دور التكنولوجيا الحديثة في إدارة جائحة كوفيد-19

د.سميرة شعابنة[1] د. سعيدة مرزوق[2]

1- جامعة باتنة 1، مخبر بحث في استراتيجية المؤسسة والتسويق LARSEM، samira.chaabna@univ-batna.dz

2- جامعة باتنة 1، مخبر دراسة لاقتصاديات المغاربية LEEM، merzougsaida01@gmail.com

تاريخ الإيداع: 2022/06/30 **تاريخ المراجعة:** 2022/09/25 **تاريخ القبول:** 2022/12/05

ملخص

يمكن أن تلعب التكنولوجيا دورا مهما في إدارة الأزمات. الهدف من هذا المقال هو دراسة التكنولوجيات الناشئة والتي استخدمت في التخفيف من تأثير جائحة كوفيد -19 والتحديات الناجمة عن استخدام التكنولوجيا. ولقد تم التوصل إلى أن العديد من الابتكارات والتطبيقات التكنولوجية قد تم استخدامها في أربعة جوانب حيوية: احتواء انتشار الوباء، وإبقاء الناس على اطلاع، وضمان جودة الحياة، وأخيرا في إعادة تنشيط الإنتاجية، من بينها: الطائرات بدون طيار، والذكاء الاصطناعي، والروبوتات، ونظام GPS، وشبكة 5G، والطباعة ثلاثية الأبعاد، والتعليم عبر الإنترنت، والتطبيب والعمل عن بعد. ومع ذلك، فإن استخدام هذه التقنيات لمكافحة الوباء أثار تحديات مثل: الأمن، والخصوصية، والفجوة الرقمية ومخاوف من الهجمات الإلكترونية.

الكلمات المفاتيح: تكنولوجيا؛ ابتكار؛ كوفيد-19؛ ذكاء اصطناعي.

The Role of Modern Technology in COVID-19 Pandemic Management

Abstract

Technology can play an important role in crisis management. The aim of this article is to examine emerging technologies used to mitigate the covid-19 pandemic impact and relevant challenges related to technology use. It was found that various technological innovations and applications have been used in four critical aspects: to contain the spread of the pandemic, to keep people informed, to ensure quality of life, and finally to re-ignite productivity, among them: drones, AI, robots, GPS, 5G, 3D printing, online education, telemedicine, and telework. However, the use of these technologies to fight the pandemic raises challenges such as: security, privacy, digital divide, and cyberattack threats.

Keywords: Technology; innovation; covid-19; artificial intelligence.

Le rôle de la technologie moderne dans la gestion de la pandémie de COVID-19

Résumé

La technologie peut jouer un rôle important dans la gestion des crises. Le but de cet article est d'examiner les technologies émergentes qui sont utilisées pour atténuer l'impact de la pandémie du covid-19 et les défis liés à l'utilisation de la technologie .Il a été constaté que diverses innovations et applications technologiques ont été utilisées de quatre façons critiques: pour contenir la propagation de la pandémie, pour tenir les gens informés, pour assurer la qualité de vie et enfin pour relancer la productivité, parmi eux, les drones, l'IA, robots, GPS, 5G, l'impression 3D, éducation en ligne, télémédecine et télétravail. Cependant, l'utilisation de ces technologies pour lutter contre la pandémie soulève des défis tels que: la sécurité, l'intimité, la fracture numérique et les menaces de cyber attaque.

Mots-clés: Technologie; innovation; covid-19; intelligence artificielle.

المؤلف المرسِل: د.سميرةشعابنة، samira.chaabna@univ-batna.dz

المقدمة

لقد مرت البشرية بالعديد من الحروب والأوبئة والتي كان لها عميق الأثر على المجتمعات واقتصاداتها، ولعل أحدثها جائحة كوفيد-19، حيث تفشى المرض في مدينة ووهان الصينية في شهر ديسمبر عام 2019[1]، وفشلت هذه الأخيرة في احتوائه مما أدى في نهاية الأمر إلى انتشاره في كافة أنحاء العالم، ولقد أعلنت منظمة الصحة العالمية رسميا في 30 جانفي 2020 عن حالة طوارئ صحية عامة عالميا[2]، وأكدت تحول هذا الوباء إلى جائحة بتاريخ 11 مارس من نفس السنة[3]. أبلغ عن أكثر من 534 مليون إصابة بكوفيد-19 عالميا حتى تاريخ 11جوان 2022، تتضمن أكثر من 6.3 مليون حالة وفاة[4]. بالإضافة إلى عدد الإصابات والوفيات توجد العديد من التداعيات الاقتصادية والاجتماعية والتي يصعب حصرها. وعلى عكس ما سبق من عصور فإن الابتكار والتكنولوجيات الحديثة المختلفة وتقنيات الذكاء الاصطناعي كان لها بالغ الأثر في التعامل مع هذا الوباء ومحاصرة انتشاره، وفي تسريع توفير علاجات مخففة لأعراضه، وفي تطوير لقاحات ناجعة له، وكذا في التقليل من آثاره الجانبية على الأفراد والمؤسسات والحكومات.

ومما سبق يمكن طرح الإشكالية التالية: ما هو دور التكنولوجيات الحديثة في مواجهة كوفيد-19 وما هي التحديات التي تواجهها؟

تهدف هذه الدراسة إلى تسليط الضوء على أهم الابتكارات والتكنولوجيات الحديثة التي تم استخدامها في إدارة الجائحة والسيطرة عليها وفي التقليل من انتشارها ومن آثارها الجانبية على الأفراد والمؤسسات والحكومات، مع توضيح لأهم التحديات التي واجهت التحولات الرقمية التي فرضت في ظل هذه الجائحة.

وتكمن أهميتها في كونها دليلا يوضح الدور الفعال الذي تلعبه التطورات التقنية في مواجهة التأثيرات السلبية للأزمات وتسريع وتيرة التعافي من آثارها. مع العلم أن العديد من التقنيات كانت موجودة من قبل وتم توسيع استخدامها في نفس المجال أو تم إدخالها في مجالات أخرى، والبعض الآخر من هذه الحلول الرقمية تم ابتكارها أثناء الجائحة.

تم استخدام المنهج الوصفي والتحليلي في قراءة و تحليل البيانات التي تم جمعها من مصادر ثانوية تمثلت في أبحاث وتقارير منشورة من قبل باحثين وهيئات حكومية ومنظمات دولية، حيث تم التطرق أولا إلى الدراسات السابقة والتي تناولت نفس الموضوع، ثم في القسم الذي يليه تم التطرق إلى أهم الابتكارات الحديثة والتكنولوجيات التي تم استخدامها في إدارة الجائحة والسيطرة عليها وفي التقليل من انتشارها ومن آثارها الجانبية، وفي الأخير تم طرح بعض العوائق والتحديات والمخاوف التي واجهت توسيع استخدامها مرفقة بالحلول الممكن انتهاجها للتخفيف منها.

1- الدراسات السابقة

دفع الانتشار الواسع لفيروس كوفيد-19 العديد من العلماء والباحثين والمختبرات والمنظمات في جميع أنحاء العالم إلى إجراء أبحاث على نطاق واسع تدرس جوانب مختلفة منه كل حسب توجهاته للمساعدة على فهمه[5-8]، وعلى تطوير لقاحات وبروتوكولات علاجية له[9-10]، وأخرى للرقابة عليه واقتراح حلول لاحتواء الفيروس والحد من انتشاره[11-12]، وأبحاث لتحليل آثاره على الصعيد الكلي والجزئي للدول وعلى مختلف القطاعات الاقتصادية وعلى الثقافة وعلى المجتمع وعلى الأفراد وسبل تفادي آثاره السلبية والتقليل منها[13].

دراسة Whitelaw وآخرين (2020) حول تطبيقات التقنيات الرقمية في التخطيط والاستجابة لجائحة كوفيد-19، ولقد توصلت الدراسة إلى أن البلدان التي حافظت على معدلات وفيات منخفضة ونجحت في احتوائها والتخفيف من آثارها تتبادل الاستراتيجيات فيما بينها وقد اعتمدت على التكنولوجيا الرقمية وأدمجتها بشكل كبير في التخطيط والكشف المبكر والمراقبة والرعاية الصحية[14].

دراسة Price و Cohen (2020) حول الخصوصية في عالم البيانات الطبية الضخمة، حيث أشار الباحثان إلى أن التطور السريع في تقنيات الذكاء الاصطناعي ساهم في إحداث ثورة في الممارسات الطبية سواء من ناحية تخصيص الموارد أو من ناحية تشخيص الأمراض المعقدة، ولكنه أيضا طرح تساؤلات حول موضوع خصوصية بيانات المريض من الناحية الأخلاقية والقانونية وناقش آليات الحفاظ على الخصوصية مع الاستفادة القصوى من البيانات التي تم تجميعها وتحليها[15].

دراسة Saher و Anjum (2021) والتي سلطت الضوء على العديد من الحلول التكنولوجية التي خففت من تأثير جائحة كوفيد-19 حيث أظهرت نتيجة الدراسة أن هذه الأخيرة أثبتت فعاليتها في جمع البيانات الصحية وتحليلها ونقلها بشكل فعال إلى الإدارات المعنية وفي تحسين جودة الرعاية الصحية[16].

دراسة Renu (2021) حول التطورات التكنولوجية في كوفيد-19 حيث تطرق الباحث إلى أهمية كل من طرق الدفع الالكتروني واللاتلامسي، وانتشار التجارة الالكترونية، وأنظمة التسليم الآلية، والعمل والتعليم عن بعد وغيرها في الحد من انتشار الفيروس[17].

دراسة He وآخرين (2021) حول حلول وتحديات تكنولوجيا المعلومات لمواجهة جائحة كوفيد-19، حيث ركزت هذه الدراسة على أهمية كل من أنظمة المعلومات والباحثين التكنولوجيين في هذا الوباء، مع طرح للتحديات ذات الصلة المتعلقة بتصميم التكنولوجيا وتطويرها واستخدامها، كما عرضت رؤى واقتراحات حول كيف يمكن أن تساعد أنظمة المعلومات وعلماء التكنولوجيا في مكافحة الجائحة[18].

بينما ركزت بعض الدراسات على دور ابتكارات وتكنولوجيات محددة في مواجهة الجائحة مثل دراسة Chamola وآخرين (2020) حول دور انترنيت الأشياءIoT ، والطائرات بدون طيار و 5G وسلسلة الكتل Blockchain في إدراة تأثير الأزمة[19]؛ ودراسة Ghorbel وآخرين (2020) حول الأساور الذكية [20]؛ دراسة Sipior (2020) حول استخدامات الذكاء الاصطناعي في الاستجابة للأزمة[21]؛ دراسة Radfar وآخرين (2021) حول دور الطباعة الثلاثية الأبعاد في محاربة الفيروس[22]، دراسة Karl وآخرين (2022) حول الجوانب السيئة والإيجابية للقاءات العمل الافتراضية أثناء الجائحة[23]، إلى غير ذلك من الدراسات التي تناولت التطبيقات المختلفة لهذه التقنيات في مختلف المجالات سواء الطبية، أو الاقتصادية أو الاجتماعية.

وتشترك هذه الدراسة مع الدراسات السابقة في طرحها لمختلف التكنولوجيات الحديثة التي تم اعتمادها في التخفيف من آثار الجائحة، وتختلف عن بعضها في كون هذه الدراسة تطرقت أيضا إلى أهم التحديات والعوائق والمخاوف التي واجهت التحول الرقمي السريع والحلول المنتهجة للتخفيف منها.

2- الابتكارات والتكنولوجيات الحديثة التي تم استخدامها في إدارة الجائحة

استخدمت الرقمنة والتكنولوجيات الحديثة في أربعة مجالات حيوية أثناء الجائحة[24]: احتواء الفيروس والحد من انتشاره، وإبقاء الناس على اطلاع ومن مصادر موثوقة، وضمان جودة الحياة فترة الحجر الصحي، وإعادة

تنشيط الإنتاجية. في هذا القسم سيتم التطرق إلى أهم الابتكارات والتكنولوجيات الحديثة التي تم استخدامها في كل مجال.

2-1- احتواء الفيروس و الحد من انتشاره

وتشمل مختلف التقنيات التي تم استخدامها في حصر المرضى وتتبع المصابين ومن له علاقة بهم وكذا مراقبة تحركاتهم وتنقلاتهم ومعاملاتهم، وتقنيات الذكاء الاصطناعي التي تم استخدامها في تحليل البيانات الضخمة، وفي التسريع من وتيرة توفير علاجات مخففة لأعراض الفيروس، وكذا في تطوير لقاحات بشكل أسرع.

2-1-1- استخدام التطبيقات

قامت 47 دولة على الأقل بانشاء تطبيقات لتتبع حركة الأفراد وتواصلاتهم مع بعضهم البعض، ففي الصين قامت كل من منصتي Alipay و WeChat باطلاق تطبيق Health Code كل على منصته الخاصة، وهو عبارة عن تطبيق تتبع يهدف إلى مساعدة الحكومة على تتبع انتشار الفيروس، وعلى تحديد الأفراد المحتمل إصابتهم بالفيروس نتيجة فحص عوامل الخطورة مثل: تاريخ السفر، وطول الفترة الزمنية التي تواجد فيها الفرد في أماكن مصنفة عالية الخطورة، ومدى احتكاكهم بأفراد مصابين أو مشكوك في إصابتهم، و بناء على ذلك يتم منح رمز ملون لكل مستخدم إما أحمر، أو أصفر أو أخضر الشكل 1. وتم استخدام هذا التطبيق لمراقبة أكثر من 900 مليون مستخدم في أكثر من 300 مدينة صينية فرض عليهم ادخال بياناتهم الشخصية مثل: الاسم، والرقم الوطني، مع إجبارية التسجيل في نظام التعرف على الوجوه وطلب منهم تحديث الوضعية الصحية بهم باستمرار كدرجة الحرارة والتعب والسعال هذا من جانب، ومن جانب آخر يقوم التطبيق بجمع بيانات مواقع الأفراد وتحركاتهم عن طريق نظام GPS المثبت على هواتفهم وشبكات الاتصال، فأصحاب الكود الأحمر مجبرون على الحجر الصحي؛ وللذهاب إلى العمل أو لزيارة المطاعم أو الفنادق أو المناطق العامة أو في المطارات أو لاستخدام المواصلات يجب أن يكون كود المستخدم أخضر، بينما أصحاب الترميز الأصفر والأحمر ممنوعون من التواجد فيها. هذه السياسة ساهمت في التقليل من قيود الحجر الكلي الذي تم فرضه في البداية على كافة الأفراد سواء كانوا مصابين أو لا. كما قام عملاق التكنولوجيا الصيني Baidu بإصدار خريطة covid-19 map والتي تعرض رسما توضيحيا حول مكان تمركز الحالات المثبت إصابتها في 200 مدينة صينية[25].

الشكل1: أمثلة منHealth code

Liang, F, 2020, COVID-19 and Health Code: How Digital Platforms Tackle the Pandemic in China, *Social Media+ Society*, 6(3),p: 2.

ولقد حذت العديد من الدول حذو الصين وأصدرت تطبيقاتها الخاصة مثل: كوريا الجنوبية، وسنغافورة، والولايات المتحدة وغيرها لمحاربة الجائحة. ووجد وفقا لدراسة Sharma و Bashir أن 48٪ من هذه التطبيقات هي أدوات لاستقاء المعلومات،34٪ منها هي أدوات تتبع، و10٪ هي أدوات تقييم، و 8٪ منها صممت لأغراض البحث العلمي؛ بعض هذه التطبيقات تم تطويره من قبل الحكومات ووزارات الصحة وآخر من قبل المنظمات الدولية والبعض الآخر من قبل منظمات ربحية. وأكثر الوظائف والخدمات التي توفرها هذه التطبيقات: خرائط حية مزودة بتحديثات دورية حول الحالات المؤكدة؛ وتنبيهات مستمرة بالاعتماد على الموقع؛ وأنظمة للمراقبة ورصد مدى الامتثال للحجر الصحي والعزل المنزلي؛ وتقديم تقارير مباشرة للحكومات؛ وتقارير شخصية للمستخدمين حول تطور الأعراض وأخرى لاستقبال نتائج التحاليل؛ وتوفير معلومات حول كوفيد-19. كما توفر بعضها خدمات متقدمة تتمثل في: توفير تقييم ذاتي يومي للحالة الفيسيولوجية للمستخدم؛ ومراقبة العلامات الحيوية كدرجة الحرارة، و معدل ضربات القلب، ومعدل التنفس، وضغط الدم، عن طريق الاتصال بأجهزة طبية مدعمة بتقنية البلوتوث؛ وتقديم استشارات طبية افتراضية، وغيرها[26].

مع العلم أن نجاح مثل هذه التطبيقات يعتمد بالأساس على درجة الشفافية والثقة في الحكومة وتعاون الأفراد، كما أن منح الدول للشركات العملاقة في التكنولوجيا صلاحيات كبيرة في تتبع الأفراد ومشاركة بياناتهم الشخصية يظهر درجة التعاون والتوافق بين القطاعين حول مشاركة بيانات الأفراد بغرض الحد من انتشار الوباء.

2-1-2- تقنيات الدفع الرقمية واللاتلامسية

إن تداول العملات الورقية والمعدنية في مختلف المعاملات قد يسهم وبشكل كبير في انتشار فيروس كوفيد-19 بين أفراد المجتمع، وهو ما دفع بالعديد من البنوك المركزية في العديد من الدول مثل: الصين والولايات المتحدة الأمريكية وكوريا الجنوبية إلى تبني ونشر استخدام كل التقنيات التي من شأنها التقليل من انتشار الفيروس[27]. كما سرعت الجائحة من نمو قطاع التجارة الالكترونية ومن وتيرة اعتماد تقنيات الدفع الالكتروني وعمليات الدفع اللاتلامسية باستخدام البطاقات بأنواعها أو الهاتف الذكي، حيث يقوم المستخدم بتثبيت تطبيقات الدفع الالكتروني على هاتفه والتي أنشئ بعضها من قبل شركات التكنولوجيا العملاقة كأبل Apple pay وغوغل Google pay أو

من الشركات المنتجة للهواتف الذكية كسامسونغ Sumsung pay، كما أن بعض المتاجر تتيح تطبيقاتها الخاصة بها وكذلك بعض البنوك، ويتم الدفع الآمن إما عن طريق تقنية الاتصال القريب المدى NFC أو بتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو RFID، كما يمكن الدفع عن طريق أكواد الاستجابة السريعة QR، مع العلم أنه على المستخدمين القيام بتخزين بيانات بطاقة الخصم أو بطاقة الائتمان في تطبيق الدفع الإلكتروني.

2-1-3- الطائرات بدون طيار

الطائرات بدون طيار أو بما يعرف بطائرات الدرون، استخدمت من قبل العديد من الدول كوسيلة نقل وإيصال المعدات الطبية واللقاحات للمناطق النائية والتي يصعب الوصول إليها مثلما قامت به كل من غانا ورواندا ومالي، وساهم هذا النوع من الطائرات في الوصول السريع للمصابين المتواجدين في الأماكن المتضررة. كما قامت كل من إسبانيا والإمارات وكوريا الجنوبية والصين وغيرهم باستخدامها في رش المطهرات لتعقيم الأماكن العامة؛ كما استخدمت من قبل الصين والولايات المتحدة وايطاليا وغيرهم في القيام بدوريات، ومراقبة الأماكن العامة، وفرض الحجر الصحي عن طريق إرسال رسائل عبر مكبر الصوت، وتتبع المواطنين غير الممتثلين للحجر الصحي؛ فلقد نشرت الصين العديد من هذه الطائرات المزودة بكاميرات المراقبة والتي تديرها الشرطة في أجواء المناطق التي تشهد تزايدا في عدد الإصابات للحرص على بقاء الأشخاص في منازلهم أثناء الحجر وتقوم بتذكير من يخرج منهم بضرورة ارتداء الكمامة، وللتأكد من عدم حدوث اكتظاظ في المناطق العامة؛ بعض هذه الطائرات مزود بأجهزة استشعار وبتقنيات عالية تعمل على رصد واكتشاف الأشخاص المصابين ضمن الحشود عن طريق قياس درجة الحرارة ومعدل ضربات القلب ومعدلات التنفس وتحديد المصابين بالعطاس أو السعال[28-30]. ولعل أكثر التحديات التي تواجه هذه التقنية هو اختراقها لخصوصية الأفراد وحرياتهم المدنية فلابد من إنشاء إطار قانوني فعال ينظم استخدامها بالإضافة لعدم تجربة استخدامها على نطاق واسع في نقل المعدات لمسافات بعيدة، ولم تثبت كفاءتها أيضا في تعقيم المناطق التي تم رشها بالمعقمات، بالإضافة إلى تكلفتها المرتفعة وضرورة توفر مهارات لدى مسيرها[31-32].

2-1-4- الروبوتات والمركبات ذاتية القيادة (AVs)

تم استخدام الروبوتات في المستشفيات كنظم دعم لتوصيل الطعام وإعطاء الأدوية للمرضى لتقليل التفاعل البشري المباشر مع المرضى مثل الروبوتات الثلاثية العجلات التي طورتها الشركة الهندية Robotics Asimov، وفي تطهير الغرف وتعقيمها بواسطة الأشعة فوق بنفسجية مثل الروبوتات التي طورتها الشركة الأمريكية Xenex Disinfection Services والشركة الدنماركية UVD Robots[33]؛ كما استخدمت الروبوتات في إجراء الفحوصات وسحب عينات من المرضى والكشف السريع في نقاط الفحص لتقليل فرص إصابة الطواقم الطبية ولاستفادة سريعة من البيانات الإلكترونية الناتجة عن هذه الفحوصات[34]. يمكن أن يوفر استخدام روبوتات التوصيل ذاتية القيادة المرونة في عمليات التسليم في الوقت المحدد والمساعدة في حماية كل الأطراف المرسل والمستلم بشكل أفضل من خلال تقليل الاتصال، فعلى سبيل المثال استخدمت المركبات ذاتية القيادة في توصيل الإمدادات الطبية والوجبات من بكين إلى المستشفى الميداني في Guanggu المتواجد في مقاطعة Hubei الصينية.

2-1-5- نظام تحديد المواقع العالميGPS

نظام تحديد المواقع **العالمي** GPS هو نظام ملاحة عبر الأقمار الصناعية تملكه وتديره حكومة الولايات المتحدة والذي يوفر للمستخدمين خدمات تحديد المواقع والملاحة والتوقيت. من خلال الاستفادة من هذه التكنولوجيا، يمكن للسلطات الحكومية في جميع أنحاء العالم مراقبة الموقع في الوقت الفعلي بالإضافة إلى الموقع التاريخي للمرضى المصابين بفيروس كوفيد-19 في بلادهم، مما قد يمكنهم لاحقا من تتبع المرضى الآخرين المحتمل إصابتهم[35]. حيث قامت حكومة كل من تايوان وكوريا الجنوبية بمراقبة مدى التزام الأفراد بالحجر من خلال الهواتف المحمولة والتي يتم تتبعها من قبل الحكومات بواسطة نظام GPS، ففي حالة تجاوز السياج الرقمي يتم تنبيه المستخدم عن طريق الرسائل وفرض غرامات عليه، و لكن هذه القيود يمكن التحايل عليها أحيانا عن طريق ترك الهواتف بالمنزل وخرق الحجر[36].

2-1-6- أساور ذكية

أساور ذكية تحوي أجهزة استشعار تقيس المسافات وحركة الأشخاص استخدمت كأداة للحفاظ على مسافة آمنة بين العمال والموظفين، فبمجرد اقترابهم من بعضهم البعض يبدأ السوار بالاهتزاز مع إصدار إشارات حمراء لتحذيرهم من خطر الاقتراب من الآخرين، بعض هذه الأساور صممت خصيصا للمؤسسات والمصانع بهدف منع الاختلاط لتفادي انتشار العدوى بين العمال، وبعضها يقوم أيضا بقياس درجة حرارة أجسامهم. كما فرضت الأساور الذكية المزودة بأجهزة تتبع على الأفراد الذين ثبت في حقهم انتهاك الحجر الصحي من قبل بعض الحكومات مثل: استراليا وهونغ كونغ[37]، حيث تعمل هذه الأساور كجهاز تتبع ومراقبة للتأكد من التزام المصابين بإجراءات العزل المنزلي وضمان بقائهم ضمن نطاق الحركة المسموح به.

كما تم تصميم أساور ذكية تعمل بالتزامن مع منصة الذكاء الاصطناعي وتم وضعها على أيدي المرضى ووصلها بالأجهزة الطبية لمراقبة العلامات الحيوية الخاصة بهم كدرجة الحرارة ودقات القلب وإرسال التنبيهات بشكل آني للطاقم الطبي في حالة حدوث مضاعفات، وهو ما ساهم في تسريع الاستجابة وتدارك الحالات الحرجة بسرعة[38].

هذه الأساور أثبتت فعاليتها كأداة تساعد على الحد من انتشار الفيروس بين العمال والموظفين في أماكن العمل وبين المرضى والطاقم الطبي في المستشفيات[39]. وأهم التحديات التي تواجهها أو تعيق استخدامها هي احتمالية عدم القدرة على الحصول عليها بسبب الانقطاعات الحاصلة في سلاسل التوريد العالمية، بالإضافة إلى عمر البطارية فمعضمها يحتاج لشحن مستمر وهو ما قد يثني عن استخدامها، وأكبر مخاوف الأفراد من هذه الأساور الذكية هو مصير المعلومات التي تقوم بتخزينها.

2-1-7- أجهزة قياس الحرارة

أجهزة مزودة بأنظمة الاستشعار عن بعد تعمل على تقليل فترة الفحص وعلى تقليل الاتصال بين الأفراد بهدف الحد من انتشار الفيروس، ومن بين الأجهزة التي استخدمت في ذلك الكاميرا الحرارية والمجهزة بمستشعرات حرارية بإمكانها رصد أي اختلافات في درجة الحرارة، وقابلة للدمج مع أنظمة المراقبة المتواجدة في المستشفيات ومراكز الشرطة والمصانع والجامعات والمطارات وغيرها، فبمجرد رصدها لارتفاع في درجة حرارة فرد ما يمنع من الدخول ويوجه لإجراء فحوصات أخرى للتأكد من إصابته أو عدم إصابته بالفيروس[40]. كما تم تطوير كاميرات ذكية

مزودة بنموذج مراقبة عن بعد يقوم بتتبع المسافات بين الأفراد ويكشف عن الانتهاكات لمسافات التباعد الاجتماعي باستخدام منظور عين الطائر bird's eye perspective– المعتمدة على الذكاء الاصطناعي[41].

ومن بين الأجهزة التي تم تطويرها أيضا للمراقبة وللكشف المبكر عن الفيروس الخوذة الذكية والمزودة بنظام التصوير الحراري[42] وأجهزة استشعار، حيث بإمكانها رصد درجة حرارة الأجسام المرتفعة وتحديد المصاب بين الحشود ويتم إرسال البيانات الملتقطة وعرضها على تطبيق في الهاتف هذه الخوذة مرفقة أيضا بتقنية التعرف على الوجوه[43]، وبعضها مزود أيضا بخاصية التعرف على لوحات المركبات إلى جانب خاصية الرؤية الليلية. وتكمن أهمية هذه الخوذة في كونها تسعى للكشف المبكر آنيا عن أهم عرض من أعراض الفيروس وهو ارتفاع درجة الحرارة دون الحاجة إلى تفاعل بشري وفي مختلف الظروف المناخية وتستغرق وقتا أقل من الطرق التقليدية، وتم استخدامها بكثرة من قبل فرق الشرطة والدوريات المختصة.

قد لا تكون هذه الآليات فعالة في حالة الأشخاص المصابين والذين لا تظهر عليهم أعراض الحمى، ولكن مع إدماجها مع حلول أخرى يمكنها أن تساعد في الحفاظ على سلامة الموظفين في أماكن العمل والأفراد عموما.

2-1-8- الذكاء الاصطناعي

ساهمت التقنيات المعتمدة على الذكاء الاصطناعي في تسهيل التشخيص السريع لكوفيد-19 فلقد ساهم التصوير المقطعي المحوسب بمساعدة الذكاء الاصطناعي على معالجة الصور المقطعية في ثوان وتمييز كوفيد-19 عن أمراض الرئة الأخرى وتسريع عملية التشخيص بشكل كبير[44]. كما أمكنت خوارزميات التعلم الآليMachine learning algorithms التي طورتها الصين من التنبؤ باحتمالية تطوير المصابين بكوفيد-19 وإصابتهم بمتلازمة الضائقة التنفسية الحادة ARDS، هذه النماذج التي تم تطويرها يمكن أن تسهم في ترشيد القرارات المتعلقة بالبروتوكولات العلاجية وتلك المتعلقة بعقلنة تخصيص موارد الرعاية الصحية والإمدادات الطبية على المناطق والمستشفيات المحتاجة لها حسب الأولويات[45].

كما يمكن استخدام التقنيات المدعمة بالذكاء الاصطناعي بما في ذلك التعلم الآلي والتعرف على الصور وخوارزميات التعلم العميق للكشف المبكر عن العدوى وتشخيصها واكتشاف الأدوية بشكل أسرع لتطوير علاجات جديدة[46]. كما أعادت بعض الشركات توظيف أنظمة الذكاء الاصطناعي الحالية التي تم تصميمها لمجالات أخرى في المساعدة في فرض التباعد الاجتماعي وتتبع الأفراد وتحقيق السلامة في مكان العمل[47].

لعب الذكاء الاصطناعي دورا أساسيا في التخفيف من تأثير الجائحة، ومع ذلك فللحصول على نتائج موثوقة ودقيقة، تتطلب نماذج الذكاء الاصطناعي قدرا كبيرا من البيانات للتدريب، ونظرا للطبيعة غير المسبوقة للوباء هناك ندرة في البيانات التاريخية التي يجب تدريب نماذج الذكاء الاصطناعي عليها مما جعل العديد من نماذج الذكاء الاصطناعي غير فعالة، كما يعتبر الكثيرون استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في مراقبة الحشود انتهاكا للخصوصية، فعلى الرغم من إدراك الناس في الوقت الحالي لحقيقة كون الوقاية من انتشار الفيروس أكثر أهمية من مخاوف خصوصية البيانات، إلا أن هذه التجربة غرست فيهم شعورا بالخوف من أن الحكومات قد تستمر في مراقبتهم حتى بعد الوباء[48].

2-1-9- المستشفيات الافتراضية

تم إنشاء العديد من منصات الرعاية الافتراضية عن طريق مكالمات الفيديو وأدوات الرقابة التقنية في مختلف مناطق العالم لتقديم الرعاية الصحية عن بعد للمرضى لتقليل تعرضهم لاحتمالية الإصابة بالفيروس في حالة

قدومهم لمراكز الرعاية الصحية، حيث قامت كل من الولايات المتحدة الأمريكية واستراليا بتسخير مختلف التقنيات الرقمية لتوفير الرعاية الصحية عن بعد للمرضى المصابين بأمراض مزمنة أو المصابين بكوفيد-19 بأعراض خفيفة أو متوسطة؛ وفي كندا زادت عدد مرات زيارة المرضى للأطباء افتراضيا من 1000 زيارة يوميا في فيفري 2020 إلى 14000 زيارة بحلول شهر ماي من نفس السنة(49). كما تقدم هذه المراكز الصحية الافتراضية خدمات الاستشارة الطبية والتشخيص للحالات غير الطارئة عن بعد باستخدام مختلف الوسائط عبر الصوت والرسائل أو مكالمات الفيديو كما تسمح بحجز مواعيد لزيارة الأطباء أو لإجراء التحاليل الطبية المطلوبة، مع منح وصفات الأدوية بعد التشخيص وإرسالها إلى منازل المرضى دون الحاجة لمغادرة المنزل لاقتنائها. وأهم التحديات التي تواجه هذه المنصات احتمالية التشخيص الخاطئ، وارتفاع تكلفة مثل هذه الأنظمة، وانتهاك الخصوصية.

2-1-10- الجيل الخامس من تكنولوجيا الاتصال

يشير G5 إلى الجيل الخامس من تكنولوجيا الاتصالات اللاسلكية التي تدعم شبكات الهاتف المحمول عالمياً. بالمقارنة مع G4، من المتوقع أن يكون لشبكة G5 أداء أفضل من حيث السرعة العالية، وزمن الوصول المنخفض، والنطاق الأوسع، والتوفر المتزايد، والمزيد من الموثوقية؛ جنبا إلى جنب مع التقنيات المصاحبة الأخرى مثل: إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي تتمتع تكنولوجيا شبكات G5 بالقدرة على إحداث ثورة في قطاع الرعاية الصحية، فلقد أدى تسويق تقنية G5 في الصين بالفعل إلى الاستفادة من ميزاتها في تقديم المساعدة لموظفي الخطوط الأمامية، وتسهيل تتبع المصابين ومراقبة المرضى، وفي جمع البيانات وتحليلها؛ فهذه التقنية ضرورية لاستخدام الطائرات بدون طيار، والأجهزة الذكية القابلة للارتداء، وتطبيقات الهاتف المحمول، والروبوتات، والمركبات ذاتية القيادة، والمستشفيات الافتراضية، ومؤتمرات الفيديو، وكاميرات المراقبة بكفاءة في تحقيق أهدافها. نظرا لأن نشر شبكات G5 لا يزال في مراحله الأولى فإن أحد عيوبها هو الافتقار إلى البنية التحتية الداعمة لها، علاوة على ذلك فإن التكاليف المرتفعة المرتبطة بتركيب وصيانة شبكات G5 جعلت نشرها على نطاق واسع أمرا صعبا على الحكومات وشركات الاتصال في الوقت الراهن، كما أن شبكات G5 لا يمكن أن تحدث ثورة في قطاع الرعاية الصحية بمفردها إلا عند استخدامها بالموازاة مع التقنيات الناشئة الأخرى مثل: إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي والحوسبة السحابية(50).

2-1-11- الطباعة ثلاثية الأبعاد

يعتبر النقص الشديد في المعدات الطبية وأدوات الحماية الشخصية كالأقنعة الطبية والقفازات وأجهزة التنفس أحد التحديات الكبيرة التي واجهت القطاع الصحي والعاملين في الخطوط الأمامية في كافة البلدان خصوصا مع تعطل المصانع وحركة النقل ونقص الإمدادات نتيجة إجراءات الإغلاق. وهو ما دعا إلى تبني حلول مبتكرة والسعي للتكافل بدل التنافس فقد فتحت العديد من الشركات المتخصصة في صناعة تلك الأجهزة تصميماتها بشكل مجاني حتى تكون متاحة لبقية الشركات ليساهموا في التصنيع.

فقامت العديد من شركات الطباعة الثلاثية الأبعاد بتحويل مؤقت أو دائم في أنشطتها وسعت إلى صنع أدوات الحماية الشخصية مثل الأقنعة الواقية للوجه وأجهزة التنفس الاصطناعي وصمامات الأجهزة التنفسية وأدوات الاختبار لتسهيل فعالية عملية جمع العينات؛ كما قامت الشركة الصينية winsun المتخصصة في الطباعة المعمارية ثلاثية الأبعاد من صناعة غرف حجر صحي مطبوعة لإدراك النقص في عدد الأسرة وغرف العزل

وتخفيف العبء الزائد عن البنى التحتية الطبية، هذه المباني ثلاثية الأبعاد عادة ما تحتاج فترات زمنية أقصر في بنائها وتكاليف عمالة أقل، ويمكن أن تستخدم مواد خام أكثر صداقة للبيئة، كما يمكن نقلها بسهولة إلى المناطق الموبوءة[51].

عموما تميزت الأدوات المصنعة بهذه التقنية بفعاليتها واستجابتها السريعة خصوصا في حالة الطوارئ، وبالسرعة والكفاءة والتكلفة المنخفضة مقارنة بطريقة التصنيع التقليدية، كما تقدم الطباعة ثلاثية الأبعاد حلولا واعدة للحفاظ على الموارد الثمينة من خلال تبني سياسة إعادة التدوير وإعادة استخدام أجهزة التنفس والفلاتر وهو ما يجعلها حلا صديقا للبيئة.

التحديات التي تواجه هذا النوع من الصناعة احتمالية الوقوع في الاستخدام غير منظم للأدوات وهو ماقد يثير مخاوف تتعلق بالسلامة بشأن الاختيار الخاطئ للمواد، ولذلك يجب على الهيئات التنظيمية توفير قاعدة بيانات خاضعة للرقابة للتصاميم المعتمدة ووضع بروتوكولات دقيقة لسلامة للمستخدمين العموميين، بالإضافة إلى ضرورة وضع أطر قانونية لحل المشكلات المتعلقة بالتعدي على الملكية الفكرية لشركات التصنيع[52].

2-2- إبقاء الناس على اطلاع ومن مصادر موثوقة

في شهر فيفري 2020 وصفت منظمة الصحة العالمية النمو السريع للمعلومات المغلوطة المرتبطة بكوفيد-19 بأنها "وباء معلوماتيinfodemic"، ويعرف هذا المصطلح بأنه وجود وفرة في المعلومات بعضها دقيق وبعضها الآخر غير ذلك وهو ما صعب على الناس إيجاد مصادر أو توجيهات موثوقة عند الحاجة إليها[53]. وفي هذا السياق يعتبر التضليل الإعلامي والمعلومات المغلوطة حول جائحة الكورونا خطرا جسيما على الصحة والإجراءات العامة، حيث يشير التضليل الإعلامي إلى مجموعة من البيانات المعروف عنها أو المحتمل كونها خاطئة، وبالتالي فهي تضلل العموم، ومن تأثيراتها الجانبية أنها تتدخل في حق عامة الناس في المعرفة وفي حق الأفراد في الوصول إلى المعلومات وتلقيها ونقلها. في حين تشير المعلومات المغلوطة إلى معلومات خاطئة ولكن من ينشرها يعتقد أنها صحيحة. ولقد تباينت ردود أفعال الدول في بداية الأزمة حول هذا الموضوع حيث قامت العديد من السلطات بفرض الرقابة على المعلومات المتعلقة بكوفيد-19 فالصين على سبيل المثال حسب ما ورد في تقرير صادر عن citizen lab قامت بحظر المحتوى المتعلق بكوفيد-19 على وسائل التواصل الاجتماعي وخدمة WeChat، كما قامت السلطات الروسية بالسيطرة على الخطاب الإعلامي من خلال منع الأطباء ورؤساء المؤسسات الطبية من التحدث إلى وسائل الإعلام واقتراح أن كل من يعمل على التوعية بشأن عدم استعداد نظام الرعاية الصحية في روسيا على مجابهة الجائحة سيكون محل تحقيق، في حين كان رد فعل بعض الدول إيجابيا فكوريا الجنوبية بسبب تجربة سابقة مع تفشي فيروس سارس 2003 قام المركز الكوري لمكافحة الأمراض والوقاية منها بمجموعة من الإجراءات قدم بموجبها معلومات شفافة وحيوية وموضوعية للعموم منذ بداية تفشي الوباء[54]. ولكن سرعان ما أدركت الحكومات أن التضليل الإعلامي والمعلومات المغلوطة ساهما في نشر الذعر وزادا من تفشي المرض وانتشار علاجات تضر أكثر مما تنفع فسعوا إلى تدارك التأخير عن طريق الاعتماد على التكنولوجيا لضمان النفاذ إلى المعلومات الدقيقة في الوقت المناسب من قبل عامة الناس وصناع القرار على حد سواء بدل استغلالها في التضليل ونشر المعلومات المغلوطة عبر وسائل التواصل الاجتماعي، فأطلقت العديد من الحكومات والمنظمات الدولية كمنظمة الصحة العالمية مواقع ومنصات الكترونية سهل الوصول إليها وسهلة التصفح بواسطة مختلف الأجهزة يتم تحديثها باستمرار ومخصصة لإطلاع الأفراد على الوضع الحالي وعلى

المستجدات الخاصة بكوفيد-19 بالإضافة إلى معلومات صحية وإرشادية وطرق الوقاية، كما عملت محركات البحث على إظهار المواقع المعترف بمصداقيتها ضمن النتائج الأولى للبحث. هذه المنصات والمواقع عملت على:

- تعزيز الوعي الصحي وعلى التعريف بمختلف الإجراءات الصحية والوقائية التي يجب اتباعها لضمان صحة الأفراد والحد من انتشار الفيروس، كما تحوي العديد من المقالات التوعوية ومقاطع الفيديو المصممة خصيصا لهذا الغرض؛

- تقديم أحدث الأخبار والمستجدات والإحصائيات الرسمية المتعلقة بالفيروس وبالأوضاع الحالية من مصادر موثوقة؛

- بعض هذه المنصات عملت على إتاحة إمكانية التواصل مع الخبراء للأفراد لطرح أسئلتهم وانشغالاتهم، مع أقسام خاصة تحوي الأسئلة الأكثر شيوعا حول الفيروس بعدة لغات.

2-3- ضمان استمرارية الحياة وجودتها أثناء الحجر الصحي

سعت الحكومات والعديد من المؤسسات إلى تبني سياسات والاعتماد على التكنولوجيات الحديثة وتوفير خدمات عبر الانترنيت لتلبية حاجات الأفراد المصابين المعزولين ذاتيا أو بقية الأفراد الملازمين لبيوتهم في فترة الحجر الصحي، بغرض التقليل من التفاعل المباشر مع بقية الأفراد، وللتغلب على الملل الناتج عن البقاء لفترات طويلة في المنازل والقيود المفروضة على تنقلاتهم، ولتلبية حاجاتهم.

2-3-1- التعليم عن بعد

لقد دفعت جائحة كورونا إلى ضرورة الفصل بين المدرسة أو المؤسسة التعليمية كمكان حاضن للعملية التعليمية والعملية التعليمية ذاتها باعتبارها برامجَ، ومناهجَ، ودروساً، حيث تجلى هذا الفصل عبر القرار السياسي الذي تبنته العديد من الدول والمتمثل في الإغلاق الكلي لهذه المؤسسات التعليمية في المرحلة الأولى من انتشار هذا الوباء وهو ما دفع بأزيد من مليار ونصف مليار متعلم إلى التوقف عن الذهاب إلى هذه المؤسسات الواقعية، مع قرار سياسي آخر مواز له في القوة يلزم المعلمين والمتعلمين بعدم إيقاف العملية التعليمية لتجنب مخاطر الانقطاع الكلي عن التعلم وتبعاته الحالية والمستقبلية المحتملة. إن التزاوج بين هذين القرارين نقل العملية التعليمية من العالم الفعلي إلى العالم الافتراضي واستبدل التعليم الحضوري بالتعليم عن بعد. فرغم تواجد مثل هذه المؤسسات الافتراضية والتعليم عن بعد قبل الجائحة إلا أنها في ظل الجائحة لم تعد خيارا ورفاهية وقيمة مضافة بل أصبحت إلزامية وضرورة ينبغي على الجميع مواكبتها. إلا أن هذه الرقمنة تحتاج إلى توفير العديد من الوسائل سواء المادية مثل: الإنترنيت للجميع، والمعدات الإلكترونية، والمنصات التعليمية ...الخ، أو البشرية كأساتذة مكونين في مجال التعليم عن بعد، ومختصين في المعلوماتية قادرين على برمجة الدروس وفق بيداغوجية التعليم عن بعد وغيرها(55).

المتطلبات التي ينبغي على هذا القطاع توفيرها للانتقال السريع إلى رقمنة التعليم في هذه الظروف المستجدة هي: الموارد المالية، وبنية تحتية للاتصالات، وكوادر بشرية مؤهلة، كما يحتاج إلى خلق أو تغيير ثقافة كل الأطراف العاملة في هذا القطاع بما في ذلك المعلمين والمتعلمين والقائمين على إدارة هذه العملية التعليمية لتقبل التنقل إلى التعليم الكتروني والتماشي معه.

2-3-2- استمرارية التواصل مع الآخرين عبر منصات التواصل الاجتماعي

في عصر فرض فيه التباعد أصبحت أجهزة الحاسوب، والألواح الالكترونية والهواتف الذكية أداة لكسر العزلة والبقاء على اتصال مع العالم الخارجي، وباتت منصات التواصل الاجتماعي كالفيسبوك وتويتر وانستغرام وغيرها منفذا آمنا للتواصل مع الأهل والأقارب والدردشة مع الأصحاب، فلقد أظهرت العديد من الدراسات أن البقاء على اتصال مع الأحباب يحسن من الصحة العقلية والعاطفية لاسيما في أوقات الأزمات.

2-3-3- الخدمات الالكترونية

نتيجة للجائحة اضطرت العديد من المكاتب الحكومية والمؤسسات إلى الإغلاق أو تقليل ساعات عملها وموظفيها، مع عمل العديد منهم عن بعد، وهو ما أثر على مجموعة من الخدمات العامة والتي شهدت زيادة في الطلب عليها في هذه الفترة لاسيما تلك التي لها ارتباط وثيق بالقطاع الصحي. ولقد قدمت الحكومات مجموعة من التدابير للتكيف مع الوضع الجديد حيث قام بعضها بتمديد صلاحية الوثائق الرسمية (وثائق الهوية، تراخيص المركبات،...)، كما قاموا بإنشاء بوابات إلكترونية لتقديم الخدمات عن بعد وللحفاظ على قنوات اتصال مع الأفراد للاستشارة وتبادل المعلومات وتخفيف آثار العزلة، فالخدمات الأساسية كاستخراج الوثائق، وإجراء المعاملات، والحجز الالكتروني، والدفع الالكتروني، والتعليم والتدريب عن بعد، الطب عن بعد، والتجارة الالكترونية، وخدمات التسليم غير تلامسي، وخدمة العملاء لاستقبال الشكاوي والتساؤلات، وغيرها كلها خدمات ينبغي على الحكومات والمؤسسات السهر على توفيرها وبناء بنية تحتية قوية تدعمها وتوفير دورات تدريبية عن بعد لتعظيم الاستفادة منها مع توفير مختلف الوسائل التقنية التي تسهل الوصول إليها، فالوصول إلى الانترنيت والخدمات العامة الرقمية أصبح في عصر كوفيد-19 ضرورة للعيش الكريم.

2-4- إعادة تنشيط الإنتاجية

اعتمدت الشركات في جميع أنحاء العالم على التقنيات الرقمية والتحول الرقمي لضمان بقائها واستمراريتها.

2-4-1- العمل عن بعد

يعرف العمل عن بعد على أنه استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، مثل الهواتف الذكية والحواسيب اللوحية والحواسيب المحمولة والحواسيب المكتبية، في إنجاز العمل خارج مقر صاحب العمل[56]، ويكون هذا العمل باتفاق طوعي بين صاحب العمل والموظف حول مكان العمل (في منزل الموظف أو في أي مكان آخر)، وساعات العمل أو الجدول الزمني للعمل، وأدوات الاتصالات التي يتعين استخدامها، والعمل الذي يتعين إنجازه، وآليات الإشراف، والترتيبات الخاصة بالإبلاغ عن العمل المنجز، ويتيح العمل عن بعد إمكانية إبقاء المؤسسات في حالة تشغيل أثناء الظروف الاستثنائية[57]. لا ينبغي أن يتحمل العمال تكاليف إضافية عند أداء عملهم من منازلهم؛ كما أنهم يتمتعون بحق الحصول على المعدات والأدوات والتكنولوجيات المطلوبة من صاحب العمل والتي تسمح لهم بالعمل بالكفاءة المطلوبة، حيث إن أداء العمل بواسطة معدات وأدوات متدنية المستوى يؤدي إلى تراجع الإنتاجية وإحباط العمال.

التحديات التي تواجه العاملين ضمن هذه الظروف عدم القدرة على إدارة الوقت والفصل بين وقت العمل والالتزامات الشخصية، بالإضافة الجلوس لفترات طويلة أثناء العمل عن بعد يزيد من تفاقم المشاكل الصحية ومن الإرهاق والإحباط خصوصا مع تزامنه مع الحجر المنزلي.

2-4-2- الرقمنة والأتمتة

لقد سعت العديد من المؤسسات إلى الرقمنة والاعتماد على التكنولوجيات الحديثة في أداء أعمالها وتقليل التفاعلات البشرية قدر المستطاع سواء بين صاحب العمل والعمال أو بين العمال أنفسهم أو مع العملاء، ففي الفنادق على سبيل المثال تم استخدام جهاز الكتروني يتيح للعملاء إمكانية تسجيل الحضور والمغادرة بأنفسهم وهذا مع العلم أن الحجز وإرسال وثائق الهوية ودفع المستحقات وكافة الخدمات الإضافية كقوائم الطعام الرقمية وغيرها كل ذلك يتم عبر الانترنيت[58]. كما استخدم الذكاء الاصطناعي في أتمتة مجموعة كبيرة من الوظائف التي تنطوي على عمل متكرر يمكن التنبؤ به للتقليل من الحاجة إلى العامل في أداء المهام الروتينية، حيث استغلت على سبيل المثال شركة وول مارت الأمريكية العملاقة للبيع بالتجزئة الروبوتات في تنظيف الأرضيات، واستخدمت شركة أمازون بشكل متزايد الروبوتات في مستودعاتها للمساعدة في الفرز والشحن والتعبئة والتغليف [59]. بالإضافة لما سبق فإن استخدام روبوتات التوصيل ذاتية القيادة زاد من مرونة عمليات التسليم في الوقت المحدد وساعد في حماية كل من السائق والعملاء بشكل أفضل من خلال تقليل الاتصال[60].

2-4-3- قسائم الاستهلاك الالكترونية

قامت العديد من الحكومات بإصدار قسائم الاستهلاك الالكترونية vouchers consumption electronic بشكل دوري لتعزيز السلوك الاستهلاكي لدى الأسر ولتشجيع المواطنين على العودة إلى نمط الاستهلاك السابق ولتشجيعهم على اقتناء منتجات وخدمات المؤسسات الأكثر تضررا من الجائحة والتي تشهد ركودا في منتجاتها مع تنويع في القسائم باختلاف السوق المستهدفة، فهناك قسائم وجهت لدفع المواطنين إلى العودة لاقتناء مشترياتهم من المتاجر الكبرى وأخرى وجهت لتشجيع السياحة الداخلية والمطاعم وأخرى لتشجيع اقتناء السلع الالكترونية.

2-4-4- مكالمات و مؤتمرات الفيديو

بسبب إجراءات التباعد الاجتماعي أجبرت الشركات على إيقاف العمل الحضوري واستبداله بالعمل عن بعد وغالبا ما تجري اجتماعات العمل عبر مؤتمرات الفيديو بواسطة وسائط رقمية مثل: Zoom، Microsoft Teams، Google Meet، GoToMeeting[61]، كما اعتمدت الفرق التي يعمل فيها غالبية الأعضاء أو جميعهم على الاتصال الإلكتروني المنتظم لتعزيز الثقة والتعاون والشفافية فبعد العمل لفترات طويلة عن بعد تزداد درجة العزلة المهنية ويتضاءل حجم المعلومات التي يتم تبادلها بين العمال كما قد يجد بعضهم صعوبة في فهم المطلوب منهم. ولقد توصلت نتائج بعض الدراسات إلى أن عقد المؤتمرات عبر الفيديو يوفر فائدة اجتماعية أو فرصة للتواصل مع الآخرين ومشاركة الأفكار، وتم الترحيب بها بشكل عام من قبل الأفراد الذين يعيشون بمفردهم والذين يتوقون إلى التواصل الاجتماعي، في حين اشتكى الآباء العاملون من إجهاد الاجتماعات الافتراضية بسبب كثرتها أو عدم أهميتها ولصعوبة الفصل بين العمل والحياة[62].

وتضمنت جهود المؤسسات أيضا استخدام البث المباشر في التفاعل مع العملاء والمستهلكين، والإبقاء على قنوات تواصل معهم للإجابة على انشغالاتهم.

3- التحديات التي تواجه استخدام التكنولوجيات الحديثة أثناء الجائحة والحلول المقترحة للتخفيف منها

يمكن أن تكون التقنيات مفيدة في الحد من شدة تأثير جائحة الفيروس التاجي على الأشخاص والمنظمات والمجتمع. ومع ذلك، يواجه تطبيق التكنولوجيات الحديثة في احتواء الفيروس والحد من انتشاره، وفي إبقاء الناس

على اطلاع على المستجدات مع ضمان استمرارية الحياة وجودتها أثناء الحجر الصحي، وفي إعادة تنشيط الإنتاجية العديد من العوائق والتحديات والمخاوف مرفقة بالحلول المقترحة للتخفيف منها والتي يمكن إجمالها في النقاط التالية:

3-1- الاختراق

يجلب الاستخدام الواسع لتكنولوجيا المعلومات في قطاع الرعاية الصحية العديد من الثغرات الأمنية والتي يمكن أن تستغل من قبل المخترقين، ولعل هجوم واناكراي الالكتروني أو ما يعرف بهجوم WanaCrypt في سنة 2017، والذي يعتبر الهجوم الأول من نوعه الذي استطاع الإطاحة بأكثر من 200 ألف جهاز الكتروني متواجد في 150 دولة مما تسبب في تعطيل عمل مؤسسات حيوية، وأحدث اضطرابات شديدة في تقديم الرعاية الطبية وأوقف العديد من الأجهزة الطبية الرقمية عن العمل وحجب الخدمات الطبية[63]. وبزيادة الاعتماد على التقنيات الرقمية زادت المخاوف من الاختراقات التي سيكون تأثيرها كارثيا على هذا القطاع في حالة وقوعها لاعتماده الكبير عليها في حفظ بيانات المرضى، وتتبع وضعياتهم الصحية، وفي إجراء الفحوصات، والتواصل الداخلي والخارجي، وفي تقديم خدمات الاستشارة الافتراضية، وبالتالي وجب الاعتماد على توفير أنظمة حماية متطورة لحماية البيانات وخصوصيات المرضى ومنع اختراقها[64].

للوقاية من مشكل الاختراق خصوصا في ظل أزمة كوفيد-19 أين زاد التوجه نحو الرقمنة بشكل متسارع ينبغي أولا الحرص على تواجد أنظمة الدفاع في الأجهزة الالكترونية كبرامج مكافحة الفيروسات والجدران النارية، وتبني حلول بيئة العمل الآمنة environment work remote secure بما في ذلك: استخدام المصادقة المتعددة العوامل authentication multifactor، ومراقبة نشاط الدخول الخاص بحسابات المستخدمين، وإلغاء الوصول إلى الحسابات التي لم تعد هناك حاجة إليها، والتحقق من كافة النشاطات المشتبه فيها؛ ثانيا رفع الوعي الأمني لدى المستخدمين ويكون ذلك عن طريق تنظيم برامج تدريبية حول الأمن الالكتروني، وبرمجة حملات توعية حول أهميته، والعمل على النسخ الاحتياطي للبيانات، وعدم فتح الرسائل الالكترونية أو الملفات المجهولة المصدر؛ ثالثا اعتماد تقنيات الرقابة التقنية بما في ذلك التشفير encryption، والمصادقة authentication، والترخيص authorization في حماية البيانات[65].

3-2- الخصوصية وحماية الحريات المدنية

ينظر الكثيرون إلى استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي لمراقبة الحشود على أنه انتهاك للخصوصية وخرق للحريات المدنية، فما قامت به الحكومة الكورية الجنوبية على سبيل المثال بتتبع حركة الأشخاص المصابين بالفيروس أو المشتبه في إصابتهم به ونشر بيانات دقيقة عن مواقع وجودهم عبر شبكة الإنترنت هي ممارسات تخترق الخصوصية بشدة وتنتهك القانون الدولي لحقوق الإنسان[66]. فعلى الرغم من أن الناس في الوقت الحالي قد أدركوا حقيقة أن مخاوف الصحة العامة أكثر أهمية من مخاوف خصوصية البيانات، إلا أن خرق الخصوصية المرتبط باستخدام الذكاء الاصطناعي غرس لدى الأفراد مخاوف من أن الحكومات قد تستمر في مراقبتهم حتى بعد الوباء.

كما أن استخدام الحكومات لتقنية التتبع أثناء وبعد الوباء ورسم خرائط المراقبة من خلال التطبيقات يسمح للحكومات بتحديد مسارات تنقل الأفراد وشبكاتهم الاجتماعية بالكامل وهو ما يشكل مصدرا كبيرا للخوف حول مستقبل الخصوصية بعد الوباء. كما يتساءل العديد من الأفراد حول مصير المعلومات التي تجمعها التطبيقات

حول الأفراد، فوفقا لدراسة Sharma و Bashir فقد وجد أن 30 تطبيقا من أصل 50 تطبيقا شملتهم الدراسة تطلب صلاحية الوصول إلى العديد من الوظائف في الهاتف، هذا عرض لبعضها: صلاحية الوصول إلى جهات الاتصال، والصور والفيديوهات، والملفات، وبيانات الموقع، والكاميرا، والميكروفون، والرقم التعريفي بالهاتف، ومعلومات عن الاتصالات، وشبكة الويفي، وصلاحيات تعديل الاتصال على الشبكة وإعدادات الصوت وغيرها، والبعض الآخر يصرح بشكل واضح بأنه سيقوم بجمع معلومات حول عمر الشخص، وعنوان بريده الالكتروني، ورقم هاتفه، والرمز البريدي، ونظام تشغيل الهاتف، وعنوان بروتوكول الانترنيت IP، وأنواع المتصفحات المستخدمة على الجهاز المحمول، وأكثر شيء مثير للريبة هو أن 16 تطبيقا فقط من أصل 50 تطبيقاً شملته الدراسة أشارت إلى أن بيانات المستخدم ستكون مجهولة، ومشفرة، ومحمية أثناء نقلها وحفظها وتحليلها ولا يتم التعبير عن نتائج تحليلها إلا بشكل مجمع غير فردي[67]، وهو ما خلق تساؤلا حول درجة الحماية التي تحضى بها البيانات التي تم تجميعها.

ينبغي لضمان الخصوصية اعتماد تقنيات الرقابة التقنية بما في ذلك التشفير، والمصادقة، والترخيص في حماية البيانات ومشاركتها وتخزينها عبر أنظمة الشبكة وكذا في تحليلها وعرضها بطريقة تسهم في الحد من انتشار الوباء وتحفظ خصوصية الأفراد. مع ضرورة سن قوانين و تشريعات أمنية تنظم عمليات جمع البيانات وتحليلها ومشاركتها بما يضمن حماية خصوصية الأفراد والحريات المدنية الأساسية في ظل الأزمات والأوبئة كأزمة كوفيد-19، مع تقديم الإرشادات اللازمة للأفراد والمنظمات وفرض عقوبات رادعة لضمان التزام كافة الأطراف بها.

3-3 تقييد حرية الرأي والتعبير

لقد ساهمت العديد من مواقع التواصل الاجتماعي والمواقع الوهمية في انتشار الإشاعات وتسويق لمنتجات ولقاحات وأدوية مغشوشة وهو ما دفع بالدول والحكومات إلى زيادة الرقابة على كل ما يكتب وينشر في الواقع الافتراضي باستخدام تقنيات تحليل البيانات الضخمة وتقنيات الذكاء الاصطناعي لدعم مراقبة المحتوى، وفرض عقوبات رادعة على كل من يثبت في حقه نشر معلومات مغلوطة.

ولكن كما تعترف القوانين الدولية والوطنية بأن الظروف الاستثنائية تتطلب تدابير استثنائية، وهذا يعني إمكانية تقييد بعض الحقوق الأساسية بما في ذلك الحق في حرية التعبير والرأي والحق في الوصول إلى المعلومات ونقلها، وذلك من أجل معالجة الأزمة الصحية الحالية، إلا أن هذا التدخل القانوني يجب أن يكون محددا زمنيا وغير موجه لأغراض سياسية مع الحرص على تطبيق المبادئ الديمقراطية الأساسية؛ وتقع على عاتق كل طرف من الأطراف التالية الحكومات والشركات والأفراد على حد سواء مسؤولية التخفيف من تداعيات الأزمة الصحية ويجب على هذه الأطراف إبداء التضامن والاحترام بعضها لبعض[68].

3-4- صعوبة التواصل الالكتروني

انتقلت العديد من المؤسسات إلى العمل عن بعد وإلى إجراء اللقاءات في العالم الافتراضي ولكن على عكس اللقاءات الحضورية فإن اللقاءات الافتراضية أو التواصل الإلكتروني لا ينقل الإشارات اللمسية أو الشم، ولا يسمح برؤية لغة الجسد وإيماءات الحضور، ولا يمكن من إجراء محادثات جانبية مع واحد أو أكثر من الحاضرين أو معرفة من ينظر إلى من[69]، كما أن كثرة مؤتمرات الفيديو قد تزيد من المشاعر السلبية وتقلل من الإنتاجية إذا استخدمت كأداة مراقبة على العمال بدل استخدامها بعقلانية[70].

ويمكن استيعاب التحديات الكامنة في الوسائط الرقمية من خلال توفيرها وتدريب العاملين والمنظمين لهذه اللقاءات على استخدامها، فلقد أظهرت الدراسة التي قام بها Nguyen وآخرون (2021) أن الأشخاص الذين يتمتعون بامتيازات اجتماعية واقتصادية ومعرفة رقمية يتمتعون بمستويات عالية من التواصل الرقمي مقارنة بنظرائهم[71]. كما ينبغي الاعتدال في عدد هذه اللقاءات وطول فترتها الزمنية، فلقد ثبت أن كثرة هذه الاجتماعات الافتراضية وطولها يجعلها تميل لأن تكون أكثر تطلبا من الناحية المعرفية وأكثر عرضة للإلهاء وانقطاعات الخدمة وأقل فعالية؛ وينبغي أيضا التحكم في حجمها فكلما كان عدد المدعوين لهذه الاجتماعات الافتراضية أقل ساهم ذلك في تحسين التواصل بينهم وزيادة التفاعل والانتباه لديهم؛ بالإضافة لما سبق يمكن الاعتماد على البريد الالكتروني كأداة اتصال مكملة أو بديلة في بعض الأحيان لهذه اللقاءات الافتراضية في نقل الكثير من المعلومات التي لا تحتاج إلى اجتماع لعرضها[72]. وبالتالي فإنه كلما تم استخدام هذه التكنولوجيات الحديثة بعقلانية كانت نتائجها إيجابية على كافة الأطراف سواء العاملين أو أصحاب العمل.

3-5- الفجوة الرقمية

الفجوة الرقمية أو ما يعرف أيضا بالفجوة الالكترونية تشير إلى الفجوة بين الذين لديهم القدرة على الوصول واستخدام التكنولوجيات الرقمية كالانترنيت والحواسيب والهواتف الذكية لامتلاكهم القدرة المادية والمهارات اللازمة وبين من لا يستطيع الوصول إليها أو ليس له المهارات اللازمة لاستخدامها؛ فرغم الإيجابيات التي حملتها التطورات التكنولوجية للإنسانية إلا أنها في ذات الوقت وسعت الفجوة الحضارية بين البلدان المنتجة لهذه التكنولوجيات الرقمية والبلدان المستهلكة لها، وضغط هذه الفجوة بات يثقل كاهل هذه الأخيرة التي أصبح عليها لزاما مواكبة هذه التغيرات التكنولوجية في تدبير شؤونها وإعادة تشغيل مؤسساتها وقطاعاتها في ظل هذه الأزمة الأخيرة التي فرضت التحول الرقمي على الجميع، كما أصبح على أفرادها باختلاف فئاتهم العمرية ومستوياتهم التعليمية التماشي والتعود على هذه التقنيات في أداء مهامهم اليومية.

ومن بين التحديات التي أفرزها التحول الرقمي السريع أثناء الجائحة ظهور ما يعرف بعدم الاستعداد التكنولوجي خصوصا عند كبار السن الذين لم يسبق لهم استخدام التكنولوجيات الحديثة، أو عند الأفراد الذين لم يتلقوا تدريبات حول طريقة الاستفادة منها في أداء أعمالهم، أو عند المؤسسات التي لم تستثمر في الرقمنة قبل الأزمة مع حاجتها إليها أثناء الجائحة لاستمراريتها في ظل قلة الموارد المالية.

عند الاستعداد لأزمات الصحة العامة والاستجابة لها يجب على أصحاب القرار في السلطة وداخل المؤسسات وضع استرتيجيات للتخفيف من عدم الاستعداد التكنولوجي والفجوة الرقمية بين الأفراد أو بين الموظفين بهدف التقليل من حدة الأزمة عليهم، كتوفير الوصول المجاني إلى الانترنيت خصوصا للأقليات وذوي الدخل المنخفض في بداية الأزمات، وتوفير الدعم الرقمي والتدريب التكنولوجي للأفراد من قبل أفراد الأسرة أو معارفهم أو عن طريق مراكز التدريب الافتراضية، وتحسين وتيسير البنى التحتية للدعم الرقمي.

3-6- آثار سلبية على الصحة البدنية والنفسية

تمثلت في قلة النشاط البدني وممارسة الرياضة نتيجة البقاء لفترات طويلة في المنزل ولأيام أو أسابيع متواصلة بسبب إغلاق المدارس والتوقف عن العمل وتعليق أو إلغاء العديد من الأنشطة والبطولات الرياضية وإغلاق الأندية مما أدى بالعديد من الأشخاص إلى الإصابة باضطرابات نفسية وبالسمنة وضعف في الصحة العامة؛ كما أن قضاء ساعات طويلة أمام التلفاز أو أجهزة الحاسوب والهواتف وألعاب الفيديو يؤدي إلى مشاكل في الرؤية

كجفاف العين وتهيجها ومشاكل في النوم وارتفاع احتمالية الإصابة باضطراب فرط الحركة ونقص الانتباه لدى الأطفال خصوصا[73]، كما ارتبط الاستخدام المفرط للتكنولوجيا ووسائل التواصل الاجتماعي بظهور مشاكل نفسية كالقلق والاكتئاب والإدمان ومشكلات أخرى. ومن بين المشاكل الناجمة عن التعليم عن بعد زيادة مشكل العزلة والتوتر. تتجاوز عند بعض المتعلمين قيمة المدرسة التعليم لتشمل أيضا التفاعل الاجتماعي لأنها نظام يعمل على دعمهم ومساعدتهم على التعامل الصحيح مع مشكلاتهم وتجاوزها.

ويمكن تلافي بعض السلبيات السابقة عن طريق وضع قيود متعلقة بالوقت المسموح به باستخدام الأجهزة الذكية مع تحديد الفترة والالتزام بها وإدخال أنشطة للترفيه، ومنع الشاشات في غرف النوم وأثناء الطعام، ومساعدة أفراد الأسرة لبعضهم البعض و دعم الوالدين لأولادهم ومساعدتهم على تخفيف ضغوط التعلم عن بعد وفتح باب الحوار معهم، مع اتباع نظام غذائي صحي ومتوازن وممارسة الرياضة بانتظام والنوم الجيد كطرق إضافية تساعد على التحكم في القلق والاكتئاب وإدارة تأثيرات التكنولوجيا والحجر الصحي عليهم، فالهدف ليس التخلص منها ولكن ترشيد استخدامها.

الخاتمة

لعبت التكنولوجيات الحديثة دورا كبيرا في نجاح بعض الدول في احتواء الجائحة والسيطرة عليها بغرض التعافي بسرعة من آثارها والعودة إلى الحياة الطبيعية، ولقد استخدمت في أربعة مجالات حيوية أثناء الجائحة، منها استخدامها في احتواء الفيروس والحد من انتشاره مثل: استخدام التطبيقات، وتقنيات الدفع الرقمية واللاتلامسية، والطائرات بدون طيار، والروبوتات والمركبات ذاتية القيادة، و GPS، و5G ، والأجهزة المزودة بأنظمة الاستشعار كالأساور الذكية والخوذة الذكية والكاميرات الحرارية، بالإضافة إلى تقنيات الذكاء الاصناعي، والطباعة الثلاثية الأبعاد، وخدمة المستشفيات الافتراضية. كما استخدمت في إبقاء الناس على اطلاع على كافة المستجدات ومن مصادر موثوقة عن طريق إنشاء مواقع ومنصات الكترونية يسهل الوصول إليها في الوقت الحقيقي تحوي معلومات من مصادر موثوقة وتعمل على تخفيف الذعر العام.

الجانب الثالث لها هو استخدامها في الحفاظ على جودة الحياة أثناء الحجر الصحي عن طريق توفير منصات للتعليم عن بعد، وأخرى للخدمات الالكترونية دون أن ننسى دور منصات التواصل الاجتماعي والأجهزة الالكترونية في الإبقاء على اتصال مع الآخرين. وأخيرا استخدمت الشركات في جميع أنحاء العالم التقنيات الرقمية لاستئناف أعمالها، وتضمنت جهودها استخدام البث المباشر في التفاعل مع العملاء والمستهلكين، والاستفادة من الانترنيت في أداء الأعمال عن بعد، واستخدام الروبوتات والتصنيع الآلي في أماكن العمل.

وأكثر التحديات التي تواجه هذا التوجه متعلقة بالأمان، والخصوصية، ونقص الاستعداد التكنولوجي، والفجوة الرقمية، والخوف من عمليات القرصنة والاختراق، بالإضافة إلى الآثار السلبية للتكنولوجيا على الصحة البدنية والنفسية.

عموما يجب على مقدمي الرعاية الصحية استخدام أي وسيلة متاحة لإنقاذ الأرواح والحد من انتشار الفيروس، ومن واجب الحكومات وأصحاب القرار والمتخصصين في تكنولوجيا المعلومات السهر على حماية خصوصية الأفراد وضمان حرياتهم المدنية عن طريق سن القوانين المنظمة واستخدام تقنيات التشفير والذكاء الاصطناعي في استخلاص المعلومات المراد الحصول عليها مع إخفاء هويات المستخدمين وحمايتها.

الهوامش

1- ECDC, (2020), Coronavirus disease 2019 (COVID-19) in the EU/EEA and the UK – eighth update, ECDC publications, p 5.
2- World Health Organization (WHO), (2020), Novel Coronavirus (2019-nCoV): Situation Report – 10", p 1.
3- UNDP, (2020), Assessment Report on Impact of COVID-19 Pandemic on Chinese Enterprises, United Nations Developmet Programme in China, p 1.
4- COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University (JHU). ArcGIS. Johns Hopkins University. Retrieved 11 June 2022.
5- Jiang, F., Deng, L., Zhang, L., Cai, Y., Cheung, C. W., & Xia, Z., (2020), Review of the clinical characteristics of coronavirus disease 2019 (COVID-19), *J. Gen. Internal Med.*, 35, pp 1545-1549.
6- Wang, D., Hu, B., Hu, C., Zhu, F., Liu, X., Zhang, J., et al., (2020), Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus–infected pneumonia in Wuhan China, *J. Amer. Med. Assoc.*, 323(11), pp 1061
7- Singhal, T., (2020), A review of coronavirus disease-2019 (COVID-19), *Indian J. Pediatrics*, 87, pp 281-286.
8- Sohrabi, C., Alsafi, Z., O'neill, N., Khan, M., Kerwan, A., Al-Jabir, A., et al., (2020), World health organization declares global emergency: A review of the 2019 novel coronavirus (COVID-19), *Int. J. Surgery*, 76, pp 71-76.
9- Wang, M., Cao, R., Zhang, L., Yang, X., Liu, J., Xu, M., et al., (2020), Remdesivir and chloroquine effectively inhibit the recently emerged novel coronavirus (2019-nCoV) in vitro, *Cell Res.*, 30(3), pp 269-271.
10- Kim, Y. C., Dema, B. & Reyes-Sandoval, A., (2020), COVID-19 vaccines: breaking record times to first-in-human trials. *NPJ Vaccines,* 5(1), pp 1-3.
11- Leal-Neto, O., Santos, F., Lee, J. Y., Albuquerque, J. & Souza, W. V., (2020), Prioritizing COVID-19 tests based on participatory surveillance and spatial scanning, *International Journal of Medical Informatics*, 143, 104263.
12- Quer, G., Radin, J.M., Gadaleta, M. *et al., (2021),* Wearable sensor data and self-reported symptoms for COVID-19 detection., *Nature Medicine,* 27, pp 73–77.
13- Baldwin, R. & Tomiura, E., (2020), Thinking ahead about the trade impact of COVID-19, *Economics in the Time of COVID-19*, 59, 59-71, pp:59.
14- Whitelaw, S., Mamas, M. A., Topol, E. & Van Spall, H. G., (2020), Applications of digital technology in COVID-19 pandemic planning and response. *Lancet Digital Health*, 2(8), pp:435-440.
15- Price, W. N. & Cohen, I. G., (2019), Privacy in the age of medical big data. *Nature Medicine,* 25(1), pp:37–43.
16- Saher, R., & Anjum, M., (2021), Role of technology in COVID-19 pandemic. *Researches and Applications of Artificial Intelligence to Mitigate Pandemics*, pp:109–138.
17- Renu, N., (2021), Technological advancement in the era of COVID-19, *SAGE Open Medicine*, *9*, pp 1-4.
18- He, W., Zhang, Z. J., & Li, W., (2021), Information technology solutions, challenges, and suggestions for tackling the COVID-19 pandemic. *International journal of information management*, *57*, pp:1-8.
19- Chamola, V., Hassija, V., Gupta, V., & Guizani, M., (2020), A comprehensive review of the COVID-19 pandemic and the role of IoT, drones, AI, blockchain, and 5G in managing its impact. *Ieee access*, 8, pp 90225-90265.
20- Ghorbel, O., Ayedi, R., Chikha, H. B., Shehin, O., & Frikha, M., (2020), Design of a smart medical bracelet prototype for COVID-19 based on wireless sensor networks. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, *9*(3), pp 2684-2688.
21- Sipior, J. C., (2020), Considerations for development and use of AI in response to COVID-19. *International Journal of Information Management*, *55*, pp1-6.
22- Radfar, P., Bazaz, S. R., Mirakhorli, F., & Warkiani, M. E., (2021), The role of 3D printing in the fight against COVID-19 outbreak, *Journal of 3D printing in medicine*, *5*(1), pp 51-60.
23- Karl, K. A., Peluchette, J. V., & Aghakhani, N., (2022), Virtual work meetings during the COVID-19 pandemic: The good, bad, and ugly, *Small Group Research*, *53*(3), pp 343-365.

24- Accenture, (2020), How China is Using Didital and Technologies to combat Covid-19, p 3, available at: https://www.accenture.com/_acnmedia/PDF-121/Accenture-How-China-is-Using-Digital-and-Technologies-to-Combat-COVID-19.pdf
25- Liang, F., (2020), COVID-19 and Health Code: How Digital Platforms Tackle the Pandemic in China, *Social Media+ Society*, 6(3), p 2.
26- Sharma, T., Bashir, M., (2020), Use of apps in the COVID-19 response and the loss of privacy protection. *Nature Medicine* 26**,** 1165–1167, pp 1165-1166.
27- Renu, N., (2021), previously mentioned, p 2.
28- Skorup, B., & Haaland, C., (2020), How Drones Can Help Fight the Coronavirus, Mercatus Center Research Paper Series, Special Edition Policy Brief,pp 1-4.
29- Restás, Á., (2022), Drone Applications Fighting COVID-19 Pandemic—Towards Good Practices. *Drones*, *6*(1), 15, pp 2-13.
30- Unicef, How Drones Can Be Used to combat COVID-19, Availabe at: https://www.unicef.org/supply/media/5286/file/%20Rapid-guidance-how-can-drones-help-in-COVID-19-response.pdf.pdf
31- Kunovjanek, M. & Wankmüller, C., (2021), Containing the COVID-19 Pandemic with Drones - Feasibility of a Drone Enabled Back-up Transport System, Transport Policy, 106, 141-152, pp 149-150.
32- Poljak, M., & Šterbenc, A., (2020), Use of drones in clinical microbiology and infectious diseases: current status, challenges and barriers, *Clinical Microbiology Infection*, 26(4) , 425-430, pp 427-429.
33- He, W., Zhang, Z. J., & Li, W., previously mentioned, p:2.
34- Chamola, V., Hassija, V., Gupta, V., & Guizani, M., previously mentioned, pp 90242-90243.
35- Chamola, V., Hassija, V., Gupta, V., & Guizani, M., previously mentioned, p 90246.
36- Whitelaw, S., Mamas, M. A., Topol, E. & Van Spall, H. G., previously mentioned, pp 437-438.
37- Whitelaw, S., Mamas, M. A., Topol, E. & Van Spall, H. G., previously mentioned, pp 437-438.
38- Ghorbel, O., Ayedi, R., Chikha, H. B., Shehin, O., & Frikha, M., previously mentioned,p:2684
39- Ennafiri, M., & Mazri, T., (2020), Internet of things for smart healthcare: A review on a potential IOT based system and technologies to control COVID-19 pandemic. In *The Proceedings of the Third International Conference on Smart City Applications*, *Springer*, 1256-1269, p:1256.
40- Gupta, A., Maurya, S., Mehra, N., & Kapil, D., (2021), Covid-19: Employee fever detection with thermal camera integrated with attendance management system. In *2021 11th International Conference on Cloud Computing, Data Science & Engineering (Confluence)*, IEEE, 355-361, p 360.
41- Karaman, O., Alhudhaif, A., & Polat, K., (2021), Development of smart camera systems based on artificial intelligence network for social distance detection to fight against COVID-19, *Applied Soft Computing*, *110*,1-11, pp 9-10.
42- Mohammed, M. N., Syamsudin, H., Al-Zubaidi, S., AKS, R. R., & Yusuf, E., (2020), Novel COVID-19 detection and diagnosis system using IOT based smart helmet, *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*, *24*(7), pp:2296-2303.
43- Praveena, G., & Sruthi, D., (2020), Novel Covid-19 detection and diagnosis system using IOT based smart helmet. *JAC Journal of Composition Theory*, *13(4)*, pp:457-465.
44- Li, L., Qin, L., Xu, Z., Yin, Y., Wang, X., Kong, B., Bai, J., Lu, Y., Fang, Z., Song, Q., Cao, K., Liu, D., Wang, G., Xu, Q., Fang, X., Zhang, S., Xia, J., & Xia, J., (2020), Using Artificial Intelligence to Detect COVID-19 and Community-acquired Pneumonia Based on Pulmonary CT: Evaluation of the Diagnostic Accuracy, *Radiology*, *296*(2), 65–71, p 65.
45- Whitelaw, S., Mamas, M. A., Topol, E. & Van Spall, H. G., previously mentioned, p:438.
46- Brohi, S. N., Jhanjhi, N. Z., Brohi, N. N., & Brohi, M. N., (2020), Key applications of state-of-the-art technologies to mitigate and eliminate COVID-19.TechRxiv, p 2. Available at: https://www.techrxiv.org/articles/preprint/Key_Applications_of_State-of-the-Art_Technologies_to_Mitigate_and_Eliminate_COVID-19_pdf/12115596
47- Sipior, J. C., (2020), previously mentioned, p 5.
48- Chamola, V., Hassija, V., Gupta, V., & Guizani, M., previously mentioned, p 90253.
49- Whitelaw, S., Mamas, M. A., Topol, E. & Van Spall, H. G., previously mentioned, p 438.
50- Chamola, V., Hassija, V., Gupta, V., & Guizani, M., previously mentioned, p 90256-90258.
51- Choong, Y.Y.C., Tan, H.W., Patel, D.C. *et al., (2020),* The global rise of 3D printing during the COVID-19 pandemic, *Nature Reviews Materials,* 5**,** pp 637–639.
52- Radfar, P., Bazaz, S. R., Mirakhorli, F., & Warkiani, M. E., previously mentioned, pp 51-60.

53- World Health Organization, Novel Coronavirus(2019-nCoV), Situation Report -13, 2020, p 2, https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200202-sitrep-13-ncov-v3.pdf?sfvrsn=195f4010_6

54- أكسس ناو Accessnow، (2020)، **مكافحة** التضليل **الإعلامي والدفاع:** عن حرية التعبير **خلال أزمة** كوفيد-19 **توصيات للدول**، ص ص 2-9.
https://www.accessnow.org/cms/assets/uploads/2021/05/AR_Fighting-disinformation-COVID-19.pdf

55- محمد السيدي **و محمد التاقي**، (2020)، **جائحة كورونا وصدمة رقمنة** العملية التعليمية **بالمغرب**، الدليل **المعرفي لجائحة** كوفيد-91 **لجامعة محمد الخامس بالرباط، جامعة محمد الخامس بالرباط، المغرب**، ص 29.

56- Eurofound and ILO, (2017), Working Anytime, Anywhere: The Effects on the World of Work. Luxembourg and Geneva: Publications Office of the European Union and ILO, p:1.

57- International Labour Organization, (2020), Teleworking during the COVID-19 pandemic and beyond-A Practical Guide, Geneva: International Labour Office, p:1.

58- Bonfanti, A., Vigolo, V., & Yfantidou, G., (2021)., The impact of the Covid-19 pandemic on customer experience design: The hotel managers 'perspective, *International Journal of Hospitality Management*, *94*, 1-11, p 5.

59- Coombs, C., (2020), Will COVID-19 be the tipping point for the intelligent automation of work? A review of the debate and implications for research. *International journal of information management*, *55*, p 2.

60- Chen, C., Demir, E., Huang, Y., & Qiu, R., (2021), The adoption of self-driving delivery robots in last mile logistics, *Transportation research part E: logistics and transportation review*, *146*, 1-16, p 1.

61- Karl, K. A., Peluchette, J. V., & Aghakhani, N., previously mentioned, p 345

62- Karl, K. A., Peluchette, J. V., & Aghakhani, N., previously mentioned, p 346

63- Mahler, T., Elovici, Y., & Shahar, Y., (2020), A new methodology for information security risk assessment for medical devices and its evaluation, *arXivLabs:2002* ,1-24, p:2.

64- Kaiser, F. K., Wiens, M., & Schultmann, F., (2021), Use of digital healthcare solutions for care delivery during a pandemic-chances and (cyber) risks referring to the example of the COVID-19 pandemic, *Health and Technology*, *11*(5), 1125-1137, p:1135.

65- He, Y., Aliyu, A., Evans, M., & Luo, C., (2021), Health care cybersecurity challenges and solutions under the climate of COVID-19: Scoping review, *Journal of medical Internet research*, *23*(4), e21747, pp:9-10.

66- أكسس ناو Accessnow، **مرجع سابق**، ص 9،
https://www.accessnow.org/cms/assets/uploads/2021/05/AR_Fighting-disinformation-COVID-19.pdf

67- Sharma, T., & Bashir, M., previously mentioned, p:1165.

68- أكسس ناو Accessnow، **مرجع سابق**،
https://www.accessnow.org/cms/assets/uploads/2021/05/AR_Fighting-disinformation-COVID-19.pdf

69- Karl, K. A., Peluchette, J. V., & Aghakhani, N., previously mentioned, p 345.

70- Okabe-Miyamoto, K., Durnell, E., Howell, R. T., & Zizi, M., (2021), Did zoom bomb? Negative video conferencing meetings during COVID-19 undermined worker subjective productivity, *Human Behavior and Emerging Technologies*, *3*(5), 1067-1083, p 1080.

71- Nguyen, M. H., Hargittai, E., & Marler, W., (2021), Digital inequality in communication during a time of physical distancing: The case of COVID-19, *Computers in Human Behavior*, *120*, 106717,pp 6-7.

72- DeFilippis, E., Impink, S. M., Singell, M., Polzer, J. T., & Sadun, R., (2022), The impact of COVID-19 on digital communication patterns, *Humanities and Social Sciences Communications*, *9*(1), 1-11,pp 2-3.

73- Tamana, S. K., Ezeugwu, V., Chikuma, J., Lefebvre, D. L., Azad, M. B., Moraes, T. J., Subbarao, P., Becker, A. B., Turvey, S. E., Sears, M. R., Dick, B. D., Carson, V., Rasmussen, C., CHILD study Investigators, Pei, J., & Mandhane, P. J., (2019), Screen-time is associated with inattention problems in preschoolers: Results from the CHILD birth cohort study, *PloS one*, 14(4), p 2.