريخ:2023/02/01، على: 11:11ص.
- المجلس الاقتصادي والاجتماعي والبيئي،(2022) ، برنامج الخوارزمي، على الرابط التالي: https://www.cese.ma/ar/، شوهد بتاريخ:13/02/ 2022، على: 08:44ص.
- المجلس الوطني للذكاء الاصطناعي، (2021) ، الاستراتيجية المصرية للذكاء الاصطناعي،على الرابط التالي:

https://mcit.gov.eg/Upcont/Documents/Publications_672021000_ar_Egypt-National-AI-Strategy-Arabic.pdf. شوهد بتاريخ: 2022/02/13، على: 8:42م.

- المدرسة الوطنية للذكاء الاصطناعي، (2023)، المدرسة الوطنية للذكاء الاصطناعي، https://ensia.edu.dz/ar/%d8%a7%d9%84%d9%85%d8%af%d8%b1%d8%b3%d8%a9/ . شوهد بتاريخ: 31/01/ 2023، على: 10:36م.
- حذاقة، عبد الحكيم، (2021) ، الأولى عربيا وأفريقيا ..أي آفاق لجامعة الذكاء الاصطناعي في الجزائر؟

https://www.aljazeera.net/tech/2021/10/29/%D8%A7%D9%84%D8%A3%D9%88%D9%84%D9%89-%D8%B9%D8%B1%D8%A8%D9%8A%D9%91%D8%A7-%D9%88%D8%A3%D9%81%D8%B1%D9%8A%D9%82%D9%8A%D9%91%D8%A7-%D8%A3%D9%8A-%D8%A2%D9%81%D8%A7%D9%82، شوهد بتاريخ:2023/02/01، على11:25ص.

- رئاسة الحكومة،(2014) ، استراتيجية المغرب 2020، على الرابط التالي: https://www.mmsp.gov.ma/ar/economie-num%C3%A9rique. شوهد بتاريخ: 2022/05/08، على 02.04م.
- مكتب وزير الدولة للذكاء الاصطناعي،(2022) ، *استراتيجية الإمارات للذكاء الاصطناعي* ، 2031، على الرابط التالي:https://ai.gov.ae/ar/strategy/ ، شوهد بتاريخ: 2022/01/18، على:08:04 ص.

ب–المراجع باللغة الأجنبية:

1- المقالات:

- Greg, Allen, Taniel, Chan, (2017), **Artificial Intelligence and National Security**. USA, Harvard University. Retrieved from: https://www.belfercenter.org/publication/artificial-intelligence-and-national-security. Seen on:15/03/2022, at: 10:09 pm.
- Mousavizadeh, Alexandra & al, (2021), Global Index. London: Tortoise Media, Retrieved from: https://www.tortoisemedia.com/intelligence/global-ai/. Seen on: 15/03/2022, at: 10:10 pm.
- Sataya, R, (2017), How Companies Are Already Using AI. Retrieved from: https://hbr.org/2017/04/how-companies-are-already-using-ai. Seen on: 15/3/2022, at:10:11 pm.

2 - التقارير:

- Aaron, Smith, (2016), Public Predications for the Future of Workforce Automation, USA: PEW Research Center. Retrieved from: http://pewrsr.ch/1R83Nc2. Seen on: 15/03/2022, at: 10:13 pm.
- Eric, Schmidt, & al, (2021), Final Report. USA: NSCAI. Retrieved from: https://www.nscai.gov/wp-content/uploads/2021/03/Full-Report-Digital-1.pdf. Seen on: 15/3/2022, at:10:14 pm.
- EU.Parliament, (2021), Artificial Intelligence: threats and opportunities, France: European Parliamen, Retrieved from: https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20200918STO87404/artificial-intelligence-threats-and-opportunities. Seen on: 15/3/2022, at:10:14 pm.
- ICRC. (2016). Views of the International Committee of the Red Cross (ICRC) on Autonomous Weapon System, Geneva: International Committee of the Red Cross, Retrieved from: http://goo.gl/Qz1DdA. Seen on: 15/3/2022, at:10:15 pm.

3- الوثائق:

- Eager, James, et al, (2020), **Opportunities of Artificial Intelligence**. France: European Parliament. Retrieved from: https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2020/652713/IPOL_STU(2020)652713_EN.pdf. Seen on: 15/03/2022, at: 10:13 pm.

جـ– قائمة الهوامش والإحالات:

(1)- لعبة الـ "جو" (GO) لعبة مشابهة للعبة الشطرنج لكنها أبسط من الأخيرة، ظهرت في الصين قبل 2500 عام. (لمزيد من التفاصيل، يرجع للمصدر التالي: كريستوف كوش، كيف ينتصر الحاسوب على بطل لعبة الـ"جو" GO: عندما تتفوق آلة على رائد لعبة الـ"جو"، فإن الذكاء الاصطناعي يكون قد خطا خطوة حاسمة على طريق تجاوز الذكاء الاصطناعي. على موقع: للعِلم SCIENTIFIC AMERICAN، بتاريخ: 11 يوليو 2016، على الرابط التالي:
[https://www.scientificamerican.com/arabic/articles/news/how-the-computer-beat-the-go-master/]، شوهد بتاريخ: 2022/2/16، على: 9:12م.

()2- كما هو الحال عند استخدام محادثات الدردشة الفورية الآلية على برنامج "ميسينجر" (Messenger) التابع لفيسبوك عند القيام بشراء سلعة ما عبر الانترنت، على سبيل المثال.

(3)- مثل برنامج "سيري" (Siri) الخاص بأجهزة بشركة "آبل" الأمريكية المتخصصة في صناعة الأجهزة الذكية، أو برنامج "كورتانا" (Cortana) المساعد الشخصي الخاص بشركة " ميكروسوفت" الأمريكية المتخصصة ببرمجيات الحواسيب وغيرها.

([4])- التقنيات التحويلية: هي التكنولوجيات الحديثة الرقمية المعتمدة على الشبكات، وخاصة شبكة الإنترنت. ومن تلك التقنيات: إنترنت الأشياء (الإنترنت المزودة للأجهزة الذكية وملحقاتها)، والذكاء الاصطناعي، وغيرها.

([5])- تقنية سلسلة الكتل "البلوك تشين" (Blockchain): تكنولوجيا رقمية تقوم على قاعدة بيانات سحابية ضخمة، يستطيع الأشخاص من خلالها إنجاز المعاملات أو نقل الأموال باستخدام شبكة من الحواسيب اللامركزية المنتشرة حول العالم، وتشبّه "البلوك تشين" بدفتر الأستاذ العام في علم المحاسبة، لأنها قاعدة بيانات عامة تخزن فيها المعلومات الرقمية لعمليات التبادل. تتيح هذه التكنولوجيا إمكانية التبادل بين المتعاملين فيما بينهم دون الحاجة لوجود وسيط لمتابعة حركة التبادل، وتكون عملية التبادل آمنة، لأنها تحتوي على قوائم تكشف التلاعبات أو المعاملات غير القانونية ضمن سجلات البيانات على نحو مستمر. (لمزيد من التفاصيل، ينظر في المصدر: هارفارد بزنس ريفيو، على الرابط التالي:
[https://hbrarabic.com/%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%81%D8%A7%D9%87%D9%8A%D9%85-%D8%A7%D9%84%D8%A5%D8%AF%D8%A7%D8%B1%D9%8A%D8%A9/%D8%A8%D9%84%D9%88%D9%83-%D8%AA%D8%B4%D9%8A%D9%86/]، شوهد بتاريخ: 2022/3/9، على: 10:01 م.