دور تطبيقات الذكاء الاصطناعى فى مواجهة فيروس كورونا ، الصين نموذجا

إعداد

أ.د/ جمال علي خليل الدهشان

عميد كلية التربية – جامعة المنوفية الأسبق – عضو اللجنة العلمية لترقيات الأساتذة والأساتذة المساعدين لتخصص أصول التربية والتخطيط التربوي، عضو اللجنة التنفيذية للجمعية العلمية لعمداء كليات التربية في العالم العربي، عضو لجنة التربية بالمجلس الأعلى للثقافة بوزارة الثقافة بجمهورية مصر العربية، عضو لجنة مكافحة التطرف والإرهاب بالمجلس الأعلى للثقافة بوزارة بوزارة الثقافة بجمهورية مصر العربية

دور تطبيقات الذكاء الاصطناعى فى مواجهة فيروس كورونا ، الصين نموذجا

إعداد

أ.د/ جمال علي خليل الدهشان

عميد كلية التربية – جامعة المنوفية الأسبق – عضو اللجنة العلمية لترقيات الأساتذة والأساتذة المساعدين لتخصص أصول التربية والتخطيط التربوي، عضو اللجنة التنفيذية للجمعية العلمية لعمداء كليات التربية في العالم العربي، عضو لجنة التربية بالمجلس الأعلى للثقافة بوزارة الثقافة بجمهورية مصر العربية، عضو لجنة مكافحة التطرف والإرهاب بالمجلس الأعلى للثقافة بوزارة بوزارة الثقافة بجمهورية مصر العربية

منذ ظهرت التطبيقات المختلفة لتقنيات الذكاء الاصطناعى [1]، والبشرية تبحث عن الكيفية التى تمكنها من الاستفادة من تلك التقنيات فى تحقيق واستمرار رخاءها ، والحصول على الراحة والسعادة والرفاهية من خلالها ، ولم يكن احد يتوقع ان البشرية ستكون احون ما تكون اليها فى ظل ما ستشهدها من ازمات وكوارث .

ان العالم كان ولايزال يعانى من ازمات انسانية مستمرة ناجمة عن الكوارث الطبيعية ، والأوبئة التى تتعرض لها البشرية فى آفات عديدة ، وهو ما يفرض علينا

[1] -يعرف جون مكارثي (John McCarthy) الملقب بأبي الذكاء الاصطناعي هذا المفهوم على أنه" علم هندسة الآلات الذكية وبصورة خاصة برامج الكمبيوتر"، حيث إنه يقوم على إنشاء أجهزة وبرامج حاسوبية قادرة على التفكير بالطريقة نفسها التي يعمل بها الدماغ البشري، وتحاكي تصرفات البشر.

لقد بات الذكاء الاصطناعي في بعض المجالات حقيقة واقعة تحقق من خلاله انجازات كبيرة مثل التعرف على الأشكال كالوجوه أو التعرف على خط اليد، ونبرات الصوت وتحويل المادة المكتوبة الى مادة مقروءه والعكس وغيرها العديد من المجالات الأخرى ، كما يتم استخدام الذكاء الاصطناعي في التشخيص والتحكم اللاخطي كالتحكم بسكك الحديد ، كما تستخدم الروبوتات في المفاعلات النووية وتمديد الأسلاك وإصلاح التمديدات السلكية التحت أرضية واكتشاف الألغام وتستخدم الروبوتات أيضا في الصناعات كصناعة السيارات والطائرات والمعالجات وغيرها من المجالات الدقيقة كما تم استخدام برامج الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات كتحليل البيانات الاقتصادية كالبورصة ويستخدم أيضا في الألعاب الحاسوبية حيث تم تطوير نظرية الألعاب وذلك بالاستفادة من الذكاء الاصطناعي وقد ساهم الذكاء الاصطناعي كثيرا في هذا المجال .ويوجد العديد من التطبيقات الأخرى للذكاء الصناعي. جمال علي الدهشان : حاجة البشرية الى ميثاق أخلاقي لتطبيقات الذكاء الاصطناعي، مجلة ابداعات تربوية – رابطة التربويين العرب – العدد العاشر – يوليو ٢٠١٩

ضرورة ان يكون لتطبيقات الذكاء الاصطناعى وعلوم البيانات بالأضافة الى التطبيقات المختلف للثورة الصناعية الرابعة ، دورا واضحا فى المساعدة لإنقاظ المزيد من الارواح وتخفيف المعاناة عن المرضى والمصابين ، وتعزيز الطرق التى تتنبا بحدوث تلك الكوارث ، وتعزيز سبل ووسائل التعامل معها قبل وإثناء وبعد وقوعها ، وفى هذا المعنى يقول لوكاس جوبا الذى يراس برنامج " الذكاء الاصطناعى من اجل الارض " فى شركة مايكوسوفت ، " نعتقد ان الذكاء الإصطناعى يمكن ان يكون مغيرا لقواعد اللعبة فى مواجهة التحديات المجتمعية الملحة وخلق مستقبل أفضل لها "، قال مانيش ديكسيت محلل التقنيات الرئيس في شركة جلوبال داتا المتخصصة بتحليل البيانات ، « إن الحكومات تتجه أكثر نحو استخدام التقنيات المتقدمة؛ مثل الطائرات دون طياروغيرها من تطبيقات الذكاء الاصطناعى ، بعد عجز الطرق التقليدية عن احتواء الجائحة، لتؤدي دورًا في ضمان تطبيق التباعد الجسدي وقياس درجات الحرارة ومراقبة التجمعات البشرية ونشر المطهرات وإيصال الأدوية والتتبع«.

والواقع أننا نعيش فترة إستثنائية غير مسبوقة فى التاريخ ، إذ أصبح لدينا وبفضل التقدم التكنولوجى والتقنى أدوات يمكن أن تساعد فى إيجاد حلول آمنة وسريعة وحقيقية لمعالجة أكبر المشكلات وأعقدها حول العالم ، وحان الوقت لجعل الذكاء الإصطناعى وتقنياته تاخذ دورا رياديا فى خدمة الإنسانية وانقاذ كوكبنا من الزوال .

فقد اندلع فيروس كورونا من بؤرة "ووهان" في وسط الصين، ليجتاح بعد عدة أسابيع العالم ، بل وتحول لوباء يماثل الطاعون والجذام في العصور الوسطى ، حيث أدى الى إصابة أكثر من مليون وأربعمائة من البشر ووفاة ما يقارب ١٠٠ ألف ، وانتشاره فيما يقرب من ٢٠٥ ، وانعكس الأمر في تعليق الرحلات الجوية، وتأثر قطاع كبير مثل السياحة بغالبية الدول ، وإغلاق المدارس والمصانع ومعظم أنشطة الحياة فى العالم ، وامتد ليغلق مدنًا كبرى على أفرادها خشية تفشي الفيروس إلى حد مرحلة انعدام السيطرة ، كما فتح الباب لتوقع سيناريوهات نهاية العالم بعدما تتوقف

الحياة نتيجة لانتشار ذلك الوباء ، ولا سيما في غضون المرحلة الراهنة التي لم يتوصل خلالها إلى مصل يقضي على ذلك الفيروس.

وفى هذا الاطار بدأت الحكومات في توسيع مجال عملها والبحث عن تطبيقات لتقنيات الذكاء الإصطناعي فى إيجاد حلول للمخاطرالعديدة التى يمكن ان تقلل من انتشار عدوى الفيروس ، والبحث حول إمكانية أن يؤدوا بعض اعمالهم من المنزل ، كذلك الاستفادة منها فى تحويل المؤسسات التعليمية مناهجها نحو العالم الافتراضي كي يتوفر لطلابها ما يحتاجونه من معلومات ، حيث اشار تقرير منظمة الصحة العالمية الى ان الذكاء الاصطناعى وتطبيقاته ، وتوافر البيانات الضخمة ، وتحليلها والاستفادة منها كانت جزءا رئيسا فى تعامل الصين مع هذا الفيروس اللعين ، وقد بدأت حملات مكافحة فيروس كورونا عبر برامج الذكاء الاصطناعي من خلال بناء الحكومة الصينية قاعدة بيانات ضخمة عن المواطنين في أنحاء البلاد حتى تتمكن من تعقب الأشخاص الذين سافروا في الفترة الأخيرة إلى مدينة ووهان الصينية ، ومن خلال تحليل خوارزميات التتبع بدأت السلطات في فتح خطوط اتصال مع المواطنين لاتخاذ إجراءات الفحص والعزل الذاتي.

فمنذ بدء انتشار فيروس كورونا في الصين ، أتاح الذكاء الاصطناعي الصيني عدة برامج لمتناول الجميع ، والتي من بينها تقديم نشرة فورية على صعيد المقاطعة أو المدينة او الحي السكني وحتي الاسرة ، كما تبيّن هذه البرامج عدد المصابين بالإضافة الى حالات الاصابة المحتملة ، بسبب تواجدها مع حالات مؤكدة على متن نفس الرحلات الجوية او البرية و غيرها من الأماكن . وهو ما يعزز القدرة على الجمع بين مصادر البيانات المتعددة. على سبيل المثال، يمكن للخوارزميات البحث في الأسماء من خلال تذاكر الطائرات ، ومقارنة هذه المعلومات مع البيانات من مصادر أخرى ، للتنبؤ بالأشخاص الذين سافروا نحو مناطق معينة.

والواقع أنه لدراسة جوانب تلك الأزمة وسبل مواجهتا ، نجد انفسنا فى حاجة الى الامور التالية:

١- الحاجة إلى التشخيص الدقيق للمصابين بالفيروس سواء من ظهرت عليهم الاعراض أم لم تظهر .

٢- الحاجة الشديدة إلى حصر أعداد المصابين والمتعافين من هذا الفيروس .

٣- الحاجة إلى توفير الرعاية للمصابين بامان ودون تعريض من يقومون على خدمتهم للخطر ، والحد من مخاطر العدوى ، و حماية الأطفم الطبية ومن يعملون فى القطاع الصحى والمستشفيات من خطور إنتقال الفيروس إليهم .

٤- الحاجة الماسة إلى توفير سبل لعلاج المصابين فى ظل زيادتهم الرهيبة متمثلة فى توفير عقارات اوامصال لعلاح الحالات التى تعرضت للاصابة بهذا الفيروس المميت .

٥- الحاجة إلى تطبيقات لتسير الحياة والعمل فى القطاعت المختلفة فى ظل الحجر المنزلى وتوقف الكثير من الاعمال ، العمل والدراسة من بعد .

وهنا يظهر السؤال الرئيس هل تستطيع تقنيات الذكاء الاصطناعى أن تسهم فى تلبية تلك الاحتياجات ومعالجة ما تفرضه من مشكلات بل معضلات تواجهها البشرية خلال تلك الفترة ؟ .

والواقع أن العديد من الخبراء والمتابعين لتلك الكارثة يؤكدون على أن الذكاء الإصطناعى هو أمل البشرية فى مواجهة ذلك الفيروس اللعين ، وأن الصين وتايون وكوريا الجنوبية استطاعوا من خلال بعض تطبيقات التكنولوجيا الذكية والبيانات الضخمة Big Data ، التعامل الناجح مع ذلك الفيروس ومواجهته بصورة صحيحة إلى حدا ما ، وذلك بالاعتماد على نظم الذكاء الإصطناعي من الروبوتات والدرونز والطباعات الثلاثية الأبعاد وإنترنت الأشياء المتصلة جميعها بالبنية التحتية للجيل الخامس للإتصالات ، في محاولة منها لإكتشاف المصابين بالمرض والحد من انتشاره من ناحية ، وتعقيم الشوارع والمناطق من ناحية أخرى، وتوجيه النصائح والإرشادات الطبية في حالة مخالفة التعليمات من ناحية ثالثة ، وغيرها من الاستخدامات غير التقليدية التي يمكن أن تعتمد عليها الدول لمواجهة ذلك الفيروس اللعين ، وعلى الرغم من اختلاف المقاربات من دولة إلى اخرى إلا أنها تعطينا حالات حقيقية وتجارب

حسنة مختلفة فى التعامل مع هذا الوباء ، ومع الأوبئة المحتملة فى المستقبل وتعطينا أيضا مداخل لمقاربة إمكانية الاستفادة من تطبيقات الذكاء الاصطناعى والبيانات الضخمة فى منطقتنا العربية لمواجهة الأوبئة ، ويمكن أن يتم ذلك من خلال الاستفادة من تطبيقات الذكاء الاصطناعى لتلبية ذلك على النحو التالى :

اولا : بالنسبة للتشخيص :

فانه يمكن الاستفادة من تطبيقات الذكاء الإصطناعى توفير شاشات وكاميرات حرارية ذكية تقوم ، بقياس درجة حرارة المرضى الموجودين في الساحات والشوارع المحطات، وتوجيه إنذارًا لمن يتم رصد ارتفاع في درجة حرارته أو تظهر عليه أعراض الفيروس، وهو ما يعرف بالتشخيص الرقمى Digital diagnosis وبالتالي منعه من إستخدام القطار أو الحافلة ، حتى تقوم الجهات المعنية بالتعامل مع الحالة ووضعها في مستشفيات الحجر الصحي ، واللجوء لاستخدام كاميرات تعمل بالأشعة فوق البنفسجية، وتكنولوجيا التعرف على الوجوه.

كما يمكن باستخدام نظام الذكاء الإصطناعى الذى طورته شركة بايدو الصينية كاميرات تعتمد على الرؤية الحاسوبية، وأجهزة استشعار بالأشعة تحت الحمراء للتنبؤ بدرجات حرارة الأشخاص فى المناطق العامة ، هذا النظام يمكننا من فحص ما يصل إلى ٢٠٠ شخص فى الدقيقة الواحدة ، واكتشاف درجة حرارتهم فى نطاق ٠.٥ درجة مئوية، حيث يشير النظام إلى أى شخص لديه درجة حرارة أعلى من ٣٧.٣ درجة، كما أنه مستخدم الآن فى محطة سكة الحديد ببكين، كما يمكن الاستعانة بنظام الذكاء الإصطناعى الذى طورته شركة Alibaba الصينية والذى يمكنه الكشف عن الفيروس فى التصوير المقطعى المحوسب للصدر، ووفقًا للباحثين الذين طوروا النظام فإنه يتمتع بدقة ٩٦% فى التشخيص، وقد دُرب على بيانات من ٥٠٠٠ حالة مصابة بالفيروس، ويمكنه إجراء الاختبار فى ٢٠ ثانية بدلاً من ١٥ دقيقة يستغرقها خبير بشرى لتشخيص المريض.

فمن خلال تطبيقات الذكاء الاصطناعى يمكن توفير أدوات دقيقة لتشخيص المرض وتصنيف المخاطر بطريقة سهلة الفهم ، وإجراء مزيد الاختبارات للكشف عنه

بعيد عن تواجد العامل البشري بشكل مباشر ، فجميع أشكال تطبيقات الذكاء الاصطناعى والتعلم الالى تدور حول التقليل من دور العامل البشرى واستبداله بالالة.

وقد قامت شركة بايدو الصينية بتطوير جهاز كشف يُحمل باليد يستخدم تقنية الأشعة تحت الحمراء للتعرف على الوجه ، ليعتمد عليه في محطات السكك الحديدية والمترو، وإذ اكتشف الجهاز تسجيل درجة حرارة أي شخص ٣٧.٣ درجة ، يطلق النظام إنذارا.

كما طورت شركة بينغ آن للرعاية الصحية الذكية التابعة لشركة التأمين الصينية بينغ آن ، منصة "Ask BOB" للمحادثة ، وهي منصة استشارية مدعومة بالذكاء الاصطناعي تتيح التواصل مع الأشخاص والإجابة على أسئلة تتعلق بحالاتهم الصحية من أجل المساعدة في تحديد إذا ما كانت تنطبق عليهم أعراض الفيروس أم لا.

ثانيا : حصر اعداد المصابين والمتعافين وتتبع انتشارالفيروس ، والتنبؤ بهم مستقبلا والاستعداد لذلك :

وفى هذا يمكن الاستفادة من تقنيات الذكاء الصطناعى وبحوث العمليات فى اعداد نماذج رياضية لتتبع تطور عدد المصابين بالفيروس فى ضوء المعادلات والافتراضات المتعلقة بعدة متغيرات مثل طبيعة الفيروس وتاثره بارتفاع درجات الحرارة ، الكثافة السكانية ، والاختلاف في الرطوبة النسبية، ونمط الحياة المختلفة، والمناعة الجسدية المختلفة (نوع التغذية) ، ودقة القياسات والفحوصات، واسباب اخرى ، السلوك المتوقع لفيروس الكورونا ، فى ضوء ذلك خلال الفترة المقبلة ، وتوقع ما سوف يحدث والاستعداد له والتوصية بما يجب اتباعه.

إن مثل هذه النماذج والتقنيات التى تستخدم الذكاء الإصطناعي لتوقع المرضى المصابين بفيروس كورونا المستجد الذين سيعانون مضاعفات رئوية خطيرة.، من شأنها ان تساعد فى تمكين الأطباء من إعطاء الأولوية لعلاج بعض المرضى ، خصوصاً وأن الأنظمة الصحية العالمية لبلدان عدة حول العالم قد استنفدت قدرتها الاستيعابية للمرضى .

كما يمكن استخدام بيانات الهواتف المحمولة فى بناء قاعدة بيانات بالمصابين تشمل أسماءهم ومناطق إقامتهم والشركات التي يعملون بها، حتى يسهل على باقي الأشخاص معرفة المصابين، وتجنب الشركات والمناطق الموجودين بها ، وكذلك فى التحكم في صلاحية دخول المرضى للأماكن العامة، وذلك من خلال إنشاء بطاقة تعريف إلكترونية لكل مواطن عبارة عن QR code تحدد ما إذا كان هذا الشخص سليما ولا يعاني من أعراض الفيروس، أو أن هناك احتمالية لإصابته أو أنه مصاب.

وقد أعلنت منصة (Blue Dot) التي تعتمد في عملها على الذكاء الاصطناعي لتتتبع انتشار الأمراض المعدية في جميع أنحاء العالم ، وأنها تستطيع من خلال ما لديها من خوارزمات لمعالجة اللغات الطبيعية والتعلم الآلى للإطلاع على المعلومات من مئات المصادر ، ومتابعة تقارير الأخبار بكل اللغات ، وشبكات الأمراض المعدية وبيانات المناخ من الأعمار الصناعية الأشارة المبكرة للأوبئة المعدية والتنبؤ بانتشارها ، والإعلانات الرسمية لإصدار تحذيرات سابقة لتجنب المناطق المعرضة لانتشار الفيروس ، من خلال القيام بتحليل وفلترة البيانات والوصول الى استنتاجات يتحقق علماء الأوبئة أنها منطقية من وجهة نظر علمية ، ثم ترسل تلك التقارير إلى الحكومات وقطاع الاعمال والصحة العامة ، كل ذلك يتم من خلال عشرات الخبراء المتخصصين فى مجموعة من التخصصات من ضمنها ، علوم المعلومات الجغرافية والتحليلات المكانية وتصور المعلومات ، وعلوم الحاسب ، بالاضافة الى خبراء فى طب الامراض المعدية والطب الاستوائى والصحة العامة .

وقد استطاعت هذه المنصة وبمجرد الإعلان عن ظهور فيروس كورونا المستجد ، التنبؤ بمسار وتوقيت تنقل السكان المصابين بعد ذلك ، وكانت تنبؤاتهم بان الفيروس سينتقل من ووهان الى بانكوك وسيول وتايبه وطوكيو فى الايام التالية من ظهوره الاول ، وهو ما حدث بالفعل .

لقد أثبتت جمهورية الصين الشعبية من خلال تطبيقات الذكاء الإصطناعى ، قدرة عالية على التحكم في حركة الفيروس ووجودا في كل شبر من مدنها وقراها وجاهزية قصوى للتصدي للفيروس ، كما تحركت بحزم للتصدي لكورونا ، وحاصرته

في الوقت المناسب وبدقة عالية ، وفي وسط ظروف، يصعب فيها التحكم والتعامل مع الأمراض المعدية ، نظرا للتعداد السكاني الهائل، والذي يفوق المليار وأربعمائة نسمة ، خاصة اذا علمنا أن الإزدحام هو أحد أكبر التحديات التي يمكن أن تواجه الدول في معالجة الازمات ، ويمكن القول أن الصين قد استطاعت بالحكمة والحزم أن تتغلّب على كل تلك الصعاب.

ثالثا : الحماية من خطر العدوى والانتشار :

لقد شكل انتشار عدوى الأوبئة الفيروسية معضلة كبرى للمجتمعات البشرية عبر التاريخ ، وهي بأنواعها وأجيالها قضت على مجاميع بشرٍ هائلة في الحقب المختلفة، متفوقة وحدها على الحروب والاستعمار في أعداد الضحايا. وحتى وقت قريب ، لم يمتلك الأفراد والمجتمعات في مواجهتها سوى قليل بائس من التعاويذ والأدعيّة والخزعبلات، والتفرق في الأرض انتظاراً لانحسار الموت .

ولذلك تعد اجراءات الحماية من خطر العدوى والانتشار من اهم الاستراتيجات الضرورية لمواجهة مخاطر ذلك الفيروس ، نظرا لسرعة انتشاره وكثرة طرق انتقاله ، ومما يزيد من خطورة ذلك أن العدوى وانتقال الفيروس ، يتم من انتقاله من المصابين قبل ظهورالاعراض عليهم ، وفقا لما ذكره موقع Science News ، وانطلاقا من أن إحدى الطرق الرئيسية لمنع انتشار فيروس كورونا ، هى تقليل الاتصال بين المرضى المصابين والاشخاص غير المصابين ، لهذه الغاية بذلت العديد من الشركات والمنظمات جهودًا كبيرة لأتمتة بعض الإجراءات التى كانت تتطلب من العاملين الصحيين والأطقم الطبية التفاعل مع المرضى بشكل مباشر، ويشكل خطرا محدقا عليهم

وفى هذا الإطار يمكن الاستعانة بتقنيات الذكاء الإصطناعى التالية :

١- استخدام الروبوتات كبديل للإنسان فى محاولات التخفيف من وطأة انتشار فيروس كورونا المستجد وكبديلا مكملا للطواقم الطبية والمعاونة فى المستشفيات ، والاستعانة بهم فى الاعمال الشاقة والخطيرة التى يجب على البشر الابتعاد عنها وتجنبها ، وذلك للتطهير فى أجنحة العزل ووحدات العناية المركزة ، وغرف العمليات وعيادات الحمى

والمستشفيات الرئيسية التى تستقبل مصابى الفيروس ، ولإجراء أشكال متعددة من التطهير فى البيئات التى يعيش فيها البشر والألات الموجودة فى تلك البيئات .

فإحدى المشكلات الرئيسية التي ينجم عنها اتساع دائرة انتشار هذا المرض، هو مخالطة الحالات المصابة للطواقم الطبية، وهي مشكلة حرجة وملحة ، نظرًا لمحدودية عدد الطواقم الطبية اللازمة للتعامل مع هذه الحالات مقارنة بأعداد المصابين، ومن هنا كان استخدام الروبوتات الطبية لمعاونة الأطقم الطبية ومنعه من مخالطة الحالات المصابة ، حيث تقوم الروبوتات بالكشف على المرضى، وتسجيل حالاتهم الطبية ودرجة خطورتها وبياناتها الصحية مثل العمر ودرجة الحرارة والأمراض الأخرى التي تعاني منها، ثم رفع تقارير للطواقم الطبية التي تحدد نوعية العلاج والجرعة اللازمة، كما تقوم روبوتات أخرى بتوصيل العلاجات والمواد الطبية المقررة إلى المرضى، دون أن يحدث احتكاك مباشر بينهم وبين الاطقم الطبية لمنع اتساع دائرة انتشار المرض.

وقد تم استخدام تلك الروبوتات فى المستشفيات والأماكن العامة وأماكن الحجر الصحى فى الصين ، خلال مواجهتها لتلك الازمة ، حيث تم الاستعانة بأكثر

من ٣٠ روبوت للتطهير فى أجنحة العزل ووحدات العناية المركزة وغرف العمليات وعيادات الحمى فى المستشفيات الرئيسية التى تستقبل مصابى الفيروس لتوفير خدمة التطهير على مدار الساعة ، ولاجراء اشكال متعددة من التطهير فى مخلف البيئات والاماكن التى يعيش فيها البشر وما يستخدمنه من الالات .

كما يمكن ان تقوم الروبوتات بفحص الاشخاص والكشف عن درجات الحرارة وأعراض فيروس COVID-19 الأخرى ، وتقديم الغذاء والدواء للمرضى وتعقيم غرفهم لتفادى النقص فى وجود الفرق الطبية والتمريضية ، وتامينهم ضد العدوى .

ب- الاستعانة بالطائرات المسيرة بدون طيار والتى تعد إحدى تقنيات الذكاء الإصطناعى والمزودة بعدسات تصوير حرارى وتعمل بالأشعة تحت الحمراء ومكبرات صوت لاكتشاف الاشخاص المصابين بارتفاع فى درجة حرارة أجسامهم على مسافة معينة فضلا عن بث رسائل عن التدابير الوقائية التى تنبغى أن يتبعها المواطنين ، والقيام بدوريات فى القرى والطرق الحضرية للتحقق من اى سلوك قد يسهم فى انتشار الفيروس ، مثل عدم ارتداء الاقنعة والكمامات فى الأماكن العامة والمزدحمة ، ومراقبة من لا يلتزم بالتعليمات للإرشاد والتوعية ، مما ساعد فى تقليل خطر العدوى.

وقد لجأت السلطات الصينية إلى استخدام الطائرات المسيرة والروبوتات، في إطار الإجراءات الخاصة بمكافحة انتشار النوع الجديد لفيروس "كورونا ، حيث أن "طائرة دون طيار واحدة قادرة على حمل نحو ١٠ كيلوغرامات من المواد المطهرة، وتبلغ مساحة عملية التطهير الواحدة ٥٠٠٠ متر مربع." ، كما أطلقت السلطات الصينية طائرات مسيرة تخرج منها رسائل صوتية وتنبيهات في مختلف المناطق الريفية وفي شوارع المدن المزدحمة، كما تقدم الطائرات نصائح وطلبات وتنبيهات بضرورة وضع القناع الطبي والإسراع بالعودة إلى البيوت ، وملازمة المنازل وعدم الخروج إلا في الحالات الضرورية.

وتزداد وتيرة الاهتمام بالطائرات دون طيار للتصدي لمرض كوفيد-١٩، ويطور باحثون طائرة دون طيار مزودة بتقنيات عالية لرصد واكتشاف الأشخاص

الذين يعانون من الإصابة بالأمراض المعدية؛ ويقول الباحثون إن الطائرة المسيرة أثبتت إمكانية استخدامها لقياس معدل ضربات القلب ومعدل التنفس بدقة عالية في حشد من الناس يبلغ نطاقه من ٥ إلى ١٠ أمتار. وباستخدام الكاميرات الدقيقة تصل مسافة الكشف إلى نحو ٥٠ مترًا، وتستخدم بعضها خوارزميات خاصة تسمح بالكشف عن أشخاص يعطسون أو يسعلون.

استخدام الطائرات المسيرة في نقل العينات والتعقيم

وقد شرعت دول عربية عدة في استخدام طائرات دون طيار لتنفيذ طلعات لتحذير المواطنين من أخطار الفيروس، والحرص على تطبيق التباعد الجسدي ومراقبة مخالفي حظر التجول، والكشف عن المصابين. ولم يعد مستغربًا أن تشاهد في سماء حواضر عربية، طائرات دون طيار، وهي تتصيد المخالفين لحظر التجول في

الطرقات الخالية، وترسل إشارات إلى الدوريات تبلغهم عن أماكن وقوع المخالفات، أو لتحذر العابرين من خلال مكبرات صوت خلال فترات السماح بالتجول.

ووقد لجأت قوات الشرطة في دولة الإمارات إلى استخدام الطائرات دون طيار لمتابعة حظر التجول ومراقبة الأوضاع، وتنبيه المواطنين، وتزويدهم بتعليمات السلامة والتباعد الجسدي، وفي لبنان، أيضًا، استخدمت بعض البلديات، الطائرات دون طيار، لحث المواطنين على البقاء في منازلهم خوفًا من انتشار الفيروس، وأطلقت السلطات الكويتية، كذلك، طائرات دون طيار في شوارع مدنها، ناطقة بلغات عدة، لتنبيه الحشود إلى ضرورة فض التجمعات، تحسبًا من خطر العدوى، واستخدمت سلطات المملكة العربية السعودية، في مناطق عدة؛ منها القصيم، تقنية المسح الحراري الجوي بطائرات دون طيار مزودة بكاميرات حرارية تقرأ آليًا درجة حرارة الجسم، ضمن الحشود في الأماكن المفتوحة، وتنبه الشرطة لتتخذ الإجراءات الوقائية. في حين استعانت وزارة الإسكان السعودية بطائرات دون طيار لإجراء مسح حراري، وفحص العاملين في مشاريع برنامج سكني –التي تنفذ بالشراكة مع القطاع الخاص في مختلف مناطق المملكة– بهدف التأكد من سلامة العمال؛ وذلك في إطار الخطوات الاحترازية المواكبة للإجراءات الحكومية للحد من انتشار الوباء، ووضعت وزارة الصحة التونسية خطة لاقتناء معدات وطائرات دون طيار مزودة بكاميرات حرارية استُعمِلت في ووهان الصينية، للكشف عن الحرارة غير العادية لدى الأفراد.

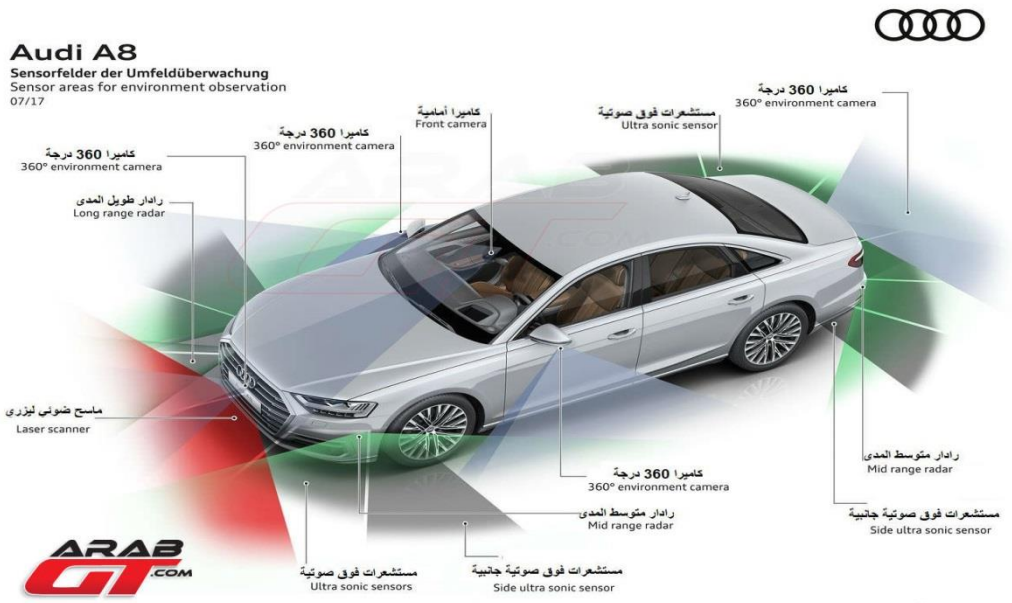
ج– الاستعانة بتقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد لبناء غرف حجر صحي في وقت سريع لايتجاوز ساعتين فقط، وهو ما يُمكّن من بناء عدد كبير من غرف العزل تستوعب جميع أعداد المصابين في زمن قياسي ، كما يمكن الاستعانة بتلك التقنية فى تصميم اجهزة للتنفس الصطناعى وبدل ومسكات يرتديها – وهو ما أعلنت عنه جامعة حلوان بانها صممت وأنتجت كمامات مقاومة لعدوى كورونا دائمة الاستخدام من خلال طلاب كلية الهندسة – لمن تضطره الظروف لمخالطة المصابين اوالمعرضين للإصابة ممن خالطوهم ، كما تم الاستعانة بتلك التقنية فى تصنيع "أساور إلكترونية"

للتعقب، وربطها بالهاتف الذكي للشخص المعزول لمراقبة تحركاته ، وضرورة التزام الأشخاص بارتداء الأساور طول فترة العزل كشرط لعدم الخضوع للحجر الصحي.

د- الاستعانة بتقنية السيارات ذاتية القيادة فى تصميم سيارات إسعاف مسيرة ذاتيا لنقل المرضى والمتوفيين ، كذلك لتوصيل الأدوية والأطعمة إلى مستشفيات الحجر الصحى

ومناطق الحجر الشامل للمدن والاحياء التى تم فيها الحجر الصحى ، دون أن يحدث احتكاك مباشر بينهم وبين غيرهم من أفراد الطواقم الطبية، والتوعية بمخاطر المرض وطرق الوقاية منه وأهمية وضرورة العزل الاجتماعى والبقاء فى المنازل .

نظرا لأن القدرة على التنبؤ بانتشار الوباء وأخذ الإحتياطات الوقائية اللازمة له ، تعد من الامور الأساسية لإحتوائه ، فإنه يمكن الاستعانة بالبيانات الضخمة فى الحد من انتشار الفيروس فى التحكم فى الحركة الناجمة عن الاختلاط بين الناس والتى تعد عاملا استسيا فى انتشار الأوبئة ، من خلال رسم خرائط لتلك الحركة فى الزمن الفعلى لحدوثها وهو امر حاسم وضرورى فى تقييم مدى نجاح عملية التباعد الاجتماعى، ووضع استراتيجيات للضبط .



رابعا : تسريع انتاج علاج وإيجاد لقاح للتحصين ضد الفيروس :

إن البشرية تعيش وضعاً غير مسبوق و شديد التعقيد ، منذ ما لا يقل عن قرن، لا نملك حياله حلولاً كثيرة ، سوى الإنكفاء والحجر في انتظار أن تثمر الجهود الإنسانية المخبرية التجريبية عن لقاح أو دواء عاجل يخفف من هذه الحيرة ، وهذا

يعني وجود مشكلات علمية ونفسية أيضاً ، يفرضها الضغط الزمني ، لأن أي تأخر ممكن أن يقود البشرية إلى الفناء والهلاك ، حيث يموت يومياً ما معدله ما يقرب الف شخص يومياً في البلدان التي انتشر فيها الفيروس، وهى فى مواجهة ذلك تحتاج إلى أمرين هما : السرعة والدقة ، السرعة التي لا تعني التسرع ، وانما تعني اختصار الزمن العادي وكأنه زمن حرب ، والدقة ، أي عدم وضع حياة الناس في الخطر، لأول مرة تتحمل البشرية قاطبة ، وليس جهة واحدة او بلد واحد ، ثقل المأساة.

تعدّ الصناعة الطبية واحدة من الصناعات التي تتمتع بأوسع آفاق التطبيق على مستوى الذكاء الاصطناعى ، مثل مجال المعلوماتية الحيوية؛ والبحث والتطوير الدوائي من قبل شركات الأدوية ؛ والبيانات الصحية التي يتم جمعها بواسطة المعدات الطبية ؛ وتشخيص المرضى وتحديد العلاج ؛ كل هذه المعلومات تمثل بنكا يمكن من خلاله تغذية خوارزميات التعليم العميق للحصول على تقنيات أكثر ذكاء ، من أجل ايجاد حلول طبية اكثر كفاءة وامان ، ففي الوقت الحالي يوجد الكثير من التطبيقات المستخدمة للتعلم العميق والموجودة في مجالات رؤية الحاسوب (Computer Vision)، حيث تمتلك تكنولوجيا رؤية الحاسوب فضاءا واسعا للتطبيق في المجالات الطبية ، و مثال على ذلك ، تقنيات التعرف على الصور الطبية وتحليلها ، وغيرها من التقنيات في المجالات الطبية، و مساعدة الناس على مواجهة الكوارث والأمراض المعدية والمفاجئة، مثل" فيروس كورونا الجديد "، والتصدي لها بكل قوة.

إن الحرب على فيروس كورونا لن نتتهى أو تتوقف إلا بتوفير أدوية وعقاقير جديدة ، وهذا الأمر فى ظل الاساليب التقليدية ، يمكن ان يحتاج الى مدة طويلة قد تصل إلى أعوام طويلة وتكلفة تبلغ مليارات الدولارات ، ويمكن للذكاء الاصطناعى ان يساعد تسريع تلك العملية ، وفى هذا الاطار اعلن مختبر DeepMind لأبحاث الذكاء الاصطناعي أنه استخدم التعلم العميق للعثور على معلومات جديدة حول بنية البروتينات المرتبطة بفيروس COVID-19 ، يمكن من خلاله الوصول إلى أدلة مهمة لصيغة لقاح فعال من خلال فهم تراكيب بروتين . ويعتبر مختبر DeepMind

واحد من العديد من المنظمات التي تشارك فى السباق لإيجاد لقاح فعال لفيروس كورونا.

وقد تم استخدم الباحثون الحاسب العملاق التابع للشركة المُعروف باسم سومت (Summit)، لفحص ٨ آلاف مركب هي أكثر احتمالًا أن ترتبط بالبروتين الرئيسي فى فيروس كورونا ، وتجعله غير قادر على الالتصاق بالخلايا المضيفة في جسم الانسان وقد حددوا ٧٧ مركبًا يمكن الآن اختبارها تجريبيًا بهدف تطوير لقاح فعال للفيروس .

كما أطلقت المؤسسة حديثًا، هاكاثون مليون مبرمج عربي بهدف إشراك المبرمجين العرب في جميع أنحاء العالم للعمل على تطوير حلول مستقبلية ومبتكرة لمجموعة تحديات يشهدها القطاع الصحي في العالم وتحويلها إلى خدمات وبرمجيات فعالة ووضع آلية لتطبيقها والاستفادة منها في إحداث تغيير إيجابي في حياة المجتمعات.

والواقع اننا فى حاجة الى الاستفادة من تطبيقات الذكاء الاصطناعى من خلال المتخصصون فى علوم الحاسب والذكاء الاصطناعى لمعرفة مصدر الفيروس ثم التعرف عليه ثم عزله ثم زراعته لتحضير سلالة منه ، و تحليل التركيب الجيني له ، واجراء دراسات لتحضير مواد التشخيص ، اجراء اختبارات علي مواد كأدوية ، لتحضير مصل ولقاح ، واجراء دراسات علي تركيب البروتين الدقيق ، دراسة التغيرات البيولوجية جراء العدوي ، بالتعاون مع باحثين ومتخصصين فى العلوم الاساسية والطبية والهندسية والزراعية والصيدلانية.

خامسا : توفير تقنيات وتطبيقات للمساعدة فى العمل والتعلم بالمنزل من بعد :

مع انتشار فيروس كورونا إعلان منظمة الصحة العالمية "وباءً عالمياً"، طلبت الكثير من الحكومات من موظفيها وبعضهم التقليل من تواجدهم فى اماكن عملهم ، واتخاذ اجراءات عديدة فى هذا الصدد العديد من الاجراءات التنظيمية لتحقيق ذلك كان من بينها تقليل عدد ايام التواجد فى العمل ومنح اجزاءات لبعض الفئات منهم ، والدعوة الى العمل من المنزل وغيرها ، وعلى الرغم من أنّ البعض

يأخذه بـ"استخفاف" أو لا مبالاة أو على سبيل الكسل وانعدام المسؤولية، الا ان الكثيرين ومن بينهم منظمة العمل الدولية ، إضافة إلى أستراليا وعدد من الدول في جنوب شرق آسيا وأميركا اللاتينية، يروا ان العمل من المنزل" ، اصبح ثقافة أو أمراً مألوفاً لدى بعض كثيرا من الشعوب ، وذلك في ضوء تطوّر تكنولوجيا المعلومات، وتسارع أعداد المتصلين بالشبكة العنكبوتية ومستخدميها، لأسباب مهنية لا ترفيهية فقط .

فقد فرضت جائحة فيروس كورونا المستجد التباعد الجسدي بين البشر، فأصبح تنفيذ كل شيء عن بعد الطريقة السائدة في العالم للعمل والاجتماعات وللتعليم وتقديم الخدمات وربما حتى للترفيه والرياضة ولقاءات الأصدقاء والأقرباء. والأمر الواضح وفق تقديرات معظم التوقعات أن العمل عن بعد سيبقى جزءًا من نظام العمل حتى بعد انتهاء الجائحة.

فتكنولوجيا المعلومات والاتصالات الجديدة "أحدثت ثورة في العمل والحياة اليومية في القرن الـ٢١"، إضافة إلى "تسهيل الاتصالات بين المعارف والأصدقاء من دون شرط الانتقال الفعلي"، وبات من الممكن تيسير مفهوم "العمل بأجر من دون شرط التزام أماكن العمل التقليدية"، فالأعمال التي يمكن إنجازها عبر شبكة الإنترنت والقابلة للتنفيذ في أي وقت من دون شرط التقيد بوقت محدد "أصبحت أوسع انتشاراً."

وجاءت "كورونا" لتحدث تعديلات جذرية على سُبل ومفاهيم العمل بسرعة رهيبة وعلى مستويات غير مسبوقة في كل دول العالم بدرجات متفاوتة ، الامر الذى اوجب على كثيرين ضرورة البحث عن "متطلبات العمل من البيت"، لتهيئة أنفسهم ، بعد ان اصبح الامر مفروضا عليهم ، حيث بدأ الآلاف من الموظفين والعمال حول العالم بالعمل من منازلهم للمرة الأولى هذا الأسبوع بسبب تفشي ذلك الفيروس .

وفى هذا الإطار يمكن لتقنيات الذكاء الإصطناعى تقديم برمجيات ومنصات وبرامج تدريبية للتمكين وتوفير بعض المتطلبات للنجاح فى ذلك سواء تعلق الامر

بالانتاج او التسويق الالكترونى ، إضافة إلى التطبيقات المتاحة والتى من بينها تطبيق:RescueTime ، – تطبيق:Trello وغيرها .

وستشهد المرحلة القادمة تنفيذ أغلب المهام عن بعد؛ مثل إجراء الأبحاث ووضع الخطط الاستراتيجية، والإشراف على الميزانية وغيرها ، فيما ستواكب بعض المهام متغيرات المرحلة؛ مثل العمل في مكتب الاستقبال والدعم الفني، وإدارة المرافق، وضم الموظفين الجدد وتوظيف المواهب«. كما ستواصل المؤسسات تطوير منظومتها في تطبيق العمل عن بعد، من خلال تشجيع اختبار الأفكار والطرق الجديدة والتعلم من تجاربها وتبادل الممارسات الناجحة ، وتوفيربيئة عمل افتراضية سريعة التكيف وفرت لفرق العمل الصلاحيات لتحديد الأهداف وإنجاز المهام، وإنشاء البنية التحتية التقنية وتطويرها، ودعم الصحة النفسية والبدنية وتحفيز الموظفين وتشجيعهم طوال الوقت.

أما بالنسبة للتعليم فإنه فى ظل إغلاق المدارس والجامعات تجنبا لانتشار الفيروس بين أفرادها، وفي ظل هذا العالم المنكوب بفيروس كورونا، سعت الحكومات إلى توفير التعليم والتعلم لأبنائها في ظل بقاء الطلاب في منازلهم بعيدا عن المدارس والجامعات يتعلمون فيها عن بعد.

هذا الاسلوب (التعلم عن بعد) كان غير مقبول فى كثير من المدارس والجامعات كون الفكرة غير تقليدية وتحتاج الى الكثبر من الاستعداد الثقافى والتقنى وتوفبر قنوات ومنصات الكترونية للتواصل بين الطلاب ومعلميهم اضافة الى عدم وجود محتوى رقمى يتناسب مع هذا النوع من التعليم ، محتوى متكامل للمواد الدراسية والمناهج وانظمة متخصصة للاختبارات عن بعد ، بشكل يؤدى الى صعوبة الوصول الى مخرجات ونواتج التعلم المطلوبة اضافة الى الصعوبات التى تواجهة تدريس التدريبات العملية وتنمية المهارات العملية .

وبالرغم من تلك التحديات وغيرها والتحفظات من قبل بعض اطراف العملية التعليمية ، فقد جاءت الجائحة لكى تفرض الحاجة الى ذلك الاسلوب وتدفع باتجاهه متجاوزة كل تلك التحديات

ان الذكاء الصطناعى من خلال تقنياته المختلفة يمكن ان يوفر البرمجيات التى يمكن ان تساعد فى ترقية برمجيات ومنصات للتعليم عن بعد ، بما يجعلها أكثر فاعلية فى تقديم تعليم يتسم بالفاعلية ، ويوفر مزيدا من الفرص للتفاعل بين المعلم وطلابه ، واستخدام المعامل والتقنيات الافتراضية لتدريس التدريبات العملية اضافة الى تقنيات الإمتحانات الإلكترونية وبرمجياتها وبنوك الأسئلة والمتابعة المستمرة لنتائجهم ونتائج تقييمهم ، وتقديم أنماط من التعليم والتعلم التكيفى الذى يتناسب مع طبيعة وقدرات كل متعلم .

إننا فى ظل ما نشهده من هذا الانتشار الرهيب لهذا الفيروس اللعين وضخامة ضحاياه من المتوفين والمصابين ، مع صعوبة وضبابية التنبؤ بما سيحدث فى المستقبل ، وفى ضوء تجارب الدول التى استطاعت أن تواجه ذلك الفيروس وتسيطر عليه ، ومن أبرزها تلك الدول الصين ، فإن الأمر يتطلب ضرورة الاستفادة من التقنيات العديدة الى يوفرها الذكاء الإصطناعى لمواجهة ذلك الفيروس الذى يهدد بقاء الكون الذى نعيش فيه ، تشجيع البحوث والدراسات فى مجال الذكاء الإصطناعى وتطبيقاته لإنتاج برمجيات وخورزميات تطبيقة يمكن أن تكون مفيدة فى هذا المجال ، كما أن البشرية فى حاجة إلى الإستفادة من تطبيقات الذكاء الإصطناعى فى اتخاذ خطوات إستباقية في مواجهة الفيروسات ، ومنحهم القدرة على تطوير لقاحات للفيروسات قبل ظهورها اعتمادًا على الطفرات المتوقعة في الحمض النووي لذلك الفيروس وغير من الفيروسات الحالية والمتوقعة، ومن خلال مجموعة من الإجراءات العلمية التي لابد أن تتم بسرعة فائقة وبتعاون وبتنسيق مؤسسي جاهز للعمل وفي معامل مهيئة لإجراء هذه التجارب.

المراجع

١- الأحمدي ، فارس : الصين و"الحرب الذكية" ضد فيروس كورونا متاح على http://arabic.people.com.cn/n3/2020/0210/c31657-9656205.html استرجعت بتاريخ ٢٠٢٠/٥/١٠

٢- الاعرج ، واسيني : كورونا الوبائي في زمن الدجّال والأنبياء الجدد متاح على https://darfikr.com/article/%D9%83%D9%88%D8%B1%D9%88%D9%86%D8%A7-%D8%A7%D9%84%D9%88%D8%A8%D8%A7%D8%A6%D9%8A- استرجعت بتاريخ ٢٠٢٠/٥/٢٠

٣- بلال خالد الحفناوى : التحول الرقمي الشامل بعد كورونا - صحيفة الرأي متاح على http://alrai.com/article/10533943/كتاب/التحول-الرقمي-الشامل-بعد-كورونا استرجعت بتاريخ ٢٠٢٠/٥/٢٠

٤- بشير عبد الرؤوف : هندسة حلوان تصنِّع كمامة مقاومة لعدوى "كورونا" دائمة الاستخدام متاح على https://rosaelyoussef.com/716200/%D8%B9%D8%A7%D8%AC%D9%84-%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%D8%A9-%D8%AD%D9%84%D9%88%D8%A7%D9%86- استرجعت بتاريخ ٢٠٢٠/٥/١٥

٥- بكار ، لحسن حداد فؤاد : استعمال تحليل البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعى فى محاربة وباء كورونا . متاح على https://technologyreview.ae/%D8%AA%D8%AD%D9%84%D9%8A%D9%84-%D8%A7%D9%84%D8%A8%D9%8A%D8%A7%D9%86%D8%

A7%D8%AA-QWzf6hTp0epPVtaFX327p1CYEn5cNrv-c3HM
استرجعت بتاريخ ٢٠٢٠/٥/٢٠

٦- حطيط ندى : نظرية القطيع والعزل الاجتماعي... وإدارة الأوبئة.. متاح على
https://darfikr.com/article/%D9%86%D8%B8%D8%B1%D9%8A%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D9%82%D8%B7%D9%8A%D8%B9-%D8%A7%D9%84%D8%B9%D8%AF%D9%88%D9%89%C2%BB استرجعت بتاريخ ٢٠٢٠/٥/٢٠

٧- خايمي سافيدرا : التعليم في زمن الكورونا: التحديات والفرص متاح على
https://blogs.worldbank.org/ar/education/educational-challenges-and-opportunities-covid-19-pandemic استرجعت بتاريخ١٠/٥/٢٠٢٠ .

٨- خليف ، إيهاب: كيف توظف الصين التكنولوجيا لمكافحة فيروس كورونا؟ متاح على https://futureuae.com/ar-AE/Mainpage/Item/5322/%D8%A7%D9%84%D8%A5%D8%AF%D8%A7%D8%B1%D8%A9- استرجعت بتاريخ ٢٠٢٠/٥/٢٠

٩- الدهشان ، جمال على : ازمة التعليم والتعلم فى ظل كورونا الافق والتحديات متاح على https://www.new-educ.com/author/eldahshanedtech
استرجعت بتاريخ ٢٠٢٠/٥/١٠

١٠- الدهشان ، جمال على: اللغة العربية والذكاء الاصطناعى ، كيف يمكن الاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعى فى تعزيز اللغة العربية ؟ ، ورقة عمل مقدمة الى المؤتمر العلمى الدولى الثالث لقسم اللغة العربية وادابها تحت عنوان " التحليل النقدى للخطاب "رؤية بينية " فى الفترة من ١٠ إلى ١٥ فبراير ٢٠٢٠م ، كلية الاداب جامعة المنوفية

١١- الدهشان ، جمال على: حاجة البشرية الى ميثاق اخلاقى لتطبيقات الذكاء الاصطناعى، مجلة ابداعات تربوية – رابطة التربوين العرب – العدد العاشر – يوليو ٢٠١٩.

١٢– رشدي ، محمود : في زمن كورونا.. كيف يمكن للذكاء الاصطناعي أن يخفف وطأة العواقب؟ متاح على https://www.roayahnews.com/articles/2020/03/08/13198/%D9%81%D9%8A-%D8%B2%D9%85%D9%86- %8A-%D8%B2%D9%85%D9%86- استرجعت بتاريخ ٢٠٢٠/٥/٢٠

١٣- عيسى ، هيثم السيد احمد : التشخيص الرقمي لحالة الانسان في عصر التنقيب في البيانات عبر تقنيات الذكاء الاصطناعي وفقا للائحة الاوروبية العامة لحماية البيانات لعام ٢٠١٦م – دار النهضة العربية – القاهرة – ٢٠١٧.

١٤- مؤسسة دبى للمستقبل : الطائرات دون طيار تؤدي دورًا مهمًا في التصدي لكوفيد-١٩متاح على https://mostaqbal.ae/drones-play-an-important-role-in-addressing-covid-19/?mc_cid=a3cbf53fb2&mc_eid=11979a4437

١٥- مؤسسة دبى للمستقبل : كيف تطور مفهوم العمل عن بعد مع الظروف الراهنة لجائحة فيروس كورونا المستجد؟ متاح على https://mostaqbal.ae/remote-working-coronavirus-pandemic/?mc_cid=7574b200ea&mc_eid=11979a4437 استرجعت بتاريخ ٢٠٢٠/٥/٢٥

16- Waheeb E Alnaser, Mahmoud Abdel-Aty, Omar Al-Ubaydli,, Mathematical Prospective of Coronavirus Infections in Bahrain, Saudi Arabia and Egypt, available at, http://www.naturalspublishing.com/FC.asp?JorID=6