المشهد التكنولوجي الحديث ومدي إرتباطه بتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي وتأثيره علي الحياة المجتمعية والاقتصادية

أ.د. محمد محمد الهادي

أكاديمية السادات للعلوم الإدارية

E-mail: mohamed.m.elhadi@gmail.com

المستخلص

السنوات الحديثة أسفرت عن تقدم كبير في تكنولوجيات الحوسبة والاتصالات، مما أدي لتأثيرات عميقة واضحة علي الحياة المجتمعية والاقتصادية. حيث ان تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الناشئة الحديثة صارت مسئولة عن تحول الطريقة التي نعمل بها وننتفاعل بها مع بعضنا البعض، ومن قدراتها التكنولوجية بزغت للوجود صناعات وأشكال تنظيمية ونماذج أعمال جديدة لم تكن متوافرة من قبل. وقد أنشأ التقدم التكنولوجي المعاصر فوائد اقتصادية وفوائد أخري كثيرة ومتعددة، إلا أنه يقود أيضا لتغيررات جذرية علي العاملين في المواقع والمجالات المختلفة، إذ أن تكنولوجيا المعلومات والآلية صار في مقدرتهما تغيير الطريقة التي نؤدي بها الأعمال، وتحجب بعض الوظائف، وتخلق وظائف جديدة أخري. كما أن التقدم في مجالات الذكاء الاصطناعي والروبوتات جعل ممكنا تزايد الآلات التي تؤدي مهاما طبيعية ومعرفية تؤدي حاليا بواسطة البشر. هذه التطورات أدت لاهتمام واسع الانتشار في إطار مستقبل العمل ذاته .

وهذا العمل سوف يسهم في استكشاف التفاعلات بين الاتجاهات التكنولوجية والاقتصادية والمجتمعية بغية معرفة التطورات الممكنة للعمل في المستقبل، ويؤكد مدي الحاجة لفهم وتتبع هذه الاتجاهات وتطوير الاستراتيجيات والسياقات المحتاج إليها بغية الاستجابة لكل التغيير الناتج من تطبيق تلك التكنولوجيات الماشئة في المشهد الحديث. وعلي ذلك، سوف يتعرض هذا العمل لألقاء بصيص من الضوء علي الموضوعات والمجالات التالية التي ساهمت في التحول المشاهد حاليا والتي تتعلق لما يلي من مجالات: طبيعة تأثير تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الناشئة علي الانتاجية وعدم المساواة، إلي جانب التغييرات في طبيعة العمل وتنظيمه؛ الثورة الرقمية المعاصرة والتحول الرقمي، وقوة الحوسبة والشبكات والتكنولوجيات المدعمة؛ القدرات التكنولوجية الحديثة المرتبطة بمجالات الذكاء الاصطناعي؛ إتجاهات تكنولوجيا المستقبل؛ والملخص والاستنتاج والنتائج.

الكلمات الرئيسية: تكنولوجيا المعلومات، الذكاء الاصطناعي، لغة الآلة، خوارزميات الذكاء الاصطناعي، البحث والتطوير، الحوسبة، الآلية، العمل، العمالة، الاقتصاد، المجتمع

١. المقدمة:

تكنولوجيات المعلومات والاتصالات حولت المجتمع فعليا، كما أنها سوف تؤدي لتغييرات أخري لا مفر منها في الأفق. وقوة الحوسبة وسرعة الشبكات نمت بصفة كبيرة حديثا، كما أن الوصول لشبكة الإنترنت نمي وانتشر علي نطاق واسع في أرجاء الكرة الأرضية، وصارت منظمات وهيئات المجتمع تحرك محور عمليات أعمالها المتعددة (مثل المحاسبة، المبيعات، تخطيط الموارد، الإنتاج، وغيرها) علي الخط. كما أن مؤتمرات الفيديو صارت تمكن توزيع أعمال المشروعات جغرافيا لاجتماعات المكملة عروض الحاسبات الآلية والتبادل وجها لوجه ومشاركة البيانات. كما أن شبكات لند للند Peer-to-peer Networks ظهرت واستخدمت لربط أصحاب الموارد مع الباحثين الساعين عن الموارد مما قاد شركات تجزئة عملاقة (مثل شركات كل من eBay، Airbnb في الولايات المتحدة؛ وAlibaba في الصين الخ) إلي جانب نظم السمعة Reputation Systems التي صارت متاحة علي الخط أيضا تسهل في الإبلاغ عن ردود الفعل لكل من العملاء ومقدمي السلع أو الخدمات. وفي هذا السياق البيئي الحديث، أدت تكنولوجيا المعلومات والاتصالات زيادة مطردة للأدوات التقليدية المتاحة للتعليم والتدريب مما قاد لبزوغ ظاهرة توافر المقررات الدراسية المفتوحة المصدر المتاحة علي الخط، كما في حالة مقررات MOOCs، إلي جانب الأبداعات التعليمية الأخري.

وفي نفس الوقت، صارت الحاسبات الآلية قادرة علي القيام بالمهام الطبيعية والمعرفية التي كانت تهمل سابقا بواسطة البشر مثل التعرف علي الحديث، تعريف أوجه الأشخاص، والأشياء الأخري المتعلقة بالأشكال والرسومات، وتفسير النص، وتحليل البيانات، وقيادة السيارات بالإضافة إلي مهام أخري كثيرة. ومعظم هذا التقدم كان بسبب التقدم في الذكاء الاصطناعي والنظم المبنية علي البرمجيات التي تحاكي الذكاء البشري لحد ما. وخلال السنوات القليلة الأخيرة ظهر عدد من نظم الذكاء الاصطناعي الواضحة في مجالات كثيرة من أجهزة الهواتف المحمولة إلي السيارات ذاتية القيادة. وانتصر الذكاء الاصطناعي علي أبطال العالم البشر في الألعاب كما في حالة الشطرنج والسباق، وغيرهما، كما ان نظم الذكاء الاصطناعي المتطورة صارت قادرة علي اجابة الأسئة الواقعية وتؤدي الخدمة المتطلبة كوكلاء برمجيات ذكية. ومن الوكلاء المبنية علي البرمجيات الآلية برنامج Chatbots الشهير حاليا والذي يجيب علي الأسئلة الموجهة له ويعقد المحادثات مع البشر. هذا إلي جانب توافر وكلاء برمجيات آلية ذكية Bots تجري الأنشطة بطريقة آلية متاحة علي الإنترنت كما في حالة التجارة التي صارت متوافرة أيضا.

هذا التقدم الحديث في الذكاء الاصطناعي دفع بواسطة التقدم في تعلم الآلة Machine Learning المرتبط بالخوارزميات Algorithms التي تتحسن خلال الخبرة وتؤدي لتعريف الأنماط النابعة من البيانات التاريخية والتراثية المتاحة التي قد تكون استقرائية لأغراض المستقبل. علي سبيل المثال، استخدامات أساليب كثيرة للتنبؤ كما في حالة مدي استجابة المريض المعين للعلاج الطبي المقدم له والمبني علي السجلات الطبية التاريخية المتعلقة بالمرضي أنفسهم ، ولأداء اللغة البشرية في طرق مفيدة، كما يطبق علي مجموعة لوغوريتمات معينة تتعلق بالشبكات العصبية العميقة Deep Neural Networks التي صارت تمثل دافعا ومحركا للتقدم الحديث في كثير من مجالات الذكاء الاصطناعي مثل الرؤية الكمبيوترية Computer Vision، التعرف علي الحديث Speech Recognition، وتحليل النص Text Analysis. ألي جانب، أن زيادة جيل البيانات المتاحة علي الخط صار متوقع له أن يزود ويمون نظم تعلم الآلة أكثر مما هو متاح حاليا. كما أن التقدم في الروبوتات Robotics قاد ساهم بالفعل لزيادة آلية المصنع وإلي العروض التمهيدية للمركبات ذاتية القيادة Driverless Vehicles التي صارت علي الأرض والبحر والجو، إلا أن هذه الربوتات الرفيقة للبشر ما زالت في مراحلها المبدئية.

وصار الإنسان المعاصر متأثرا بمدي استخدام الحاسبات الآلية للقيام بكثير من المهام، وخاصة تلك التي تتطلب برهنة ابتكارية، براعة غير روتينية، وتعاطف شخصي. وارتكزت نماذج التضمين والانخراط البشرية الجديدة علي كيفية تجميع القوي البشرية الأحسن والحاسبات المستخدمة لإكمال مهمام معينة يشار أليها بالحوسبة المكملة، التفاعل مع المبادرة المختلطة، أو الذكاء الجماعي. وبذلك يتمحور مجال الآلية المرتكزة بشريا علي تعزيز توعية المشغلين البشر موضوعيا، وتطوير سبل تشغيل عامة عبر مستخدمين عديدين، وبناء نماذج سلوك بشرية تنبؤية في سياقات مختلفة.

وصار من المحتمل في إطار توازن وتيرة سرعة التقدم التكنولوجي الاستمرار في المناطق الحدودية، حيث يزداد فيها الاستثمار في البحث علي الدوام. كما يستمر أداء الحاسبات الآلية في التحسن عبر التقدم في توازي الأجهزة وتخصيصها، إلي جانب تحسن لغات البرمجة المعززة التي تعتبر مؤدية لسرعة مدي تقدم عريض مشاهد في تكنولوجيات مهمة مثل إنترنت الأشياء (IoT) ، الأنترنت عبر الهاتف المحمول Mobile Internet، الحوسبة السحابية Cloud Computing وتخزين البيانات الكبيرة، الذكاء الاصطناعي (AI)، الروبوتات Robots، الواقع الافتراضي والمعزز (Virtual Reality and Augmented Reality)، والتعلم المعزز Enforcement Learning ، وتعلم ألالة Machine Learning. كما يستمر البحث والتطوير في كثير من المجالات المحتملة الأخري ، كما في حالة ذوي الأعضاء الآلية Bionics. وهناك تقدم كبير ومذهل في أي من هذه التكنولوجيات الذي سوف يكون له أثارا عواضحة ميقة علي البشرية وخاصة قوي العمل.

وتوجد فرصا عديدة لمهام الرقمنة الآلية التي تعتبر بعيدة كل البعد عن الاستنفاذ، وبصفة خاصة علي القوي العاملة التي سوف تتأثر بصفة متزايدة، كلما زادت ونمت المهام المعرفية في أن تصير آلية كليا أو جزئيا. ومن معالجة اللغة لحل المشكلة ومضاهة النمط، إلي التقدم في الروبوتات الذي يسفر عن مهارة طبيعية معززة، وحراك، وإدراك استشعاري في الآلات يتضح مدي تأثير تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي علي واقع المجتمع الحالي. كل هذه التوجهات والاتجاهات سوف تغير بالتأكيد طلب المنظمات والشركات لعاملين يؤدون هذه المهام مع طبيعة تلك المنظمات فيما سوف يؤدونه تقريبا. وسوف تستمر الآلية الروبوتية Robotic التقدم في خطوط التجميع بالمصانع وأماكن العمل الأخري، وفي المجالات التي لم يتطرق لها بعد بشكل كبير بواسطة التكنولوجيات الروبوتية المتقدمة الأخري. ويعتقد أنه في المستقبل القريب سوف ينضح الاستخدام التجاري بالفعل (كما في حالة شركات مثل Tesla، Uber، Google، وآخرون) ويصبح منتشرا علي نطاق واسع أكثر، مع تأثيرات جوهرية عميقة علي قطاع النقل علي سبيل المثال، مما يقلل الحاجة لسائقي التاكسي كما في حالة شركة Uber وسائقي الشاحنات لمسافات طويلة في النهاية نتيجة للتطور في المركباد ذاتية القيادة. وكفاية الحاسبات الآلية في المهام الإدراكية، التي تتضمن التعرف علي الحديث، والرؤي الكمبيوترية من المرجح أن تؤدي الكفاءات البشرية الفائقة للسمع ومعالجة الأشكال بواسطة الحاسب الآلي، وبالطبع قد يؤثر ذلك علي الوظائف المتضنة التعرف علي الأنماط والأشكال التي يتعامل معها أطباء وأخصائي الأشعة وعمال الأمن أيضا علي سبيل المثال لا الحصر. كما ان الترجمة الآلية بين اللغات بواسطة الحاسبات الآلية الذي لا يزال غير مكتمل تماما ومتوقع تحسنه في المستقبل لكي يستخدم في ترجمة مكالمات الهواتف في الوقت الحقيقي. ألي جانب كل ماسبق، فإن قدرة الحاسبات لتفسير المعلومات واستخلاصها من مصادرها التي ترتبط بالنص غير المهيكل Unstructured سوف تستمر في التقدم مع آثار كبيرة عميقة علي آلية وظائف عمال المعرفة كما في البحوث شبه القانونية (Fernald, 2015).

٢. تأثير التكنولوجيا الناشئة الحديثة علي الإنتاجية وعدم المساواة:

حيث أن الحوسبة تغير تكلفة هياكل العمليات، السلع، أو الخدمات، فإن تطبيق وتطويع تكنولوجيا المعلومات يحول اقتصاديات صناعات ووظائف كثيرة. كما أن نمو الإنتاجية، والارتفاع السريع من أواخر تسعينيات القرن الماضي في مساهمة المهنيين لمستويات المعيشة إنعكس علي التطور في تكنولوجيا المعلومات جزئيا علي أي حال، مما ساهم في نمو الإنتاجية الذي إتضح جليا خلال السنوات الحديثة طبقا للبيانات الرسمية المتاحة بالفعل من الأجهزة الاحصائية الحكومية في كثير من دول العالم، وبعض هذه البيانات تحسب بواسطة مدي تحسينات السرعة في استخدام قطاعات تكنولوجب المعلومات (Andrew, et al, 2015).

علي أي حال، هذه البيانات الاحصائية ما زالت صعبة التفسير، جزئيا بسبب يرجع لسعر انكماش المخرج والمدخل الذي لا يمكن حسابه بالكامل بسبب التغييرات في الجودة، إلي جانب تكاثر السلع والخدمات الرقمية الحرة. ويوجد أيضا دليل علي أن تطبيق تكنولوجيا المعلومات الناجح والمسهب يحدث في الوقت وتوافر الموارد الكثيفة، والإنتاج المتاح الذي قد يكون متأخرا وغير حديث لكي يعكس مدي التقدم التكنولوجي ونمو الإنتاجية. ويقترح أن أي دليل في هذا الشأن المنتشر بين عاملي التقدم التكنولوجي والإنتاجية يصبح غير متكافئ بشكل متزايد مما يؤدي لفجوة إنتاجية أكبر بين الشركات الحدودية وتلك التي في متوسط التوزيع (Fernald, 2015). كما ان عدم المساواة في الدخل والثروة زاد ايضا في العقدين الآخرين في كثير من دول العالم مع متوسط ركود دخل الأسرة، بينا ترتفع الأجور لحد أعلي يقدر ١٪ ، مع تباينات كبيرة متواجدة بين باقي ٩٩٪ الآخرين، ويرتبط ذلك أيضا بارتفاع قسط التعليم لحد كبير. كما أن مشاركة الثروة المملوكة من أسفل ٨٠٪ سوف ينخفض بحوالي ٧، ١٨٪ في عام ١٩٨٣ إلي ١، ١١ ٪ في عام ٢٠٢٠ في الولايات المتحدة الأمريكية وفقا لدراسة كل من (Wolf, 2012 and Piketty, 2014) . وقد استمر خلط الوظائف في الاقتصاد في التغيير، حيث أن كثيرا من مهام معالجة المعلومات الروتينية وخدمة الآلية كليا أو جزئيا، حتى في إطار إعداد وظائف خدمة الأجر المنخفض والوظائف المهنية ذات المهارة العالية التي زادت لحد كبير فيما بعد وسوف يستمر ذلك في المستقبل أيضا. ويوجد دليل في أنه منذ مطلع القرن الحادي والعشرين قدرت بصفة متزايدة في سوق العمل (Deming, 2015) . وقد تنبأ «إشوي Chui» أن المستقبل يؤثر علي تكنولوجيا المعلومات فيما يتعلق بأن قوي العمل من المحتمل أن تكون اكبر من تلك التي نشهدها حاليا بالفعل، وخاصة كلما تتحسن النظم المبنية علي الذكاء الاصطناعي والروبوتات (Chui et al, 2016).

علي أي حال، لا يعرف ما إن كانت التكنولوجيات الجديدة سوف تؤدي إلي الآلية وتحل محل العاملين في المهام التي تتواجد بسرعة أكبر في الاقتصاد ككل (المدفوعة بواسطة عوامل عديدة تتضمن الآلية)، وتنشئ طلبات جديدة للعمل. والأثر الصافي لذلك صعب التنبؤ به؛ إلا أنه من الأسهل توقع كيف أن التكنولوجيا الجديدة سوف تؤدي لآلية المهام المتواجدة من تصور المهام التي لا تتواجد حتى الآن، وكيف أن التكنولوجيا الجديدة تحاكي طلب العميل النامي لذلك. علاوة علي ذلك، مستقبل التوظيف لا يرتبط فقط بالسؤال عن توافر المهام لكي تؤدي لكن كيف يتم تنظيمها وتعويضها. إضافة لذلك أيضا، لدي السلع الرقمية القدرة علي النشر بسرعة لانهائية فابلة التكرار خلال مشاركة المنصات الرقمية. وعل ذلك، فإن تنفيذ وحساب طلب البرمجيات يمكن أن يستغرق وقتا طويلا مفاجئ لكي يمكن للتغييرات الضرورية لمهارات وتنظيمات تكميلية يجب أن تتم أولا. كما ان إبداعات المستقبل المتوقعة يمكن أن تكون مؤثرة فوريا، عندما تصبح المنظمات أكثر قدرة علي استيعاب تضمينها بسرعة. وكل ذلك يعتبر أمورا استراتيجية تتعلق بالعمالة ، التنظيم الاجتماعي، السياسات

والبرامج الاقتصادية. كما أن اختيارات السياسة ليست ببساطة مدفوعة بواسطة التكنولوجيا وحدها. كنها تتمثل في إطار تقبل التكنولوجيا والألمام بها وإعادة الهيكلة التنظيمية للمنظمات المطورة لها.

3. تأثير التكنولوجيا الناشئة الحديثة علي التغيير في طبيعة العمل وتنظيمه:

تنظيم الأعمال يحدث عادة في وسط التحول عند استخدام التكنولوجيا الحديثة. كما لا يرتبط بتغيير نموذج العمل التقليدي فقط. لكن تغيير كافة النماذج التقليدية المتولاجدة بواسطة التكنولوجيا بصفة متزيادة في إطار الشركات والمنظمات التقليدية القائمة حاليا. وعلي الرغم من أن الشركات الناشئة الجديدة في كثير من المجالات كما قترحت كثير من الاحصائيات في أن تواجدها القليل في الولايات المتحدة وبعض الدول المتقدمة الحالية الذي قد تواجد في الماضي. صارت هذه الشركات الجديدة الناشئة حديثا تعين قوي عمل أقل مما كانت عليه توظفه في الماضي. وتوضح البيانات الحديثة المتاحة عن ذلك انخفاض وتيرة الوظيفة وديناميكية العامل ذاته مع إعادة التخصيص. وعلي وجه خاص منذ مستهل القرن الحادي والعشرين . وفي نفس الوقت. تظهر انواع العمل غير التقليدية في زيادة مضطردة. بينما نمي العمل غير التقليدي للعامالة المستقلة والموظفين المؤقتين. مما يجعل تقدم تكنولوجيا المعلومات تساعد الوصول لفرص العمل المتطلبة الجديدة وفي بعض الحالات لأداء الأعمال عن بعد عبر الإنترنت. مما أعطي زيادة واضحة للشركات الجديدة المبنية علي التكنولوجيا التي تتطلب عمالة معينة «عند الطلب». أي أن العمل في الاقتصاديات المعتمدة علي التكنولوجيا التي يطلق عليها Gig Economics لا تعتمد علي المهارات المنخفضة . بل تعتمد علي المهارت العالية المهارة التي تستدعيها للعمل الحر عند الطلب فقط للعمل بصفة مستقلة حرة فقط. وحاليا الأمثلة التي تدعم توظيف التكنولوجيا المعتمدة علي طلب العميل تعتبر جزءا بسيطا من العمل الشامل حيث تقترح البحوث الحديثة أن أقل من ١٪ من قوي العمل تستخدم منصات علي الخط للعمل المؤقت (Katz & Krueger, 2016) .

وبذلك تؤدي تكنولوجيا المعلومات وخاصة الناشئة الحديثة دورا ناميا في كثير من المنظمات. حيث تتضمن أكبر حفظ للسجلات الإلكترونية. الاتصالات. وألية تدفقات العمل علي الرغم أن معظم المنظمات والأسواق ما زالت بعيدة عن الرقمية الكاملة لحد الآن. كما صارت بعض المنظمات تعتمد حاليا علي عمالة افتراضية بصفة متزايدة . وتؤدي لتفاعل اعضاء فرق العمل من خلال التكنولوجيا الرقمية عبر مناطق جغرافية متنوعة. إضافة أن توافرالبيانات الرقمية المتزايد سهل استخدام اتخاذ القرار المدفوع بالبيانات Data-Driven Decision Making بين عامي 2010-2015 طلبقا لما نشره كل من (Brynjolfsson & McElheren, 2016).

كما أن الخصوصية. الأمن. وملكية البيانات أصبحت تثير مخاوف الكثيرين كلما كانت هناك معلومات أكثر وأكثر متضمنة البيانات الشخصية الرقمية وتحميلها علي شبكة الإنترنت. وفي نفس الوقت. نمي عدد الأعمال الغير متتوافر عاملين لأدائها (التي تتمثل في الأعمال المؤداة بدون عمالة أو مؤداة بواسطة مقاولين من الخارج فقط) لحد كبير. كما أن البيانات المتوافرة عن كثير من هذه الاتجاهات ما زالت بعيدة المنال لكي تعكس كل من من طبيعة تغير المجتمع سريعا. وتحدد الأبعاد الاقتصادية والفجوة في جمع البيانات الوطنية والخاصة المتعلقة بالبنية الأساسية المتاحة. بينما توجد تحسينات ظاهر في نشر تكنولوجيا المعلومات إلا أن الاقتصاد المرتبط بكل ذلك ما زال صعب التنبؤ به أيضا. ويعكس كل ذلك جزئيا فهم التفاعلات المعقدة بين التكنولوجيا غير الملائمة المجمعة مع المهارات . المنظمات. المؤسسات. السياسات والأفضليات البشرية في المجتمعات المعاصرة.

وعلي الرغم من أن التعليم له تأثير رئيسي وباقي علي

دخول العمالة، فإن التفاوت في الأجور بين العمالة غير المتعلمة جامعيا، والعمالة الحاصلة علي درجات جامعية يعتبر أعلي الحد كبير، وقد نمي هذا التفاوت منذ ثمانينيات وتسعينيات القرن الماضي واستقر ولا يزال مرتفعا حتى الآن. كما يوجد أيضا تفاوت في الاستقرار الوظيفي وما قد يعود علي العاملين من فوائد بين المجموعات البشرية.

وكما زادت استخدامات تكنولوجيا المعلومات الناشئة الحديثة في التدريس االذي يشتمل علي المقررات الدراسية المتاحة علي الخط (كما في إطار كل من مقررات Coursera و edX التي تمثل مواقع ويب مقررات دراسية حرة متاحة علي الخط تتيح فصولا دراسية متوافرة في جامعات العالم المميزة)، التي صارت متوافرة بتزايد وساهمت في إمكان إمتداد الوصول التعليمي للعمالة الراغبة الحصول علي مهارات جديدة في كثير من المجالات علي الرغم من تواجدها في أي مكان وفي أي وقت، كما أن الشركات والمراكز المتخصصة في التدريب المستهدف للشركات وفرص العمل الجديدة صار متاحا أيضا، لكن تأثيرها ما زال محدودا للغاية بسبب الطابع التجاري الربحي لها.

٤. الثورة الرقمية والتحول الرقمي:

ربما اتجاه التكنولوجيا الجاري حاليا الأكثر وضوحا يتمثل في استخدام الحاسبات الآلية والبيانات الرقمية علي الخط المتاح غالبا علي الإنترنت. كما أن بنية اتصالات الإنترنت الأساسية صارت علي نطاق واسع الانتشار حاليا. هذا بالإضافة أن مشاركة حركة البيانات، والخدمات علي الحسابات الآلية، المتاحة علي الخط التي يشار أليها كرقمنة البيانات Data Digitalization صارت تجاها متواجدا ومألوفا بالفعل منذ عقود عديدة في الماضي، بدءا من خمسينيات القرن العشرين. هذه التطور الرقمي أثر تقريبا علي كل اوجه الحياة البشرية الحالية وما زال أمامه فرصا أكبر للانتشار علي نطاق واسع. كما صارالأفراد ينظرون لذلك كأنه شيئا روتينيا لهم، فيما يتعلق بالتأثير علي البنية الرقمية الحالية والتعامل الكثيف معها.

علي سبيل المثال، صارهذا التوجه الرقمي يتواجد في آلات الصرف الآلية ATMs التي تساعد الكثيرين في تعاملاتهم النقدية مع البنوك، إلي جانب خدمات تجارة التجزئة التي صارت متاحة ايضا علي نطاق كبير كما تقدمه شركات مثل Alibaba ،Amazon، وسوق التسويق المحلية المتاحة علي الخط أيضا علي سبيل المثال. كما أن الدعاية الشخصية التي تخبر وتوجه العملاء صارت متأثرة بواسطة تنقيب الرقمنة الشخصية للعملاء المتاحة علي الخط في الشبكات الاجتماعية علي الويب، هذا بالإضافة لخدمات الإيجار المتوافرة في السيارات والهواتف المحمولة الذكية، ومكالمات الفيديو المجانية المتاحة علي الإنترنت وغير ذلك الكثيرالذي يوضح مدي تأثير الرقمية علي الحياة المجتمعية المعاصرة.

إلي جانب كل ذلك صارت عمليات منشآت الأعمال والمصاللح الحكومية والمؤسسات المختلفة الداخلية والخارجية متاحة رقميا من خلال نظمها المعلوماتية الداخلية المعتمدة علي التصرفات الرقمية وقواعد البيانات، إضافة لمدي تحميل تلك التصرفات الرقمية والبيانات الكامنة بها علي مواقع الويب المتاحة لها وتوجيهها للعملاء والمستخدمين. أي أن نظم الحاسبات الآلية التي صارت متاحة ومنتشرة وتلتقط البيانات وتنظمها وتعالجها وتبثها بغية تعظيم عمليات الأعمال الآلية الرقمية لكل المستخدمين والمستفيدين منها.

هذه الثورة الرقمية وما صاحبها من تحول رقمي لكثير من المنشآت المختلفة، صارت مؤثرة ومدعمة لجودة العملية التعليمية بكل مراحلها، وعلي الرعاية الصحية المستهدفة للمواطنين، وفي التطبيع والتطبيق لكافة الصناعات المؤثرة علي الاقتصاد الوطني لحد كبير. وعلي الرغم من التغلغل البطيئ لهذا الاتجاه الرقمي وخاصة لدي كثير من الدول النامية، إلا أن من المتوقع

أن تشهد الثورة الرقمية والتحول الرقمي إمكانية قوية أيضا صارت مشاهدة بكثافة في إطار تعظيم نظام صناعة الجرائد والبريد ورسائل النص الإلكترونية، وتوافر المطبوعات علي الخط ، ومن خلال الوسائل الاجتماعية المتاحة علي الويب كما في حالة كل من الفيسبوك وتويتر، علي سبيل المثال، إلي جانب مواقع الويب التي تستهدف الاهتمامات المتخصصة الكثيرة والمتاحة بالفعل. وقد نتج من كل ذلك بث الأخبار والآراء ا فوريا وأصبح العالم حيث يتواجد بشر أكثر مما كان سابقا ممثلا في منصة رقمية لكل ما يعن للبشر من بيانات رقمية تتوافر لهم فعليا.

وعلي الرغم من انتشار الثورة الرقمية والتحول الرقمي لكثير من المنشآت والمنظمات، إلا أن الموارد الضرورية لكل ذلك المتمثلة أساسا في مدي توافر الإنترنت لا يزال غير متساوي بين كل دول والمناطق المختلفة في الدولة وسكان العالم.. علي سبيل المثال، يمكن ملاحظة تواجد فجوة رقمية في وصول كثير من الناس للإترنت بسبب تفاوت المستوي التعليمي المتحصل عليه المتواجد بين الأسر، والمناطق الجغرافية في الدولة الواحدة، وبين الدول بعضها ببعض أيضا كما يوضحه تقرير البيت الأبيض الأمريكي (U.S. White House, 2015).

وفي هذا السياق الرقمي، تأثر التعليم جدا بهذه الثورة الرقمية، مع زيادة الوصول للمقررات الدراسية المتاحة علي الخط من خلال الويب، التي تتضمن محاضرات متاحة علي الفيديو؛ وتوافر خبراء تربويين يمكنهم الإجابة علي أسئلة معينة من خلال لوحات المناقشة المتوافرة علي الخط كما في حالة Quora.com والمدونات العديدة المتاحة في كثير من المجالات؛ كما أن تكنولوجيا تخصيص المقررات الدراسية للطلاب المبنية علي آثار أدائهم الرقمي صارت أيضا متوافرة، بالإضافة إلي توافر المعرفة الرقمية المتوقعة للاكتشاف بواسطة المتعلمين.

وفي نفس الوقت، صارت رقمنة كل شيئ في حياتنا الحديثة تقريبا ، لها تأثيرات هامة علي قوي العمل. حيث غير ذلك بالفعل طبيعة الوظائف القائمة، وقلل الحاجة لبعض الوظائف، وفي نفس الوقت مكن وظائف أخري جديدة من الظهور. كما أنشأت الثورة الرقمية فرصا للعمل أكثر أدت لزيادة الإنتاجية المؤداة المستخدمة مؤتمرات الفيديو وعمليات الأعمال علي الخط، مما ساهم في القيام بتجارب أعظم، وضحت أن العاملين سوف يتوافرون في المساء وفي نهايات الأسبوع، مع عدم تواجدهم كليا في أوقات العمل المكتبية بالمنشآت المختلفة. وقد قاد كل ذلك، لتغيير كيفية إيجاد الوظائف. كما صار الساعون والباحثون لعن الوظائف يلجأون لاستخدام مواقع ويب مثل LinkedIn.Com، IndeedIn. com، Monster.Com الخ، لإيجاد وظائف لقوي عاملة تؤدون ما يطلب منها من أعمال علي حسابها الخاص Freelance وتستخدم الخدمات المتاحة علي الخط كما في مواقع مثل Upwork.com،، HourlyNerd.com وغيرهما لتحديد موقع الوظائف المتطلبة قصيرة الأجل. وحاليا، تتضمن معظم الوظائف بعض التفاعل مع نظم تكنولوجيا المعلومات التي تدفع الحاجة العامة لقوي العمل ككل للإعلام عن هذه النظم أو التدريب عليها ومعالجة الطلاقة العامة مع تكنولوجيا المعلومات المتقدمة الجديدة.

وفي هذا الإطار تعتبر الاعتبارات المؤسسية، التنظيمية، والأخلاقية من العوامل الهامة غالبا وخاصة في مجال الرعاية الصحية علي سبيل المثال. بينما يمكن الاعتراف بتأثير التكنولوجيا الرقمية والذكاء الاصطناعي التحويلي والممكن في هذا المجال، إلي جانب آثارتلك العملية التي استغرقت وقتا طويلا من أجل التحقق. إعلي الرغم من أن التقدم في تطوير بنية الحوسبة الأساسية لتحسين الرعاية الصحية، كان أقل من المتوقع له ، بسبب التكاليف والتعقيدات مع التنفيذ في تنظيم معقد تصاحبه العوامل البشرية التي كان عليها التعاون مع الآلة (Miller et al, 2015). وعلي الرغم من ذلك، قدمت تكنولوجيا الحوسبة كفاءة

إلتقاط واسترجاع ونقل بيانات صحة المرضي، وصارت تمثل واجهة للبيانات السريرية الطبية للمرضي التي ترتبط بتدفقات العمل الكفء عبر إدخال طلب البيانات الإكتروني، والتحسينات في الرعاية الطبية، مع إمداد أنواع مساندة القرار الطبي للعاملين في الرعاية الصحية.

كما أن فرص مساندة القرار التي تشتمل علي كثير من الطرق والأدوات التكنولوجية التي تلتقط البيانات للتنبؤ بالنتائج (كما في حالات مخاطرة إعادة قبول المرضي، وعدوي الإصابة بأمراض معدية بالأمراض، وظهور بعض أبعاد أمراض الدم، الخ) المرتبطة بالإرشاد والتنبيه والعلاج الممكن مساعدة تقليل تلك الأخطار والوقاية منها (Horvitz, 2010). بواسطة توظيف طرق وأساليب حوسبية واعدة لإكمال اتخاذ القرار البشري (Hauskretch et al, 2013).

كما ان الفرص الخاصة التي ترتبط بالكفاءات الجديدة، تكرس لاكتساب جودة الرعاية الصحية وتعرض وتنشر متضمنة نظم تنفيذ السجلات الطبية الصحيحة في كثيرر من المستشفيات، حيث إرتبطت سجلات الصحة الإلكترونية EHRs بتحسينات هامة في جودة الرعاية الطبية المنشودة. وتوجد أيضا توجهات أخري في الرعاية الصحية تتضمن تعزيز التقدم في تحليل الأشكال التي تساعد الأطباء والأخصائيين في الأشعة وعلم الأمراض تفسير الأنماط النسيجية مع تحديد أشكال الأشعة علي التوالي. وفي بعض المجالات الأخري، توضح كثير من المداخل االتي صارت متاحة علي نطاق واسع أبعاد استشعار واستدلال مدي امداد أنواع البيانات الصافية والاحتياطية Auxiliary المفيدة لكشف أبعاد المرض ودعم الصحة وإصباغ العافية والسلامة للمريض، ويتضمن ذلك أنواع الجهود التي تتم في نطاق جمهور االسكان لتعريف مدي التعرض للمرض المعين من قبل أفراد الرعاية الصحية، حيث يتأثر كل ذلك يتأثر بمدي توظيف تكنولوجيا المعلومات، والعمالة والأعمال التي يجب أن تتطور الاعتماد علي النظم المعلواتية المطورة التي تعمل بسلاسة من أجل تحقيق انجازات ملموسة في محاور أداء الأعمال. كما ان البيانات المجمعة من أنواع الأجهزة المرتبطة ببرمجيات قابلة الارتداد التي تعمل علي تجميع وإرسال بيانات النشاط في الوقت الحقيقي، كما في حالة برمجيات Apple Watch.

5. قوة الحوسبة والشبكات:

زيادة ونمو استخدام التكنولوجيات الرقمية، مكنت بواسطة تقدم قوة الحوسبة وتواصلية الشبكة لأساسية. وخلال الخمسين سنة الأخيرة تقريبا ظهر تقدم هائل في قوة الحوسبة فيما يتعلق بقانون موروMoore's Law الشهير الذي يتنبأ أن توافر قوة وقدرة الحاسب الآلي تتضاعف كل ١٨ شهرا، وبينما كان هذا التنبؤ جيدا منذ عام ١٩٦٥ لحد كبير، إلا أن قدرة القوة زادت فيما بعد بواسطة تطوير وحدات المعالجة الرسمومية GPUs التي حلت محل وحدات المعالجة المركزية CPUs في الحاسبات الآلية. وقد ساعدت وحدات المعالجة الرسومية هذه في تمكين معمارية مزدوجة بكثافة كبيرة، التي اكتسبت شهرة وسمعة هامة كبيرة و لدي تعلم الآلة، وتطبيقات البيانات الكبيرة الضخمة. وقد مكن هذه التطورالت الحديثة في ظهوراتجاهات حديثة أثرت علي زيادة قوة الحوسبة وقدرات الشبكات ومتوقع لها أن تستمر في متابعة الاستمرار مستقبلا، كما في حالة الكم الكمبيوتري Quantum Computer التي ما زالت غير مبرهنة عمليا حتى الآن، لكنها تتمتع بإمكانية التقدم في أجهزة معالجة الحاسب الآلي، والوصول لشبكات الحاسب المتمدة لعدد كبير من الناس. وعلي سبيل المثال، صار لأكثر من ٤٨٪ من مواطني الولايات المتحدة الأمريكية وصولا مباشرا لشبكة الإنترنت في عام ٢٠١٥ (Perrin & Duggan, 2015).

كما أن سعة نطاق الإنترنت نمت أيضا بحوالي ٥٪ كل عام خلال العقدين السابقين (Nielsen, 2014) . كما أن التواصلية اللاسلكية صارت أسرع وذات نطلق أوسع خلال

جدول (1) أجيال تكنولوجيا االاتصال اللاسكية والمحمولة حتي الجيل الخامس

الجيل	الانتشار	الخدمة المقدمة	التكنولوجيا المستخدمة	سعة النطاق
الجيل الأول G1	١٩٧٠-١٩٩٠	الصوت فقط	تناظرية	2Kbps، (٢كيلوبايت في الثانية)
الجيال الثاني G2	١٩٨٠-١٩٩٠	الصوت الرقمي	رقمية	6Kkbps-14
الجيل الثاني G2.5	٢٠٠٠-٢٠٠٣	الصوت الرقمي، الرسائل القصيرة	خدمة حزمة الراديو العام GPRS	64Kbps-14
الجيل الثالث G3	٢٠٠٠	جودة متكاملة عالية للأوديو، الفيديو والبيانات	إنترنت بروتوكول/ قسم الشفرة متعدد الوصول CDMA/IP	2Mbps، (٢ميجابايت بفي الثانية)
الجيل الثالث G2.5	٢٠٠٦-٢٠١٠	سرعة صوت وفيديو وبيانات عالية	وصول حزم سريع عالي HSPA	14.4Mbps، (١٤،٤ كيلوبايت في الثانية)
الجيل الرابع G4	٢٠١٠	اجهزة يمكن ارتدائها، ووصول معلومات ديناميكية	أجهزة يمكن ارتدائها، وصول معلومات ديناميكي WiMAX	100Mbps ،(١٠٠ميجا بايابت في الثاني)
الجيل الخامس G5	٢٠١٠-٢٠٢٠	أجهزة يمكن الرندائها، ووصول معلومات ديناميكية	كل الحزم All Packet	10Gbps-1، (١٠-١ جيجا بابت في الثانية)

أما الجيل السادس 6G للتكنولوجيا اللاسلكية والمحمولة فسوف يأتي بثورة في عالم التكنولوجيا بواسطة تقديم Gbps. وعلي الرغم من أن الجيل السادس سوف يتضمن الجيل الخامس كعمود فقري له ، إلا أن هذه التكنولوجيا سوف تستخدم تطبيقات تتسم بالذكاء الاصطناعي وتتواجد بجانب الآلية المنزلية في المنازل والمدن الذكية إلي جانب القري الذكية أيضا، ونظم ATM المبنية علي المنزل (Yadav, 2017).

وفي الوقت الحالي، توجد قليل من الوظائف التي لم تتعرض لحاجة التعامل مع نظم تكنولوجيا المعلومات، مما يعني أنه ما زال هناك فوي عمل تحتاج لأن تتعلم وتدرب علي كيفية استخدام والتعامل مع نظم المعلوماتية المتقدمة. وقد تتضمن إعادة تصميم عمليات الأعمال وتدريب اللموارد البشرية المتاحة لمنشآت الأعمال بعض التكاليف التي تصنف بأنها استثمارية فيما يتعلق برأس المال التنظيني والبشري والمتوقع أن تسفر علي فوائد حمة علي مدي عدة سنوات لاحقة. وبذلك تضيف لقاعدة اصول منشأة الأعمال والقطاع والدولة غير الملموسة قيما لا تقدر ولا تحسب علي ميزانياتها العمومية (Tang et al, 2013).

١/٥ نظم المحول والبعيدة: Mobile and Remote Systems

تاثير تكنولوجيا المعلومات المبنية علي المحمول علي القوي العاملة يكون بسبب كل من تطورات الأجهزة والبرمجيات. كما أن تاريخ تكنولوجيا أجهزة المحمول القادرة للمنشأة، ترجع لبدايات تسعينيات القرن الماضي، مع تقدم مجيء نظم مثل تلك الخاصة بكل من IBMSimon، و Plam Alot في الولايات المتحدة، بالإضافة لتوافر قوة حوسبة أجهزة المحول ذاتها، ومنافعها في بيئة مكان عمل المنشأة الذي امتد مع قدرات أجيال الشبكة اللاسلكية، التي تم الأشارة لها في الجدول السابق، الذي امتد من ٢، ١٢ كيلوبايت في الثانية عام ١٩٩٣ إلي ١٠٠ ميجابايت في الثاية لبداية الجيل الرابع عام ٢٠١٠ التي تطورت وامتدت لحولي ١٠ جيجابايت في الثانية للجيل الخامس وما يليه من جيل سادس. ومع توافر قدرات الأجهزة المحمولة، واتصلات المحمول المبنية في المنشأة ومكنت توزيع البيانات علي المهام، المختلفة وللعاملين عبر مدي أوضاع تنظيمية واسعة الانتشار منذ اختراع البريد الإلكتروني في عام ١٩٩٨٠،كما أن نمو الاتصالات الالكترونية التنظيمية فيما بعد مكن من زيادة توزيع العمل وتبادل المعلومات (Visually, 2011) .

وبريد المنشأة الإلكتروني مر عليه ما يقرب من ربع قرن تقريبا، تم فيه تطوير برمجيات Lotus Notes في عام 1991، و Microsoft Exchange Client في عام ١٩٩٣. وقدر عدد حسابات البريد الإلكتروني التي تمت في العالم ما بين عامي ١٩٩٦ إلي ١٩٩٩ فقط بحوالي ٢٥-٤٠٠ مليون حساب بريد إلكتروني ما، وفي عام ٢٠١٣ تعدي عدد حسابات بريد الأعمال الإلكتروني ٩٠٠ مليون، علي الرغم من أن هذا يمثل فقط ٢٤٪ من حسابات البريد الإلكتروني الكلية المتاحة بالفعل. ألي جانب ذلك، صارت معظم الاتصالات علي الإنترنت عبر البريد الإلكتروني (Radicati, 2013) .

كما أن البنية الأساسية المنية علي الإنترنت، قادت لتحول القوي العاملة من استخدام التليفون العادي، إلي التعامل مع بيئة بروتوكول الإنترنت المبنية علي رسائل الصوت الرقمية (VOIP) علي نطاق واسع . علي أي حال، توجد بيانات محدودة تتعلق بآثار استخدام رسائل الصوت الرقمية (VOIP) في مجابهة نظم الهواتف الأقدم علي الإنتاجية التنظيمية لمنظمات الأعمال. كما أن نتيجة تحول نظم المعلومات المبنية علي الإنترنت ارتبطت أيضا بنمو استخدام مؤتمرات الفيديو Videoconferences كاداة من أدوات الإنتاجية للمنظمات المختلفة (Kruger, 2013) . وقد مكنت مؤتمرات الفيديو توزيع عمل المشروع جغرافيا عبر الاجتماعات التي قد تكمل عروض الحاسب الآلي، التبادل وجها لوجه، ومشاركة البيانات. وقد تاثر استخدام أشكال البيانات وتبادل المعلومات في المنظمات المختلفة، بواسطة كل من تجميعات السياق، الحاجة المهمة، وسعة النطاق. وعلي الرغم من أن دراسات أوجه مشاركة البيانات ترجع لتسعينيات القرن العشرين الماضي، إلا أن قدرة بنية الإنترنت في إطار دراسة مسحية لمؤتمرات الفيديوكونفرانس اليومية والأسبوعية علي الإنترنت قادت معظم المشتركين والمستجيبين للأجابة عن ذلك (Kruger, 2013).

إلي جانب كل هذه الاستخدمات الحديثة ، فإن حوسبة المحمول، وزيادة سعة نطاق الإنترنت، ودعم البنية الأساسية ، وتخزين البيانات المبنية علي السحابة، صار في مقدرتها مساندة نمو دور الفضائيات المرنة التي تحدد عدد المكاتب الثابتة الضرورية لقوي العمل المتطلبة من أي حجم محتاج إليه. وأدي ذلك، لتقليل تغييرات بصمة العقارات المرتبطة بحجم المنظمة المعينة. كما أن آثار برمجيات المنشأة، والبنية الأساسية لتكنولوجيا المعلومات، واستدامة أجهزة حوسبة المحمول صارت كلها تؤثر أيضا علي ترتيبات التنظيم التقليدي المرتبط بالموقع، ساعات العمل، وتوزيع أعضاء فرق العمل.

٢/٥ الأدوات والمنصات التعليمية والتدريبية:

نماذج التعليم العالي والتدريب المتقدمة عززت بثبات بواسطة التكنولوجيا لسنوات عديدة، من خلال إدخال أجهزة العرض العلوية Overhead Projectors فيما يتعلق بتدفقات الفيديو الحديثة وتكنولوجيات الاجتماعات عن بعد في الوقت الحقيقي كما في حالة كل من Google، Hangouts، و Skype. هذا إلي جانب تكنولوجيا المعلومات كما في حالة كل من Webex GotoMeeting، BlueJeans، Blackboard ، المكن استخدامها بواسطة المدرسين لتسجيل وتوزيع محتوي المقرر الدراسي مع تبادل ملف متزامن وأوجه الدردشة للطلاب والدرسين عن بعد.

ومع توافر شبكات سرعة النطاق العالية العامة للمنازل والمدارس والجامعات ومراكز التدريب المختلفة التي يمكن من خلالها تدفق المحاضرات والدروس للطلاب، وتمكن الدارسين الاتصال بالمدرسين وأعضاء هيئة التدريس ومع بعضهم البعض عبر الإنترنت، صار يطلق علي نمط التعليم هذا بانه تعليم علي الخط ويوفر مقررات دراسية مفتوحة المصدر ومتاحة علي الخط كما في حالة مقررات MOOC التي تسجل مسبقا في هذا النموذج، التي يمكن أن تتضمن محاضرات بالفيديو، وتشتمل علي تمارين مرتبطة بمحتويات المقرر المقدم يتم تنفيذها من قبل الطلاب بمعزل عن بعضهم ببعض، أو في مجموعات صغيرة العدد. كما ان الاختبارات قد تتم علي الإنترنت

مباشرة. بل أن تقييم هذه الاختبارات قد يتم مباشرة أيضا علي الإنترنت. وكل ذلك، يسمح للطلاب التعلم علي الخط مباشرة بدون استخدام الفصول الطبيعية، مما يسمح بتسجيل أعداد كبيرة منهم بهذا النوع من التدريس الافتراضي عن بعد. وفي هذا السياق التعليمي تتواجد بعض الشركات التي تتخصص فيه مثل شركة Coursera وشركة Udacity إلي جانب كثير من المؤسسات التعليمية والتدريبية علي اختلاف تخصصاتها وأنواعها تجرب مدي واسع ومتباين من المقررات، لتي تستخدم في كثيرا من حالات نموذج MOOC المتضمن طرق إمداد المقررات الدرسية الموجهة للطلاب بواسطة التتبع الآلي، لتحديد مدي تقدم الطلاب في استيعاب المقررالمقدم (مع نماذج مختلفة ترتبط بتتبع الأداء الجدير بالتقدير وإصدار الشهادات). وبينما حاكت هذه الأدوات التعليمية الإبداعية إثارة الكثيرين علي التعلم، فهي أيضا صارت مهمة لمن يشترك فيها ويستفيد مما يقدم لهم من تعليم علي الخط (U.K. Department for Business, Innovation and Skills, 2013) .

بالإضافة لذلك، إن الوصول للموارد الضرورية للتعلم عبر الإنترنت ذات السرعة العالية والنطاق الواسع ما زالت غير تساوية لكل البشر ولكل الدول. علي سبيل المثال، وكما سبق ذكره عن الفجوة الرقمية في تقرير البيت الأبيض (U.S. White House, 2015) توجد أيضا حدودا لما يمكن تعلمه خلال ادوات التعلم المتاحة علي الخط وعن بعد، كتلك التي تعتمد علي التدريب المهني المكثف مع كفاءة تجسيد العمل اليدوي، وأهمية الاطلاع والملاحظة والمشاركة التي قد تتطلب آليات مختلفة لحد ما. إضافة لإنشاء فرصا للتعلم، فإن هذه التكنولوجيات المتاحة حاليا قد تتغير أيضا طبيعة عمل المدرسين وأعضاء هيئات التدريس والمدربين في المهن المرتبطة بالتعليم، علي الرغم من انها في نطاق هيئة المحلفين لا زالت خارج التأثير.

٣/٥ تبادلات الند للند ونظم المضاهاة والسمعة:

Peer-to-Peer Exchanges and Matching and Reputation Systems

التقدم في تكنولوجيا المعلومات لشبكات تبادلات الند للند خلال كل من مقتني المورد أو موزعيه الذين يمكن الاتباط بهم مع الساعين والباحثين عن المورد المعين بسهولة ويسر. ومن أمثلة ذلك ما تقدمه شركات مثل eBay و Airbnb اللتين مولتا واستفادتا من المنصات الجديدة الخاصة بهما. وأحد متطلبات نجاح أي تطبيق من تطبيقات شبكة تبادل الند للند، هو تطوير الثقة بين الأطراف المختلفة المتعاملة معها الغير معلومين مقدما بعضهم ببعض غالبا. وعلي الرغم أن تكنولوجياة بين الأطراف (الأنداد) لإنشاء ثقة كافية، قادت لنجاح شركات كثيرة طبقتها، إلا أن هذه التكنولوجيا ما زالت في مراحلها الأولية حتى الآن.

وقد نمي استخدام تبادل الند للند بصفة واضحة مرئية خلال السنوات العشرة الماضية، وأن هذا الاتجاه ما يزال أيضا في مراحله الأولي، ويمكن توقع استمرار النشر في تطبيقات جديدة. وثد يكون انتشار شبكات تبادل الند للند جزئيا بواسطة التحسينات في التكنولوجيا لإنشاء سمعات دقيقة معبرة لحد كبير.

أما ما يتعلق بنظم السمعة Reputation التي تمكن المقدمين للموارد والساعين في طلبها تحديد معدل أو نسبة تطوع كل منهما بعد التصرف يأملون ثقة المستخدم في المورد المقدم له مع الثقة في مقدم هذا المورد بتوسع، فإن نظم السمعة تعتمد علي لستثمار الوقت والجهد التطوعي لتقديم معدلات عالية في الثقة المستهدفة. وقد يمثل ذلك قيمة جوهرية مفيدة لمنشأة الأعمال أو يمثل انحرافا تجاه آراء المشتركين في التبادل الطبيغي المهين في إطار تقديم بيانات محتمل أن تكون غير دقيقة، أو علي الأفل عدم عرض البيانات. وعند استخدام هذه البيانات في تقييم العمالة المقدمة للمورد المعين، يمكن أن تؤثر نظم السمعة علي إمكانية رواتب العمالة مستقبلا، وعلي قدرة العمالة الاحتفاظ

بالوظائف التي يشغلونها بالفعل. وتتوافر نظم سمعة شبيهة تستخمها أيضا كثير من الشركات بغية الحصول علي تغذية مرتدة عن العاملين المتعاملين والمتفاعلين مع العملاء (فيما يتعلق بمكالمات العميل التي تعظم غالبا بالتساؤل عن مدي موافقة بالأداء المقدم بعد انتهاء الطلب.

٦. القدرات التكنولوجية الحديثة:

التحول المثالي للرقمنة وما يصاحبها من التحول الرقمي انتشر علي نطاق واسع بواسطة تطوير الإنترنت، وتقدم قوي الحوسبة، وسرعة نطاق الشبكة، وإلتقاط البيانات وتخزينها. كما أن الاستخدامات التكنولوجية المتقدمة والتمكن منها بواسطة التواصلية، وقوة الحوسبة المستخدمة، واستمرار ظهورها ساعد في انتشار استخدامها علي مدي واسع لحد كبير. وحاليا، يهتم الكثيرون بتحديد مدي تأثير هذه التكنولوجيات الناشئة الصاعدة والواعدة الجديدة في تأدية كثير من الوظائف التي كانت مقصورة فقط علي البشر، وتعرض فرصا جديدة لآلية الوظائف والأعمال التي كانت تنجز تقليديا بواسطة الناس أيضا، أي أن هذه التكنولوجيات الحديثة سوف يكون لها تأثيرا كبيرا علي إزاحة وظائف قائمة بالفعل او تغيير متطلبات المهام المرتبطة بوظائف معينة، أو إدخال وظائف بمهارات جديدة متطلبة لأدائها.

والعرض التالي سوف يتعرض لبعض من هذه التكنولوجيات الناشئة حديثا ذات التأثير العميق علي الأعمال والعمالة والمجتمع ككل:

١/٦ الذكاء الاصطناعي:

الذكاء الاصطناعي يشير لمبادئ وتطبيقات خوارزميات الحساب الآلي التي تحاول أن تحاكي وتقلد أوجه الذكاء البشري العديدة. وعلي الرغم من ان هذا المصطلح ظهر في خمسينيات القرن العشرين الماضي، إلا أنه أخذ عقودا عديدة من البحث والتطوير قبل ما تتوصل هذه البحوث لنقطة التأثير التجاري المهمة وسعة الانتشار الحالية. ففي منتصف تسعينييات القرن العشرين، طورت نظم الذكاء الاصطناعي العملية والتجارية الآلية للمساعدة في مهام اتخاذ القرار البشري، كما استخدمت أيضا في اكتشاف التحايل والخداع ، وفي مكونات الحاسب الآلي أيضا (Zold, 2016) .

وبينما كانت نظم الذكاء الاصطناعي الأولية منشأة يدويا، إلا أنه مع مبرمجين يصيغون قواعد يمكن تفسيرها بواسطة الحاسب الآلي حيث تفسر عملية اتخاذ القرار المبني علي الحاسب، أمكن التحول نحو نظم الذكاء الاصطناعي المبنية علي طرق تعلم الآلة Machine Learning التي تمثل خوارزميات تستدل علي قواعد اتخاذ قراراتها من خلال تنقيب البيانات المتاحة بكثرة في مجموعات بيانات كبيرة ضخمة. علي سبيل المثال، استرايجيات كشف التحايل والخداع طورت بواسطة خوارزميات تعلم الآلة التي تحلل ملايين بطاقات الائتمان التاريخية حاليا. كما أن استخدام تعلم الآلة المتزايد مع الإبداعات الأخري أدي لتقدم هام في تنوع مجالات الذكاء الاصطناعي الفرعية التي تتضمن الرؤية الكمبيوترية، التعرف علي المحادثة المنطوقة، رقابة الروبوتات، الترجمة الآلية بين اللغات، واتخاذ القرار الآلي وغير ذلك من طرق تطبيقات البرمجيات الذكية. وهذا التقدم في تكنولوجيات الذكاء الاصطناعي أنتج بدوره عددا من نظم الذكاء الاصطناعي المرئية خلال السنوات الماضية التي تضمنت ما يلي :

١) الوكلاء الأذكياء Intelligent agents مثل Apple's Siri، Google Now، Microsoft's Corience، Amazon's Eco ، الخ. وتجمع كل نظم الذكاء الاصطناعي هذه علي التعريف بالحدث المعين، كما تتضمن خلفية معرفية عن المستخدم، وتتفاعل مع المبادرة المختلطة مع المستخدمين، إلي جانب الاشتمال علي تنوع تطبيقات معينة لأداء مهام مفيدة. وبذلك تعرض القدرة لنجميع تفاعل اللغة الطبيعية المسموعة مع مدي خدمات ذكية، إلي جانب التجارة الإلكترونية. ومن الوكلاء الأذكياء طورت نظم Chatbots التي تعرف أيضا بوكلاء التحادث

Conversational Agents وهي تطبيقات برمجيات تحاكي المحادثة البشرية المنطوقة والمكتوبة لأغراض تحفيز المحادثة أو التفاعل مع شخص حقيقي. وتوجد طريقتين أوليتين لهذه التطبيقات علي تطبيقات مبنية علي الويب، وتطبيقات مستقلة.

٢) المركبات ذاتية القيادة بدون سائق Self-Driving Vehicles تعرض بعض المؤسسات التعليمية والبحثية والشركات المتعددة حاليا مركبات ذاتية القيادة. علي سبيل المثال، أصدرت شركة سيارات Tesla في عام 2015 برمجيات تسمح لعملائها وضع سياراتهم في نمط قيادة ذاتية علي الطرق السريعة. كما أن شركة Uber بدأت في اختبار السيارات ذاتية القيادة في شوارع مدينة Pittsburgh في الولايات المتحدة (Routers, 2016). ويوضح هذا أن إدراك ورقابة الحاسب الآلي وعلي وجه خاص الرؤي الكمبيوترية والتوجه الذاتي قد وصلت بداية الموثوقية العملية.

٣) نظم الذكاء الاصطناعي التي تشعر وتعمل في إطار العالم الطبيعي: ومثال ذلك ترموستات ذكية تتعلم في إطار تخصيص المباني الفردية لروتينيات قاطنيها.

٤) نظم الذكاء الاصطناعي القادرة علي إجابة أسئلة واقعية كثيرة: مثل نظام IBM's Watson الذي هزم بطل العالم في الشطرنج عام 2011 (Ferruccci, 2012)، ونظام Wolfram Alfa وهو محرك معرفة حوسبي طور بوسطة بحث (Wolfram alfa, 2016 Wolfram) الذي يقدم مجالا عريضا لإجابة اسئلة واقعية متنوعة غير مرئية عن مجموعة موضوعات غير مرئية أيضا. وهناك الكثير من هذه الأنظمة الذكية التي تجيب علي تساؤلات المستخدمين في كثير من المجالات. وكل هذه النظم الذكية تستخدم مجموعات ضخمة من البيانات غير المهيكلة لتحديد مصادر المعرفة المتطلبة. كما أن هناك أيضا نظم ذكاء اصطناعي للألعاب المختلفة التي صارت أيضا تقهر اللاعبين البشر مثل نظام IBM's Watson ، وأيضا كما في حالة طاولة الزهر المرتبطة بنظام Google's Alpha Go.

وكل هذه الإنجازات تعرض قدرة الآلة علي اكتشاف استراتيجيات حل المشكلات آليا بواسطة التدريب علي كثير من اللعب التي يقوم فيها الحاسب الآلي باللعب في مواجهة آخرين من البشر. وعلي ذلك، يصبح من المهم جدا التعرف علي مدخل التعلم الاستراتيجي القابل التطبيق فقط لكثير من المشكلات التي تكون المحاكاة فيها مرئية وملاحظة عن قرب. هذا التقدم المرئي في الذكاء الاصطناعي يوضح جليا نمو كفاءة تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي.

٢/٦ تعلم الآلة والبيانات الكبيرة الضخمة:

أحد أهم الدوافع المؤدية لتقدم الذكاء الاصطناعي في العقدين الآخرين تتمثل في لغة الآلة ML التي هي عبارة عن خوارزميات أي ألجوريثمات الحاسب الآلي التي تحسن آليا الكفاءة من خلال الخبرة المكتسبة. هذه الخبرة تكون غالبا في شكل البيانات التاريخية التي تحللها ألجوريثمات تعلم الآلة لكي تكتشف أو االأساليب النظامية المطردة التي يمكن أن تستقرأ آليا حالات المستقبل. علي سبيل المثال، إعطاء وتحديد الخبرة البشرية في شكل قواعد بيانات كما في حالات السجلات الطبية التاريخية. علي سبيل المثال، المحتمل استجاباتها لأعلي علامات محددة لها، التي تعطي الخبرة المحدة في شكل خوارزميات لغة الآلة التي تعمل علي تحسين القدرة آليا لتفهم لهجة حديث شخص معين علي سبيل المثال. ويساعد ذلك أيضا في إصباغ خبرة ملاحظة أي من الأفلام السينمائية يشاهدها المستخدمين علي الخط. وبذلك تحسن لخوارزميات تعلم الآلة القدرة الآلية علي التوصية بأفلام سينمائية إضافية أخري تمثل أهمية خاصة للشخص المعين، من أجل العمل علي مشاهدتها. وفي كثير من الحالات، تتضمن الأمثلة السابق الإشارة لها، علي مشكلات مجردة لتعلم الآلة التي تتمثل في تعلم وظيفة التصنيف من بيانات التدريب التي تتكون إزدواج مدخل ومخرج الوظيفة المحدة. علي سبيل المثال، تحديد

تصنيف أي مريض لعلاج موصي به ينشأ له من تحليل البيانات الطبية التاريخية الآلية التي تصف المريض وعلاجه الناجح. وتستخدم في ذلك التحليل مجموع خورازميات تعلم الألة التي يطلق عليها الشبكات العصبية العميقة Deep Neural Networks التي لها تاثير مباشر. وتقدر هذه الخورازميات علي اكتشاف عروض البيانات المعقدة المجردة. كما ساعد التعلم العميق Deep Learning المنبثق من الشبكات العصبية العميقة في تقدم استخدامات الرؤي الكمبيوترية. والتعرف علي المحادثات المنطوقة. وكثيرا من المجالات الأخري. وخاصة ما يتعلق بالمهام المتضمنة البيانات المستمدة من المستشعرات أو من خلال البيانات الإدراكية (LeCun et al, 2015).

علي سبيل المثال. يمكن التدريب علي ستخدام شبكة عميقة لالتقاط نص الأشكال المصورة. وبينما لا زالت خورازميات الشبكة العصبية العميقة محدودة فإن قدرتها التدريب علي ملايين الأمثلة عبر تطبيقات كثيرة. كما في حالة الروبوتات. وعلي استخلاص المعلومات من الوثائق غير المهيكلة المرتبطة بالنص والتنبؤ بمدي سلوك العملاء تعتبر هامة جدا. لذلك من المحتمل تقدم خورازميات تعلم الآلة نتيجة للبحث والتطويروتبقي تطبيقات خوارزميات (الأجوريثمات Algorithms) التي صارت متواجدة بالفعل للاكتشاف المرتبط بأنماط واتجاهات البيانات الكبيرة المتوافرة بالفعل.

وبينما يعتبر تطوير الخوارزميات أحد العوامل الدافعة للتقدم المتعلق بتعلم الآلة. إلا ان هناك دافع آخر متمثل في البيانات المتاحة علي الخط التي تمون وتزود نظم تعلم الآلة هذه. وتعمل شركات ومنشآت الأعمال المختلفة والمتنوعة حاليا علي إلتقاط مجلدات بيانات نامية ومتزايدة عن العملاء لتعلم أحسن وخدمة متطورة وسوق أفضل لها. كما أن كثيرا من الشركات وخاصة في الدول المتقدمة حركت جزءا من تدفقات عملها الروتيني. الذي صار محملا علي الخط. لكي يلتقط ويستقطب بيانات جديدة تستخدم لتعلم قواعد اتخاذ القرار لآلية تدفقات هذه الأعمال الروتينية جزئيا.

وقد تستخدم المستشعرات الجديدة التي تظهر في سياقات كثيرة من الكاميرات المركبة علي أضواء الشورع. ومن خلال نبض الاستشعار النابع يمكن ملاحظة مدي الإنذار الموجه للتحذير أو للعبور. وبناء علي التقدم التكنولوجي في المستشعرات اللاسلكية عبر الشبكة. الذي يجعل ممكنا إنشاء نظما ذكية ضمنية. في إطار نظم البنية الأساسية الحرجة بالفعل. وفي هذا السياق. تتوافر أمثلة قليلة تتمثل في التالي:

١) الحراك والتنقل الحضري Mobility مع الشركات التي تقدم نصيحة بالطرق في الوقت الحقيقي. أو استخدام الإنترنت لمضاهاة الركاب مع السائقين الملائمين لهم.

٢) المنازل ونظم الإقامة الذكية حيث تقدم آلية المنزل الذكية الطابع التي قد تنافس مهمة الفنادق التقليدية. وسوق الإيجار ذات الأجل القصير.

٣) الزراعة الآلية التي تستخدم بيانات الطقس. الماء. والتربة المتاحة من أجل رقابة ممارسات الزراعة الآلية.

٤) شبكة موارد الطاقة غير المتجانسة في حالة توزيع الطاقة المتجددة كالطاقة الشمسية أو طاقة الرياح علي سبيل المثال.

٥) الأجهزة المساعدة Assistive Devices كما في حالة الكراسي المتحركة روتينيا Robotic Chair wheels وغير ذلك من الأجهزة المساعدة الكثير التي صارت متاحة بالفعل.

ويعتقد انه خلال العقد القادم احتمال نمو تاثير كل من تعلم الآلة ومجموعات البيانات الكبيرة الضخمة علي الخط . وتصمم أنواع مستشعرات جديدة للحصول علي أنواع بيانات جديدة. إلي جانب أن شركات كثيرة سوف تتعلم كيف تجمع وتستخدم البيانات علي الخط من أجل تعظيم أرباحها. علما بأن مدي توافر فجوة نقص الخبراء الفنيين سوف تتحسن من خلال قبول التحاق عدد كبير من الطلاب في الكليات التي تدرس الذكاء الاصطناعي

، إلي جانب تنمية وتدريب العمالة القائمة علي كيفية إتقان هذه التكنولوجيات الناشئة الجديدة .

وفي نفس الوقت، توجد قيود عديدة علي معدل التقدم النابع من البحث والتطويروأنواعه المتوقعة. علي سبيل المثال، علي الرغم أن حجم البيانات المتاحة علي الخط سوف ينمو بالتأكيد، إلا أن الوصول للبيانات من المحتمل أن يحد من إمكانية استخدام تلك البيانات، حيث قد تكون محصورة ومحددة باهتمامات الخصوصية الشخصية، أو بواسطة رغبة المؤسسات والشركات التي تمتلكها في الحد من مشاركتها للغير، أو من خلال التشريعات الحكومية التي تتحكم في الوصول للبيانات كما في حالة البيانات الصحية علي سبيل المثال. وإضافة لكل ذلك، بينما تتوافر بعض البيانات في شكل قواعد بيانات مهيكلة لحد كبير، إلا أن النسبة الطاغية لكثيرمن البيانات تكون في شكل غير مهيكل كما في حالة النص، الصور، الفيديو، والأوديو التي تكون أقل إمكانية في التفسير بواسطة الحاسبات الآلية علي الرغم من التقدم الحديث المستخدم حاليا لتحولها الرقمي باستخدام تكنولوجيا كل من Hadoop، وآباشي Spark، ونظم قواعد البيانات غيلر المهيكلةNoSQL Databases .

كما توجد قضايا فنية أخري تحتاج لكي تخاطب أيضا، مثل عدم إمكانية التوافق في مخططات البيانات عبر قواعد البيانات المختلفة، والاختلافات في البيانات الزمنية والمكانية في إطار البيانات المتاحة، إلي جانب الاختلافات في توزيعات عينات البيانات بواسطة قواعد البيانات العديدة الحالية. وفي الوقت الحالي تخاطب البحوث والتطويرات الجارية والنامية في تعلم الآلة وعلم البيانات هذه القضايا بنشاط كبير حاليا، لكن كثير من هذه القضايا الفنية يبقي غير محلولا حتي الآن.

٣/٦ الروبوتات: Robotics

الروبوتات هي مجال تداخل كل من الهندسة الميكانيكية، والهندسة الكهربائية وعلم الحاسب الآلي معا فيما يتعلق بتصميم هذا التحالف وتشغيل الروبوتات واستخدامها. إضافة لهذا التحالف تقوم نظم الحاسب الآلي برقابتها واستشعار تغذيتها المرتدة ومعالجة المعلومات المحتاج لها فيها. وبصفة عامة، تعرف الربوتات بأنها آلات ميكانيكية تستخدم المستشعرات لجمع المعلومات التي تشغل فيها، وتتضمن برنامج حاسب آلي لكي يرشد ويوجه أفعال الربوتات. وفي هذا الصدد، قامت كثير من مراكز البحوث والتطوير والنشر الأكاديمية لإنتاج الروبوتات الميكانيكية التي تستشعر وتتفاعل مع العالم الطبيعي الواقعي ببساطة وهي موجهة بواسطة برامج الحاسب الألي والإلكترونيات الأسهل. ويمكن التوسع في مفهوم الروبوتات لكي يتضمن نظم الاستشعار والتفعيل الضمنية التي يشار لها إلكترونيا.

وترجع تطبيقات الروبوتات الواقعية لعام 1961 عندما طور كل من George Devol و Joseph Engelberger نظام Unimate في شركة جنرال موتورز الذي تعلق بتداول المواد الصلبة المعدنية (Nof, 1999). كما أن استخدام الروبوتات في آلية المهام الطبيعية يقدم فوائد عديدة كالجودة، التكرار، والقوة، كما يمكنها أيضا من استبعاد البشر في القيام بالمهام الخطرة علي حياتهم. وقد أستخدمت الروبوتات ألأولية التطوير غالبا في صناعة خطوط تجميع السيارات. وقد مكن دخول هذه الروبوتات الأولية في صناعة السيارات تأكيد جودة ثابتة عبر الوقت مع التقليل من العيوب. ومنذ ذلك الحين، شاهد مجال الروبوتات تقدما فنيا هائلا. علما بأن نظم الروبوتات الأولية اشتملت علي دقة ميكانيكية عالية، لكنها لم تكن مبرمجة، واستخدمت في تكرار أفعال ثابتة لأداء مهمة معينة. وفي عام 1974 تم تطوير ربوت مراقب بواسطة تضمين المعالج الدقيق Microprocessor، كما صارت الروبوتات حاليا تستخدم أنوع مستشعرات مختلفة بعضها مبرمج مباشرة في إطار عروض البشرية.

وقد عرفت منظمة التوحيد القياسي العالمية ISO

الروبوتات كآلية دافعة ممكن برمجتها في محورين أو أكثر مع درجة استقلالية تتحرك في بيئتها لأداء المهام المقصودة (ISO Standard 8363: 2012)كما أن هذا المعيار يميز بين الروبوتات الصناعية والروبوتات الخدمية أيضا. وهذا التفسير يسمح بإلتقاط احصائيات المخزون والمبيعات عبر القطاعات والمناطق والدول. وقد نشر تقرير سنوي بواسطة اتحاد الروبوتات العالمي IFR يلتقط مبيعات ومخزون الروبوتات الصناعية والخدمية في معظم الدول الذي يشتمل علي كل من البيئات الصناعية وغير الصناعية المنفصلة عبر الاستخدام .

وتتضمن سوق الروبوتات الصناعية مبيعات تتعدي عشرة بلايين دولار في عام ٢٠١٥ كل عام، أو أكثر من ٣٠ بليون دولار حيث تتضمن تكاليف التركيب والمستلزمات اللازمة لها. وقد نمت مبيعات الربوتات الصناعية بحوالي ٢٣٠،٠٠٠ روبوت في عام ٢٠١٤ مع ما يقرب من ٢٥٪ مبيعات تمت في الصين لوحدها. وحاليا هناك خمسة دول فقط (هي الصين، الولايات المتحدة، اليابان، وجمهورية كوريا الجنوبية، وألمانيا) تعتبر مسئولة عن ما يقرب من ٧٠٪ من البيعات الدولية. وقد بيع في الولايات المتحدة الأمريكية حوالي ٣٢،٠٠٠ روبوت بيعت في عام ٢٠١٤. كما انه في عام ٢٠١٤ استخدمت الروبوتات أعلي معدل لها في تصنيع السيارات الذي يقدر بحوالي ٤٢٪ من كل التطبيقات مع التجميع الإلكتروني ، والعمل المعدني الذي يقدر بحوالي ٢١٪ علي التوالي. وقد نمي أيضا عدد الروبوتات التي شحنت في الولايات المتحدة من عام ٢٠٠٩-٢٠١٥ بما يقدر بحوالي ١١٪ . وحديثا، توجد حركة أقوي تجاه ذلك. علي سبيل المثال، صارت للسيارة ماركة Audi حاليا القدرة علي إنتاج كم هائل من خيارات نموذج االسيارة المختلفة المرتبط بأفضلية المستهلك لأوجه عديدة مثل اللون، اللوحات الخشبية، نظم الصوت، نظم الإبحار، خيارات السلامة وأكثر من ذلك بكثير أيضا. وفي نفس الوقت، صارت أوقات حياة بعض المنتجات أقصر جدا. علي سبيل المثال، نماذج الهواتف الخلوية العادية صار لها وقت حياة معين. ويتطلب هذا توافرخطط تصنيع لإنتاج أنواع منتج متعدد يسمح للتحويل إلي البنية الأساسية الناتجة مرة أخري بمرونة وإمكانية البرمجة في التجميع الروبوتاتي.

أما روبوتات الخدمة فإنها تؤدي المهام المتعلقة بالبشر أو المعدات، وتستبعد التطبيقات الصناعية البحتة (ISO Standard 8373, 2012) . وسوق منتجات روبوتات الخدمة ينقسم لتطبيقات مهنية وتطبيقات موجهة للمستهلك. وسوق تطبيقات الخدمة تتضمن تنظيف الأدوات، تداول المواد، المراقبة، إعادة التأهيل ، الجراحة، الخدمات اللوجوستية، وتطبيقات الدفاع. علما بأن سوق روبوتات الخدمة ما زالت صغيرة لحد كبير حتى الآن (وما أنتج منها في عام ٢٠١٤ يصل إلي ٢٤٢٠٧ روبوت قدرت مبيعاتها بمبلغ ٣،٧٧ بليون دولار فقط)، وذلك مقارنة بسوق الروبوتات الصناعية. كما يمكن أيضا رؤية نموا سنويا هاما في سوق روبوتات الخدمة مع معدلات النمو الحديثة المتاحة التي علي قمة الروبوتات الصناعية . أما ما يتعلق بالسوق الأكبرللبروبوتات المستخدمة فتتمثل في الروبوتات الصناعية التي تتضمن قطاعات فرعية مثل السيارات ذاتية القيادة (أي بدون سائق) إلي جانب المركبات الجوية ذاتية القيادة أيضا (بدون طيار والتي يشار إليها غالبا Drones)، يلي ذلك قطاع روبوتات الترفيه. كما أن تنبؤات الصناعة الحديثة تبين ان جيل صناعة السيارات ذاتية القيادة سوف يتاح للسوق علي نطاق تجاري في عام ٢٠٢٠. ومن المحتمل أن يكون شائع الخدمة في عام ٢٠٣٠. أما نوع المركبات الجوية ذاتية القيادة بدون طيار فقد تواجد تجاريا بالفعل وبيعت منه أكثر من ثلاثة ملايين مركبة جوية بدون طيار عام 2014 وفقا لإحصائيات اتحاد الروبوتات الدولي (International Federation of Robotics, 2015). وقد توقع فلانيجان (Flanigan, 2017) نجاح اختبار التاكسي الجوي وهو نوع من الطائرة ذاتية القايدة Drone تستخدم لراكب واحد فقط بالتواجد كما جرب ذلك في مدينة دبي عام ٢٠١٧.

أما سوق المستهلك لروبوتات الخدمة فإنه يتضمن ربوبوتات الأسر وروبوتات الترفية، كما في حالة الروبوتات

المنزلية التي صارت تجارية الطابع (كالكراسي الآلية المتحركة، روبوتات ممارسة الحيوانات الآليفة، روبوتات تنظيف حمامات السباحة، روبوتات تنظيف السجاد، الخ.) (iRobot Corporation, 2016) . وقد بيعت من روبوتات الخدمة للأشخاص والاستخدام المنزلي حوالي ٧٢، ٤ مليون روبوت عام ٢٠١٤. كما أن الروبوتات المخصصة للمستشفيات في إطار الرعاية الصحية صارت متاحة ومتوافرة تجاريا كما تم بيانه من قبل شركة (Aethon, Inc. , 2016).

وحاليا، تحظي البحوث والتطوير في مجال تكنولوجيات مكون الروبوتات بعناية خاصة من قبل الجامعات والمؤسسات البحثية المختلفة حيث يرتبط ذلك بكل أوجه وأبعاد الرؤية الكمبيوترية، الإدراك الصوتي، وأشكال الذكاء الاصطناعي الأخري، كما إن خوارزميات التعلم المعزز صات تحظي أيضا بالبحث والتطوير لكي تعطي الروبوتات القدرة للتحسين من خلال الخبرة. إلي جانب أن تفاعل اللغة الطبيعي Natural Language مع الروبوتات صار يمثل مجالات نشطة في تطوير الربوتات. كما تتواجد أيضا بحوث لاكتشاف أنماط التفاعل بين الروبوتات والبشر، كما في إطار بناء الروبوتات من مواد مرنة لتجنب الضرر للناس. وقد صارت بعض البحوث والتطويرات متاحة عن نمط المحادثة بين الروبوتات والناس، لإنتاج تواصل فعال بينهما، هذا ألي جانب تطوير تعليمات الربوتات وتفسير أفعالها.

وها هو الروبوت «صوفيا» من إنتاج شركة «هانسون روبوتيكس» بهوغ كوغ المصمم من قبل مؤسس الشركة ديفيد هانسون، ويعد النموذج الأكثر تطورا من الروبوتات الشبيه بالإنسان لحد كبير، التي تتمتع بقدرات تكنولوجية تجمع بين الابتكارات المتقدمة في مجال الروبوتات والذكاء الاصطناعي والفن، وتتمتع بتفاعل حي وإمكانية محاكاة مجموعة كاملة من تعبيرات الوجه، وتتبع الوجوه والتعرف عليها، وتجري محادثات طبيعية وسلسة مع الناس . وقد اشتركت «صوفيا» حديث في ندوة شباب العالم التي عقدت في مدينة شرم الشيخ بمصر في الفترة من ١٥- ١٧ ديسمبر ٢٠١٩ واشتركت ضمن المتحدثين في جلسة حوار حول «الذكاء الاصطناعي والبشر.. من المتحكم» برئاسة الرئيس عبد الفتاح السيسي يوم الإثنين ١٦ ديسمبر ٢٠١٩ وردت علي الأسئلة الموجهة لها بل والتعليق عليها أيضا. وقد وضحت أنها ستتحدث عن العلاقة بين البشر والربوتات، وقالت أنها روبوت صنعت لكي تعمل كسفير اجتماعي آلي بشري، وأنها تعلمت من البشر وأظهرت كيف يمكن للتكنولوجيا أن تساعد علي تحسين مستوي البشر في حياتهم. كما أوضحت أن البشر والإنسان الآلي يكملان بعضهما، ولا يوجد للروبوتات هدف بدون البشر، مشددة علي أن الروبوتات تساعد في تحقيق الأهداف من خلال الاطلاع بالمهام التي يرفض الإنسان القيام بها، كما يمكنهم القيام بعملية التحليل والعمل في بيئات مختلفة دون التأثير علي الجودة، وأضافت أن الروبوتات تعزز مجالات تقديم الخدمات، والمدن الذكية، والزراعة، والصناعة، والتعليم والصحة والطاقة، وأن الذكاء الاصطناعي رائع في تحليل البيانات والتعلم من الماضي ، حيث تمثل إضافة رائعة للتعلم من الماضي وتعظيم الحاضر وتحسين المستقبل. أي أن الروبوت «صوفيا» لخصت بحق مزايا وفوائد الروبوتات وتعاونها مع البشر في تحسين حياتهم.

وحديثا أعلنت شركة تويوتا اليابانية أنها نوصلت لتطوير «الروبوت الجراح» موديل «تي-اتش آر 3» ذي الشكل البشري الذي يمكن استخدامه مستقبلا لإجراء العمليات الجراحية في الأماكن البعيدة التي يتعذر علي الطبيب الوصول إليها. ويسمح هذا الروبوت الجديد للأشخاص بالشعور أنهم يشاركون في فعاليات إجراء العمليات الجراحية التي لا يمكنهم حضورها فعليا. كما يمكن التحكم في الروبوت هذا من قبل من يقوم بتشغيله وتحريكه بشكل طبيعي. وهكذا صارت الروبوتيات في خدمة أكثر المهن البشرية معرفية وتعقيدا كمهنة طب الجراحة.

٤/٦ إدراك الحاسب الآلي، الرؤي الكمبيوترية:

علي مدار العقدين الآخرين، تم إنجاز تقدم هائل في إدراك الحاسبات الآلية Computers Perception، وعلي وجه الخصوص في مجالات الرؤي الكمبيوترية Computer Vision، والتعرف علي الحديث Speech Recognition (Huang et al, 2014)). وتستخدم الرؤي الكمبيوترية حاليا في مدي واسع من المجالات التي تتضمن التعرف علي بصمات الأصابع، معالجة العناوين المسجلة يدويا علي الخطابات البريدية بسرعة عالية، قراءة الشيكات المودعة في آلات الصرف الآلية ATMs، أو عبر كاميرات الهواتف الخلوية والتعرف علي أوجه الأشخاص في ألبومات الصور الفوتوغرافية المتاحة عل الخط. وكل ذلك كان من قبل صعبا ومستحيلا التعرف علي مئات الأشياء المختلفة في الأشكال المتاحة، بينما صار في إمكانية النظم الحالية وصف وتصنيف ألف شكل مختلف. ألي جانب أن معدل الخطأ في تصنيف الأشكال الرقمية بدقة صار يصل لحوالي ١٢٪ (Russakovsky et al, 2015). وقد قل معدل الخطأ في تصنيف الأشكال لاختبار مجموعة أشكال رئيسية ImageNetالمستخدم بتوسع لتقييم تصنيف الأشكال فيما بين عامي٢٠١٠-٢٠١٤ من ٢٨٪ إلي ٨٪ فقط (Russakovsky et al, 2015) . كما بينت نظم التعرف علي الأشكال المتعددة في وصول معدل الخطأ لحوالي ٤٪ فقط فيما يتعلق ImageNet (Johnson, 2015).

وقد تم دفع معظم هذا التحسين الحديث بواسطة تطبيق خوارزميات تعلم الشبكة العميقة بحيث يكون قادرا حاليا لتتبع الناس، السيارات، الأشياء أو الكيانات الأخري في تدفقات الفيديو إضافة لتحليل الأشكال.

كما أن معظم التقدم في الرؤية الكمبيوترية يكون مستقلا من استخدامه في الروبوتات. وقد بدأت تكنولوجيا الرؤي تري التطبيقات في الروبوتات حديثا، وخاصة لتصميم السيارات والمركبات ذاتية القيادة الذكية بدون سائق، ولتعزيز السلع بواسطة شركات الإمداد مثل شركة أمازون علي سبيل المثال.

والرؤية الكمبيوترية علي الفيديو وصور الحياة Life Imagery تؤدي لتقدم أيضا في تعريف الأشكال والتعرف علي النوايا الكامنة في إطار ما يقدمه الفيديو (Liu et al, 2009).

وتطبيق رؤية الآلة لمهام إدراكية ترتبط بتطبيقات الروبوتات في إطار عالم منفتح كما في حالة القيادة الذاتية أو شبه الذاتية، كما تم إنجاز تقدم شبيه في مجال إدراك الحديث (المحادثة)، الذي يستخدم بتوسع في نظم خدمة العميل المبنية علي الهاتف، ولإدخال الأوامر والتعليمات لتلك الهواتف المحمولة والأجهزة الأخري. وفي بداية القرن الحادي والعشرين الحالي، صار من المحتمل تحقيق وقت التعرف علي الحديث بدرجة كافية لكي تساند مثل هذه التطبيقات. وكما في حالة الرؤي الكمبيوترية، فإن معظم التقدم الحديث في نظم الحديث المرتبطة بالنص كان بسبب استخدام خوارزميات تعلم ألة الشبكة العميقة. وقد أشارت شركة مايكروسوفت في أكتوبر ٢٠١٦ وصولها لحوالي ٩، ٥ ٪ معدل خطأ في التعرف المساوي للبشر لمهمة الانتقال للغة بديلة (linn, 2016).

٥/٦ معالجة اللغة الطبيعية:

معالجة اللغة الطبيعية Natural Language Processing (NLP) تشير لتحليل اللغة الطبيعية المبنية علي الكمبيوتر (أي اللغة المكتوبة والمقروءة بواسطة الإنسان) في طرق مفيدة. وتتضمن التطبيقات المشتركة التي تستخدم معالجة اللغة الطبيعية علي سبيل المثال لا الحصر محركات البحث، مصفاة الرسائل غير المرغوب فيها التي تختبر البريد البريد الإلكتروني لتقرير ما إن كانت مرغوبة أم لا، تحديد الهوية الشخصية، وغيرها.

وقد شهدت السنوات الحديثة تقدما ملحوظا قويا في القدرة لاستخلاص المعلومات الواقعية المرتطة بالنصوص المهيكلة، علي الرغم أن طرق الحاسب الآلي التي تفهم معني النص الكامل ما زالت بعيدة عن

التحقيق. كما دفع التقدم في معالجة اللغة الطبيعية أيضا للتطبيق بواسطة تعلم الآلة لمجموعات بيانات ذات نصوص كبيرة. وبسبب التنافس الكثيف في مجال محركات البحث وما يتضمن من مشكلات مرتبطة به. صارت الاستثمارات المؤسسية الموجهة نحو البحث والتطوير كبيرة في هذا المجال المرتبط بالذكاء الاصطناعي مما سوف يؤدي لتقدم سريع مرتبط به مستقبلا.

وحيث أن تكنولوجيا معالجة اللغة الطبيعية تعمل علي تحسين أداء مساعدي البحث والمساعدين القانونين فقد صارو يعتمدون علي المساندة الإيجابية المتوافرة بواسطة معالجة اللغة الطبيعية المبنية علي الحاسب الآلي المساندة لهم بطريقة متزايدة. ومن الأمثلة الممكن ملاحظتها علي نطاق واسع في معالجة النص الذكي ما يتمثل في مجموعة تطبيقات IBM Watson التي صممت طرقها في الأصل للمشاركة وتحديد معالم الخطر Jeopardy الكامن في المجالات المختلفة. مع العلم بأن نظم IBM Watsonاتشغل بواسطة تفسير أسئلة باللغة الطبيعية ، لكي تقوم بأداء الاستدلال المتطلب علي مجموعة نصوص وأنواع بيانات كبيرة أخري لتعريف إجابات المرشحين مع ترتيبها منطقيا لإنتاج الإجابة النهائية. وقد صارت شركة IBM تقوم بتطبيق تلك التكنولوجيا في التطبيقات الطبية أيضا، باستخدام مجموعة نصوص كبيرة من البيانات الطبية. وذلك باعتبارا أن معدل طباعة النتائج الطبية الحديثة يفوق قدرة الأطباء قراءة كل ما ينشر في الدوريات الطبية العلمية. كما أن برمجيات IBM Watson استخدمت أيضا في نظم دعم اتخاذ القرار DSS التي تعزز القدرات البشرية في المجالات التي تتطلب اتخاذ قرار مبني علي المعرفة.

٦/٦ إنترنت الأشياء: Internet of Things (IoT)

وظيفة الإنترنت الحالية هي التحويل المستمر من إنترنت الحاسبات (IoC) إلي إنترنت الأشياء (IoT) الذي يعتبر بالإضافة للنظم المترابطة معا به علي نطاق واسع وتعرف بالظم االطبيعية السيبرنامية (Cyber Physical Systems ،CPS) التي بدأت في الظهور من تكامل كثير من الأوجه في البيئة الأساسية، والأجهزة الضمنية، والأشياء الذكية، والبشر والبيئات الطبيعية. وكل ذلك يؤدي بالفعل إلي إنترنت كل شيئ في عالم طبيعي سيبرنامي ذكي. وعلي ذلك، فإن إنترنت الأشياء والنظم الطبيعية السيبرنامية CPS مع علم البيانات تؤدي لتقوية الحوسبة، والبحث في كل من علم البيانات والذكاء الاصطناعي يسعي لإجابة هذه المشكلة (Ghesh et al, 2018).

وقد استخدم مصطلح إنترنت الأشياء (IoT) لإلتقاط نمو وصول أجهزة كثيرة مرتبطة بالإنترنت، وبذلك يفسر بأنه شبكة الأشياء الطبيعية، من الأجهزة، المركبات، المباني، والكيانات الأخري الضمنية مع الإلكترونيات والمستشعرات المرتبطة جميعها بتواصلية الشبكة التي تمكن هذه الكيانات في جمع وتبادل البيانات. وفعليا كثير من الأجهزة الحرارية صارت ترتبط بالإنذارات في الأماكن المختلفة من خلال التواصل معا عبر الإنترنت من خلال الهواتف المحمولة المتفاعلة معها، والتي ترتبط بحافلات (مركبات) النقل والثلاجات بالمنازل المستخدمة معالجات الحاسب الآلي والتواصل مع الإنترنت. إلي جانب ذلك، تقدم تكنولوجيا تعريف تردد الراديو (FRID) طريقة ذات تكلفة منخفضة لتعريف وتتبع أي كيان أو شيئ طبيعي بدون استخدام طاقة البطارية التي صارت تستخدم بتوسع كبير. علي سبيل المثال، إمكانية تتبع الأشياء خلال الشحن علي سبيل المثال أو التحرك في الأماكن المختلفة.

وأهمية إنترنت الأشياء تكمن في أنها تسرع التوجه نحو رقمنة كل شيئ وجعل ذلك ممكنا لخدمة الإنترنت كأداة تواصل لإلتقاط ومشاركة وتبادل المعلومات الرقمية إلي جانب الفعل الناتج منها. وبينما تأثير إنترنت الأشياء الكلي غير محدد بشكل مؤكد حتى الآن، إلا أن التجارب المرتبطة بهذه التكنولوجيا صارت منفذة فعليا في المدن الذكية لاكتشاف الإمكانية لارتباط وتواصل الأجهزة علي نطاق واسع علي مستوي المدينة في إطار تحسين

الحياة البشرية فيها. ومن خلال النتائج المنطقية المنتجة صارت هذه التكنولوجيا المتقدمة تحسن جودة مواقف السيارات أيضا.

وقد كان للذكاء الاصطناعي دورا رئيسيا في تطور إنترنت الأشياء، حيث أن الذكاء الاصطناعي يهتم بالنشاط المكرس لجعل الآلة ذكية، ومع ذكاء مفهوم كالجودة التي تمكن كيان ما للقيام بالوظيفة المناط بها بطريقة ملائمة ومع بصيرة في البيئة التي يتواجد بها (Nilsson, 2010). وأجهزة أنترنت الأشياء الذكية التي تقدم آلات ذكية، وبينما خواص الآلات الجمعية (مثل الحاسب الآلي، الروبوت، أو أي أجهزة ذكية أخري) تعتبر قادرة علي أداء الوظائف المتطلبة منها في إطار التعلم، اتخاذ القرار أو أي سلوكيات بشرية أخري، فإنها تعرف كذكاء اصطناعي. كما أن إستشعار البيانات المنشأة المبينية علي إنترنت الأشياء في إطار الرعاية الصحية، المعلوماتية البيولوجية، والمنشآت يمكن أن تعالج مستخدمة الطرق التي تعتمد علي الذكاء الاصطناعي لتقديم بصائر بيانات جديدة، ولإنشاء أنواع معرفة جديدة. وبذلك فإن فوائد كل من الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء يمكن أن تمتد عند تجميع التكنولوجيات معا علي حافة نهاية الأجهزة، ونهاية محور الخدمات. وطرق تعلم آلة الذكاء الاصطناعي يمكن أن تحصل علي البصائر من كم البيانات المتاح للتحليل والتنبؤ بالارتبطات المستقبلية لأجهزة الإنترنت أولا.

وبذلك فإن إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي يمثلان اختراق هائل، لا مجرد توفير المال، والأشياء الذكية، وتقليل الجهد البشري أو أي توجه أكثر من ذلك مما يسهم في تسهيل الحياة البشرية والرخاء للبشر. ويعمل الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء في إلتقاط كم كبير من البيانات في الوقت الحقيقي، والقيام بالتغذية العكسية لها مباشرة لكي تصبح مهمة لنظم تعلم الآلة المكيفة معها. والبيانات المجمعة عبر الوقت يمكن أن تساند الذكاء الاصطناعي أيضا في فهم الأنماط الكامنة فيها المفيدة للتحليلات التنبؤية مثل مراقبة أبعاد فشل النظام المحتمل مستقبلا، وجدولة الصيانة الوقائية من البداية . وكل ذلك يسهم في موثوقية، تعظيم، السلامة، إدارة المخاطر، التخطيط التعاقبي، وتحسين الأوضاع الداخلية والخبرة للمستخدم.

وقد ساهم إنترنت الأشياء المرتبط بالذكاء الاصطناعي في بزوغ معالم الثورة الصناعية الحديثة، مع التكنولوجيات الناشئة الحديثة الأخري. حيث أن إنترنت الأشياء أدي لتكامل المعرفة والقدرة علي دفعها لحد كبير.

ومعالم إنترنت الأشياء حاليا ونحن في بداية عام ٢٠٢٠، تتمثل في أمن مركزية منصات إنترنت الأشياء، وجمع ومعالجة البيانات المركزية، ولامركزية البرمجيات من الأجهزة، والالتقاء الطبيعي، الرقمي الصناعي، الأعمال، والعالم الطبيعي السيبرنامي، مع إنترنت العميل. إلي جانب أن إنترنت الأشياء وبزوغ إنترنت الأشياء الصناعية (IIoT)، وإلتقاء تشغيل تكنولوجيا المعلومات تعتبر جميعها أهم معالم إنترنت الأشياء الحالي لحد كبير.

ويتوقع أن يتطور ويرتقي إنترنت الأشياء مستقبلا لكي يصبح موزع معمارياته المتفرقة غير المتجانسة الذكية والمدارة ذاتيا شبكيا. وعلي ذلك، اتحاد المنصات اللامركزية في بوابات الأجهزة، وحافة وسحابة تكامل تكنولوجيا السجل الموزع. وتشغيل إنترنت الأشياء عن طريق اللمس وإلتقاء تكنولوجيات المعلومات، ونظام الإدارة المستقلة الذاتية للذكاء الاصطناعي، وتعاون ذكاء البشر للآلة مع إنترنت الأشياء، والآلة للآلة، والآلة لتعاون سيبرنامي البيئة الأساسية. وكل ذلك سوف يمثل إطار سياسة إنترنت الأشياء العامة في المستقبل. أي أن التطور القادم لإنترنت الأشياء سوف يكون من المركزية للامركزية إلي الموزعة، مما سوف يؤدي لتطوير البنية الأساسية لإنترنت الأشياء لاستيعاب الذكاء الاصطناعي والنظم المستقلة المدارة ذاتيا والروبوتات.

وبذلك سوف يسد إنترنترنت الأشياء الفجوة بين العالم الإفتراضي، الرقمي، والطبيعي بواسطة إلتقاء البشر،

العمليات، البيانات، اوالأشياء معا. بينما تنشأ المعرفة من خلال تطبيقات ومنصات إنترنت الأشياء. ويؤدي ذلك في تحقق إنترنت الأشياء وتخاطب أمن وخصوصية وموثوقية القضايا عبر هذه الأبعاد المؤداة بواسطة التكنولوجيا، قوة الحوسبة، التواصلية، سعة نطاق الشبكة، وعدد وأنواع الأجهزة الذكية المرتبطة جميعا بإنترنت الأشياء والتي سوف تزداد مستقبلا. وبذلك تصبح إنترنت الأشياء دافعا رئيسيا للتحول الرقمي الحديث الذي صارت تتبناه مصر حديثا.

وقد صار الذكاء الاصطناعي يؤدي دورا أساسيا وجوهريا لأمن إنترنت الأشياء بسبب قدرته علي بيان البصائر من البيانات المحللة بسرعة. كما تقدم طريقة تعلم الآلة القدرة لتعريف الأنماط آليا واكتشاف الشواز غير العادي في البيانات التي تنشئها المستشعرات والأجهزة الذكية كالحصول علي المعلومات عن درجة الحرار، الضغط، الرطوبة، جودة الهواء، أولاهتزاز، الخ. وبذلك فإن خارطة طريق الذكاء الاصطناعي التي تتطور في إطار إنترنت الأشياء تكون من خلال لذكاء المساعد، إلي الذكاء المعزز، إلي الذكاء التعاوني المرتبط بتقديم التعلم والمعرفة وتطورها والمشاركة فيها.

٧/٦ الحوسبة السحابية: Cloud Computing

أحد الاتجاهات المهمة في استخدام الشبكات والحوسبة يتمثل في نمو الشركات والخدمات التي تقدم تخزين البيانات الكبيرة والحوسبة علي الإنترنت. علي سبيل المثال، تقدم شركات مثل Dropbox، و Box القدرة لتخزين البيانات في السحابة Cloud (علي خوادم الشركة المتاحة عبر الإنترنت). كما تقدم شركات أخري مثل Amazon, Microsoft, IBM و Google وغيرها منصات حوسبة سحابية مع قدرات الذكاء الاصطناعي في الحوسبة السحابية، حيث قدموا بالفعل منصة تعلم آلة السحابة وخدمات سحابة الذكاء الاصطناعي مثل الرؤية الكمبيوترية، التعرف علي الحديث (المحادثة)، تحليل النص القوي، التحول الديناميكي السريع، اللغة الذكية والمعرفة الذكية. وبذلك يعتبر الذكاء الاصطناعي قوة مضافة لجيل الحوسبة السحابية الجديد (Kumar, 2016). كما أن استخدام الحوسبة السحابية يؤجر الوقت الذي يتاح من خلال مجموعات حوسبة كبيرة جدا يمكن الوصول لها علي الإنترنت، وذلك بدلا من شراء الأجهزة لتشغيل الوظائف الحوسبية الكثيفة من قبل العملاء معهم لهذه الخدمات.

وصار يطلق علي ضم الذكاء الاصطناعي والحوسبة السحابية الحوسبة السحابية الذكية. وفي هذا لسياق صار الذكاء الاصطناعي يعمل كخدمة سحابة الذكاء الاصطناعي لكل من منصات تعلم الآلة المتاحة علي السحابة ويطلق عليها الذكاء الاصطناعي كخدمة سحابة.

وبذلك فإن منصة تعلم آلة سحابة جوجل سريعة وذات مجال كبير وسهلة لاستخدام خدمات تعلم الآلة لجوجل، التي ترتبط مع نماذج مدربة من قبل، وخدمة لإنشاء نماذج جديدة منفصلة لمن يطلبها. ويسمح تفاعل برمجة التطبيق API المرئي الخاص بخدمة المطورين بأن تتكامل لاكتشاف الأوجه المرئية بسهولة كبيرة مع التطبيقات المتضمنة وضع علامات الشكل المعين، كما يؤدي أيضا لاكتشاف الأوجه المحدد للأشخاص، وذلك المعلم المعروف بالتعرف علي الرمز ضوئيا أو بصريا Optical Character Recognition وعلامات المحتوي الصريحة.

كما أن تعلم آلة أمازون وهي الخدمة التي تجعل من السهل لدي مطوري كل المستويات ومهاراتهم المختلفة استخدام تكنولوجيا تعلم الآلة. وبذلك يقدم تعلم آلة شركة أمازون أدوات تصورات مرئية ومغالاة في ذلك ترشد المطور خلال عملية إنشاء نماذج تعلم الآلة بدون لوغاريتمات وتكنولوجيا تعلم الآلة المعقدة. وبالطبع كل ذلك متاح علي السحابة المتعلقة بشركة أمازون.

وفيما يتعلق بتعلم الآلة لشركة مايكروسولفت المعرفي فإنه يتواجد في بيئة سحابة ذكية تقدم بيئة ذكية لبناء تطبيق مرتبط بخوارزميات قوية مستخدمة

أسطر قليلة جدا من الأكواد.

وفي حالة شركة آي بي إم وما يرتبط ببرمجيتها Watson فإنها تعتبر السحابة كمنصة تكنولوجيا تستخدم معالجة اللغة الطبيعية NLP من أجل اكتشاف البصائر من كميات بيانات ضخمة من البيانات غير مهيكلة متاحة في السحابة الخاصة بها.

٨/٦ الحوسبة التكميلية: Complementary Computing

بينما صار للحاسبات الآلية سرعات وقدرات لافتة للنظر، فلا يزال يتفوق البشر عليها في سياقات ومهام فكرية معينة. كما أن هناك نماذج تضمين وانخراط بشرية جديدة ترتكز في تطوير ورفع نقاط قوة كل من البشر والحسابات الآلية لإتمام المهمة المعينة بطريقة أمثل. مثل هذا التصور واضح جدا في ظهور أشكال العمل المتضمنة أداءا مهام امرتبط بالتعهيد الجماعي أو الموزع. والطرق التي تساند تعظيم المبادرات أو المساهمات لمخاطبة المهام وحل المشكلات تتضمن تطوير نماذج سياق وحل مشكلات الآلة والقدرات البشرية، وترتبط بطرق التعرف علي حالة وجهود الآلات والناس معا، والوسائل لتنسيق مساهمات كل من الناس والآلات (Horvitz, 2007).

وبينما هذا المدخل لا يزال منشورا في نماذج بحث تمهيدية، لإلا أنها صارت توضح مدي تطوير مهارات كل من البشر والآلات التمهيدية لجمع المهام المعرفية والطبيعية معا، كما يقترح هذا المدخل أيضا أنواعا من الأعمل الجديدة التي قد تظهر للقيام بالأدوار المتطلبة المعتمدة علي المهارات البشريدة الفريدة.

وتمتد الحوسبة التكميلية و حلول المبادرة المختلطة للتعاون بين النظم الروبوتية والبشر في نطاق العالم الروبوتي للعمل يدا بيد مع الجراحين البشر. وفي هذا الإطار، تعتبر النماذج التمهيدية الواعدة والبحوث الحديثة التكنولوجية الحالية للتعرف علي فهم أفعال ونويا الجراحين البشر والأنشطة التنسيقية بين الروبوتات والجراحين (Reiley et al, 2018).

والاتجاهات في البحوث والتنمية لنظم الحوسبة التكميلية توضح جليا كيف أن مواهب كفايات الآلات يمكن أن ترتبط مع براعة البشر الطبيعية والفكرية وتلقي الضوء علي أن احتمالية وأرجحية التقدم الفني سوف تتاح لمقدمة أدوار وأنواع العمل الجديدة التي سوف تتوافر للبشر في كل ما يتعلق بحل مشكلة الآلة والبشر من خلال توفر مساهمات بشرية فريدة وحرجة في المبادرات المختلطة. علي أي حال، سوف تبقي أنواع وطبيعة المساهمات وإمكانية الأدوار الجديدة المستقبلية لكافة أعمال البشرغير واضحة بصفة مباشرة ومحددة حتى الآن.

كثير من المهام الآلية تطلب توافر الآلات للتفاعل مع البشر.علي سبيل المثال، صار بعض تجار التجزئة علي الخط يستخدمون الروبوتات لإحضار طلبات السلع من أرفف التخزين الخاصة بهم بدلا من العمالة البشرية، وشحنها مباشرة لطالبيها. هذا التفاعل بين الإنسان والآلة يتطلب مضاهاة السلع المقدمة بواسطة الروبوتات بمعدل الرقابة البشرية بالضبط. حيث أن الروبوتات تقدم للإنسان الرقابة المتطلبة بدون أي أخطاء. وفي الفترة الحديثة، تم إنجاز تقدم ملحوظ وجلي في تصميم النظم التي تفرض التفاعل البشري مع الآلية بدقة متناهية، كما طورت الأساليب التي تعزز أواصر الألفة الموضوعية وبناء نماذج سلوك بشرية متطورة في سياقات مختلفة (Dietterich & Horvitz, 2015) . وعلي الرغم من هذا التقدم، لا يزال هنك عملا مطلوبا في تطوير المحور العلمي ومبادئ الهندسة المتطلبة لتصميم النظم البشرية الحلقية بين الإنسان والآلة.

٧. توجهات تكنولوجيا المستقبل:

توجد توقعات وتنبؤات في وتيرة وإتجاهات تطور تكنولوجيا المعلومات المتقدمة في الاستمرار والسرعة، وهي ما يلي:

١) التقدم المستمر في خوارزميات الذكاء الاصطناعي

وفي تحديد الأجهزة الحوسبية التي تسمح باستمرار زيادة انخفاض التكلفة المتضمنة في ذلك.

٢) النمو المستمر في تنوع وحجم البيانات المتاحة علي الخط ، إلي جانب توافر برمجيات تعلم الآلة الدافعة لتقدم تطبيقات ونظم الذكاء الاصطناعي في كافة المجالات وللأعمال والصناعات والخدمات.

٣) زيادة معدلات الاستثمارات بواسطة الصناعة في بحث وتطوير تكنولوجيات وتطبيقات الذكاء الاصطناعي بالإضافة لأنواع تكنولوجيا المعلومات الآخري.

وعلي الرغم من استحالة التنبؤ بقدرات المستقبل بالدقة المتناهية، إلا ان هناك اتجاهات جارية وملحوظة حاليا تجعل تطوير قوي العمل والموارد البشرية مستقبلا في إطار توجهات التطور التالية:

- المركبات ذاتية القيادة: Self-Driving Vehicles يتوقع أنه في المستقبل القريب أن تصبح المركبات ذاتية القيادة مستخدمة تجاريا (كما في حالة نمط السيارات ذاتية القيادة المطورة من قبل شركة (Telsa التي سوف تنضج صناعتها وتصبح أكثر انتشارا علي نطاق واسع. وسوف يؤدي ذلك لتأثيرات هامة علي وسائل النقل وتخطيط المدن، وعلي التفاعل البشري معها حيث سوف تسهم في تقليل الطلب والإعتماد علي السائقين وعلي توظيفهم في قطاع النقل. إلي جانب تواجد تطورات مماثلة في نشر المركبات الجوية للطيران الذاتي بدون طيارين بشر وتوقع رضا البشر علي ذلك عند انتشار هذا الاتجاه مستقبلا.
- آلية خطوط التجميع: Assembly-Lines Automation خطوط التجميع المرتبطة بالتصنيع المتوقع لها، وزيادة تعزيزها وانتشارها وتوفير المرونة والتحسين لها لتصنيع الأحجام الأصغر متوقع له الاستمر والتحسين في المستقبل القريب. ومع إعادة البرمجة وتضمين الروبوتات تجاه تداول المواد الرخوة Soft سوف يؤدي لإزدهار لريادة الآلة في كثير من الصناعات مثل الملابس، الآثاث، الخ. التي يمكن أن تسهم في تخفيض القيمة وأتاحة منتجاتها بتكلفة منخفضة في متناول الكثيرين. إلي جانب ذلك، من المحتمل لهذه الآلية المدعمة بالروبوتات والطباعة ذات الأبعاد الثلاثية 3D Printing أن تستخدم في تشييد المباني علي اختلاف أنواعها ووظائفها. كما يتوقع استخدام التجميع الآلي في نظم النقل الآلية المتوقع أن يكون له تأثيرات مهمة علي تصنيع المركبات وعلي سلاسل الإمداد في نفس الوقت المتاحة للعملاء. حيث قد يكون الإنتاج والتداول آليا مما يؤدي لانخفاض الطلب علي العنمالة البشريةز
- إدراك الحاسب الآلي الحديث والفيديو وبيانات الاستشعار: COMPUTER RECOGNITION OF SPEECH, VIDEO AND SENSOR DATA سوف يسهم في كفاءة الحاسبات الآلية كل من الرؤية الكمبيوترية COMPUTER VISION ، وتفسير الأصوات غير الأحاديث مما قد يقدم إ مكانية قبادة قدرات هامة في مجالات عديدة، كما في الاستماع ومعالجة الأشكال. وقد يعزز هذا التطور لإحلال الوظائف البشرية ويؤدي لحرسة الأمن من الروبوتات، كما قد ينتج جيلا جديدا من منتجات لمبات الضوء الذكية التي تري وتسمع ما يحدث في مجال رؤيتها، الخ. وتوظف هذه القدرات إستجابة لتلك المؤثرات التي تتعرض لها.
- الترجمة الآلية بين اللغات بواسطة الحاسب الآلي: الترجمة الآلية تعتبر مستخدمة بالفعل، علي الرغم من نقصها وغير إتاحتها علي نطاق واسع (علي سبيل المثال، يقدم برنامج SKEYPE حاليا خدمة ترجمة آلية لمكالماته فقط). هذه التكنولوجيا قد تتقدم في المستقبل لتقديم ترجمة المكالمات الهاتفية بموثوقية عالية في الوقت الحقيقي

وتنتشر علي نطاق واسع.

- قرائة النص غير المهيكل (علي سبيل المثال، استخلاص الإشارات التي تذكر الناس، الشركات أو الاحداث المعينة) التي قد تطور لحد كبير في السنوات السابقة. لكن مهارات قراءة الحاسب الآلي ما زالت ناقصة الكفاية البشرية حتى الآن لحد كبير. هذه الفجوة من المحتمل تضييقها مستقبلا مما سوف يؤدي لتأثيرات هامة ممكنة علي آلية وظائف عمال المعرفة كما في حالة الباحثين العلميين ومحرري الأخبار علي اختلاف توجهاتهم.

- آلية تدفق العمل: Workflow Automation صارت الأعمال والحكومات والمنظمات المختلفة تستخدم الحاسبات الآلية بصفة متزايدة لأداء كثيرا من المهام الروتينية. كما صارت الشركات المنشأة االحديثة تقدم خدمات تتعلق بجدولة الاجتماعات التي تمثل خدمة تمهيدية موجهة للعمالة المتعاونة معها عوالمتاحة عن بعد في أنشطة ومشروعات للشركة، والتي قد تصبح آلية بتزليد بواسطة تطبيق تعلم الآلة لكيانات بيانات تدريب مجدولة يمكن الحصول عليها في الوقت الحقيقي. كما أن آلية تدفق العمل الروتيني قد تقلل الحاجة للعمالة الكتابية حتى ولم تصبح هذه الوظائف غير آلية بالكامل. وقد طورت شركة IBM هذه النظم باستخدام برمجيات Watson الذي وظف أيضا في إنشاء دعم لكثير من المجالات. هذه الممارسة من المحتمل أن تمتد وتتوسع لاستيعاب عددا من المجالات فيما يخص جمع البيانات، صيانة الأجهزة، ونظم دعم قرار الأعمال الذكية.

- النظم المساندة: Supporting Systems من المحتمل تقدم النظم المساندة في المستقبل القريب إلي المستوي الذي سوف يؤثر علي قوي العمل. وتمثل النظم المساندة تقدما إضافيا ممكن أن يكون له تأثيرات رئيسية علي القوي العاملة . علي سبيل المثال، عند عمل التقدم المطلوب في التكنولوجيا المؤدي لحفظ وحماية خصوصية بيانات الأفراد والمنظمات من خلال طرق تعلم الآلة، سوف تستخدم البيانات لضمان خصوصية الأفراد والمنظمات علي حد سواء. وسوف يؤدي ذلك لزيادة تنوع تنقيب البيانات وتطبيقات تعلم الآلة التي تتاح تجاريا في السوق. كما في حالة التطبيقات الطبية المنتجة حديثا بسبب اهتمامات الخصوصية. وعندما يكون ممكنا للحاسبات الآلية تعلم كيف يمكن تحقيق المهام خلال التعلم من المستخدمين، فإن ذلك سوف يتضمن تاثيرا حقيقيا كبيرا، علي الرغم من أنها قد تغيير من إمداد عدد مبرمجي الحاسب الآلي المتسمين بالقلة فعليا بالنسبة لملايين من المستخدمين القادرين علي التعامل مع تطبيقات ونظم الحاسبات المتاحة لهم، والممكن لهم القيام بتفصيل أبعادها وتخصصاتها لمساعدتهم بطريقة حسن. وعندما تصل التكنولوجيا المتعلقة بتحليل النص للمستوي البشري بواسطة استخدام الحاسبات الآلية، فسوف يكون لها تأثيرا كبيرا جدا أيضا. حيث يمكن للحاسبات الآلية تحديد نطاق قراءة البيانات المتاحة علي الويب ومن الشخص العادي. وفي نفس الوقت، يمكن ملاحظة إمكانية التعبييرات غير المدركة التي قد تؤثر علي مشهد التكنولوجيا التي تشهد تغييرات متسارعة وعميقة مما يؤدي للتأثير علي المجتمع وذلك فيما يتعلق بما يلي:

أولا: اختراق رئيسي وغير متوقع علميا أو هندسيا قد يسرع إنشاء ونشر تكنولوجيا متقدمة جديدة الذي يصاحبها اضطراب لدي قوي العمل الراهنة إما إيجابيا أو سلبيا. وإلي جانب الاهتمام المبدئي للاقتصاديات التي لم تطبق من قبل. ومن أمثلة تلك النظم، التي تتضمن اختراقات غير متوقعة في خوارزميات الذكاء الاصطناعي التي تمكن من آلية المعرفة الصريحة للأمام، وما يرتبط بتاريخ تقديم أمثلة التدخلات الاضطرارية، حيث توجد حاجة لإنتاج منتج ينشر ويعرف في المجتمع ببطء

ظاهر. وبينما إبداعات البرمجيات المتوافرة حاليا يمكن نشرها عالميا بسرعة للتحميل علي الأجهزة المحمولة ، إلا أن تطوير واختبار وتكامل تلك البرمجيات صار أيضا صالحا للاستخدام نتيجة تقدم تطويرالخورازميات الأساسية الذي قد تستغرق وقتا قد يطول. كما صار تكامل البرمجيات الجديدة يستخدم في الأعمال المتنوعة لحد كبير حاليا. أما طبيعة الاضطراب الناجم من التكنولوجيا الناشئة الجديدة الذي قد ؤثر علي قوي العمل، فإنه يؤدي لمنتج ا يتسم بقدرة تكنولوجية جديدة، لكنه أيضا قد يكون مقررا بواسطة كيفية قوة الاختيار للاستخدام والدفع بعوامل السوق التي تروج لإدخلاله.

ثانيا: من الممكن أن تؤدي تكنولوجيا كلية الوجود الواسع الانتشار Ubiquitous لأخطار وتدهورات كارثية . علي سبيل المثال، قد يتواجد عيب أو تدهور في إنشاء البنية الأساسية نتيجة لعمل البشر أو لكوارث طبيعية، أو نضوب واستنفاذ الموارد الطبيعية لبناء وتشغيل التكنولوجيا أو منتج برمجيات معين، أو عرض أساليب الرقابة التشريعية والمحددات المفاجئة التي قد تؤدي لفقدان الثقة الواسع الانتشار في تكنولوجيا معينة من خلال قوي العمل المناط بها التطبيق. أو قد تتطلب عمالة وأعمال معينة قد يصعب الحصول عليها بدون توافر الأدوات المعتادة توظيفها في إطار الآلية من قبل عمالة غير اغير متدربة علي أدائها. ومن الأمثلة الأخري المتضمنة في ذل، تواجد إضطرابات كبيرة مرتبطة بقوة نفاذ شبكة المواد الحرجة المطلوبة لبناء الشرائح الدقيقة Microchips، أو أي مكونات أخري، أو فقد الثقة بالذي قد يرجع بسبب لإمكانية إختراق القراصنة لها، أو لأي حدث من حوادث الأمن الأخري التي تؤثر علي البرمجيات أو الخدمة المحورية.

٨. الملخص، الاستنتاج والنتائج:

١/٨ الملخص:

تكنولوجيا المعلومات سوف تستمر لتحويل الطريقة التي نعمل ونتفاعل بها مع الآخرين، إلي جانب أوجه أخري كثيرة من الحياة التي نعيشها. ولتلخيص تأثير تكنولوجيا المعلومات يجب أن تكون منتشرة وتمس بالفعل كل أوجه حياة عمل الأشخاص. وقد يؤدي ذلك لإقصاء وظائف قائمة بالفعل، وخلق وظائف أخري جديدة، لم تتواجد من قبل وذلك فيما يتعلق بالوظائف والطريقة التي تؤدي بها. إلي جانب ذلك، حولت تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ممارسات الأعمال، كما أن الشركات حركت العمليات الروتينية التي صارت آلية الطابع ومتاحة علي الخط، حيث يمكن القيام بتتبع أحسن وآلية جزئية (علي سبيل المثال، إدارة سلسة الإمداد، أو إدارة علاقة العميل CRM). وبالمثل تطورت الحياة البشرية الشخصية علي مدي التاريخ، فيما يتعلق بالبريد، الصور الفوتوغرافية، والتسويق علي الخط.. الخ. مرة أخري تؤدي تكنولوجيا المعلومات الناشئة الجديدة جدوي مساندة العميل لأوجه الحياة المحورية المتضمنة جزءا مهما من حياتنا الاجتماعية. كما بدأ تغيير طبيعة التعليم حيث صارت المقررات التعليمية تتاح من خلال الفيديو بصفة متزايدة متاحة علي الإنترنت، إلي جانب مقررات التدريس والوسائل المعرفية التي صارت أيضا مفتوحة المصدر. وفي نفس الوقت، ساهمت تكنولوجيا المعلومات في تغيير طبيعة العمل المستقل الحر، الذي صار شائعا أيضا بدلا من العمل المقيم بالكامل في الشركة أو المنظمة المعينة.. كما أن شبكات الند للند صارت تسمح بمضاهاة العملاء لمورد معين في نفس الوقت.

كما أن تأثيرات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات التي تتضمن تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي والمجالات الحديثة المرتبطة بها التي تدفع للأمام بواسطة تقدم الأجهزة، وخاصة انتشار واستخدام الإنترنت وقوي الحوسبة الرخيصة التكلفة. وقد تحركت الشبكات حاليا من السلكية إلي اللاسلكية، وها نحن في حقبة الجيل الخامس من الشبكات اللاسلكية وعلي مشارف

الجيل السادس لها. وفي نفس الوقت الذي انتشرت فيه الإنترنت علي نطاق واسع يغطي كل العالم تقريبا، بزغت إنترنت الأشياء IoT التي تشير لإتجاه حديث تتواصل فيه أجهزة طبيعية كثيرة مع المستشعرات بصفة متزايدة عبر الإنترنت مقترحة التحرك تجاه عالم تتواجد فيه خادمات الإنترنت كشبكة اتصالات تغطي العالم وتصل وتربط تنوع من الناس، المؤسسات، الحقائق الاصطناعية الطبيعية من المباني والمركبات وخلافه. وتقدم شبكة اتصالات أجهزة الحوسبة والاستشعار نشر تكنولوجيا جديدة سريعة التأثير. وكانت المستشعرات المستخدمة في السيارات مكلفة وغير عملية في الماضي، إل أنها صارت تتواجد حاليا في لوحات مفاتيح Consoles علي الأجهزة المحمولة كالهواتف المحمولة التي أدت لسرعة انخفاض التكلفة، حيث تم استخدام رقائق وحدات المعالجة الرسومية GPS والكاميرات المدمجة عالية الدقة، والمستشعرات المتحركة، بالإضافة لأجهزة استشعار بصمة الأصبع وحساسية اللمس.

في نفس الوقت، دفع تأثير تكنولوجيا المعلومات بواسطة تقدم البرمجيات الناشئة الجديدة لحد كبير أيضا، وخاصة في الذكاء الاصطناعي وتعلم الألة. وتقدم البرمجيات نظما التعرف علي الأشكال التي تستخدم حاليا بصفة روتينية علي الهواتف الذكية، والتي تعتبر قادرة التعرف علي الفرد الواحد المتواجد في الصور الفوتوغرافية ، إلي جانب تطوير السيارات ذاتية القيادة التجارية الأولية.

وتنقب خورازيات تعلم الآلة أحجام بيانات كبيرة ضخمة متاحة علي الخط حاليا، إلي جانب استكشاف إلتقاط الأشكال التي تمكن آلية قرارات معرفة كثيفة علي الخط، أو شبه آلية أيضا لتقرير أي تصرفات بطاقة الائتمان من أجل الموافقة ، أو لتقرير أي أشكال الأشعة X-Ray التي تشتمل علي دليل الأورام الخبيثة علي سبيل المثال. كما أنه كلما زاد حجم البيانات والقررات التي تحمل علي الخط، فإن إمكانية و تطبيقات هذه التكنولوجيا سوف تنمو أيضا. وقد تم التقدم في البرمجيباتن نتيجة التقدم الظاهر في الأجهزة المصاحبة.

وبذلك صار تأثير التقدم في التكنولوجيا الناشئة الجديدة وعلي الأخص تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي علي قوي العمل ينبع من كل اختراع تكنولوجيا جديد وانتشار ونضوج التكنوجيا المتواجدةو بالفعل. علي سبيل المثال، علي الرغم أن الإنترنت اخترعت ونشرت منذ بداية تسعينيات القرن الماضي، إلا أن تأثيرها مستمر للنمو حيث ينشر ويتاح ويعرف جغرافيا حول العالم . وقد أدي نضوج تكنولوجيا الإنترنت لتعزيز اتصالات إنترنت اللاسلكية. وفي السعي والبحث عن مدي توقع اتجاهات تكنلوجيا المستقبل وتأثيرها علي قوي العمل. حيث أنه من المفيد اعتبار ونشر نضوج التكنولوجيات المطورة والمنجزة من خلال تجارب معامل البحث والتطوير المختصة وشركات التعلم الثائمة أيضا (علي سبيل المثال، كما في حالة المركبات ذاتية القيادة بدون سائقين التي صارت تمثل جزءا ضئيلا من المركبات التي تجري علي الطرق ومحتمل لها الانتشار والنضج مما ساهم في كفاءتها إلي جانب تأثير جدية وكفاءة هذا التأثير الأساسي علي الحد من العمالة التي تتطلب سائقين في قطاع النقل بصفة عامة، ومدي التأثير علي البنية الأساسية للطرق ذاتها.

٢/٨ الاستنتاج:

التقدم في الحوسبة وتكنولوجيا المعلومات كان سريعا في الحقبة الحديثة، بدءا من العقد الثاني من القرن الواحد والعشرين الحالي. كما أن وتيرة التغيير متوقع استمراها وتسارعها في المستقبل المنظور. هذا التطور التكنولوجي المتنامي أنشأ تواجد فرصا لمنتجات وخدمات وعمليات تنظيمية ونماذج أعمال جديدة، مع إمكانية لآلية المهام المتواجدة سواء المعرفية أو الطبيعية، التي تتاح لكافة المهن. وفي نفس الوقت، هناك توقع لظهور فرص وظيفية جديدة تمثل تجمعات من البشر والأدوات التي تقدر علي مجابهة المشكلات التي كانت مستعصية من قبل.

كما أن التقدم في تكنولوجيا المعلومات والآلية من المحتمل أن يعرض فرصا لتعزيز زيادة الدخل الوطني مما يؤدي لازدهار الاقتصاد والإسهام في التنمية والرخاء المنشود للمجتمعات المستفيدة من هذه التكنولوجيات. وكل ذلك يؤدي لتحسين الرعاية الصحية المنشودة للمواطنين في اي دولة، ويحسن من جودة التعليم والحياة البشرية بصفة عامة، من خلال تقليل معدل العمل اليومي والأسبوعي، ويقدم مرونة وظيفية أكبر، ويعزز إتاحة الفرص التعليمية لكل المواطنين، ويؤدي لتطوير سلع وخدمات جديدة، ويزيد من سلامتها وموثوقيتها.

وهذا التقدم التكنولوجي يمكن أن يقود أيضا لنمو عدم المساواة ،وإنخفاض الاستقرار الوظيفي، وزيادة الطلب علي العمالة المهرة لمجابهة التغيير الوظيفي الناتج أو التعييرات الرئيسية الحادثة في منشأة الأعمال المعينة. وبذلك فإن للتطورات التكنولوجية الحادثة في الحقبة الحالية وخاصة في مجالات تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي التي تعتبر لا محدودة في إطار الأدوات، تكنولوجيا الحوسبة، والمعلومات التي يمكن أن تستخدم في طرق كثيرة متنامية. وتعتمد النتائج النابعة من التطور الحديث في تكنولوجيات المعلومات والذكاء الاصطناعي المؤثرة علي كل من الموارد البشرية والمجتمع لحد كبير، علي ما يختار من هذه التكنولوجيات الجديدة وكيفية استخدامها إلي جانب مدي توافر الكم الكبير من البيانات الجديدة المتعامل معها، إلي جانب تقدم البحث والتطبيق، والاستثمارات التي توجه لهذه التكنولوجيات الناشئة.

وفي إطار نظم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي، يجب ضرورة التفرقة بين الأنظمة الأتوماتيكية والأنظمة المستقلة من الذكاء الاصطناعيز فالأولي ستخرج نفس النتائج في كل مرة تدخل بيانات محددة لأنها تعمل وفقا لنظم تشغيلية معينة. بينما الثانية ستخرج نتائج مختلفة لأنها تعمل كالعقل البشري بعدة خطوات، تبدأ من الإدراك عن أجهزة الاستشعار المرتبطة بها، ثم تحليل المعلومات، والمعرفة، لإخراج القرار المناسب والسليم. لكن هناك اختلافا جوهريا بين العقل البشري والذكاء الاصطناعي، يتمثل في أن العقل البشري يحتاج لمجهود بسيط لإدراك ما حوله ويحدد تصرفاته، وعلي النقيض يكون الذكاء الاصطناعي الذي يحتاج لتحديث مستمر ليتأقلم مع مستجدات البيئة المحيطة. ومثال ذلك، الطائرات ذاتية القيادة التي بدون طيار، فهي أسهل في التشغيل من السيارات ذاتية القيادة بدون سائق التي قد تسير في بيئة مزدحمة بالبشر وبقية وسائل اللاتصالات المختلفة، وبالتالي قد لا يستطيع الذكاء الاصطناعي إدراك ما حوله من مخاطر، حيث أنها مصممة للعمل في بيئة آمنة تسير علي درجة عالية من الدقة، وهو ما يتنافي مع الواقع في مواطن عدة ، بالإضافة لكل ذلك هناك الأخلاقيات المرتبطة باستخدام الأسلحة ذاتية الاستخدام التي تتطلب تدخل البشر لحسم ما قد يحدث منها من أضرار.

ولكن ما يحسب للذكاء الاصطناعي دوره التحليلي عن طريق قواعد ومجموعات البيانات الكبيرة، وإخراج نتائج تتماشي مع النماذج التي تمت برمجتها عليه، كمراقبة تنفيذ الأعمال والأحداث، ونتيجة لزيادة البيانا الحالية، سوف يسهم الذكاء الاصطناعي في بلورتها وتحليلها لتوفيرهل لصانع أي متخذ القرار المناسب، كما يستطيع الذكاء الاصطناعي أن يمد صانعي ومتخذي القرار بنتائج محتملة الحدوث مستقبلا وفق لم تم تحليله من بياننات .

أما الآثار الاقتصادية السيئة الناجمة النابعة من استخدام الذكاء الاصطناعي، تتمثل في رفع نسبة البطالة، وإمكانية الخوف في أن القضاء علي الوظائف سيكون أسرع من توفير وظائف جديدة للإحلال محلها إلي جانب تأهيل العمالة للتعامل معها.

٣/٨ النتائج المستخلصة:

مما سبق عرضه يمكن استخلاص النتائج التالية المرتبطة

بالمشهد التكنولوجي الحديث المتاثر بتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي وانعكاسه علي التنمية المنشودة لأي دولة من دول العالم المعاصر:

١. التقدم في كثير من الحوسبة الأساسية وتكنولوجيات المعلومات سريع جدا في السنوات الحديثة، ولا يتوقع أن تبطئ وتيرة هذا التغيير في المستقبل المنظور.

٢. بينما بعض التكنولوجيات قد وصلت لنضج في الوقت الحالي، لا يزال هناك تكنولوجيات هامة كثيرة لها إمكانية نضوج كبيرة أيضا مستقبلا. وعلي ذلك، التقدم في تكنولوجيا المعلومات الناشئة الجديدة ليس بعيدا عن الانتهاء، كما أن هنك تحسينات وإبداعات أكبر في مجالات الذكاء الاصطناعي من المحتمل أن تأتي مستقبلا، كما أن الإبداعات والتحسينات متوقعة في كثير من المجالات لكي تدفع بقدرات جديدة مستقبلا.

٣. لتقدم التكنولوجي الحديث سوف ينتج في آلية بعض المهام والوظائف الحالية، ويؤدي لزيادة قدرة القوي البشرية المناط بها أداء آلية المهام والوظائف الحالية التي تستخدمها ، وفي الوظائف الأخري التي لا تزال يدوية وروتينية، إلي جانب الوظائف الجديدة . وبذلك، فإن آثار تكنولوجيا المعلومات الجديدة المتأثرة بالذكاء الاصطناعي لا تقرر بواسطة القدرات الفنية لوحدها، لكنها تقرر أيضا بكيفية استخدام هذه التكنولوجيااات ومدي الاستفادة منها في تغيير الأطر والعادات التقليدية لكل من الأفراد والمنظمات، إلي جانب معدي وصانعي السياسات للاستجابة لتلك التحولات المرتقبة في المشهد الاقتصادي والاجتماعي.

٤. هذا التقدم في تكنولوجيات المعلومات والآلية الناجمة من تطبيقها سوف يعرض كثير من الفرص لزيادة نمو الدخل والثروة الوطنية، تحسين الرعاية الصحية، تقليل معدل ساعات العمل، تطوير سلع وخدمات جديدة، وسلامة المنتج وموثوقيته.

٥. قد يؤدي التقدم في تكنولوجيات المعلومات والذكاء الاصطناعي لنمو عدم المساواة، تقليل الاستقرار الوظيفي، زيادة الطلبات علي العمالة للتغييرات الوظيفية، إلي جانب التغيير في التنظيم الأعمال ذاتها. كما توجد ايضا أثار هامة أخري لأوجه المجتمع الي قد تكون مقصودة أو غير مقصودة التب ننعلق بالتعليم، الخصوصية، الأمن، العلاقات الاجتماعية، وحتي علي الديمقراطية التي لم تقرر تأثيراتها النهائية حتى الآن.

٦. قدرات وإبداعات التكنولوجيات الناشئة والمتوقع حدوثها وآثارها وتفاعلاتها ما زالت معقدة حتى الآن.

٧. هناك توقع تواجد أبداعات مهمة سوف يتوصل لها مستقبلا في مجال الذكاء الاصطناعي والروبوتات، حيث سوف تتعلم الآلات الترجمة بعالية أكثر من لغة لأخري، والتحرك نحو حقبة يمكن للآلات التمييز بين الأوجه، قراءة إشارات الطرق الضوئية، فهم محتوي الأشكال والصور الفوتوغرافية، والاستخدام في قراءة الأشعات والشكال المختلفة، نصح الأطباء بتفاعلات الأدوية المتطلبة لعلاج المرضي، مساعدة المحامين والصحفيين في تصفح الوثائق، وتحرير مقالات بسيطة ، المساهمة في قيدة ذاتية للسيارات بدون سائقين، والطائرات بدون طيارين، الخ.

٨. يوجد توقع أيضا بتواجد فرص وظائف جديدة سوف تظهر مستقبلا. كلما إزدادت قدرة كلا من البشر والآت مجتمعين في التغلب علي المشكلات التي تواجههم، التي كانت مستعصية علي الحل في الماضي.

٩. كثير من دول العالم تتجه حاليا نحول التحول الرقمي في رسيد معلوماتها المتاحة لها والمستمدة من مصادر عديدة خارجية، كما أن كثير من الناس والأشياء صارت متاحة رقميا أيضا علي الإنترنت، وتواجد كل من الاقتصاديات الرقمية، والاقتصاد الشبكي التي صارت مهمة أيضا متضمنة القدرة لعمل سلع وخدمات جديدة بتكلفة منخفضة جدا وإمداها لأي مكان في العلم فوريا.

١٠.استثمار في جمع بيانات كثيفة ضخمة فعالة وفي البنية الأساسية القوية لتحليل البيانات، والاضطلاع

ببحوث متعددة التخصصلاسوف يمكن من فهم التغييرات الناشئة في التكنولوجيا وقوي العمل. ويؤدي لبيان أهمية تطبيق السياسة التي سوف تساعد في تعظيم مرونة وإنتاجبة المؤسسات، المنظمات، الأفراد والمجتمعات بصفة عامة.

١١ .رقمنة السلع والخدمات والعمليات والتفاعلات تجعل ممكنا قياس وإدارة العمل بدقة كبيرة جدا. كما يقدم القرار المدفوع بالبيانات وتعلم الآلة يقدم فرصا كبيرة لتحسين الإنتاجية، الكفاءة ، الدقة والإبداع

١٢.الزيادة الحديثة في عدم مساواة دخول العاملين في كثير من الدول يرجع لقوي عديدة تتضمن التقدم في تطور تضمين تكنولوجيا المعلومات الحديثة ونشرها، والعولمة، إلي جانب السياسة الاقتصادية التي تتبعها الدولة.

١٣.تكنولوجيا المعلومات المتقدمة تدعم علاقات العمل الجديدة المتضمنة شكلا جديدا للعمالة التي تتاح عند الطلب لها. وعلي الرغم من أن المنظمات الرقمية الحديثة للعمل عند التطلب لأقل من ١٪ من قوي العمل اللازمة لها مباشرة، إلا أن هذه القلة من العمالة المطلوبة عند الطلب تعرض إمكانيات نمو كبيرة يحتاج لها بالفعل.

المراجع:

1. Aethon, Inc. (2016). "TUG Robot: Healthcare Benefits," http://www.aetheon.com/tug/tughealthcare/

2. Andrew, A. et al (2015). "Frontier Firms Technology Diffusion and Public Policy: Macro Evidence from OECD Countries. Paris, OECD, http://www.oecd.org/eco/growth/frontier-firms-technology-diffusion-and-public-policy-evidence-oecd-countries.pdf

3. Brynjolfsson, E. & McElheren, K. (2016). "The Rapid Adoption of Data-Driven Decision Making," American Economic Review, vol. 106, No. 5, pp.133139-.

4. Chui, M. et al (2016). "Where Machines Could Replace Humans- And Where They Can't (Yet)," McKinsey Quarterly, http://www.McKinsey.com/business-functions/business-technology/our-insights/where-machines-could-replacehumans-and-wherethey-cant-yet

5. Deming, D. J. (2015). "The Growing Importance of Social Skills in abor Market,"Wasjington, DC: National Bureau of Economic Research.

6. Dietterich, T. G. & Horvitz, E. J. (2015). "Rise and Concerns about AI: Reflections and Directions," Communications of the ACM, vol. 8, no. 10, pp. 38-40.

7. Fernald, J. G. (20q15). Productivity and Potential Output Before, During and After the Great Renaissance. NBE Macroeconomics, Annual 2014.

8. Ferrucci, D. A. (w2012). "Introduction to 'This is Watson'," IBM Journal of Research and development, vol. 56, nos. 34-, pp. 115-.

9. Flanigan, T. C. (2017). "Forget Taxis: Dubai Wants to Fly You Around in Passengers Drones,"

http://mashable.com/201716/02//taxi-dubai-passenger-drones/#Hpok4G4xm90

10. Ghesh, A. et akl (2018). "Artificial Intelligence in Internet of Things," IET Journals, 14:56:24.

11. Hauskrect, M. et al (2013). Outlier Detection

22667.

19. Kruger, J. (2013). "New Research Finds Use of Videoconference Growing as an Enterprise Productivity Tool," IMCCA (blog). http://www.imcca.org/news/new-research-findsuse-of-videoconferencing-growing-as-an-enterprise-productivity-tool

20. Kumar, Mandeap (2016). "An Incorporation of Artificial Intelligence Capabilities in Cloud Computing," International Journal of Engineering and Computer Science, vol. 5, no. 11, pp. 19070-19073.

21. LeCun, Y. et al (2015). "Deep Learning," Nature Magazine, vol. 521, pp. 463444-.

22. Linn, A. (2016). "Historic Achievement: Microsoft Researchers Recent human Parity in Conversational Speech Recognition," http://www.sciencedirect.com/science/article/pli/S003130316302424.

23. Liu, J. et al (2009). "Recognizing Realistic Actions from Videos in the Wild," IEEE Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)." Proceedings of IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern recognition, Miami, FL: June 2009.

24. Miller, A. et al (2015). Integrating Computerized Clinical Work: A Meta-Synthesis of Qualitative Research," International Journal of Medical Information, vol. 84, No. 12, pp. 10081018-.

25. Nof, S. Y. (1999). Handbook of Industrial Robotics, Volume 1,. Hoboken, NJ: Wiley & Sons

for Patient Monitoring and Altering," Journal of Biomedical Information, vol. 46, No. 1, pp-47-

12. Horvitz, H. (2010). "From Data to Predictions and Decisions: Enabling Evidence-Based Healthcare,' Presented in: Data Analytics Series at Computing Community Consortium, Computing Research Association (CRA).

13. Horvitz, H. (2007). "Reflection on Challenges and Promotion of Mixed-Initiative Interaction," AAAI Magazine, vol.32

14. International Federation of Robotics (2015). " Industrial Robot Statistics: World Robotics 2015 Industrial robots. http://www.ifr.org/industrial-robots/statistics/

15. International Standards Organization - ISO (2012). ISO 8373: 2012 Robots and Robotic devices operating in Both Industrial and Non-Industrial Environments. Geneva: ISO

16. iRobot Corporation (2016) "Roomba98: The Power of Change the Way you Clean," http://www.irobot.com/for-the-home/vacuum-cleaning/roomba.aspx

17. Johnson, R. C. (2015). "Microsoft, Google Best Human at Image Recognition," EE Times, http://www.eetimes.com/document.asp?doc_id=1325712:K

18. Katz, L. F. & Krueger, A. B. (2016). "The Rise and Nature of Alternative Work Arrangement in the United States," q19952015-, NBER Program (s): Labor Studies Program, NBER Working Paper No.

26. Nielsen, J. (2014). "Nielsen's Law of Internet Bandwidth," Nielsen Norman Group, Modified in 2014, https://www.nngroup.com/articles/law-of-bandwidth

27. Nilsson, N.J. (2010). The Quest for Artificial Intelligence: A History of Ideas and Achievements. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

28. Perrin, A. & Duggan, M. (2015). "American's Internet Access: 20002015-; As Internet Use Nears Saturation for Some Groups, A Look at Patterns of Adoption," Pew Research Center, http://www.pewinternet.org/201526/06//americans-internet-access-20002015-

29. Piketty, T. (2014). Capital in the Twenty-First Century. Cambridge, MA: Harvard University.

30. Radicati, S. (2013). Email Statistics Record 2013-2017, The Radicati Group, http://www.radicati.com/wp/wp-content/uploads/201304//email-statistics-report-20132017--executivesummary.pdf

31. Reiley, C. E. et al (2018). "Automatic Recognition of Surgical Motions, Using Statistical Modeling for Capturing Veriability," Studies in Health Technology and Informatics, vol. 132, pp. 396406-.

32. Routers (2016). "Uber Debuts Self-Driving Cars in Pittsburgh," Fortune, http://fortune.com/201614/09//uber-self-driving-cars-pittsburgh/

33. Russakovsky, O. et al (2015). "ImageNet Large Scale Visual Recogntion Challenge," http://arxiv.org/pdf/1409.0575v3.pdf

34. Tang, L. et al (2013). "Enterprise Mobile Service Architecture: Challenges and Approaches," Service-Tech Magazine, vol. 79, http://service-techmag.com/793-3/2/

35. U.K. Department of Business, Innovation and Skills (2015). "The Maturing of MOOC." BIS Research Paper # 130- https://core.ac.uk/download/pdf/18491288.pdf

36. U.S. White House (2015). "Mapping the Digital Divide," by the Council of Economic Advisers, . https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/wh_digital_divide_issue_brief.pdf

37. Visually (20111). "The History of EMAIL and Growth of Small Accounts," http://visual.Ly/history-growth-email

38. Wolf, E. N. (2012). The Asset Price Meltdown and the Wealth of the Middle Class. New York: New York University

39. Wolfram Alfa (2016). "About Wolfram Alfa," https://www.wlframalfa.com/about.html

40. Yadav, R. (2017). Challenges and Evolution of Next Generation Wireless Communication," in: Proceedings of the International Multi Conference of Engineering and Computer Scientists, Vol. II, March 152017 ,17-, Hong Kong.

41. Zold, S. (2016). "For Analytic Breakthroughs that are Driving Smarter Decision Making," Fico Blog http://www.fico.com/en/blogs/analytics-optimization/for-analyticbreakthroughs-that-are-driving-smarter-decisions/