انعكاسات الذكاء الاصطناعي على مستقبل الوظائف عالمياً

(دراسة مقارنة بالتطبيق على مصر)

تحت إشراف

السيد الأستاذ الدكتور / إبراهيم عبد الله عبد الرؤوف

أستاذ الإقتصاد السياسى والتشريعات الإقتصادية

ووكيل كلية الحقوق – جامعة المنصورة للدراسات العليا والبحوث

(مشرف رئيسى)

والسيد الدكتور / ميادة على حسن على المرسى

مدرس الإقتصاد السياسى والتشريعات الإقتصادية

كلية الحقوق – جامعة المنصورة

(مشرف مشارك)

إعداد الباحثة

نها عمرو اسماعيل فرج

باحث دكتوراه بكلية الحقوق جامعة المنصورة

قسم الاقتصاد السياسي والتشريعات الاقتصادية

المقدمة

تزايد الحديث في الآونة الأخيرة عن الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence)، ودوره في الاقتصاد العالمي، فضلاً عن دوره المهم والمتنامي كمحرك للإنتاجية والنمو الاقتصادي ومساهمته الفعالة في تحسين عملية اتخاذ القرار من خلال تحليل كمية كبيرة من البيانات. ويتوقع العديد من علماء الاقتصاد أن يلعب الذكاء الاصطناعي دوراً حيوياً في خلق منتجات وخدمات جديدة بالإضافة إلى تطوير أسواق وصناعات مبتكرة، وبالتالي تنشيط طلب المستهلكين وتوليد تدفقات وإيرادات جديدة [١].

لذا وصف بعض الخبراء الأتمتة التي يحركها الذكاء الاصطناعي بأنها واحدة من أهم التطورات الاقتصادية والاجتماعية في التاريخ. كما وصف المنتدى الاقتصادي العالمي الذكاء الاصطناعي بأنه العمود الفقري للثورة الصناعية الرابعة [٢].

وعلى الرغم من الأهمية الكبيرة لتطبيقات الذكاء الاصطناعي والاهتمام العالمي بنتائجه، فلقد أثارت التطورات الأخيرة في الذكاء الاصطناعي مخاوف جديدة بشأن فقدان الوظائف على نطاق واسع، والناشئة عن قدرتها على أتمتة مجموعة مهام سريعة التوسع (بما في ذلك المهام المعرفية غير الروتينية)، وقدرتها على التأثير على كل قطاع من قطاعات الاقتصاد. علاوة على ذلك، هناك مخاوف بشأن رفاهية الموظف وبيئة العمل الأوسع، مرتبطة بفكرة ان الذكاء الاصطناعي قد ينتشر قريباً في مكان العمل ويهدد ويقوض مكان البشر فيه. ومع ذلك، فإن الذكاء الاصطناعي لديه أيضاً القدرة على استكمال وزيادة القدرات البشرية، مما يؤدي إلى زيادة الإنتاجية وزيادة الطلب على العمالة البشرية وتحسين جودة الوظائف [٣].

أهمية الدراسة:

تتمثل أهمية الدراسة في أن مستقبل عالم العمل في ظل التطورات التكنولوجية الأخيرة بصفة خاصة الذكاء الاصطناعي غير واضح وهناك قدر كبير من عدم اليقين يحيط بمستقبل العمالة، حيث يتفاوت الأثر بين فقدان الوظائف "نتيجة الأتمتة" وخلق وظهور وظائف ومهام جديدة ومنتجات جديدة "نتيجة الابتكار".

ومن هنا تم الآتي:

١- محاولة إزالة الغموض الذي يشوب الذكاء الاصطناعي كعلم حديث النشأة نسبياً، فما زال هذا العلم غامضاً وغير مفهوم بالنسبة لكثير من الناس، إن لم يكن أغلبهم.
٢- إبراز التحديات التي تواجه العمالة في عصر الذكاء الاصطناعي، وتوضيح الوظائف والمهن المهددة والوظائف الجديدة التي ستظهر، وذلك على الصعيدين العالمي والوطني.

---

(١)د. إبراهيم عبد الله عبد الرءوف، التحليل الاقتصادي لتقنيات الذكاء الاصطناعي وأثرها على المؤشرات الاقتصادية الكلية "دراسة تحليلية مقارنة"، ٢٠٢١، ص١.

(2)Executive Office of the President, Artificial Intelligence, Automation, and the Economy, Executive Office of the President, 2016, p.7.

(3)Lane, M., & Saint-Martin, A., The impact of Artificial Intelligence on the labour market: What do we know so far?, OECD, 2021, p.4. available at: https://dx.doi.org/10.1787/7c895724-en

إشكالية الدراسة:

تتمحور إشكالية الدراسة حول استكشاف تأثير الذكاء الاصطناعي على العمالة. ويتفرع عن المشكلة الأساسية، بعض التساؤلات التي سنحاول التطرق إليها أثناء دراستنا، وهي:

- ماهية الذكاء الاصطناعي؟
- ما هو تأثير الذكاء الاصطناعي على عمالة الدول المتقدمة والنامية؟
- ما هو تأثير الذكاء الاصطناعي على المهن في القطاعات الاقتصادية المختلفة؟
- مدى تأثير الثورة الصناعية الرابعة والذكاء الاصطناعي على سوق العمل المصري؟

أهداف الدراسة:

تأسيساً على ما تقدم؛ هدفت هذه الدراسة إلى توضيح مفهوم الذكاء الاصطناعي، ونشأته وأهمية تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي وأهدافها. وتحليل تأثير تطبيقات الذكاء الاصطناعي على سوق العمل، بما في ذلك تقدير التأثير على عمالة الدول المتقدمة والنامية وفي القطاعات الاقتصادية المختلفة. وتوضيح التغيرات في الطلب على المهارات ونوعية الوظائف المتاحة. مع التأكيد على أهمية الاستثمار في العنصر البشري والتكنولوجيا، باعتبارهم من أهم الركائز التي يعتمد عليها الذكاء الاصطناعي، للاستفادة من القيمة الكاملة للذكاء الاصطناعي.

فروض الدراسة:

في ضوء أهمية الدراسة، وللإجابة عن التساؤلات التي تطرحها اشكاليتها، وتحقيقاً للأهداف المرجوة منها يمكننا صياغة عدد من الفرضيات على النحو التالي:

١- أهمية الذكاء الاصطناعي ودوره في الاقتصاد العالمي، ودعم الاقتصادات الوطنية لم تعد محل شك.
٢- مستقبل العمل بحاجة إلى الوظائف ذات الإدراك الأعلى والتفكير والابتكار لتتواءم مع الثورة الصناعية الرابعة، أما الوظائف التي تعتمد على المهام البدنية والروتينية ستختفي.
٣- الاستثمار في العنصر البشري من أهم الركائز للاستفادة من القيمة الكاملة للذكاء الاصطناعي.
٤- ضرورة تطوير المهارات الرقمية والتكنولوجية للطلاب في جميع المراحل التعليمية بما يتماشى مع متطلبات سوق العمل.

منهجية الدراسة:

استخدم الباحث المنهج الوصفي لعرض ووصف المفاهيم المختلفة الذكاء الاصطناعي ونشأته وأهمية تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي وأهدافها. ثم اتبع الباحث المنهج التحليلي الإحصائي والمقارن؛ بتحليل تأثير الذكاء الاصطناعي على العمالة من خلال تحليل الإحصاءات المتعددة وأحدث الجداول والأشكال البيانية. وفي نفس الوقت اعتمد الباحث على المنهج المقارن؛ بمقارنة نتائج أحدث التقارير الصادرة عن المؤسسات الاقتصادية الدولية والإقليمية والأبحاث والدراسات المتخصصة التي قامت بتقييم تأثير الذكاء الاصطناعي على العمالة. ومقارنة هذه النتائج سواء على مستوى الدول (المتقدمة والنامية) وعلى مستوى القطاعات الاقتصادية والمهن المختلفة وعلى مستوى العمال سواء من حيث الفئة العمرية، أو النوع، أو التعليم، أو الدخل. موضحاً أخيراً تأثير

الثورة الصناعية الرابعة بصفة عامة والذكاء الاصطناعي بصفة خاصة على سوق العمل المصري.

خطة الدراسة:

سنحاول إنجاز وتحليل هذه الدراسة من خلال أربعة مباحث، على النحو التالي:

المبحث الأول: ماهية الذكاء الاصطناعي وتطوره وأهميته

المبحث الثاني: تقييم إمكانات الأتمتة في الاقتصاد العالمي

المبحث الثالث: تقييم إمكانات الأتمتة في القطاعات الاقتصادية والمهن المختلفة

المبحث الرابع: تأثير الثورة الصناعية الرابعة والذكاء الاصطناعي على سوق العمل المصري

المبحث الأول

ماهية الذكاء الاصطناعي وتطوره وأهميته

لقد انتقل الذكاء الاصطناعي من عوالم الخيال العلمي الى حياتنا اليومية، وعمل بعيداً دون أن يلاحظه أحد وراء الكواليس. ومع ذلك، مثلما بدأت الكهرباء، أو الطاقة البخارية قبلها، باستخدامات معينة، وغالباً ما تكون متخصصة الى حد ما، قبل أن تصبح تدريجياً أساسية لجميع جوانب النشاط الاقتصادي والاجتماعي تقريباً، فقد ينمو الذكاء الاصطناعي ليصبح تقنية منتشرة تدعم وجودنا اليومي [٤].

لذلك، يحظى الذكاء الاصطناعي رغم حداثته كعلم، بتغطية كبيرة في جميع وسائل الإعلام، كما يحظى باهتمام كبير في الأوساط الأكاديمية والصناعية في بلدان كثيرة بما في ذلك الدول العربية. ومع كل ذلك مازال هذا العلم غامضاً وغير مفهوم بالنسبة لكثير من الناس، إن لم يكن أغلبهم. لذا سنتناول في هذا المبحث:

(أولاً) نشأة الذكاء الاصطناعي

دون الخوض في الجذور الفلسفية للذكاء الاصطناعي، يمكن القول بأن تاريخ نشأة الذكاء الاصطناعي كانت عام ١٩٥٠. أما الملامح الأساسية لهذا المجال الحديث فكانت عام ١٩٥٦[٥]. ففي صيف عام ١٩٥٥م، اقنع مكارثي وروتشستر كلود شانون ومارفن مينسكي، ثم زميلاً صغيراً في جامعة هارفارد في الرياضيات وعلم الاعصاب، للانضمام إليهما في اقتراح ورشة عمل تُعقد في دارتموث خلال الصيف التالي. وتولى مكارثي زمام المبادرة في كتابة الاقتراح وفي تنظيم ما أطلق عليه "مشروع بحث صيفي حول الذكاء الاصطناعي". وتم تقديم الاقتراح إلى مؤسسة روكفلر (Rockefeller) في اغسطس ١٩٥٥ [٦].

نص مُقتطف من الاقتراح على النحو التالي [٧]: -

"نقترح اجراء دراسة للذكاء الاصطناعي لمدة شهرين على ١٠ رجال[٨] خلال صيف عام ١٩٥٦ في كلية دارتموث في هانوفر، نيوهامبشاير. ويجب ان تستمر الدراسة على اساس التخمين بأن كل جانب من جوانب التعلم او أي سمة اخرى من سمات الذكاء يمكن من حيث المبدأ وصفها بدقة بحيث يمكن صنع آلة لمحاكاتها. وستُبذل محاولة لمعرفة كيفية جعل الآلات تستخدم اللغة، وتشكيل

---

(4)House of Lords Artificial Intelligence Committee, AI in the UK: ready, willing and able?, Authority of the House of Lords, 2018, p.11. available at: https://publications.parliament.uk/pa/ld201719/ldselect/ldai/100/100.pdf

(٥) د. إبراهيم عبد الله عبد الرءوف، مرجع سابق، ص٥.

(6)Nilsson, N. J., The Quest for Artificial Intelligence: A History of Ideas and Achievements, Cambridge University Press, Cambridge, 2009, P.77.

(7)House of Lords Artificial Intelligence Committee, Op. Cit, p.11.

(٨) ومن بين الاشخاص الذين حضروا ورشة العمل في ذلك الصيف، بالإضافة إلى مكارثي ومينسكي وروتشستر وشانون، كان آرثر صموئيل، مهندس في شركة IBM وكتب بالفعل برنامجاً للعب لعبة الداما، واوليفر سيلفريدج وراي سولومونوف من معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا MIT، والذي كان مهتماً بالحث الآلي وألين نيويل وهربرت سيمون. واللذان قد أنتجوا (مع عالم آخر في راند Rand، كليف شو) برنامجاً لإثبات النظريات في المنطق الرمزي. كما حضر عالم آخر من شركة IBM كان أليكس برنشتاين (Alex) Bernstein، والذي كان يعمل على برنامج للعب الشطرنج.

التجريدات والمفاهيم، وحل انواع المشاكل المخصصة الآن للبشر، وتحسين نفسها. نعتقد انه يمكن تحقيق تقدم كبير في واحدة او أكثر من هذه المشاكل إذا عملت مجموعة مختارة بعناية من العلماء على حلها معاً في فصل الصيف".

ولقد اعطى مكارثي بضعة اسباب لاستخدام مصطلح "الذكاء الاصطناعي"، **الاول**، هو تمييز الموضوع المقترح لورشة عمل دارتموث عن موضوع المجلد الاول "نظرية التشغيل الذاتي" "Automata Theory"[٩]. **والثاني**، وفقاً لمكارثي، كان "الهروب من الارتباط بعلم التحكم الآلي، حيث بدت ردود الفعل التناظرية مضللة، وتمنيت ان اتجنب اما مقابلة نوربرت وينر (Norbert Wiener) كمعلم او الاضطرار إلى المجادلة معه".

وكان هناك (ولا يزال) الجدل حول الاسم. ووفقاً لتاريخ باميلا ماكوردوك (Pamela McCorduck)، ففي الأيام الأولي للذكاء الاصطناعي، علق آرثر صموئيل قائلاً، "كلمة اصطناعي تجعلك تعتقد ان هناك نوعاً من الزيف حول هذا الامر، وإلا فانه يبدو وكأن كل شيء اصطناعي ولا يوجد شيء حقيقي بشأن هذا العمل على الاطلاق". ويمضي ماكوردوك ليقول "[لا] أحب نيويل او سيمون العبارة، ودعا عملهم الخاص بمعالجة المعلومات المعقدة لسنوات بعد ذلك". لكن معظم الاشخاص الذين دخلوا في هذا المجال الجديد (بما فيهم انا) استخدموا اسم "الذكاء الاصطناعي"، وهذا اسم المجال اليوم. وفي وقت لاحق، تصالح نيويل مع الاسم. وفي تعليقه على محتوى المجال، اختتم قائلاً: "لذا اعتز باسم الذكاء الاصطناعي، انه اسم جيد، مثل جميع اسماء المجالات العلمية، وسوف ينمو ليصبح بالضبط ما يعنيه مجاله"[١٠].

وبالرغم مما سبق، فلم يلب المؤتمر التوقعات العالية للمجموعة البادئة. وأقر مكارثي بأسباب الانتكاسة وهي انه كان من المقرر ان يستمر المؤتمر لمدة شهرين بحضور ١٠علماء كانوا يعملون في مجال الذكاء الاصطناعي، ولكن معظمهم لم يحضر طوال الشهرين، علاوة على ذلك، كان معظم العلماء مترددين في مشاركة اجندتهم البحثية لذلك لم يسفر المؤتمر عن اتفاق مشترك حول النظرية العامة ومنهجية الذكاء الاصطناعي. قال مكارثي ايضاً انهم كانوا مخطئين في الاعتقاد بأن التوقيت كان مثالياً لمثل هذا التجمع الكبير. وفي تقييماته اللاحقة، ذكر ان المجال لم يكن جاهزاً للمجموعات الكبيرة للعمل معاً لأنه لم يكن هناك اتفاق على الخطة العامة ومسار العمل. ومن ناحية أخرى، وبالرغم من السلبيات، كان لمؤتمر دارتموث اهمية كبيرة في تاريخ الذكاء الاصطناعي بسبب تسمير مصطلح الذكاء الاصطناعي، وترسيخ المشاكل والآراء حول الذكاء الاصطناعي، وتحديد أحدث ما توصلت إليه التكنولوجيا. لذلك يعتبر الكثيرون ان مؤتمر دارتموث هو مهد الذكاء الاصطناعي، حيث نتج عن هذه الورشة ولادة علم جديد يسمى "الذكاء الاصطناعي"، وتأسس الذكاء الاصطناعي كنظام أكاديمي[١١].

---

(٩) نظرية التشغيل الذاتي أو نظرية الآلات ذاتية التشغيل أو نظرية الآلات المجردة: هي نظرية تهتم بتعريف ودراسة خواص الآلات الحاسوبية المجردة. وتاريخياً، دُرست قضايا هذه النظرية كتصور للحساب الإلكتروني قبل ظهور الحواسيب الحديثة لكنها أثبتت قدرتها على تمثيل العديد من العمليات الحاسوبية في وقتنا الحالي، وتُستخدم بكثرة كأداة للبرهان الرياضي الحاسوبي، لذلك فهي تعتبر من أهم ركائز علوم الحاسوب النظرية والأنظمة المنهجية.

([10])Nilsson, N. J., Op. Cit, pp.78-79.

([11])Ekmekci, P. E., & Arda, B., Artificial Intelligence and Bioethics, Springer, cham, 2020, p.7. Available at: https://doi.org/10.1007/978-3-030-52448-7

كما انه لمدة عشرين عاماً قادمة، سيهيمن المشاركين في ورشة عمل دارتموث وطلابهم على مجال الذكاء الاصطناعي في MIT، CMU، Stanford، IBM [١٢].

وفي يوليو٢٠٠٦، عُقد مؤتمر آخر في دارتموث للاحتفال بالذكري الخمسين للمؤتمر الأصلي. حضر العديد من المؤسسين وباحثين بارزين آخرين في مجال الذكاء الاصطناعي واستطلعوا ما تم انجازه منذ عام ١٩٥٦. ذكر مكارثي ان "السبب الرئيسي وراء عدم تلبية ورشة عمل دارتموث لعام ١٩٥٦ لتوقعاتي هو ان الذكاء الاصطناعي أكثر وضوحاً مما كنا نظن". على أي حال، تعتبر ورشة العمل عام ١٩٥٦ بمثابة البداية الرسمية للعمل الجاد في مجال الذكاء الاصطناعي، وأصبح مينسكي ومكارثي ونيويل وسيمون "آباء" الذكاء الاصطناعي. وتم تخصيص وتركيب A plaque في مكتبة Baker في دارتموث لإحياء ذكري بداية الذكاء الاصطناعي كنظام علمي [١٣].

(ثانياً) المفاهيم المختلفة لتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي

عند الحديث عن تعريف الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence) (AI)، نجد انه من الصعب الحصول على تعريف قياسي وموحد للذكاء الاصطناعي. لذلك، عند تتبع ادبيات الموضوع نجد انها تزخر بالعديد من التعريفات لمفهوم الذكاء الاصطناعي، منها ما هو صادر عن منظمات ومنها ما هو اجتهاد فردي، وفيما يلي عرض لبعض هذه التعريفات على النحو التالي:

قام جون مكارثي (John McCarthy)، وهو أحد الآباء المؤسسين للذكاء الاصطناعي بتعريف الذكاء الاصطناعي بكونه "علم وهندسة صنع الآلات الذكية، وخاصة برامج الكمبيوتر الذكية. انه مرتبط بعمل مشابه لما هو مستخدم في أجهزة الكمبيوتر لفهم الذكاء البشري، ولكن ليس من الضروري أن يقتصر الذكاء الاصطناعي على الاساليب التي يمكن ملاحظتها من الناحية البيولوجية"[١٤].

واقترح ستيوارت راسل (Stuart Russell)، وبيتر نورفيج (Peter Norvig) في كتابهم [١٥] نهجًا عمليًا نسبيًا لتعريف الذكاء الاصطناعي ولقد ركزوا على عمليتين رئيسيتين لتعريف الذكاء الاصطناعي، الاولى هي عملية التفكير (التعريفات معنية بفهم عمليات التفكير والاستدلال)، والثانية هي السلوك (تتعلق التعريفات بعرض السلوك الذكي، المظهر الذكي يكفي). وهذا النهج يجعل تصنيف التعريفات ممكنًا، ويمكّننا من جمع وجهات نظر مختلفة معًا لفهم كيف يتم تفسير الذكاء الاصطناعي [١٦].
ووفقاً لنهجهم، يمكن تقسيم تعريفات الذكاء الاصطناعي إلى فئتين رئيسيتين، فمن ناحية، هناك أنظمة تفكر وتتصرف مثل البشر، وهذه الآلات لها عقول تؤدي الانشطة مثل صنع القرار وحل المشكلات والتعلم والتي تتطلب ذكاء للقيام بها، وهذه الانواع من التعريفات تقيس النجاح من حيث

---

(12)Negnevitsky, M., Artificial Intelligence: A Guide to Intelligent Systems, Second Edition, Pearson Education, Harlow, England, 2005, p.6.
(13)Nilsson, N. J., Op. Cit, P.80.
(14) McCarthy, J., What is Artificial Intelligence?, Computer Science Department, Stanford University, California, USA, 2007, P.2. Available at: http://www-formal.stanford.edu/jmc/whatisai/
(١٥) "Artificial Intelligence: A Modern Approach"، ويُستخدم هذا الكتاب في الدورات التمهيدية للطلاب الجامعيين حول الذكاء الاصطناعي.
(16)Ekmekci, P. E., & Arda, B., Op. Cit, pp.18-19.

الدقة في الاداء البشري. ومن ناحية أخرى، هناك أنظمة تقيس النجاح مقابل مفهوم مثالي للذكاء او العقلانية، يكون فيه النظام ذكيًا إذا اتخذ أفضل اجراء ممكن في ضوء ما يعرفه. وتستخدم هذه الانظمة نماذج حسابية تجعل من الممكن الإدراك والعقل والتصرف [١٧].

وعرفت pwc (PricewaterhouseCoopers) (برايس ووترهاوس كوبرز) الذكاء الاصطناعي بانه انظمة الكمبيوتر التي يمكنها الشعور ببيئتها، والتفكير، وربما التعلم واتخاذ الاجراءات استجابة لما يستشعرونه واهدافهم [١٨].

وقام فريق من الخبراء رفيع المستوى التابع للمفوضية الاوروبية والمعّنى بالذكاء الاصطناعي بتعريفه بانه "الانظمة التي تعرض سلوكًا ذكيًا من خلال تحليل بيئتها واتخاذ الاجراءات –بدرجة معينة من الاستقلالية- لتحقيق اهداف محددة. ويمكن ان تكون الانظمة المستندة إلى الذكاء الاصطناعي قائمة على البرامج فقط، وتعمل في العالم الافتراضي (مثل المساعدين الصوتيين، وبرامج تحليل الصور، ومحركات البحث، وانظمة التعرف على الكلام والوجه) او يمكن تضمينها في الاجهزة (مثل الروبوتات المتقدمة، والسيارات ذاتية القيادة، والطائرات بدون طيار او تطبيقات انترنت الأشياء [١٩])"[٢٠].

وعرفته منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD))، بانه "نظام قائم على الآلة يمكنه، تحقيق مجموعة معينة من الأهداف المحددة من قبل الإنسان، ووضع تنبؤات أو توصيات أو قرارات تؤثر على البيئات الحقيقية أو الافتراضية"[٢١].

وذهبت حكومة المملكة المتحدة الى تعريف الذكاء الاصطناعي بانه "مجال بحثي يشمل الفلسفة والمنطق والاحصاء وعلوم الكمبيوتر والرياضيات وعلم الاعصاب واللغويات وعلم النفس المعرفي والاقتصاد "الذي يستخدم" التكنولوجيا الرقمية لإنشاء انظمة قادرة على اداء المهام التي يعتقد عمومًا انها تتطلب الذكاء"[٢٢].

---

(17)Van de Gevel, A. J., & Noussair, C. N., The Nexus Between Artificial Intelligence and Economics, Springer, Berlin, Heidelberg, 2013, p.10. Available at: https://doi.org/10.1007/978-3-642-33648-5

(18)PWC, The macroeconomic impact of artificial intelligence, PwC Report - PricewaterhouseCoopers, 2018, p.6.

(١٩) إنترنت الأشياء (Internet of Things)، يُقصد به الجيل الجديد من الإنترنت الذي يتيح التفاهم بين الأجهزة المترابطة مع بعضها (عبر بروتوكول الإنترنت). وتشمل هذه الأجهزة الأدوات والمستشعرات والحساسات وأدوات الذكاء الاصطناعي المختلفة وغيرها. وما يميز إنترنت الأشياء أنه يحرر الإنسان من المكان، أي أن الشخص يستطيع التحكم في الأدوات من دون الحاجة إلى التواجد في مكان محدد للتعامل مع جهاز معين. ومن الجدير بالذكر، ان التفاهم بين الأجهزة يجرى مباشرة ويُعد الإنسان إحدى طرفيات الاتصال مثله مثل الطرفيات الأخرى.

(20) European Commission, A Definition of AI: Main Capabilities and Disciplines, definition developed for the purpose of the AI HLEG'S deliverables, Independent High-Level Group on Artificial Intelligence set up by the European Commission, Brussels, 2019, p.1. Available at: https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/defintion-artificial-intelligence-main-capabilities-and-scientific-disciplines.

(21)OECD, Artificial Intelligence in Society, OECD Publishing, Paris, 2019, p.23. Available at: https://doi.org/10.1787/eedfee77-en.

(22) Berryhill, J., Heang, K. K., Clogher, R., & McBride, K., Hello, World: Artificial intelligence and its use in the public sector, OECD Publishing, Paris, June 2018, p.12.

وعرفه مجلس صناعة تكنولوجيا المعلومات (Information Technology Industry (ITI) Council) بانه "مجموعة من التقنيات القادرة على التعلم، واستخدم المنطق، والتكيف، واداء المهام بطرق مستوحاة من العقل البشري"[٢٣].

وأشار مارفن مينسكي Marvin Lee Minsky الى انه " بناء برامج الكمبيوتر التي تنخرط في المهام التي يتم انجازها بشكل مرضٍ من قبل البشر، وذلك لأنها تتطلب عمليات عقلية عالية المستوى مثل: التعلم الإدراكي وتنظيم الذاكرة والتفكير النقدي"[٢٤].

وعرفه نيلسون Nils J. Nilsson عام ٢٠١٠ في كتابه بانه "الذكاء الاصطناعي هو النشاط المكرس لجعل الآلات ذكية، والذكاء هو تلك الجودة التي تُمكّن الكيان من العمل بشكل مناسب وبصيرة في بيئته"[٢٥] .

ويمكن ان تستمر هذه التعريفات لعدة صفحات، حيث توجد تعريفات متعددة ووجهات نظر عديدة حول الذكاء الاصطناعي. وبالنسبة للاقتصاديين، فإن تعريف الذكاء الاصطناعي واسع وضيق النطاق، والكلمات الأكثر استخداماً من قبل الاقتصاديين الذين يشيرون إلى الذكاء الاصطناعي هي "الأتمتة"[٢٦] و"الروبوتات" أو حتى الآلات [٢٧].

وتري الباحثة انه يمكن تعريف الذكاء الاصطناعي بأنه علم حديث النشأة نسبياً، يستخدم التكنولوجيا الرقمية لإنشاء أنظمة قادرة على محاكاة السلوك الذكي. وهو نتاج العمل الجماعي للعلماء والمتخصصين من مختلف العلوم؛ كالفلسفة والمنطق والإحصاء وعلوم الكمبيوتر والرياضيات وعلم الأعصاب واللغويات وعلم النفس المعرفي والاقتصاد وغيرها من العلوم.

(ثالثاً) اهمية الذكاء الاصطناعي واهدافه

على الرغم من ان اهمية الذكاء الاصطناعي أكبر من ان تُحصي في نقاط محدودة، الا اننا سنشير إلى بعض جوانبها ومنها [٢٨]:

- من المتوقع ان يسهم الذكاء الاصطناعي في الحفاظ على الخبرات البشرية المتراكمة بنقلها للآلات الذكية.
- بفضل الذكاء الاصطناعي سيتمكن البشر من استخدام اللغة البشرية في التعامل مع الآلات بدلًا من لغات البرمجة الحاسوبية مما يؤدى إلى جعل الآلات واستخدامها في متناول كل شرائح المجتمع حتى من ذوي الهمم بعد ان كان التعامل مع الآلات المتقدمة حكرًا على المتخصصين وذوي الخبرات.

---

(٢٣)خديجة محمد درار، اخلاقيات الذكاء الاصطناعي والروبوتات، دراسة تحليلية، المجلة الدولية لعلوم المكتبات والمعلومات، المجلد٦، العدد٣، (يوليو- سبتمبر٢٠١٩)، ص٢٤١.

(٢٤)د/ عبد الله موسى، د/ احمد حبيب بلال، الذكاء الاصطناعي ثورة في تقنيات العصر، ط١، القاهرة، المجموعة العربية للتدريب والنشر، ٢٠١٩، ص٢٠.

(25)Nilsson, N. J., Op. Cit, P.13.

(٢٦) الأتمتة هي التكنولوجيا التي يتم من خلالها تنفيذ العملية أو الاجراء بأقل مساعدة بشرية.

(٢٧) المستشار د/ عبدالسلام محمد رائد ستين، تطورات الاستخدام الاقتصادي للذكاء الاصطناعي، مجلة البحوث القانونية والاقتصادية، العدد ٧٧، سبتمبر ٢٠٢١، ٨٨٥-١٠٥٢، ص٨٩٦.

(٢٨) د. عادل عبد النور، الذكاء الاصطناعي، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، المملكة العربية السعودية، ٢٠٠٥، ص٨-١٠.

- سيلعب الذكاء الاصطناعي دوراً هاماً في الكثير من المجالات مثل تشخيص الامراض ووصف الادوية، والتعليم التفاعلي، والاستشارات القانونية والمهنية، والمجالات الامنية والعسكرية وغيرها من المجالات، حيث سيتمكن الذكاء الاصطناعي من اداء المهام المعقدة في هذه المجالات بكفاءة وموثوقية.
- ستساعد الانظمة الذكية في عملية اتخاذ القرار. حيث تتمتع هذه الانظمة بالاستقلالية والموضوعية والدقة وبالتالي ستكون قراراتها بعيدة عن الخطأ والعنصرية والانحياز او الاحكام المسبقة او حتى التدخلات الخارجية او الشخصية.
- ستخفف الآلات الذكية عن الانسان الكثير من المخاطر والضغوطات النفسية وتجعله يركز على اشياء أكثر اهمية وانسانية وذلك من خلال توظيف هذه الآلات للقيام بالأعمال الشاقة والخطيرة واستكشاف الاماكن المجهولة والمشاركة في عمليات الانقاذ اثناء الكوارث الطبيعية. وسيكون لهذه الآلات ايضاً دور فعال في المجالات التي تحتوي على العديد من التفاصيل المعقدة، والتي تتطلب تركيزاً عقلياً متعباً وحضوراً ذهنياً مستمراً وقرارات حساسة وسريعة لا تحتمل التأخير والخطأ.
- ومن الجدير بالذكر، ان اهمية الذكاء الاصطناعي تشمل العديد من الجوانب وذلك باختلاف المجال الذي توظف فيه هذه التكنولوجيا، لذلك من الصعب حصرها، وعلينا ان نعترف بان الذكاء الاصطناعي قد يكون أكثر قدرة حتى في مجال البحث العلمي، كما انه قد يكون له الريادة والسبق للوصول إلى المزيد من الاكتشافات، وبالتالي سيكون الذكاء الاصطناعي عاملاً مهماً في تسريع النمو والتطور في جميع المجالات العلمية.

اهداف الذكاء الاصطناعي

للذكاء الاصطناعي عدة اهداف يمكن حصر أهمها في النقطتين التاليتين [٢٩]:

- تمكين الآلات من معالجة المعلومات بطريقة أقرب لطريقة البشر في حل المشكلات، بمعني آخر المعالجة المتوازية حيث يتم تنفيذ عدة أوامر في نفس الوقت وهذا أقرب طريقة للإنسان في حل المشكلات.
- فهم أفضل لماهية الذكاء البشري من خلال فك أغوار الدماغ حتى يمكن محاكاته.

[٢٩]أبو بكر خوالد وآخرون، تطبيقات الذكاء الاصطناعي كتوجه حديث لتعزيز تنافسية منظمات الأعمال، المركز الديمقراطي العربي، برلين، ألمانيا، ٢٠١٩، ص١٥.

المبحث الثاني
تقييم إمكانات الأتمتة في الاقتصاد العالمي

(أولاً) المعدلات المحتملة لأتمتة الوظائف على مستوى العالم

ستكون الأتمتة قوة عالمية تؤثر على جميع البلدان، سواء كانت اقتصادات ناشئة أو متقدمة. ويمكن أن يكون اعتماد الأتمتة في البداية أسرع في الاقتصادات المتقدمة من الاقتصادات الناشئة بسبب مستويات الأجور وتكاليف حلول التكامل. وهذا يعني انه في اليابان والولايات المتحدة وأكبر خمس اقتصادات في أوروبا -فرنسا وألمانيا وإيطاليا وإسبانيا والمملكة المتحدة- سيكون هناك اعتماداً مبكراً للأتمتة في هذه البلدان. بينما في الصين والهند والاقتصادات الناشئة الأخرى، من المرجح أن تؤدي التكلفة ومستويات الأجور المنخفضة نسبياً إلى تأخير التبني [٣٠].

ويختلف تأثير الأتمتة عبر البلدان نتيجة لاختلاف هيكل الصناعة، ومستويات التعليم والمهارات، والسياسات الحكومية في هذه البلدان. لذلك، يمكننا التمييز بين أربع مجموعات من البلدان على النحو التالي:

- **الاقتصادات الصناعية:** تتميز هذه الدول بأسواق عمل غير مرنة نسبياً، لذلك، يمكن أن تشهد معدلات أعلى من الأتمتة على المدى الطويل. ومنها على سبيل المثال، ألمانيا وسلوفاكيا وإيطاليا؛
- **الاقتصادات التي تهيمن عليها الخدمات:** تركز هذه الدول بشكل أكبر على قطاع الخدمات والذي يميل الى أن يكون أقل أتمتة في المتوسط من القطاعات الصناعية. ومنها على سبيل المثال، الولايات المتحدة والمملكة المتحدة وفرنسا وهولندا؛
- **الدول الآسيوية:** والتي تتمتع بمستويات عالية من التقدم التكنولوجي والتعليم، والتي يمكن أن تشهد معدلات أتمتة عالية على المدى القصير في بعض القطاعات، ولكن تأثيرات أقل على المدى الطويل. على سبيل المثال، اليابان وكوريا الجنوبية وسنغافورة وروسيا [٣١]؛
- **دول الشمال:** والتي تتمتع بمعدلات توظيف عالية ومستويات مهارات عالية ومستويات منخفضة نسبياً من الأتمتة المحتملة. على سبيل المثال، فنلندا والسويد والنرويج (بالإضافة الى نيوزيلندا واليونان خارج هذه المنطقة) [٣٢].

ووفقاً لماكينزي، وجد تحليلها لإمكانية الأتمتة الفنية للاقتصاد العالمي أن هناك نطاقاً بين البلدان يبلغ حوالي ١٥ نقطة مئوية. وهناك عاملان يفسران هذا النطاق. **الأول**، وهو التركيب القطاعي لكل اقتصاد. أي نسبة الاقتصاد الوطني في قطاعات مثل التصنيع أو الإقامة والخدمات الغذائية، وكلاهما يتمتع بإمكانيات أتمتة عالية نسبياً، مقارنة بالقطاعات ذات إمكانات الأتمتة الأقل، مثل التعليم والإدارة والرعاية الصحية. **اما العامل الثاني**، وهو التكوين المهني للقطاعات في مختلف البلدان. أي إلى أي مدى ينخرط العاملون في هذه القطاعات في مسميات وظيفية ذات إمكانات أتمتة عالية مثل الإنتاج الصناعي، وأولئك الذين يحملون مسميات وظيفية ذات إمكانات أتمتة أقل

---

(30)Manyika, J., et al. A future that works: AI, Automation, Employment, and Productivity, McKinsey Global Institute Research, 2017, pp.82-83.

(٣١) يقع ٦٠٪ من مساحة دولة روسيا في قارة آسيا والمساحة المتبقية ٤٠٪ تقع في قارة أوروبا، ولكنها تعتبر دولة أوروبية بسبب وجود العاصمة موسكو هناك.

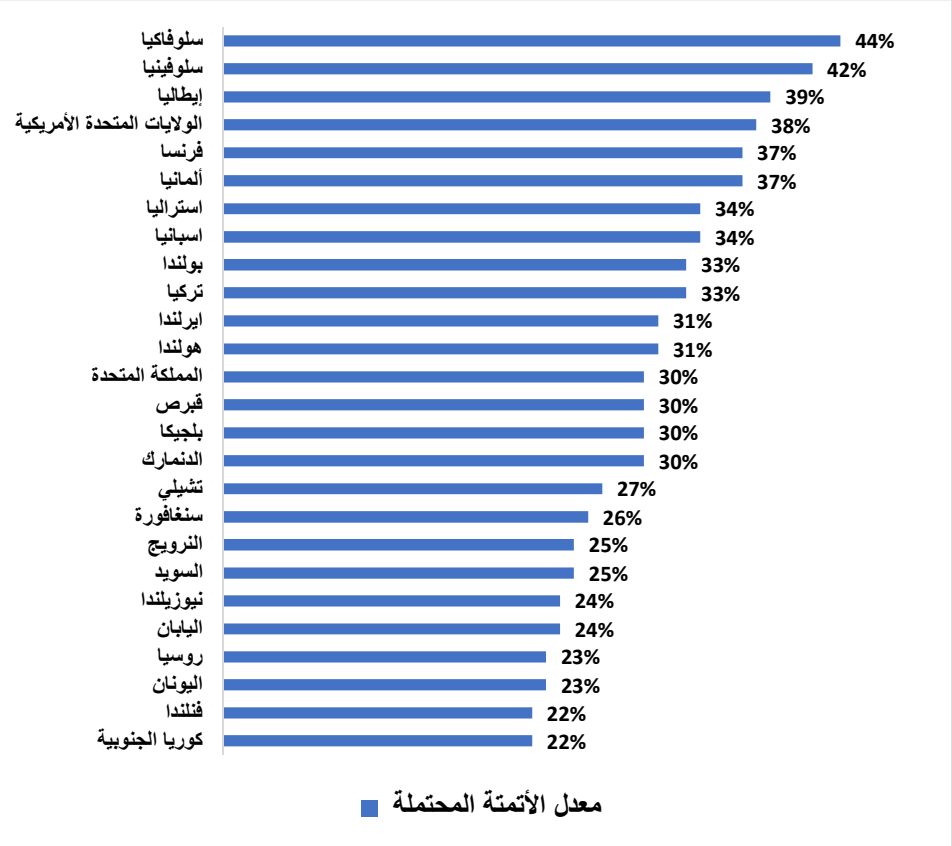
(32)Hawksworth, J., et al. Will robots really steal our jobs? An international analysis of the potential long-term impact of automation, PWC, 2018, P.9.

مثل الإدارة. وهذا الترجيح يغير إمكانات الأتمتة لقطاع اعتماداً على البلد. **وهناك مثال يوضح الاختلافات بين اليابان والولايات المتحدة**. حيث تتمتع اليابان عموماً بإمكانية أتمتة بنسبة ٥٥% من ساعات العمل، مقارنة بنسبة ٤٦% في الولايات المتحدة. ويرجع هذا الاختلاف في المقام الأول إلى مزيج قطاعي مختلف في الاقتصاديين، وداخل هذه القطاعات، ترجيح مختلف للوظائف ذات إمكانات أتمتة أكبر أو أصغر. على سبيل المثال، تعد إمكانات الأتمتة لقطاع التصنيع الياباني عالية بشكل خاص، حيث تبلغ ٧١% (مقارنة بنسبة ٦٠% في الولايات المتحدة). كما ان التصنيع الياباني لديه تركيز أكبر قليلاً لساعات العمل في وظائف الإنتاج (٥٤% من الساعات مقابل ٥٠%) ووظائف الدعم الإداري والمكتبي (١٦%مقابل ٩%)، ويشتمل كل من هذين المسميين الوظيفيين على أنشطة ذات إمكانات أتمتة عالية نسبياً. وبالمقارنة، تمتلك الولايات المتحدة نسبة أعلى من ساعات العمل في وظائف الإدارة والهندسة المعمارية والهندسة، والتي تتمتع بإمكانية أتمتة أقل نظراً لأنها تتطلب تطبيق خبرة محددة مثل الهندسة عالية القيمة، والتي لا تستطيع أجهزة الكمبيوتر والروبوتات القيام بها حالياً.

كما توجد اختلافات مماثلة بين البلدان على مستوى العالم، على سبيل المثال، بين الصين والهند، والأرجنتين والبرازيل، وفرنسا وألمانيا، وكينيا ونيجيريا وجنوب إفريقيا [٣٣].

معدل الأتمتة المحتمل على مستوى المناطق الجغرافية المختلفة

شكل١: المعدلات المحتملة لأتمتة الوظائف حسب الدولة

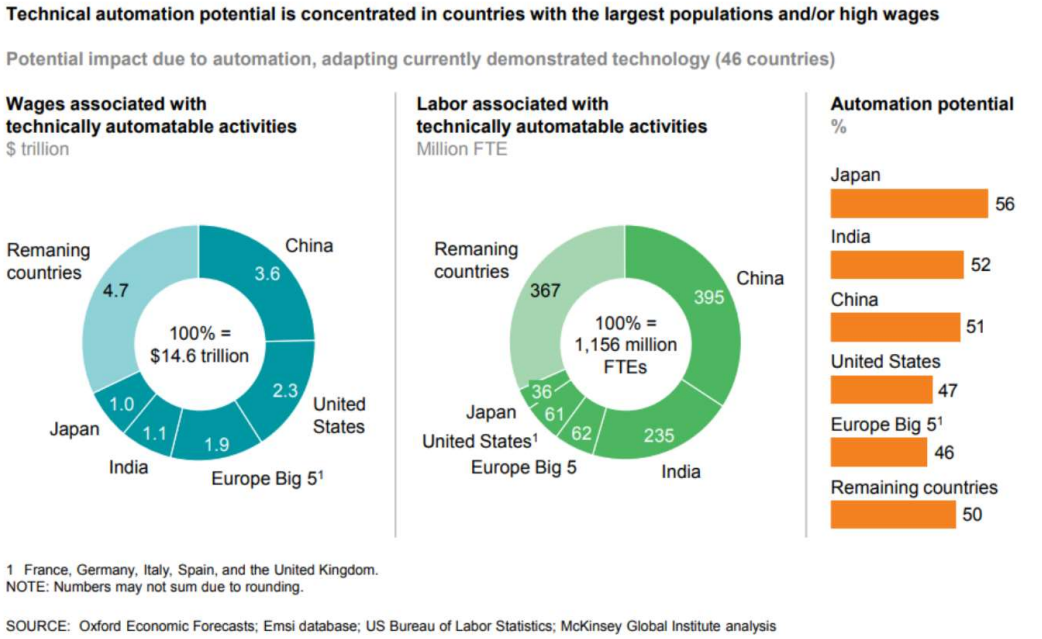


(33)Manyika, J., et al. Op. Cit, p.49.

Source: Hawksworth, J., et al. Will robots really steal our jobs? An international analysis of the potential long-term impact of automation, PWC, 2018, Op. Cit, P.10.

يتبين للباحثة من الشكل السابق، اختلاف الحصة المقدرة للوظائف الحالية التي يمكن أن تتم أتمتتها بحلول عام ٢٠٣٠ على نطاق واسع عبر البلدان من حوالي ٢٢٪ فقط في فنلندا وكوريا الجنوبية إلى ما يصل إلى ٤٤٪ في سلوفاكيا. ويرجع السبب في أن بعض دول أوروبا الشرقية مثل سلوفاكيا (٤٤٪) وسلوفينيا (٤٢٪) تواجه معدلات أتمتة محتملة عالية نسبياً لأن هذه الدول تميل للحصول على حصص عالية نسبياً من العمالة في قطاعات مثل التصنيع والنقل والتي يسهل أتمتتها، في حين أن دول الشمال مثل فنلندا (٢٢٪) والدول الآسيوية مثل كوريا الجنوبية (٢٢٪) لديها حصص أقل نسبياً من الوظائف الحالية التي يحتمل أن تكون قابلة للأتمتة، لأن العاملون في هذه الدول ذات مستويات تعليمية عالية ومهارات عالية لذا سيتمتعون بحماية أكبر ضد الأتمتة على المدى الطويل.

شكل ٢ : الاختلاف والتشابه في إمكانات الأتمتة على مستوى العالم



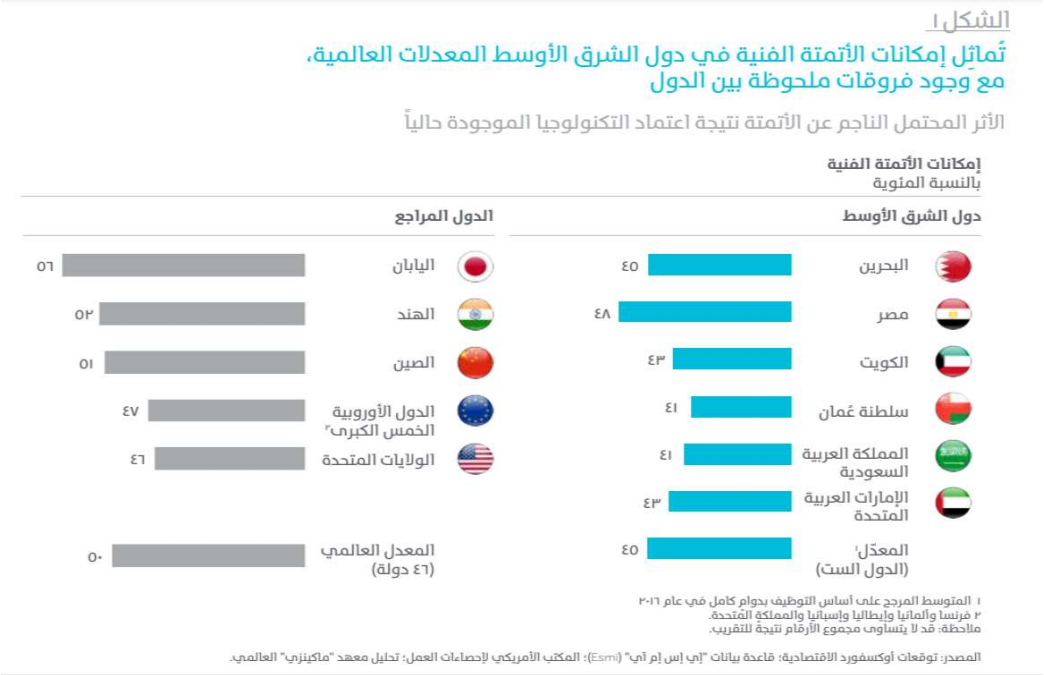
Source: Manyika, J., et al. A future that works: AI, Automation, Employment, and Productivity, McKinsey Global Institute Research, 2017, Op. Cit, pp.48-49.

يتبين للباحثة من الشكل السابق، تأثير تقنيات الأتمتة المعروضة حالياً على ٥٠٪ من ساعات العمل في الاقتصاد العالمي. وتعادل هذه الإمكانات ما يصل إلى حوالي ١٤,٦ تريليون دولار من الأجور وما يعادل ١,٢ مليار عامل. وتتركز إمكانات الأتمتة في الصين والهند واليابان والولايات المتحدة الأمريكية وأكبر دول الاتحاد الأوروبي. فأكثر من نصف الأجور وما يقرب من ثلثي العدد الإجمالي للعمال المرتبطين بالأنشطة الآلية من الناحية الفنية موجودون في أربعة بلدان فقط - الصين والهند واليابان والولايات المتحدة. ويمثل هؤلاء الأربعة معاً حوالي ٨ تريليون دولار من الأجور وأكثر من ٧٠٠ مليون موظف من الإجمالي العالمي المحتمل تأثرهم. وفي أكبر خمس

اقتصادات في الاتحاد الأوروبي -فرنسا وألمانيا وإيطاليا وإسبانيا والمملكة المتحدة- يرتبط أكثر من ٦٠ مليون عامل و١,٩ تريليون دولار من الأجور بالأنشطة الآلية من الناحية الفنية.
كما يوجد أكبر قدر من العمالة المرتبطة بالأنشطة القابلة للأتمتة من الناحية الفنية في الصين والهند، حيث تشكل الأنشطة القابلة للأتمتة ما يعادل أكثر من ٦٠٠ مليون عامل بدوام كامل في البلدين معاً. بينما تنخفض العمالة المرتبطة بالأنشطة القابلة للأتمتة في اليابان والولايات المتحدة والدول الأوروبية. ويرجع ذلك، إلى الأحجام النسبية للقوى العاملة في هذه الدول. ومع ذلك، نجد أن الولايات المتحدة الأمريكية أقرب إلى مستوى الصين من حيث الأجور المرتبطة بالأنشطة القابلة للأتمتة (٣,٢ تريليون دولار في الولايات المتحدة مقابل ٣,٦ تريليون دولار في الصين) بسبب ارتفاع مستويات الأجور في الولايات المتحدة الأمريكية[٣٤].

(ثانياً) معدلات الأتمتة المحتملة في منطقة الشرق الأوسط

شكل ٣: إمكانات الأتمتة الفنية في منطقة الشرق الأوسط



المصدر: جان بيتر أوس ديم مور، فيناي شاندران، يورج شوبيرت، مستقبل الوظائف في الشرق الأوسط، القمة العالمية للحكومات بالتعاون مع McKinsey&Company، يناير ٢٠١٨، ص١١.

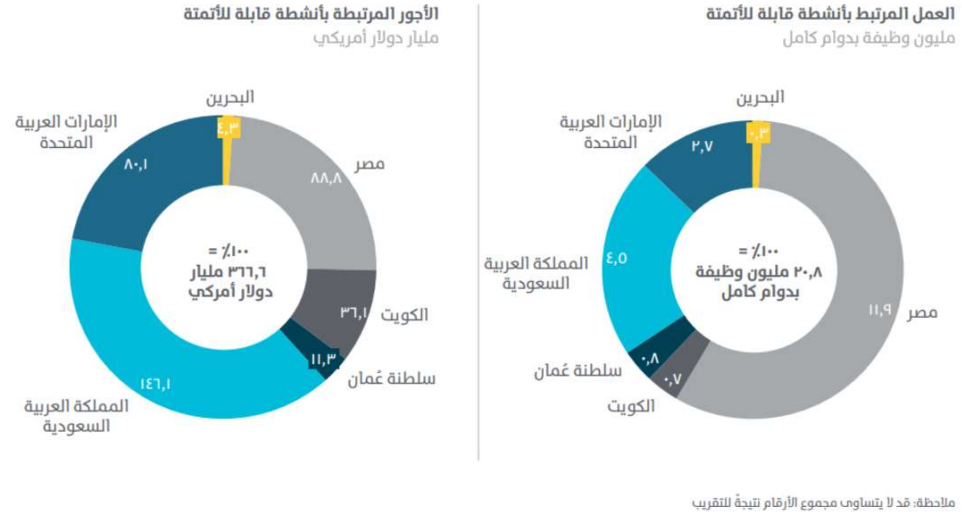
شكل ٤: العمل والأجور المرتبطة بأنشطة قابلة للأتمتة في منطقة الشرق الأوسط

(34)Manyika, J., et al. Op. Cit, pp.48-49.

الشكل ٣

ترتبط ٢٠,٨ مليون وظيفة بدوام كامل في منطقة الشرق الأوسط، و٣٦٦,٦ مليار دولار أمريكي من الأجور بأنشطة قابلة للأتمتة حالياً.

الأثر المحتمل للأتمتة، وتكييف التكنولوجيا الموجودة حالياً (ست دول)



ملاحظة: قد لا يتساوى مجموع الأرقام نتيجة للتقريب

المصدر: جان بيتر أوس ديم مور وآخرون، مستقبل الوظائف في الشرق الأوسط، القمة العالمية للحكومات بالتعاون مع McKinsey&Company، مرجع سابق، ص١٣.

يتبين للباحثة من الشكلين السابقين، ان متوسط إمكانات الأتمتة الفنية في منطقة الشرق الأوسط هو ٤٥% وهو أقل بقليل من المتوسط العالمي البالغ ٥٠%. وتضم مصر أكبر حصة من إمكانية الأتمتة الفنية بنسبة ٤٨٪، في حين تتمتع المملكة العربية السعودية وسلطنة عُمان بحصة أقل من الأنشطة الحالية القابلة للأتمتة بنسبة ٤١ ٪ ضمن هذه العينة، وهم بذلك يماثلون معدلات الأتمتة في الولايات المتحدة التي بلغت ٤٦ ٪ أو الدول الأوروبية الخمس الكبرى (وهي فرنسا وألمانيا وإيطاليا وإسبانيا والمملكة المتحدة) .

كما يرتبط ٣٦٦,٦ مليار دولار أمريكي من الأجور و٢٠,٨ مليون موظف بدوام كامل بأنشطة قابلة للأتمتة حالياً من الناحية التقنية في دول منطقة الشرق الأوسط الست المختارة مجتمعة. ويعد الحجم النسبي للقوى العاملة ومستويات الأجور الحالية من العوامل الرئيسية لكيفية توزيع هذه القيمة الاقتصادية بين البلدان. وعلى الرغم من أن مصر تتصدر القائمة من حيث حصة العمالة، إذ تتضمن ١٢ مليون وظيفة بدوام كامل تقريباً والتي تؤدي حالياً أنشطة عمل قابلة للأتمتة، فإن القيمة الاقتصادية المقدمة أعلى في المملكة العربية السعودية، مما يعكس ارتفاع متوسط الأجور فيها.

المبحث الثالث

تقييم إمكانات الأتمتة في القطاعات الاقتصادية والمهن المختلفة

(أولاً) معدل الأتمتة المحتملة وفقاً للقطاع

تختلف أخطار الأتمتة المحتملة على نطاق واسع عبر قطاعات الصناعة. ويُعد تكوين المهام أحد الدوافع الرئيسية لاختلاف الأتمتة المحتملة للوظائف في القطاعات [٣٥].

ووفقاً لماكينزي، يمكن تقسيم المهام داخل الصناعات إلى فئتين؛ **الفئة الأولي والتي تتمتع بأعلى الإمكانات للأتمتة**: أداء النشاط البدني وتشغيل الآلات في بيئات يمكن التنبؤ بها، ومعالجة البيانات، وجمع البيانات. **والفئة الثانية والتي تتمتع بإمكانية أقل بكثير للأتمتة**: أداء الأنشطة البدنية وتشغيل الآلات في بيئات لا يمكن التنبؤ بها؛ التواصل مع أصحاب المصلحة؛ تطبيق الخبرة في صنع القرار والتخطيط والمهام الإبداعية؛ إدارة الأفراد وتطويرهم [٣٦].

وتختلف درجة إمكانية الأتمتة اختلافاً كبيراً بين القطاعات، مما يثير الشكوك بشأن الاستدامة المستقبلية لمخططات بعض القطاعات لخلق فرص عمل. **ففي التصنيع**، على سبيل المثال، يمثل أداء الأنشطة البدنية أو تشغيل الآلات في بيئة يمكن التنبؤ بها ثلث الوقت الإجمالي للعمال. وتتراوح الأنشطة من منتجات التعبئة والتغليف إلى تحميل المواد على معدات الإنتاج إلى اللحام إلى صيانة المعدات. بسبب انتشار مثل هذا العمل البدني الذي يمكن التنبؤ به، يمكن أتمتة ما يقرب من ٦٠% من جميع أنشطة التصنيع. فالتصنيع هو ثاني أكثر القطاعات قابلية للتشغيل الآلي في الاقتصاد الأمريكي.

بينما يحتل **قطاع الخدمات** المرتبة الأولى: خدمات الإقامة والطعام، حيث يتضمن نصف وقت العمل تقريبًا أنشطة بدنية في بيئات يمكن التنبؤ بها وتشغيل الآلات - بما في ذلك إعداد الطعام أو طهيه أو تقديمه؛ تنظيف مناطق تحضير الطعام؛ وتحضير المشروبات الساخنة والباردة. لذا، فإن ٧٣% من الأنشطة التي يؤديها العمال في قطاع خدمات الإقامة والطعام لديها الإمكانيات الفنية للأتمتة.

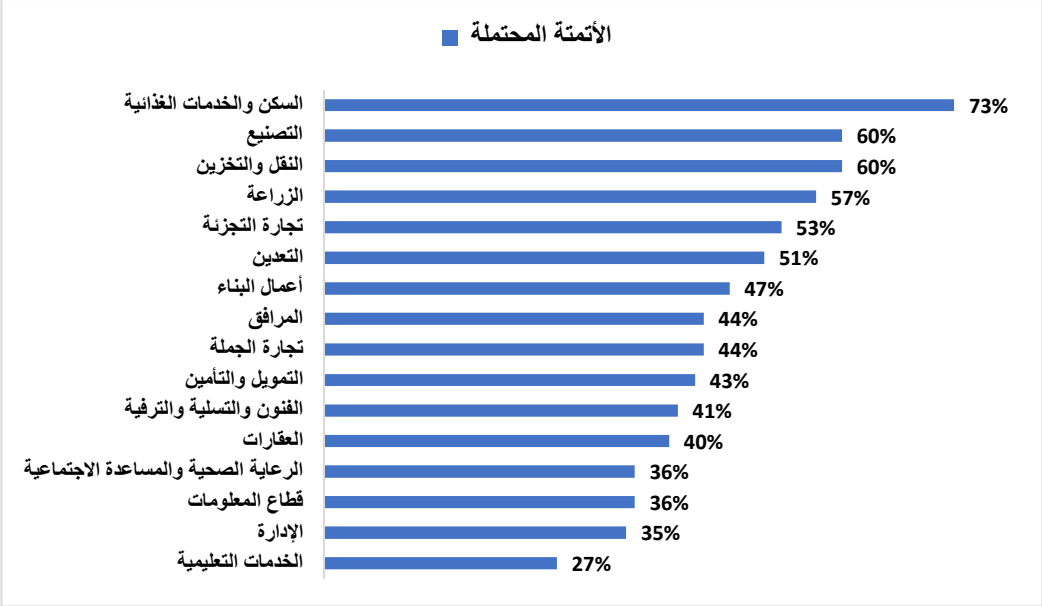
وكذلك **قطاع الخدمات المالية والتأمين** فهو يعتمد على العمل المعرفي، وليس العمل البدني: يعيش تجار الأسهم والمصرفيون الاستثماريون على ذكائهم. ومع ذلك، فإن حوالي ٥٠٪ من الوقت الإجمالي للقوى العاملة في التمويل والتأمين مكرس لجمع البيانات ومعالجتها، حيث تكون إمكانات الأتمتة عالية. حيث يقضي وكلاء مبيعات التأمين وقتاً طويلاً في جمع معلومات العملاء أو المنتج، كما يفعل المتعهدون في التحقق من دقة السجلات، ويقوم وكلاء المبيعات المالية والأوراق المالية بإعداد عقود البيع أو غيرها من العقود، ويتحقق صرافو البنوك من دقة البيانات المالية. نتيجة لذلك، يتمتع القطاع المالي والتأمين بالقدرة على أتمتة الأنشطة التي تستغرق ٤٣٪ من وقت العاملين. وفى المقابل، يُعد **التعليم** من بين أقل القطاعات عرضة للأتمتة، على الأقل في الوقت الحالي، مع إمكانية أتمتة بنسبة ٢٧٪. ومن المؤكد أن التكنولوجيا الرقمية تعمل على تغيير المجال، كما يتضح من العدد الذي لا يحصى من فصول التعلم المتاحة عبر الإنترنت. ومع ذلك، فإن

([35])Hawksworth, J., et al, Op. Cit, p.21.

([36])Manyika, J., et al. Op. Cit, p.42.

جوهر التدريس هو الخبرة والتجربة العميقة والتفاعلات المعقدة مع الآخرين. وتمثل هاتان الفئتان معاً –الأقل قابلية للتشغيل الآلي للفئات السبع المحددة سابقاً- حوالي نصف الأنشطة في قطاع التعليم [٣٧]. كما موضح في الشكل التالي:

شكل ٥: اختلاف الإمكانات الفنية للأتمتة عبر القطاعات



Source: Manyika, J., et al. A future that works: AI, Automation, Employment, and Productivity, McKinsey Global Institute Research, 2017, Op. Cit, p.44.

وهذا ما أكدته PWC أيضاً حيث ذهبت إلى أن العاملون في قطاع التصنيع يقضون نسبة أكبر من وقتهم في المهام اليدوية وفي تنفيذ المهام الإدارية والروتينية البسيطة، والتي يسهل أتمتتها. لذا، يتمتع قطاع التصنيع في الولايات المتحدة الأمريكية بإمكانية أتمتة عالية بحلول عام ٢٠٣٠ بحوالي٥٣%. وفى المقابل، تركز قطاعات مثل **الرعاية الصحية والمساعدة الاجتماعية والتعليم** بشكل أكبر على المهارات الاجتماعية والتعاطف والإبداع، والتي يصعب استبدالها مباشرة بآلة حتى مع السماح بذلك التقدم التكنولوجي المحتمل على مدى السنوات العشر إلى العشرين القادمة. لذا، يتمتع القطاعان في الولايات المتحدة الأمريكية بإمكانية أتمتة أقل نسبياً حوالي ٢٨% لقطاع الصحة والعمل الاجتماعي و١٢% فقط لقطاع التعليم.

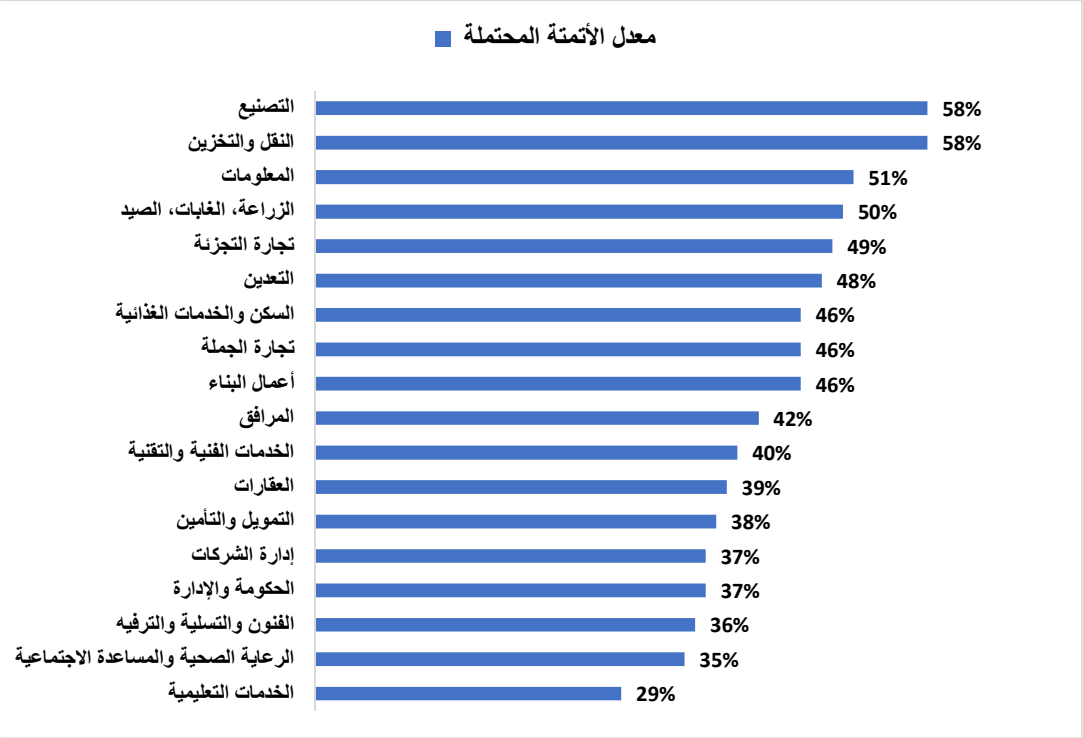
فضلاً عن انه من المحتمل أن تتبع الصناعات مسارات مختلفة من الأتمتة بمرور الوقت - الصناعات التي تعتمد على البيانات مثل الخدمات المالية وإدارة المعلومات ستكون الأكثر تأثراً على المدى القصير مع تطوير تقنيات الخوارزميات. وعلى المدى الطويل، سيؤثر ظهور المركبات بدون سائق وأنواع أخرى من الآلات المستقلة على قطاعات مثل النقل والبناء [٣٨].

معدل الأتمتة المحتمل حسب الصناعة في منطقة الشرق الأوسط

([37])Manyika, J., et al. Op. Cit, pp.43-46.

([38])Hawksworth, J., et al, Op. Cit, pp.18-21.

شكل ٦: إمكانات الأتمتة المحتملة على مستوى القطاعات في منطقة الشرق الأوسط



المصدر: جان بيتر أوس ديم مور وآخرون، مستقبل الوظائف في الشرق الأوسط، القمة العالمية للحكومات بالتعاون مع McKinsey&Company، مرجع سابق، ص١٥.

وكذلك أيضاً بالنسبة لمنطقة الشرق الأوسط، حيث تُبدي القطاعات التي تعتمد على المهام الروتينية بشكل مكثف، مثل التصنيع والنقل والتخزين وقطاع المعلومات، إمكانية عالية للأتمتة في منطقة الشرق الأوسط بنسبة تفوق ٥٠٪، بينما تُظهر القطاعات التي تعتمد على التفاعل البشري والأنشطة والخدمات الإبداعية وغير الروتينية مثل الفنون والتسلية والترفيه والرعاية الصحية والتعليم، إمكانيات للأتمتة بمعدل أدنى من المتوسط أي بين ٢٩-٣٧٪.

وعند الفحص الدقيق لهذا التحليل القطاعي، نكتشف سبب اعتبار التطور الحالي لتكنولوجيا الأتمتة تهديداً للجهود السابقة والجارية في المنطقة لخلق فرص عمل مستقبلية في القطاعات التي كانت تولد في السابق وظائف مستقرة نسبياً وذات أجور مناسبة: فالقطاعات مثل التصنيع، والخدمات اللوجستية، وتجارة التجزئة، والمعلومات تُظهر جميعها إمكانيات أتمتة تتجاوز المعدل المتوسط أي في حدود ٥٠٪ أو أكثر. ويثير ذلك تساؤلات حول مدى "الاستدامة المستقبلية" لفرص خلق وظائف جديدة صافية في بعض خطط التنمية الإقليمية، خاصة إذا كانت تستند فقط الى المعايير القياسية الناتجة عن تطور دول أخرى في الماضي، أو عن استقراء معدلات النمو التاريخية. ويشار إلى الانخفاض السريع في متطلبات اليد العاملة في العديد من القطاعات بأنه "التراجع المبكر في التحول الصناعي". من جانبه ذكر الخبير الاقتصادي داني رودريك مؤخراً أن العديد من الاقتصادات الناشئة ذات الأجور المنخفضة ربما وصلت بالفعل إلى مستويات الذروة من اليد العاملة في قطاع التصنيع، وتشهد حالياً انخفاضاً في مساهمة اليد العاملة المطلقة والنسبية[٣٩].

(٣٩)جان بيتر أوس ديم مور، فيناي شاندران، يورج شوبيرت، مستقبل الوظائف في الشرق الأوسط، القمة العالمية للحكومات بالتعاون مع McKinsey&Company، يناير ٢٠١٨، ص١٤-١٥.

(ثانياً) معدل الأتمتة المحتملة وفقاً للمهن

يقدم الجدول التالي، ملخصاً للنتائج المتعلقة بالمهن الأكثر والأقل تعرضاً للذكاء الاصطناعي وفقاً للدراسات الثلاثة، وذلك على النحو التالي:

جدول ١: المهن الأكثر والأقل تعرضاً للذكاء الاصطناعي

تصنيف المهن	دراسة (Webb, 2020[١])	دراسة (Felten, Raj and Seamans, 2019[٢])
الأكثر تعرضاً	- المهن التي تتطلب مهارات عالية، بما في ذلك، فنيو المختبرات الطبية وفنيو البصريات والمهندسون الكيميائيون - وظائف الإنتاج التي تنطوي على التفتيش ومراقبة الجودة.	المهن ذات الياقات البيضاء، مثل المهندسين الكيميائين /المدنيين /النوويين، وعلماء الأوبئة، والخبراء الاكتواريين[٣]، والاحصائيين، ومحللي الائتمان، والمحاسبين، ومبرمجي الكمبيوتر، ومحللي أبحاث العمليات.
الأقل تعرضاً	- المهن التي تتطلب مهارات عالية كمهارة التفكير في مواقف جديدة (مثل الباحثين) - المهن التي تتطلب مهارات التعامل مع الآخرين (مثل المعلمين والمديرين)، بما في ذلك العمل اليدوي مثل صانع القهوة أو العاملين في إعداد الطعام أو المعالجين بالتدليك	المهن ذات الياقات الزرقاء مثل المهن الجسدية (التي تتطلب مجهود بدني)، بما في ذلك الخادمات والعاملون في الكافتيريات وغسالات الصحون وحمالو الفنادق وتعبئة اللحوم وصانعو الأسقف وعمال الدهان والمعالجون بالتدليك ومدربون اللياقة البدنية

(١) Webb, M., The Impact of Artificial Intelligence on the Labor Market, 2020, Available at: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3482150

(٢) Felten, E., Raj, M., and Seamans, R., The Occupational Impact of Artificial Intelligence on Labor: The Role of Complementary Skills and Technologies, NYU Stern School of Business, 19(605), 10-2139, 2019, Available at: http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3368605.

(٣)الخبير الاكتوارى هو صاحب مهنة تجارية يقيس ويتعامل مع الأثر الاقتصادي للخطر وعدم اليقين. وهذا الاسم مرتبط بمجال العلوم الإكتواريه أو حساب التأمين.

Source: Lane, M., & Saint-Martin, A., The impact of Artificial Intelligence on the labour market: What do we know so far?, OECD, 2021, pp.22-23. available at: https://dx.doi.org/10.1787/7c895724-en

يتبين للباحثة من الجدول السابق، أن غالبية المهن الأكثر تعرضاً للذكاء الاصطناعي تقريباً هي وظائف "ذوي الياقات البيضاء" والتي تتطلب درجة علمية متقدمة. وقد يرجع السبب في ذلك إلى تطور القدرات المعرفية للذكاء الاصطناعي، فلا تقتصر قدرات الذكاء الاصطناعي على أداء المهام الروتينية فحسب كتقنيات الأتمتة الأخرى. بل لديه القدرة على أداء المهام المعرفية غير الروتينية كحل المشكلات والتفكير المنطقي والإدراك.

ويكشف تقرير المنتدى الاقتصادي العالمي لعام ٢٠٢٠ "مسح مستقبل الوظائف ٢٠٢٠" أنه كما ورد في مسح عام ٢٠١٨ فإن الأدوار الوظيفية التي ستشهد زيادة في الطلب عليها ستبقي كما هي مثل محللي البيانات والعلماء، ومتخصصي الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي، ومهندسي الروبوتات، ومطوري البرامج والتطبيقات، بالإضافة إلى متخصصي التحول الرقمي. ومع ذلك، فإن الأدوار الوظيفية مثل أخصائي أتمتة العمليات، ومحللي أمن المعلومات، ومتخصصي إنترنت الأشياء تبرز حديثاً بين مجموعة من الأدوار التي تشهد طلباً متزايداً من أصحاب العمل مما يعكس تسارع الأتمتة وكذلك عودة مخاطر الأمن السيبراني. بالإضافة إلى ذلك، تظهر مجموعة من الأدوار بشكل مميز في صناعات محددة. ويشمل ذلك مهندسي المواد في قطاع السيارات، وأخصائي التجارة الإلكترونية والوسائط الاجتماعية في قطاع المستهلك، ومهندسي الطاقة المتجددة في قطاع الطاقة، ومهندسي التكنولوجيا المالية في الخدمات المالية، وعلماء الأحياء وعلماء الوراثة في الصحة والرعاية الصحية، وكذلك علماء الاستشعار عن بعد والفنيين في مجال التعدين والمعادن. وتعكس طبيعة هذه الأدوار المسار نحو مجالات الابتكار والنمو عبر الصناعات المتعددة.

وفي المقابل تشمل الأدوار التي سيتم استبدالها من خلال التقنيات الجديدة؛ موظفو إدخال البيانات، والأمناء الإداريون والتنفيذيون، والمحاسبة ومسك الدفاتر وكتبة الرواتب، والمحاسبون والمدققون، وعمال التجميع والمصانع، بالإضافة إلى خدمات الأعمال والمديرين الإداريين [١]، كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول ٢: المهام الوظيفية العشرون الأبرز التي ستشهد ارتفاع أو انخفاض الطلب عليها بحلول عام ٢٠٢٥

التسلسل	وظائف ستشهد زيادة الطلب	وظائف ستشهد انخفاض الطلب
١	محللو البيانات والعلماء	موظفو إدخال البيانات
٢	متخصصو الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة	موظفو السكرتارية الإدارية والتنفيذية
٣	متخصصو البيانات الضخمة	موظفو إمساك الدفاتر المحاسبية وجداول الأجور

([1])World Economic Forum, The Future of Jobs Report 2020, Geneva, October 2020, pp.29-30. Available at: https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020

٤	متخصصو التسويق الرقمي والاستراتيجيات الرقمية	المحاسبون ومدققو الحسابات
٥	متخصصو أتمتة العمليات	عمال خطوط التجميع والمصانع
٦	متخصصو تطوير الأعمال	مديرو خدمات وإدارة الأعمال
٧	متخصصو التحول الرقمي	العاملون في مجال معلومات العملاء وخدمات العملاء
٨	محللو أمن المعلومات	مديرو العموم ومديرو العمليات
٩	مطورو البرمجيات والتطبيقات	فنيو الميكانيكا ومتخصصو إصلاح الآلات
١٠	متخصصو إنترنت الأشياء	موظفو قيد المواد وحفظ المخزون
١١	مديرو المشروعات	المحللون الماليون
١٢	مديرو خدمات الأعمال وإدارة الأعمال	موظفو خدمات البريد
١٣	متخصصو قواعد البيانات والشبكات	مندوبو المبيعات العامة
١٤	مهندسو الروبوتات	مديرو العلاقات
١٥	المستشارون الاستراتيجيون	صرافو البنوك والموظفون ذو الصلة
١٦	محللو الإدارة والتنظيم	الباعة من الباب إلى الباب، وباعة الصحف، والباعة الجائلون
١٧	مهندسو التكنولوجيا المالية	متخصصو تركيب وإصلاح الأجهزة الإلكترونية والاتصالات
١٨	فنيو الميكانيكا ومتخصصو إصلاح الآلات	متخصصو الموارد البشرية
١٩	متخصصو التطوير التنظيمي	متخصصو التدريب والتطوير
٢٠	متخصصو إدارة المخاطر	عمال البناء

Source: World Economic Forum, The Future of Jobs Report 2020, Op. Cit, p.30.

يتبين للباحثة من الجدول السابق، تضمن الوظائف الأقل طلباً مستويات مختلفة بداية من عمال المصانع والبناء وصولاً إلى المديرين، بينما لا تشمل الوظائف التي يتزايد الطلب عليها سوى متخصصين ومديرين فقط، وهو ما يعكس خطورة الوضع على العمال ذوي الياقات الزرقاء Blue Collar مقابل العمال ذوي الياقات البيضاء White Collar. لذا، يجب على هذه الفئة من العمال تعلم المهارات الجديدة وتبنيها، فرغم إمكانية استمرار الحاجة إلى بعض المهارات القديمة، فإنها قد تتطلب مزيداً من التحديث والتدريب بما يتماشى مع النموذج التشغيلي الجديد.

ومن الوظائف التي سيزداد الطلب عليها أيضاً، إدارة تكنولوجيا المعلومات والعلوم، علوم الإعلام، والتدريس عبر الإنترنت، والندوات وورش العمل. كما سيدعم الذكاء الاصطناعي وسيوفر مجالات وفرص عمل في مجال العلوم الإنسانية والعلوم الاجتماعية والمهن الفنية، وفي القطاع القانوني والمالي والتأميني، بالإضافة إلى الأطباء وأطقم التمريض [١].

(ثالثاً) معدل الأتمتة المحتمل وفقاً لنوع العامل

١- معدلات الأتمتة المحتملة حسب جنس العامل

(١) د. إبراهيم عبد الله عبد الرءوف، مرجع سابق، ص٥٠.

تختلف أخطار الأتمتة المحتملة اختلافاً كبيراً بين أنواع مختلفة من العمال. فقد يواجه الذكور أخطار أتمتة أعلى (٣٤٪) من الإناث (٢٦٪) على المدى الطويل ويرجع السبب في ذلك، الى ان توظيف العمال الذكور غالباً يكون في القطاعات التي تركز على المهام اليدوية مثل التصنيع (١٣٪) والنقل والتخزين (٦٪). بينما عمالة الإناث في هذه القطاعات أقل نسبياً حيث تميل النساء إلى التركيز بشكل أكبر في قطاعات مثل التعليم والصحة التي تتطلب المزيد من المهارات الشخصية والاجتماعية والتي تميل إلى أن تكون أقل قابلية للتشغيل الآلي [١].

٢- معدلات الأتمتة المحتملة حسب الفئة العمرية

وكذلك، نجد أن أخطار الأتمتة تؤثر على جميع الفئات العمرية، ولكن الاختلافات أقل وضوحاً. وعلى الرغم من المخاطر التي تواجه بعض العمال الشباب، فمن المحتمل أن يكونوا في وضع جيد للاستفادة من الفرص الجديدة من التقنيات الرقمية إذا تمكنوا من الحصول على التدريب المناسب. وبالمثل، يحتاج العمال الأكبر سناً أيضاً إلى تجهيز أنفسهم بمجموعة مهارات تكمل أماكن العمل الرقمية في المستقبل [٢].

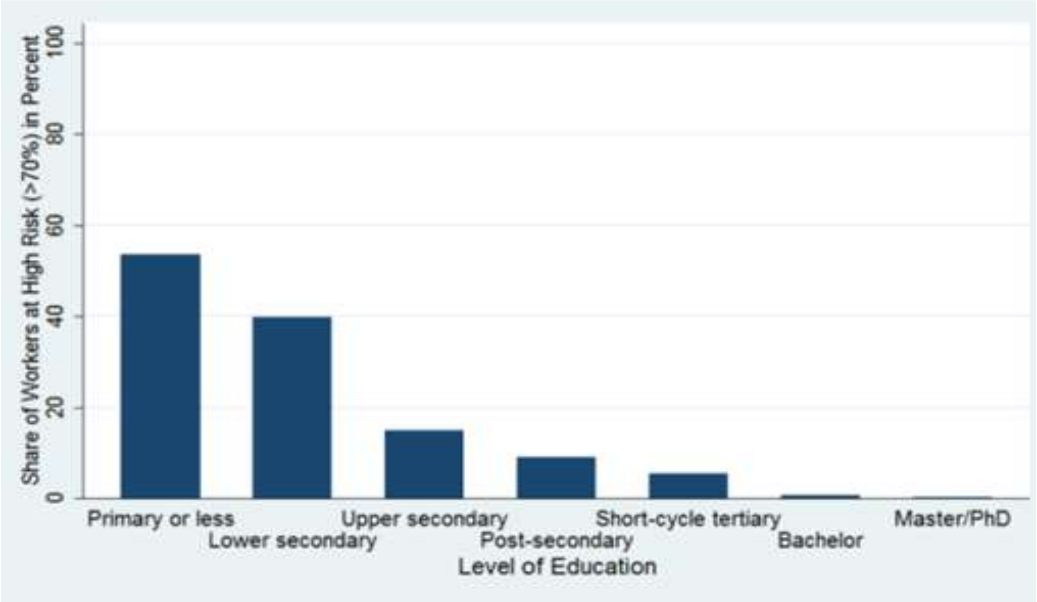
٣- معدلات الأتمتة المحتملة حسب المستوى التعليمي

يبدو أن التعليم وخاصة الهيكل التعليمي للعمال يلعب دوراً كبيراً في مواجهة إمكانية الأتمتة. لذا عادة ما يكون لدى البلدان التي تركز بشدة على العمال المؤهلين تأهيلاً عالياً نصيب أقل من العمال المعرضين لمخاطر عالية من الأتمتة، لأن هؤلاء العمال عادة ما يؤدون مهام آلية أقل من العمال ذوي المؤهلات المنخفضة. لذا فان الأتمتة تنخفض بشدة في مستوى التعليم العالي والعكس صحيح حيث ترتفع الأتمتة في مستوى التعليم المنخفض [٣]، كما هو موضح في الشكل التالي:

شكل ٧: نسبة العاملين ذوي الأتمتة العالية وفقاً للمستوى التعليمي

(1)Hawksworth, J., et al, Op. Cit, p.27.
(2)Ibid., p.27.
(3) Arntz, M., et al. The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis, Organisation for Economic Co-operation and Development, 2016, p.20. Available at: https://dx.doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en

Figure 6. **Share of Workers with High Automatibility by Education**

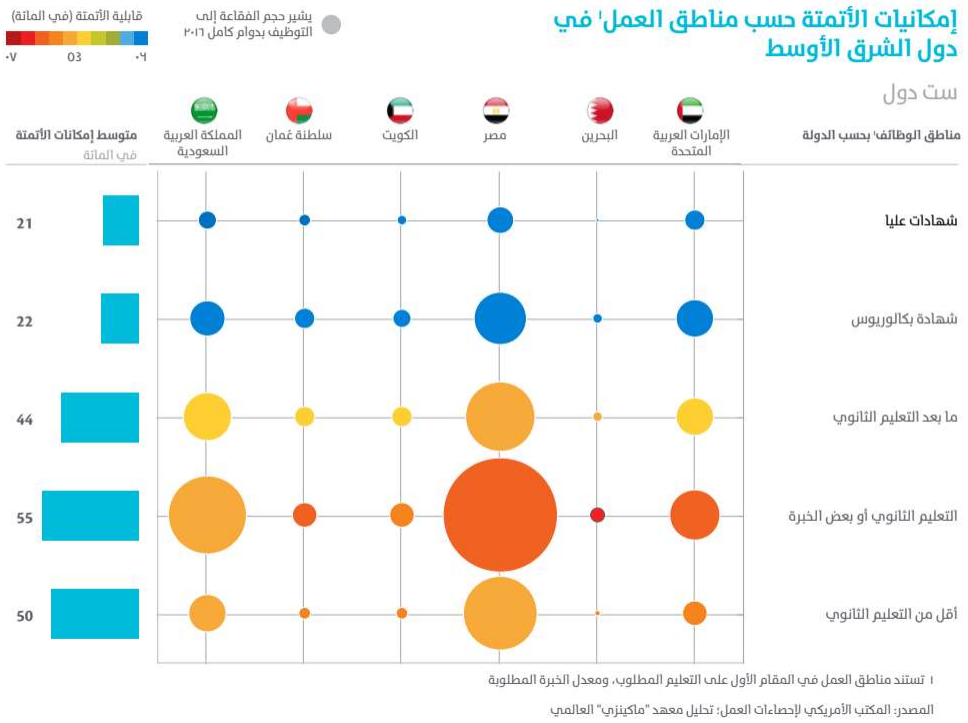


Source: Arntz, M., et al. The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis, Organisation for Economic Co-operation and Development, 2016, p.20. Available at: https://dx.doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en

يتبين للباحثة من الشكل السابق، انهيار أخطار الأتمتة حسب المستوى التعليمي، حيث نجد أخطار أعلى للأتمتة بشكل ملحوظ بين أولئك الذين ليس لديهم تعليم على مستوى المدرسة الثانوية. وهذا يشكل أخطار جسيمة لأولئك الذين لديهم مؤهلات تعليمية منخفضة. وهذا يعني أن العلاقة بين مستوي التعليم ومعدل الأتمتة المحتملة علاقة عكسية كلما ارتفع مستوى التعليم انخفض معدل الأتمتة المحتملة، والعكس صحيح يرتفع معدل الأتمتة عند المستوى التعليمي المنخفض.

شكل ٨: معدلات الأتمتة المحتملة وفقاً للمستوى التعليمي في منطقة الشرق الأوسط

الشكل ٥



المصدر: جان بيتر أوس ديم مور وآخرون، مستقبل الوظائف في الشرق الأوسط، القمة العالمية للحكومات بالتعاون مع McKinsey&Company، مرجع سابق، ص١٦.

يتبين للباحثة من الشكل السابق، تأثير تكنولوجيا الأتمتة الموجودة حالياً، في أغلب الأحيان، على أنشطة العمل التي يؤديها موظفون يتمتعون بمستويات منخفضة ومتوسطة من التعليم والخبرة. لذا نجد في دول الشرق الأوسط ان متوسط احتمال أتمتة وظائف القوى العاملة الحاصلة على تعليم ثانوي أو تتمتع ببعض الخبرة المهنية ٥٥٪، في حين ان متوسط احتمال أتمتة وظائف الحاصلين على مؤهل أدنى من التعليم الثانوي هو ٥٠٪ (كما هو موضح في الشكل السابق). ويندرج ٥٧٪ من القوى العاملة في الدول الست التي شملتها العينة، ضمن الفئتين السابقتين. وتعتبر شهادة التعليم العالي أو ما يعادلها من الخبرة المهنية أفضل ضمانة للحصول على وظيفة في سوق العمل المستقبلي، حيث ينخفض متوسط احتمالية الأتمتة الى ما يقرب من ٢٢٪ بالنسبة للموظفين الحاصلين على شهادة بكالوريوس أو الدراسات العليا. ويعكس هذ الدليل انحياز التغيير التقني الى بعض المهارات، وهو ما يعني تراجع امكانية أتمتة الوظائف الأعلى أجراً والتي تتطلب مهارات أعلى.

ويعتبر السؤال عما إذا كان هذا التحيز للمهارات الذي يصب حالياً في مصلحة الموظفين ذوي المهارات العالية، سوف يستمر أو يتسارع أو ينعكس، مع ظهور المجموعة التالية من التقنيات الناشئة على مدى العقود المقبلة، يُشكل نقاشاً مفتوحاً بين الاقتصاديين. على سبيل المثال، يزعم إريك برينجولفسون وأندرو مكافئ، إن "عصر الآلة الثاني" سيشهد استمرار التوجهات نحو تقنيات

تصب في مصلحة الموظفين ذوي المهارات العالية و"الاقتصاد الفائق" (Superstar Economy) غير المتكافئ [١].

٤- معدلات الأتمتة المحتملة وفقاً لمستوى الأجور

تتمتع المهن عبر طيف الاقتصاد، من الرئيس التنفيذي إلى عمال اللحام المعدني، بمجموعة من إمكانات الأتمتة القائمة على تقنيات اليوم. وتمثل الأنشطة القابلة للتشغيل الآلي من الناحية الفنية حوالي ٢,٧ تريليون دولار من الأجور القابلة للمعالجة في الولايات المتحدة، أو حوالي ٤٦ في المئة من إجمالي ساعات العمل. ويتم تصوير الأتمتة أحيانًا على أنها تؤثر بشكل أساسي على مجموعات معينة من العمال اعتمادًا على مستويات أجورهم. ووجد تحليل معهد ماكينزي العالمي أنه على الرغم من وجود علاقة سلبية بين معدلات الأجور وإمكانات الأتمتة الفنية، إلا أن هناك قدرًا كبيرًا من الاختلاف، وبالتالي فإن معدل الأجور بالساعة ليس مؤشرًا قويًا على إمكانات الأتمتة الفنية [٢].

ويؤكد ذلك، ان مراقبي الحركة الجوية يكسبوا حوالي ١٢٥٠٠٠ دولار أمريكي سنوياً، ولكن يُعتقد أن مهامهم يمكن أن تكون آلية إلى حد كبير. وفي المقابل، يكسب معلمو المدارس ومساعدي التدريس أقل من ٣٠٠٠٠ دولار في السنة، ومع ذلك فأن أدوارهم غير قابلة للأتمتة [٣].

بينما توصلت دراسة منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية الى ان العمال ذوي الدخول المنخفضة هم الذين يواجهون أخطار عالية للأتمتة، والعكس صحيح حيث يواجه العمال ذوي الدخول المرتفعة معدلات أتمتة منخفضة [٤] كما هو موضح في الشكل التالي:

شكل ٩: نسبة العاملين ذوي الأتمتة العالية حسب الدخل

---

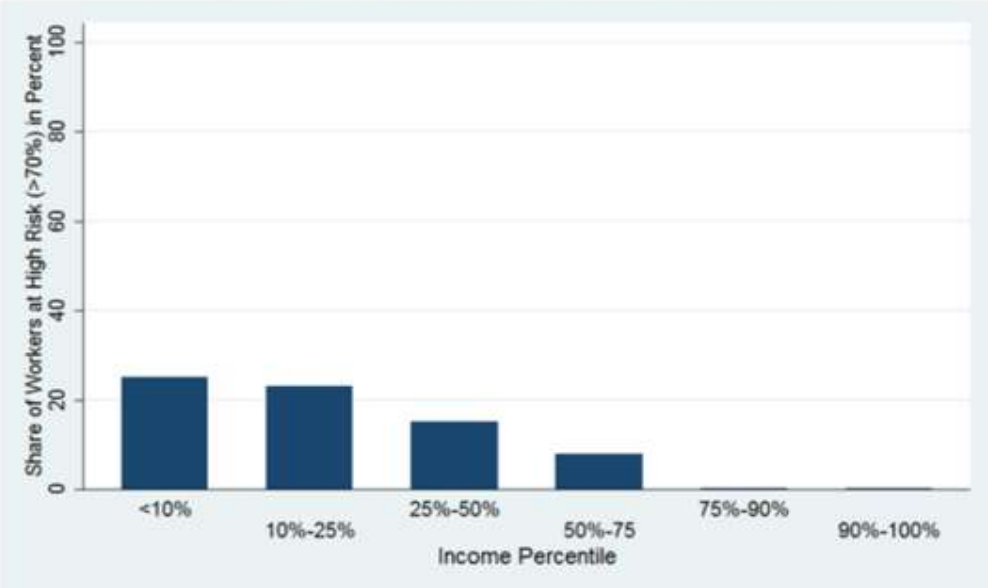
(١)جان بيتر أوس ديم مور وآخرون، مرجع سابق، ص١٥-١٦.

(2)Manyika, J., et al. Op. Cit, pp.39-40.

(3)Bird, E., Fox-Skelly, J., Jenner, N., Larbey, R., Weitkamp, E., and Winfield, A., The ethics of artificial intelligence: Issues and initiatives, Study Panel for the Future of Science and Technology, European Parliamentary Research Service (EPRS), European Parliament, 2020, p.8.

(4)Arntz, M., et al. Op. Cit, p.20.

Figure 7. **Share of Workers with High Automatibility by Income**



Source: Arntz, M., et al., The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis, Organisation for Economic Co-operation and Development, Op. Cit, p.20.

ترى الباحثة، أنه هناك علاقة عكسية بين معدل الدخل واحتمالية الأتمتة، بمعني انه كلما انخفض الدخل ارتفعت امكانية الأتمتة، والعكس كلما ارتفع نسبة الدخل انخفضت امكانية الأتمتة. ويمكن تفسير هذه العلاقة بين الدخل والأتمتة بانه في الغالب يكون العمال ذوي الدخول المنخفضة ذات مستويات تعليمية منخفضة وبالتالي يرتكز عملهم على المهام اليدوية والبدنية والتي يسهل أتمتتها. والعكس فان فالعمال ذوي الدخول المرتفعة يتمتعون بمستويات تعليمية وتقنية مرتفعة وبالتالي يقومون بمهام يصعب أتمتتها.

المبحث الرابع

تأثير الثورة الصناعية الرابعة والذكاء الاصطناعي على سوق العمل المصري

من الملاحظ أن الثورة الصناعية الرابعة بصفة عامة والذكاء الاصطناعي بصفة خاصة أحدثوا كتحول عالمي العديد من الانجازات الكبيرة في العديد من المجالات ولكنها في المقابل كان لها العديد من التأثيرات السلبية وخاصة في الدول غير المؤهلة تماما للحاق بهذا الركب في ظل الإمكانات الاقتصادية والمادية والاجتماعية المتواضعة، ومن أهم التأثيرات السلبية لهذه الثورة أكد العديد من العلماء على أن أسواق العمل وخاصة في البلدان التي تتميز بكثافة اليد العاملة بها مثل مصر ستكون من أكثر الدول تأثراً في هذا النطاق، حيث تفتقر معظم العمالة المصرية إلى المهارات والتدريب. ولم تتمكن معدلات النمو الضعيفة للاقتصاد المصري من توفير الأعداد المطلوبة من فرص العمل ذات الجودة لاستيعاب الأفواج الكبيرة من الشباب الذين يدخلون سوق العمل. وقد أدي عن ذلك ارتفاع معدلات البطالة ونقص التشغيل [٥]، كما هو موضح في الجدول التالي.

وكشفت دراسة حديثة أجرتها شركة كاسبرسكي، أن ٤٤% من الموظفين في مصر قد أبدو مخاوفهم من فقدان وظائفهم لصالح الروبوتات، وأفاد ٢٥% منهم بأنهم على دراية عن حوادث أمن رقمي ارتبطت بالروبوتات والأنظمة المؤتمتة في مؤسساتهم، وأفاد المستطلعة آراؤهم في دراسة كاسبرسكي الحديثة، في أحيان كثيرة، بوجود مزايا نافعة لصحة الموظفين؛ إذ قال ٦٦% إن الروبوتات تحرّر الموظفين من القيام بأعمال تتطلب مجهوداً بدنياً صعباً أو خطراً. وذكر ٥٢% أن الروبوتات زادت من كفاءة عمليات الإنتاج وجلبت منافع اقتصادية للمؤسسات. وأعرب ٤٠% عن اعتقادهم بأن الروبوتات أتاحت أمام الموظفين مزيداً من فرص التدريب على وظائف أهمّ وأعلى أجراً، بينما قال ٣٧% إنها قللت من احتمالية وقوع حوادث بسبب العامل البشري [٦].

جدول ٣: معدلات النمو الاقتصادي في مصر، وإجمالي نسبة التشغيل إلى عدد السكان من ١٥ سنة فأكثر، وإجمالي البطالة من قوة العمل (٢٠١٥-٢٠٢٢)

السنة	معدلات النمو الاقتصادي (%)	معدل التشغيل (%)	معدل البطالة (%)
٢٠١٥	٤,٤٠	٤٠,٨	١٣,١٠
٢٠١٦	٤,٣٠	٤٠,٨	١٢,٤٠
٢٠١٧	٤,٢٠	٣٩,٧	١١,٨٠
٢٠١٨	٥,٣٠	٣٩	٩,٩٠
٢٠١٩	٥,٦٠	٣٨,٩	٧,٩٠
٢٠٢٠	٣,٦٠	٣٨,٢	٧,٩٠
٢٠٢١	٣,٣٠	٣٩,١	٧,٤٠

(٥) د/سحر حسن احمد يوسف، تأثيرات الثورة الصناعية الرابعة على سوق العمل في مصر: الواقع – المأمول، المجلة العلمية لقطاع كليات التجارة، جامعة الأزهر، العدد الخامس والعشرين، يناير ٢٠٢١، ص٢٤٤-٢٤٥.

(6)Kaspersky, 55% of employees in META fear losing their jobs to AI, yet 62% welcome them to do dangerous work, 14 February 2023, available at: https://me-en.kaspersky.com/about/press-releases/2023_55-of-employees-in-meta-fear-losing-their-jobs-to-ai-yet-62-welcome-them-to-do-dangerous-work viewed on 16 August 2023.

٢٠٢٢	٦,٦٠	٣٩,٧	٧,٢

المصدر: معدلات النمو الاقتصادي بيانات البنك الدولي، المؤشرات العالمية بيانات البنك الدولي. الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، النشرة الربع سنوية لبحث القوى العاملة "تقرير تحليلي" الربع الأول ٢٠٢٢، إصدار أغسطس ٢٠٢٢.

يتبين للباحثة من الجدول السابق، انعكاس تحسن معدل النمو الاقتصادي الذي شهدته مصر خلال السنوات القليلة السابقة على تراجع معدلات البطالة السنوية على المستوي القومي؛ حيث انخفض معدل البطالة من ١٣,١٠% عام ٢٠١٥ إلى حوالي ٧,٢% في عام ٢٠٢٢. حيث ترتبط العمالة بنمو الناتج المحلي الإجمالي، لأنها تستجيب للنمو، ولكن بفارق عام إلى عامين [٧]. كما تزامن تراجع معدل البطالة مع تراجع معدل التشغيل الأمر الذي يمكن تفسيره بسبب تواضع معدل نمو قوة العمل نتيجة انخفاض معدل المساهمة في النشاط الاقتصادي [٨]؛ من ٤٦,٩% عام ٢٠١٥ إلى نحو ٤٢,٨% خلال الربع الأول من ٢٠٢٢. وتجدر الإشارة إلى ان انخفاض المساهمة في النشاط الاقتصادي كان أكبر في الإناث من مثيله للذكور؛ حيث تراجع معدل مساهمة الإناث من ٢٢,٥% عام ٢٠١٥ إلى ١٥,٢% ٢٠٢٢ مقابل تراجعه للذكور من ٧٠,٥% عام ٢٠١٥ إلى ٦٩,٣% عام ٢٠٢٢[٩].

وتجد الباحثة انه بالرغم من تراجع معدلات البطالة السنوية خلال الفترة (٢٠١٨-٢٠٢٢) الإ ان ذلك لا يعكس صورة حقيقية عن صحة سوق العمل المصري. ويرجع ذلك إلى إغفال منهجية حساب هذه المعدلات لفئات تقع تحت مسميات نقص التشغيل [١٠] Underemployment، والبطالة الخفية [١١] Hidden unemployment أو العمالة المحبطة [١٢] Discouraged employment وغيرها من التعريفات التي قد تؤثر في دلالة المؤشر، فضلاً عن أشكال البطالة الأخرى التي تغيب عن الإحصاءات الرسمية للتعطل [١٣].

وضع التشغيل في مصر والجاهزية للثورة الصناعية الرابعة

([7])Emara, A. M., The impact of technological progress on employment in Egypt, International Journal of Social Economics, Vol. 48, No. 2, pp. 260-278, 2021, p.266.

([٨])يعرف الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء معدل المساهمة في النشاط الاقتصادي بانه نسبة قوة العمل (مشتغلين ومتعطلين) إلى إجمالي السكان في سن العمل (١٥-٦٤ عاماً).

([٩]) الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، النشرة الربع سنوية، بحث القوى العاملة "تقرير تحليلي" الربع الأول ٢٠٢٢، إصدار أغسطس ٢٠٢٢، ص١١.

([١٠]) نقص التشغيل: الحالة التي يكون فيها العمال مشغولين بوظائف دون استغلال كامل مهاراتهم وقدراتهم أو بدون الحصول على عدد كافٍ من ساعات العمل التي يرغبون فيها. حيث يعاني الأشخاص المتضررون من نقص التشغيل من عدم الملاءمة بين العمل الذين يقومون به وطموحاتهم ومهاراتهم الفعلية.

([١١]) البطالة الخفية: هي شكل من أشكال البطالة التي لا تظهر بوضوح في معدلات البطالة الرسمية. وهي نوعاً من عدم التوافق بين العرض والطلب في سوق العمل، حيث يوجد العديد من الأشخاص الذين يعملون في وظائف غير مرغوبة أو غير كاملة أو ذات أجراً منخفضاً بالنسبة لمؤهلاتهم وقدراتهم.

([١٢]) العمالة المحبطة: فئة من الأشخاص الذين يكونون عاطلين عن العمل، ولكنهم قد فقدوا الأمل في البحث عن فرص عمل وبالتالي لم يقموا بتقديم طلبات للعمل خلال فترة معينة. هؤلاء الأشخاص يكونون مؤهلين للعمل ومستعدين للانضمام إلى القوة العاملة، ولكنهم يعتبرون غير مشمولين في إحصاءات البطالة الرسمية.

([١٣])د. حجازي عبد الحميد وآخرون، تحليل هيكل القوى العاملة في الاقتصاد المصري في ظل الثورة الصناعية الرابعة، سلسلة قضايا التخطيط والتنمية، رقم ٣٣٥، معهد التخطيط القومي، القاهرة، ٢٠٢٢، ص١٢٢.

يعد التشغيل قضية ذات أولوية على أجندة السياسات وقد حددت الخطة الاستراتيجية: رؤية مصر ٢٠٣٠ هدفاً طموحاً للوصول بمعدل البطالة إلى حوالي ٥% بحلول عام٢٠٣٠. وأعقب ذلك برامج العمل التنفيذية الواردة بالبرنامج الحكومي "مصر تنطلق" لتحقيق نهوض بمستويات التشغيل من خلال ثلاثة محاور رئيسية بما في ذلك تنمية المشروعات الصغيرة والمتوسطة، تنمية المهارات البشرية، دمج القطاع غير الرسمي في منظومة العمل الرسمي. في ضوء ما أشارت الية العديد من التقارير حول اتساع نطاق وسرعة التطورات التكنولوجية وما لها من تداعيات على التشغيل ومنها ما قد بدأ بالفعل في الاقتصادات المتقدمة.

وعلي الرغم من الأهداف الطموحة والجهود المتعددة التي تبذلها مختلف الجهات المعنية في مصر لتوفير الوظائف اللائقة ورفع وتنمية المهارات. فما زال سوق العمل في مصر بعيدا عن الوفاء بمتطلبات الجاهزية في مواجهة التطورات التكنولوجية، حيث لا يزال يعاني من تحديات متعددة تضعف من قدرته على مواجهة التغيرات المصاحبة للثورة التكنولوجية والاستفادة من الفرص التي قد توفرها ومواجهة التحديات التي تفرضها. وتتمثل هذه التحديات فيما يلي:

- فجوة معلوماتية: مازالت البيانات المتعلقة بجانبي العرض والطلب غير شاملة وبيانات الطلب بشكل خاص محدودة. فهناك محدودية في المعلومات التي يقدمها أصحاب الأعمال عن الفرص المتاحة لديهم كما أنهم لا يملكون معلومات عن مهارات الباحثين عن عمل، بالإضافة إلى ما سبق هناك قنوات محدودة يمكن من خلالها الربط بين أصحاب الأعمال والباحثين عن عمل وما يتاح يقتصر علي إحصاءات عن المشتغلين تصدر في صورة نشرات ربع سنوية وسنوية لمسح القوي العاملة الذي يجريه الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء وبعض النشرات التي تصدرها و زارة القوي العاملة خاصة ببعض فرص العمل المتاحة محليا واقليميا ومبادرات أهلية جادة لتتبع فرص العمل المتاحة علي المواقع المختلفة بشكل ربع سنوي مما يجعل من الصعب بناء سياسات تشغيل سليمة في ظل تغيرات تكنولوجية تتسم بالسرعة والديناميكية وتعكس مستجدات جانبي العرض والطلب وتتجاوز مجرد الوظائف بل تحدد المهارات المطلوبة ايضا.
- ما زال الإطار المؤسسي الذي ينظم التشغيل في مصر يتسم بتعدد الجهات الفاعلة ومنهم على سبيل المثال وزارة القوي العاملة ووزارة التجارة والصناعة ووزارة التربية والتعليم ووزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية ووزارة المالية والتعاون الدولي بالإضافة إلى عدد كبير من المنظمات والمؤسسات الدولية. ولا يوجد ضمانة لاستمرار التنسيق الفعال فيما بينها بما يؤدي إلى تحسين من الإطار التنظيمي لسوق العمل، وهو الدور الذي كان من المفترض ان يقوم به المجلس الأعلى للموارد البشرية [١٤] والذي لا يزال بعيدا جداً عن التفعيل رغم زيادة أهميته الآن خاصة أن التحديات والتطورات التكنولوجية المرتبطة بالثورة الصناعية الرابعة تفوق قدرة اي جهة منفردة على التعامل معها.

---

(١٤) أنشئ بقرار مجلس الوزراء رقم ٧٠٥ لسنة ٢٠١٤ برئاسة رئيس مجلس الوزراء وعضوية الوزراء ورؤساء الجهات المعنية بتنفيذ محاور تنمية الموارد البشرية التي لها صلات مباشرة بتنظيم التعليم الفني والتدريب المهني وتأهيل القوي البشرية والحاقهم بسوق العمل. بموجب هذا القرار حل المجلس القومي لتنمية الموارد البشرية محل المجلس الأعلى لتنمية الموارد البشرية المنشأ بالقرار الجمهوري رقم ٣٢٩ لسنة ٢٠٠٣ برئاسة وزير القوى العاملة والهجرة وعضوية ٨ وزراء ورؤساء الجهات المعنية.

- لم تتضمن اي من الوثائق الحكومية بشكل واضح وعلني رؤية استراتيجية طويلة المدى للدولة تجاه التطورات التكنولوجية للثورة الصناعية الرابعة، باستثناء استراتيجية الذكاء الاصطناعي وآليات التعامل مع تداعياتها الاقتصادية والاجتماعية غير المحدودة[١٥].

وتجد الباحثة ان سوق العمل في مصر لكي يتمكن من الوفاء بمتطلبات الجاهزية لمواجهة التغيرات المصاحبة للثورة الصناعية الرابعة والاستفادة من الفرص التي قد توفرها ومواجهة التحديات التي تفرضها. يجب ان يكون سوق عمل مرناً وديناميكياً يقوم على قواعد بيانات مفصلة ومحدثة تعكس التطورات كلما أمكن ومؤسسات قادرة على تبني سياسات في ضوء المعلومات المتاحة والاتجاهات المستقبلية واطر تشريعية ومؤسسية تضمن الاتساق والتكامل بين مختلف الجهات الفاعلة وآلية تمويل مستدامة لتنمية المهارات وتمويل التعليم المستمر.

جدول٤: التوزيع النسبي للمشتغلين (١٥ سنة فأكثر) طبقاً للنشاط الاقتصادي والنوع خلال الربع الأول من ٢٠٢٢

أقسام النشاط الاقتصادي	الذكور (%)	الإناث (%)	إجمالي المشتغلين (%)
الزراعة واستغلال الغابات وقطع الأشجار وصيد الأسماك	١٩	١٨,٢	١٨,٩
التعدين واستغلال المحاجر	.٢	.١	.٢
الصناعات التحويلية	١٣,٤	٦,٨	١٢,٤
إمداد الكهرباء، الغاز، البخار	.٨	.٢	.٧
الإمداد المائي وشبكات الصرف الصحي	١,٢	١	١,٢
التشييد والبناء	١٦,٧	.٥	١٤,٢
تجارة الجملة والتجزئة وإصلاح المركبات	١٥	١٥	١٥
النقل والتخزين	١٠,٣	.٦	٨,٨
خدمات الغذاء والإقامة	٣,٥	.٨	٣
المعلومات والاتصالات	.٨	١,٢	.٩
الوساطة المالية والتأمين	.٦	١,١	.٧
أنشطة العقارات والتأجير	.٢	.٣	.٢
الأنشطة العلمية والتقنية المتخصصة	٢	٢,٣	٢,١
الأنشطة الإدارية	١	.٨	١
التعليم	٤,٢	٢٦	٧,٦
الصحة والعمل الاجتماعي	١,٨	١٣,١	٣,٦

(١٥) د. حجازي عبد الحميد وآخرون، مرجع سابق، ص٥٠-٥٣.

أنشطة الفنون والإبداع والتسلية	٥.	٦.	٦.
أنشطة الخدمات الأخرى	٢,٧	١,٢	٢,٤

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، النشرة الربع سنوية، بحث القوى العاملة "تقرير تحليلي" الربع الأول ٢٠٢٢، إصدار أغسطس ٢٠٢٢، ص٢٢.

تجد الباحثة بتتبع التوزيع النسبي للمشتغلين (١٥سنة فأكثر) طبقاً للنشاط الاقتصادي، أن أعلى نسبة تشغيل في مصر توجد في قطاع الزراعة والغابات والصيد (١٨,٩%)، يليه قطاع تجارة الجملة والتجزئة (١٥%)، وقطاع التشييد والبناء بنسبة (١٤,٢%) ثم قطاع التصنيع بنسبة (١٢,٤%)، أما القطاعات المحورية اللازمة للنهوض وإحداث تقدم تقني وفني ضروري للحاق بركب الثورة الصناعية الرابعة نجد أنه يمثل نسبة ضئيلة للغاية، حيث يمثل المشتغلين بقطاع المعلومات والاتصالات نسبة ٩. % من قوة العمل، ومجال كالأنشطة العلمية والتقنية المتخصصة لا يمثل سوى ٢,١% من المشتغلين في الربع الأول -٢٠٢٢.

كما تلاحظ الباحثة أن أعلي نسبة تشغيل في مصر توجد في القطاعات الأكثر عرضة للأتمتة وهي الزراعة، الغابات، الصيد (١٨,٩%)، وتجارة الجملة والتجزئة (١٥%)، والتشييد والبناء (١٤,٢%)، والتصنيع (١٢,٤%)، والنقل والتخزين (٨,٨%)، وخدمات الغذاء والإقامة (٣%). وفى المقابل، نجد أن نسبة التشغيل في القطاعات الأقل عرضة للأتمتة ضئيلة وتشمل هذه القطاعات؛ التعليم (٧,٦%)، والصحة والعمل الاجتماعي (٣,٦%)، وأنشطة الفنون والإبداع والتسلية (٦. %).

وتجد الباحثة أيضاً بتتبع التوزيع النسبي للمشتغلين وفقاً للنوع إلى ارتفاع نسب مشاركة الذكور عن الإناث في القطاعات الأعلى عرضة للأتمتة؛ الزراعة، والتصنيع، والتشييد والبناء، والنقل والتخزين. بينما أعلى مشاركة للإناث في القطاعات الأقل عرضة للأتمتة وهي؛ التعليم، والصحة والعمل الاجتماعي. لذا، سيكون معدل الأتمتة المحتملة للوظائف التي سيواجها العمال الذكور أكبر من معدل الأتمتة التي ستواجها العمال الإناث.

وسنتناول فيما يلي بعض الاتجاهات الرئيسية لتأثير الثورة الصناعية الرابعة على سوق العمل في مصر [١٦]:

هيكل سوق العمل والعلاقة بين أصحاب العمل والموظفين في حالة تغيير

- العديد من الوظائف اليدوية تتحول من خلال النماذج القائمة على المنصات، وهذا يشمل مجالات مثل الخدمات المنزلية والصيانة. ومن أمثلة ذلك، أوبر (Uber) وكريم وفي الخدمة وسويفل وتريلا، ومن ثم يجد جزء كبيرة من القوى العاملة سبلاً لتحسين مهاراتهم حتى يصبحوا مستعدين للتعامل مع المنصات.
- يؤثر اقتصاد الوظائف المؤقتة أيضاً على الوظائف المكتبية؛ فالمزيد من العمال يجدون وظائف عبر اقتصاد الوظائف المؤقتة بدلاً من التشغيل التقليدي. كما أن التشغيل يزداد في التحول إلى كونه قصير المدد وغير مباشر ومدفوعاً بالمنصات، وأقل تحولاً إلى كونه بدوام كامل وعلاقات طويلة الأجل بين صاحب العمل والعامل. وهذا يثير مخاوف بشأن قضايا مثل عقود العمل، والتأمين الاجتماعي، وتوفير الرعاية الصحية لهذه الفئة من العمال.

(١٦)د. نجلاء رزق، د. أيمن إسماعيل، الثورة الصناعية الرابعة والذكاء الاصطناعي ومستقبل العمل في مصر، منظمة العمل الدولية، ٢٠٢١، ص٣٣-٣٤.

- الاقتصاد غير الرسمي، وهو السائد في مصر، يتبع تحول الاقتصاد الرقمي، حيث يعمل بعض البائعين غير الرسميين على الانتقال من نقاط البيع التقليدية إلى البيع غير الرسمي على منصات التواصل الاجتماعي.

وتجد الباحثة، بدلاً من التركيز على تحويل الاقتصاد غير الرسمي إلى اقتصاد رسمي، هناك حاجة إلى تفكير إبداعي حول كيفية الانخراط في هذه الأنشطة بما يعود بالنفع على العمال والاقتصاد ككل. ومن أمثلة ذلك الشراكات ذات الإعفاءات الضريبية وغيرها من الحوافز، بما في ذلك تشجيع الأعمال التجارية التي تلبي أولويات التنمية، مثل الصحة والتعليم، والتي توظف النساء والفئات المهمشة الأخرى.

كما سيوفر الذكاء الاصطناعي إمكانية العمل المرن، وبالتالي يمكنه أن يلعب دوراً في توفير فرص العمل للنساء، مما يزيد من مشاركتهن في القوى العاملة.

المهارات المطلوبة في سوق العمل في حالة تغيير

- هناك زيادة في وظائف المعرفة التكنولوجية في معظم القطاعات الرئيسية، بما في ذلك القطاعات التقليدية كالتصنيع والزراعة. والمزيد من الوظائف التي تتطلب معرفة رقمية آخذة في الظهور، وتثبت العمالة المحلية قدرتها على التكيف مع ذلك؛ على سبيل المثال، يمكن للبالغين غير المتعلمين والحاصلين على الشهادة الإعدادية استخدام تطبيق مثل أوبر على هواتفهم الذكية.
- في دولة منخفضة الرواتب مثل مصر، ستكون التحولات التكنولوجية مدفوعة بعوامل القيمة والكفاءة أكثر من التكلفة. وفي سياق شركات التكنولوجيا المحلية، فإن استبدال بعض الوظائف المكتبية بالتكنولوجيا لن يؤدي إلى تحسين جودة تقديم الخدمات فحسب، بل سينتج أيضاً المزيد البيانات للدراسات التحليلية والأغراض الأخرى، مما يجعل قيمة الاستبدال أعلى بكثير من قيمة العمالة اليدوية.

جانب العرض من سوق العمل متفاعل، ولكن الفجوة بين الطلب والعرض في مصر تتزايد

- تقليديا، كان من الشائع أن يتبني المهندسون وعلماء تكنولوجيا المعلومات عقلية الأعمال التجارية طوال حياتهم المهنية، ولكن الآن أصبح الأمر يسير في الاتجاهين. فخبراء المجال [١٧] من جميع التخصصات يجدون التحول إلى الأدوار التكنولوجية سهلاً جداً بفضل تطور لغات البرمجة عالية المستوى وسهولة الوصول إلى التعليم والموارد على الإنترنت وعبر وسائل أخرى. وثمة حاجة إلى اكتساب المهارات في مختلف المهن، سواء أكانت تكنولوجية أم غير ذلك، لإنتاج خدمات تعتمد على التكنولوجيا، خاصة في مجالات مثل الصحة والتعليم.
- أثر السوق على المؤسسات التعليمية ضعيف جداً وثمة انقطاع في التواصل بين الطرفين. فالجامعات الشهيرة، على سبيل المثال، كبيرة في حجمها، وبالتالي فتحركاتها وردود أفعالها على متطلبات السوق سريعة التغيير تميل إلى البطء.

([١٧]) خبراء المجال في سياق البرامج والتكنولوجيا هم خبراء متخصصون يرشدون فريق التكنولوجيا ويعلمونهم على مدار عملية التطوير. وكثيراً ما يتمتعون بخبرة عميقة في مجال التطبيق ومساهماتهم لا غني عنها لتطوير منتجات تكنولوجية ناجحة مستجيبة للسوق.

- ثمة مشكلة متجذرة تؤدي إلى القوى العاملة غير الملائمة التي تفتقر إلى المهارات المطلوبة، وهذا غالباً ما ينجم عن ضعف أنظمة التعليم التي تمنح الخريجين شهادة تعليمية واحتياجاً إلى وظيفة مكتبية دون تزويدهم فعلياً بالمهارات المطلوبة لسوق العمل اليوم.

تجد الباحثة في ضوء ما سبق، ضرورة إحداث نقلة نوعية في سياسات التعليم في مصر وتطوير مراصد التعليم وتتبع احتياجات أسواق العمل لضمان وجود علاقة ديناميكية وتغذية مرتدة ما بين قطاع التعليم وأسواق العمل. فضلاً عن ضرورة تطوير المهارات الرقمية والتكنولوجية للطلاب في كافة المراحل التعليمية بما يتماشى مع متطلبات سوق العمل.

الخاتمة

بذلك نكون قد انتهينا من بحثنا، وقد تناولنا فيه مفهوم الذكاء الاصطناعي ونشأته وأهميته وأهدافه. ثم أوضح الباحث تأثير الذكاء الاصطناعي على أسواق العمل سواء في الدول المتقدمة والنامية، ثم انتقل الباحث إلى دراسة تأثير الذكاء الاصطناعي على القطاعات الاقتصادية والمهن المختلفة، موضحاً المهن التي ستختفي والمهن التي سيزداد الطلب عليها أو التي ستظهر جديدة. ثم تناول مدى تأثير الثورة الصناعية الرابعة بصفة عامة والذكاء الاصطناعي بصفة خاصة على سوق العمل المصري.

ومن هنا توصل الباحث لبعض النتائج والتوصيات المقترحة لتنفيذ وتحقيق أقصي استفادة ممكنة من تقنيات الذكاء الاصطناعي وتفادي آثاره السلبية.

أولاً: النتائج

١- الذكاء الاصطناعي هو محاكاة الذكاء البشري في عملية التفكير البشري ثم القدرة على اتخاذ القرار بمجرد توافر المعلومات. فالذكاء الاصطناعي هو مهارة أي أداة ميكانيكية لتقليد الذكاء البشري. لذا هناك اختلافاً واضحاً بين الذكاء الاصطناعي والتكنولوجيا، فالذكاء الاصطناعي لا يعني تطوير هذه الأخيرة لجعلها تقوم بمهامها بشكل أكثر كفاءة؛ وإنما تزويد هذه التكنولوجيا بمهارات وقدرات بشرية تجعلها تُحاكي العقل البشري بدرجة كبيرة، باعتبارها مستوحاة منه بشكل كبير.

٢- البيانات هي وقود الذكاء الاصطناعي، فهي "النفط الجديد". كما ان حجم ووفرة البيانات مهم بشكل خاص، فإذا نظرنا إلى الذكاء الاصطناعي على انه طفل حديث الولادة، فان حجم وخصوصية وعمق بيانات مجال معين هو تركيبة الرضع المستخدمة في رعاية هذا العبقري المحتمل. حيث تحدد كمية حليب الاطفال ما إذا كان الطفل ينمو او لا، ولكن جودة التركيبة تحدد المستوى المستقبلي لتطور الطفل العقلي.

٣- ستؤثر الأتمتة التي يقودها الذكاء الاصطناعي على جميع البلدان، سواء كانت اقتصادات ناشئة أو متقدمة. ويمكن أن يكون اعتماد الأتمتة في البداية أسرع في الاقتصادات المتقدمة من الاقتصادات الناشئة بسبب مستويات الأجور وتكاليف حلول التكامل. ويختلف تأثير الأتمتة على العمالة عبر البلدان نتيجة لاختلاف هيكل الصناعة، ومستويات التعليم والمهارات، والسياسات الحكومية في هذه البلدان.

٤- الذكاء الاصطناعي أفضل في المهام التي تعتمد على البيانات واكتشاف الأنماط والتفكير الإحصائي، بينما يستمر البشر في الإنجاز في المهام التي تتطلب التعاطف والتوجيه الذاتي والحس السليم والأحكام القيمية.

٥- ستشهد الأدوار الوظيفية مثل (محللي البيانات والعلماء وأخصائي الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي ومهندسي الروبوتات ومطوري البرامج والتطبيقات بالإضافة إلى متخصصي التحول الرقمي) زيادة في الطلب عليها. ومع ذلك، فإن الأدوار الوظيفية مثل (أخصائي أتمتة العمليات ومحللي أمن المعلومات ومتخصصي إنترنت الأشياء) ستبرز أهميتها أكثر من غيرها من جانب أصحاب العمل مما يعكس تسارع الأتمتة وكذلك تنامى مخاطر الأمن السيبراني، وفي

المقابل سيكون هناك تراجعا في الطلب على (عمال المصانع وعمال البناء أي "عمال الياقات الزرقاء").

٦- يوجد تحسن ملحوظ في مدى جاهزية الاقتصاد المصري لتبني تقنيات الذكاء الاصطناعي، سواء من حيث وضع الاستراتيجية، أو السعي نحو بناء القدرات البشرية والبنية التحتية، وكذلك بعض الجهود التي تتعلق بالإطار التنظيمي، وهو ما أظهره تقرير مؤشر "جاهزية الحكومة للذكاء الاصطناعي الصادر عن مؤسسة أكسفورد إنسايت" ومركز أبحاث التنمية الدولية، حيث جاءت مصر في المركز ال ٥٦ عالمياً من بين ١٧٢ دولة عام ٢٠٢٠، مقارنة بالمركز ١١١ بين ١٩٤ دولة عام ٢٠١٩.

٧- مصر ليست استثناء لمزايا وتحديات الثورة الصناعية الرابعة التي تجتاح العالم. حيث تقود شركات الحلول الجديدة القائمة على التكنولوجيا والشركات الناشئة القائمة على الابتكار موجة إدخال تقنيات الثورة الصناعية الرابعة إلى القطاعات المحلية الرئيسية. لذا تتأثر جميع القطاعات الرئيسية في مصر بالثورة الصناعية الرابعة، وإن كان ذلك بدرجات متفاوتة وبنتائج مختلفة، حيث تتفاعل القطاعات مثل النقل والخدمات اللوجستية بشكل إيجابي من خلال تبني التقنيات الجديدة على جميع الجبهات تقريباً، في حين أن قطاعات أخرى مثل الزراعة والتصنيع لديها إمكانات لإحداث تأثير أقوى بكثير، ولكنها مازالت في حاجة إلى إدخال الحلول القائمة على التكنولوجيا وسرعة التبني. وعليه فإن تأثير التقنيات الجديدة يتطلب المراقبة عن قرب ووضع خطط تدخل من قبل الحكومة ورواد الصناعة وصانعي السياسات سوياً لمواجهة التحديات التي قد تطرأ على سوق العمل.

٨- بات الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته المختلفة خياراً حتمياً للدول النامية للخروج من دائرة التخلف والتهميش الاقتصادي وتحقيق متطلبات التنمية المستدامة، بالإضافة إلى ضرورة تطبيق جملة من السياسات لتجهيز البلاد للثقافة الرقمية كرؤية استراتيجية شاملة تسهم في دفع المجتمع لتقبل تطبيقات الذكاء الاصطناعي والتعامل مع تداعياته سلباً وإيجاباً.

(ثانياً) التوصيات

١- زيادة التوعية العامة بالذكاء الاصطناعي واستخداماته وفوائده ومخاطره وحدوده حيث يمثل ذلك فجوة ليس فقط في مصر، ولكن في معظم أنحاء العالم. ويتم ذلك من خلال تقديم برامج ومحتويات متاحة حتى لمحدودي التعليم أو الذين لم يحصلوا على تعليم رسمي. وتكون هذه البرامج في صورة فيديوهات قصيرة أو ألعاب تفاعلية لمساعدة الجمهور على استيعاب المبادئ الأساسية للذكاء الاصطناعي. وللتوعية العامة دوراً بالغ الأهمية، وهو تثقيف الجمهور العام وخلق قاعدة من المستعملين المثقفين والمطلعين لأنظمة الذكاء الاصطناعي. وبمرو الوقت ستُنتج هذه القاعدة العريضة في نهاية المطاف المهنيين الفنيين والمتخصصين من أصحاب المهارات العالية التي تحتاجها البلاد لتنفيذ وتعزيز خططها الطموحة في مجال الذكاء الاصطناعي.

٢- الاستثمار في رأس المال البشري من خلال توجيه نظم التعليم الحالية نحو التركيز على تكوين أجيال جديدة متخصصة ونابغة في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات التي تستند إليها تقنيات الذكاء الاصطناعي بداية من مرحلة رياض الأطفال حتى مرحلة التعليم الجامعي وما بعد الجامعي. ومن شأن رفع مهارات الخريجين في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات عبر دورات تخصصية أن يوفر حلاً أسرع على المدى القصير لزيادة أعداد الخبراء في مجال الذكاء الاصطناعي.

٣- العمل على توفير المزيد من المدارس الفنية والجامعات التكنولوجية المتخصصة والتي تؤهل الطلبة لسوق العمل.

٤- تقترح الباحثة إدخال الذكاء الاصطناعي كمنهج في جميع الكليات وفي مختلف التخصصات وذلك لإنشاء تخصصات مركبة (AI+X) للتأكيد على التكامل متعدد التخصصات للذكاء الاصطناعي مع الرياضيات والفيزياء وعلم الأحياء وعلم النفس وعلم الاجتماع والقانون والزراعة والاقتصاد وغيرها من المجالات.

٥- دعم برامج التعلم مدى الحياة من خلال الشراكات والتعاون بين القطاع العام والقطاع الخاص أو الشركات المتخصصة في تعليم الذكاء الاصطناعي لعمل وإتاحة الدورات غير الربحية عبر الإنترنت لتعلم مهارات الذكاء الاصطناعي. كما ينبغي أن تكون ثقافة التعلم مدى الحياة نفسها محط اهتمام حملات التوعية العامة.

٦- تعزيز التعاون والتسويق التجاري للخبرات المحلية من خلال تأسيس شبكة من الباحثين وخبراء المجال من جميع أنحاء الدولة. وذلك من خلال تقديم الحوافز وتشجيع الطلاب الذين يدرسون في الخارج في مجال الذكاء الاصطناعي وكذلك الباحثين الذين يعملون في مجال الذكاء الاصطناعي في المؤسسات والشركات الدولية، على العودة ومشاركتهم في القوى العاملة في مجال الذكاء الاصطناعي. خاصة إن الباحثين المصريين في مجال الذكاء الاصطناعي ضمن الباحثين الرواد في الشرق الأوسط. وهم في المقدمة على مستوى العالم في بعض الموضوعات مثل معالجة اللغة العربية.

٧- سيكون الاستثمار الأجنبي المباشر للشركات الأجنبية عامل تمكين رئيسي لتطوير القطاع واستقطاب التكنولوجيا والمهارات إلى مصر. لذا لابد من التخفيف من القيود المفروضة على قوانين الاستثمار الأجنبي وتحسين سمعة البلاد فيما يخص سهولة ممارسة الأعمال التجارية. ولابد من تطوير حوافز لتشجيع الشركات المصرية على إبرام شراكات مع شركات تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي العالمية بهدف تعزيز الروابط مع سلاسل القيمة العالمية وتمكين نقل التكنولوجيا من الشركات العالمية.

٨- إجراء تقييم شامل لتأثير كل مشروع ذكاء اصطناعي. يتضمن ذلك تقييمًا للاحتياجات يركز على ما إذا كان الذكاء الاصطناعي هو الحل الأفضل للمشكلة المطروحة أم لا. كما يتضمن تقييماً للأثر الاجتماعي والاقتصادي المتوقع لكل نظام ذكاء اصطناعي جديد. يمكن أن يكون هذا من حيث النتائج السلبية مثل فقدان الوظائف، أو الإيرادات المحولة، أو تغيير نماذج الأعمال، أو بالفعل النتائج الإيجابية مثل فتح أسواق جديدة أو استحداث أدوار جديدة.

٩- يجب أن يعزز الذكاء الاصطناعي العمل البشري، لا أن يحل محله. وأفضل طريقة لمواجهة أي تهديدات لسوق العمل هي توسيع سوق العمل. وهذا يعني خلق فرص جديدة وتزويد جميع الأجيال، وليس الشباب فقط، بالمهارات التي يحتاجون إليها. ومن المهم أن نفهم أن بعض الأشخاص لا يمكن صقلهم أو إعادة تأهيلهم، ومن الضروري عدم تركهم وراء الركب. ويتطلب ذلك نهجًا متعدد التخصصات وتعاونًا قويًا بين الحكومة والقطاع الخاص. ولا يتعلق الأمر فقط بإيجاد حلول تكتيكية، ولكن استراتيجيات وسياسات طويلة الأجل. فضلاً عن انه يمكن استخدام الحلول التقليدية، مثل تقديم المساعدة الاجتماعية والإعانات في حالات معينة، ويمكن للذكاء الاصطناعي أن يلعب دورًا في تحديد الفئات المستهدفة الصحيحة ومستويات الدعم المطلوبة.

١٠- كما يمكن للشركات الخاصة والقطاع العام الحكومي العمل على إعادة تدريب وتأهيل العمالة القائمة بالفعل على اكتساب المهارات والخبرات الجديدة ذات الصلة المباشرة بالوظائف الناشئة والمستقبلية. ومن شأن دعم الأجور/التأمين الاجتماعي جزئياً أو الإعفاءات الضريبية أو حوافز التدريب أن يحفز الشركات التي تتبني الحلول المميكنة على نقل قواها العاملة أو صقل مهاراتها.

قائمة المراجع

(أولاً) المراجع العربية

١- د. إبراهيم عبد الله عبد الرءوف، التحليل الاقتصادي لتقنيات الذكاء الاصطناعي وأثرها على المؤشرات الاقتصادية الكلية "دراسة تحليلية مقارنة"، ٢٠٢١.

٢- أبو بكر خوالد وآخرون، تطبيقات الذكاء الاصطناعي كتوجه حديث لتعزيز تنافسية منظمات الأعمال، المركز الديمقراطي العربي، برلين، ألمانيا، ٢٠١٩.

٣- جان بيتر أوس ديم مور، فيناي شاندران، يورج شوبيرت، مستقبل الوظائف في الشرق الأوسط، القمة العالمية للحكومات بالتعاون مع McKinsey&Company، يناير ٢٠١٨.

٤- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، النشرة الربع سنوية، بحث القوى العاملة "تقرير تحليلي" الربع الأول ٢٠٢٢، إصدار أغسطس ٢٠٢٢.

٥- د. حجازي عبد الحميد وآخرون، تحليل هيكل القوى العاملة في الاقتصاد المصري في ظل الثورة الصناعية الرابعة، سلسلة قضايا التخطيط والتنمية، رقم ٣٣٥، معهد التخطيط القومي، القاهرة، ٢٠٢٢.

٦- خديجة محمد درار، اخلاقيات الذكاء الاصطناعي والروبوتات، دراسة تحليلية، المجلة الدولية لعلوم المكتبات والمعلومات، المجلد٦، العدد٣، (يوليو- سبتمبر٢٠١٩).

٧- د/ سحر حسن احمد يوسف، تأثيرات الثورة الصناعية الرابعة على سوق العمل في مصر: الواقع – المأمول، المجلة العلمية لقطاع كليات التجارة، جامعة الأزهر، العدد الخامس والعشرين، يناير ٢٠٢١.

٨- د. عادل عبد النور، الذكاء الاصطناعي، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، المملكة العربية السعودية، ٢٠٠٥.

٩- المستشار د/عبد السلام محمد رائد ستين، تطورات الاستخدام الاقتصادي للذكاء الاصطناعي، مجلة البحوث القانونية والاقتصادية، العدد ٧٧، سبتمبر ٢٠٢١، ٨٨٥-١٠٥٢.

١٠- د/ عبد الله موسى، د/ احمد حبيب بلال، الذكاء الاصطناعي ثورة في تقنيات العصر، ط١، القاهرة، المجموعة العربية للتدريب والنشر، ٢٠١٩.

١١- د. نجلاء رزق، د. أيمن إسماعيل، الثورة الصناعية الرابعة والذكاء الاصطناعي ومستقبل العمل في مصر، منظمة العمل الدولية، ٢٠٢١.

(ثانياً) المراجع الأجنبية

1- Arntz, M., et al. The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis, Organisation for Economic Co-operation and Development, 2016. Available at: https://dx.doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en
2- Berryhill, J., Heang, K. K., Clogher, R., & McBride, K., Hello, World: Artificial intelligence and its use in the public sector, OECD Publishing, Paris, June 2018.
3- Bird, E., Fox-Skelly, J., Jenner, N., Larbey, R., Weitkamp, E., and Winfield, A., The ethics of artificial intelligence: Issues and initiatives, Study Panel for the Future of Science and Technology, European Parliamentary Research Service (EPRS), European Parliament, 2020.
4- Ekmekci, P. E., & Arda, B., Artificial Intelligence and Bioethics, Springer, cham, 2020. Available at: https://doi.org/10.1007/978-3-030-52448-7
5- Emara, A. M., The impact of technological progress on employment in Egypt, International Journal of Social Economics, Vol. 48, No. 2, pp. 260-278, 2021.
6- European Commission, A Definition of AI: Main Capabilities and Disciplines, definition developed for the purpose of the AI HLEG'S deliverables, Independent High-Level Group on Artificial Intelligence set up by the European Commission, Brussels, 2019. Available at: https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/defintion-artificial-intelligence-main-capabilities-and-scientific-disciplines.
7- Executive Office of the President, Artificial Intelligence, Automation, and the Economy, Executive Office of the President, 2016.
8- Felten, E., Raj, M., and Seamans, R., The Occupational Impact of Artificial Intelligence on Labor: The Role of Complementary Skills and Technologies, NYU Stern School of Business, 19(605), 10-2139, 2019, Available at: http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3368605.
9- Hawksworth, J., et al. Will robots really steal our jobs? An international analysis of the potential long-term impact of automation, PWC, 2018.
10- House of Lords Artificial Intelligence Committee, AI in the UK: ready, willing and able?, Authority of the House of Lords, 2018. Available at: https://publications.parliament.uk/pa/ld201719/ldselect/ldai/100/100.pdf
11- Kaspersky, 55% of employees in META fear losing their jobs to AI, yet 62% welcome them to do dangerous work, 14 February 2023, available at: https://me-en.kaspersky.com/about/press-releases/2023_55-of-employees-in-meta-fear-losing-their-jobs-to-ai-yet-62-welcome-them-to-do-dangerous-work viewed on 16 August 2023.

12- Lane, M., & Saint-Martin, A., The impact of Artificial Intelligence on the labour market: What do we know so far?, OECD, 2021. available at: https://dx.doi.org/10.1787/7c895724-en
13- Manyika, J., et al. A future that works: AI, Automation, Employment, and Productivity, McKinsey Global Institute Research, 2017.
14- McCarthy, J., What is Artificial Intelligence?, Computer Science Department, Stanford University, California, USA, 2007. Available at: http://www-formal.stanford.edu/jmc/whatisai/
15- Negnevitsky, M., Artificial Intelligence: A Guide to Intelligent Systems, Second Edition, Pearson Education, Harlow, England, 2005.
16- Nilsson, N. J., The Quest for Artificial Intelligence: A History of Ideas and Achievements, Cambridge University Press, Cambridge, 2009.
17- OECD, Artificial Intelligence in Society, OECD Publishing, Paris, 2019. Available at: https://doi.org/10.1787/eedfee77-en.
18- PWC, The macroeconomic impact of artificial intelligence, PwC Report -PricewaterhouseCoopers, 2018.
19- Van de Gevel, A. J., & Noussair, C. N., The Nexus Between Artificial Intelligence and Economics, Springer, Berlin, Heidelberg, 2013. Available at: https://doi.org/10.1007/978-3-642-33648-5
20- Webb, M., The Impact of Artificial Intelligence on the Labor Market, 2020, Available at: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3482150
21- World Economic Forum, The Future of Jobs Report 2020, Geneva, October 2020. Available at: https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020

الفهرس

أولاً: قائمة الأشكال البيانية

شكل١: المعدلات المحتملة لأتمتة الوظائف حسب الدولة.....١٢
شكل ٢: الاختلاف والتشابه في إمكانات الأتمتة على مستوى العالم.....١٣
شكل ٣: إمكانات الأتمتة الفنية في منطقة الشرق الأوسط.....١٤
شكل ٤: العمل والأجور المرتبطة بأنشطة قابلة للأتمتة في منطقة الشرق الأوسط ١٥
شكل ٥: اختلاف الإمكانات الفنية للأتمتة عبر القطاعات ١٧
شكل ٦: إمكانات الأتمتة المحتملة على مستوى القطاعات في منطقة الشرق الأوسط.....١٨
شكل ٧: نسبة العاملين ذوي الأتمتة العالية وفقاً للمستوى التعليمي.....٢٣
شكل ٨: معدلات الأتمتة المحتملة وفقاً للمستوى التعليمي في منطقة الشرق الأوسط.....٢٤
شكل ٩: نسبة العاملين ذوي الأتمتة العالية حسب الدخل.....٢٦

ثانياً: قائمة الجداول

جدول ١: المهن الأكثر والأقل تعرضاً للذكاء الاصطناعي.....١٩
جدول ٢: المهام الوظيفية العشرون الأبرز التي ستشهد ارتفاع أو انخفاض الطلب عليها بحلول عام ٢٠٢٥.....٢٠-٢١
جدول ٣: معدلات النمو الاقتصادي في مصر، وإجمالي نسبة التشغيل إلى عدد السكان من ١٥ سنة فأكثر، وإجمالي البطالة من قوة العمل (٢٠١٥-٢٠٢٢) ٢٧-٢٨
جدول٤: التوزيع النسبي للمشتغلين (١٥ سنة فأكثر) طبقاً للنشاط الاقتصادي والنوع خلال الربع الأول من ٢٠٢٢.....٣٠-٣١

ثالثاً: قائمة المحتويات

المقدمة.....٢
المبحث الأول: ماهية الذكاء الاصطناعي وتطوره وأهميته.....٥
المبحث الثاني: تقييم إمكانات الأتمتة في الاقتصاد العالمي.....١١
المبحث الثالث: تقييم إمكانات الأتمتة في القطاعات الاقتصادية والمهن المختلفة.....١٦
المبحث الرابع: تأثير الثورة الصناعية الرابعة والذكاء الاصطناعي على سوق العمل المصري.....٢٧
الخاتمة.....٣٤
قائمة المراجع.....٣٧