الصحة الرقمية في مواجهة جائحة كورونا وغيرها: الخبرات العالمية والمصرية ونظرة إلى الغد

أ.د. أماني الريس*
أ.د محمد ماجد خشبة**

مقدمة

لا ينفصل قطاع الصحة أو **(صناعة الصحة)** في العالم وفي مصر عن بيئاتها المحيطة والمؤثرة والمتفاعلة مع إرهاصات وزخم الثورة الصناعية الرابعة 4^{th}IR وظلالها التي تخيم وتتغلغل، بل توشك على تغيير أشكال قطاعات الإنتاج والخدمات في العالم. وهي ثورة متسلحة بأدوات تتطور إلى آفاق غير منظورة وتطرح حلولاً وبدائل، وحتى إشكاليات وتحديات، كل يوم من الذكاء الاصطناعي: AI إلى إنترنت الأشياء:IOT، إلى البيانات الضخمة: Big Data، إلى سلسلة الكتل:Block Chain، إلى الحوسبة السحابية والفائقة:Cloud &Super Computing.

وقد سلطت أزمة فيروس كورونا العالمية: COVID-19 الأضواء على أدوار هذه التكنولوجيات الرقمية، ودور الصحة الرقمية: Digital Health في التعامل مع هذه الجائحة ومع التحديات العديدة التي تواجه القطاعات الصحية في العديد من دول العالم ومن بينها مصر، وبما يعزز تحقيق أهداف التنمية المستدامة للقطاع الصحي. وهذه الأدوار يمكن أن تقدم خبرات هامة لمصر لتحديث القطاع الصحي وتفعيل قدراته نحو التحول الرقمي لدعم كفاءة صناعة وجودة وإتاحة الخدمات الصحية في مصر، والتعامل مع الجوائح الوبائية والأزمات الصحية واستباقها، مع استغلال وتوظيف التكنولوجيات المناسبة والملائمة للصالح العام في هذا الخصوص.

1. عن الصحة الرقمية والاهتمامات العالمية قبل جائحة كورونا وفي سياقاتها:

تعبر الصحة الرقمية عن الحلول والبدائل والممكنات والخدمات التي تطرحها التطورات في الأجهزة: Hardware والبرمجيات: Software للتعامل مع القضايا الصحية بما فيها الطب عن بعد E-Medicine، والخدمات الصحية المستندة إلى الأدوات الحوسبية كالمواقع الإلكترونية والبريد الإلكتروني، والمنصات الصحية المتخصصة، وتطبيقات الهواتف المحمولة، وغيرها. وتشير (منظمة الصحة العالمية) في وثيقتها العالمية للصحة الرقمية التي أطلقتها في مارس الماضي

* نائب رئيس المعهد لشئون التدريب والاستشارات وخدمة المجتمع.
** أستاذ ورئيس قسم الدراسات المستقبلية بمركز الأساليب التخطيطية.

(WHO, 2020) إلى أن المفهوم يعبر عن مجال من (المعرفة –Knowledge) و(الممارسة – Practice) المرتبط بتطوير واستخدام التكنولوجيا الرقمية لتحسين الصحة. وترى المنظمة أن مفهوم الصحة الرقمية أكثر شمولاً من مفهوم (الصحة عن بعد: E–Health) حيث تشمل الصحة الرقمية الاهتمام بـ: (المستهلك الرقمي: Digital Consumer) المترابط والمتفاعل مع العديد من الأدوات والوسائط الذكية والتقنيات الحديثة البازغة لدعم الخدمات الصحية مثل: إنترنت الأشياء، الذكاء الاصطناعي، البيانات الضخمة والروبوتات، والهواتف الذكية، وغيرها.

ونظراً لاعتمادها على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بصورة أساسية، فإن الصحة الرقمية تركز على ترابط وتشابك الأنظمة الصحية المعتمدة على الأدوات الحوسبية والتطبيقات الذكية وتطبيقات تحليلات البيانات لدعم صناع السياسات ومقدمي الخدمات الصحية، والمستفيدين منها في دول العالم المختلفة في أنشطة التشخيص والعلاج والوقاية وإدارة المخاطر الصحية.

وعلى الرغم من أن جائحة كورونا قد سلطت الأضواء على أهمية الصحة الرقمية وتطبيقاتها، وهو الأمر الذي سنعرض لبعض ملامحه لاحقاً، إلا أن الاهتمام العالمي بالصحة الرقمية يعتبر اهتمام قديم متجدد، ويمكن رصد بعض المحطات الأساسية فيه على النحو التالي:

- **توجهات مبكرة لتعزيز الصحة الرقمية من جانب قمم مجتمع المعلومات، ومتابعة تنفيذ نتائجها بمشاركات مصرية حتى عام 2020**، فقد عقدت القمة دورتين عام 2003 في جنيف، وعام 2005 في تونس، وتبنت مقترحات توافقية بمشاركات مصرية في مجالات متعددة من ضمنها (الصحة الإلكترونية – E–Health)، ويتم متابعتها من خلال المجلس الاقتصادي والاجتماعي للأمم المتحدة الذي عقد دورته الأخيرة لمتابعة تنفيذ نتائج تلك القمم في عام 2020 (الجمعية العامة، 2020). وتشارك مصر بصورة فعالة في منتديات وفعاليات القمة العالمية لمجتمع المعلومات، وطرحت في الاجتماع الأخير للقمة في جنيف –WSIS (2019)، المخصص لتسخير تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لتحقيق أهداف التنمية المستدامة، طرحت تصورات حول استراتيجية مصر الرقمية وتوجهاتها وأهدافها.

وأكد الاجتماع الأخير للمجلس الاقتصادي والاجتماعي على قضيتين هامتين ذات صلة:

- **متابعة جهود (الشراكة العالمية للصحة الرقمية)**، بالتعاون مع أصحاب المصلحة والشركاء فيما يخص الصحة الإلكترونية، والعمل على تعزيز بناء القدرات الوطنية في هذا الخصوص لدعم التنمية المستدامة.
- **التأكيد على ربط الدول الأعضاء بمشروع الاستراتيجية العالمية للصحة الرقمية**، وهو المشروع الذي تتبناه (منظمة الصحة العالمية)، والذي يعد تتويجاً لجهود قمم مجتمع المعلومات في تحويل الصحة الرقمية إلى واقع عملي، والذي نعرض له لاحقاً.

- **توجيه (جمعية الصحة العالمية: WHA) منذ عام 2005 أنظار دول العالم لأهمية الصحة عن بعد: E-Health**، وأهمية تبنى استراتيجيات طويلة الأجل لتطوير البنى التكنولوجية الصحية، وتوظيف تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لدعم الخدمات الصحية، وتكتسب توجهات الجمعية أهميتها باعتبارها الهيئة المسئولة عن صنع القرار والسياسات في منظمة الصحة العالمية: WHO، ويبلغ عدد أعضائها 194 دولة من بينها مصر.
- **بدايات اهتمامات جدية وعملية من (منظمة الصحة العالمية) بالصحة الرقمية منذ عام 2018**، وذلك وفق توصيات (جمعية الصحة العالمية) في دورتها رقم 71 في مايو 2018 بجنيف والتي ركزت على (الصحة الرقمية)، حيث أكدت الدورة على:

- **تقنين استخدامات التكنولوجيا الرقمية في مجال الصحة** بما فيها نظم المعلومات الصحية على المستوى الوطني ودون الوطني.
- **إدماج التكنولوجيا الرقمية في البُنى التحتية للنظم الصحية**، وتطوير الخدمات الصحية من خلال التكنولوجيات الرقمية لدعم تحقيق أهداف التنمية المستدامة، وتوفير خدمات صحية محورها الإنسان: People-Centered، ومُيسرة، وجيدة وبتكلفة مناسبة.
- **تحديد مجالات ذات أولوية لدعم الصحة الرقمية:** البحث العلمي المساند، نماذج الأعمال المساندة، معايير توظيف واستخدام ومحتوى البيانات، المعايير القانونية والأخلاقية، التدريب والتأهيل، المهارات الرقمية في المجال الصحي وفي المجتمع.

- **إطلاق منظمة الصحة العالمية لمشروع مسودة الاستراتيجية العالمية للصحة الرقمية 2020-2024**، وتشير المنظمة في المسودة المذكورة (WHO,2020)، إلى أن رؤيتها وتوجهاتها للصحة الرقمية في العالم تتلخص في:

- **تحسين الصحة لكل فرد وفي كل مكان في العالم** من خلال تقنين وتطوير وتبنى الحلول الصحية الرقمية المناسبة في كل دولة لمكافحة تفشي الأوبئة، وتحسين كفاءة النظم الصحية.
- **تطوير البُنى التحتية والتطبيقات التي تسمح بإستخدام (البيانات)** لإدارة الأنظمة الصحية، وإنجاز الأهداف الصحية لأجندة التنمية المستدامة العالمية 2030، وتحقيق أهداف برنامج المنظمة الثالث عشر 2019-2023.
- **توطين الصحة الرقمية في النظام الصحي الوطني**، من خلال قرارات وإرادة سياسية فاعلة، ومن خلال استراتيجية متكاملة.
- **تحسين حوكمة الصحة الرقمية**، سواء على المستوى العالمي أو الإقليمي أو الوطني، والعمل على نقل وتبادل الخبرات بين الدول لدعم تلك الحوكمة.

وقد حرصت منظمة الصحة العالمية على توفير (لغة عالمية مشتركة) في التعامل مع قضايا وتدخلات الصحة الرقمية بما فيها تفهيم المصطلحات المستخدمة، تحديد الأطراف المستهدفة والأطراف المسئولة، وربط تدخلات الصحة الرقمية بخصوصيات التحديات التي تواجه النظام الصحي في كل دولة والتي قد تختلف عن غيرها من الدول. (Classificatio,2020،WHO)

2. عن تطبيقات الصحة الرقمية – والدور المحوري للبيانات:

تشير التقارير اليومية التي تبث حول العالم حول أعداد الإصابات والضحايا لفيروس كورونا المستجد COVID-19، وعدد الذين تم شفاؤهم، مع عدم وجود لقاح فعال حتى الآن تشير إلى عواقب اقتصادية واجتماعية وخيمة على العالم بأسره جراء استمرار تلك الأزمة.

ومع الكم الهائل من المتغيرات غير المعلومة وعدم وجود خلفية عن الفيروس حيث إنه "مستجد" يبقى التنبؤ من خلال النماذج الإحصائية التقليدية غير كاف، كما كشفت المعركة ضد COVID-19 عن قيود التكنولوجيا الحديثة في مواجهة هذا الوباء، من حيث مدى قانونية تتبع بيانات الأشخاص المصابين والمخالطين لهم بشكل أوسع، أو مدى جاهزية الدول لتبادل المعلومات حول الأبحاث وكل ما يتعلق بالفيروس باستخدام التكنولوجيا الحديثة.

وبالتالي يمكن اعتبار جائحة COVID-19 بمثابة دعوة للعمل لتحديد كيفية تحسين الوصول إلى البيانات وتحليلها باستخدام التكنولوجيات البازغة للوصول إلى المعلومات بسرعة وإمكانية اتخاذ القرار في الوقت المناسب. حيث وجهت هذه الجائحة نظر العالم وقادة الدول لأهمية هذه التكنولوجيات ووضعها في بؤرة الاهتمام.

وتقع البيانات الضخمة: Big Data، الذكاء الاصطناعي: AI في صميم الجهود لفهم وتوقع التأثير الذي سيحدثه الفيروس المستجد علينا جميعًا.

2-1 كيف تدعم البيانات الضخمة الصحة الرقمية ومواجهة Covid 19 ؟

تشير دراسات عدة إلى الدور الحاسم للبيانات حالياً ومستقبلاً في إحداث ثورة في مجال الرعاية الصحية، والدور الحاسم لبعض تطبيقاتها مثل: (البيانات الجينومية: Genomical Data) وتحليلاتها في دعم الاختراقات الصحية في مجال تشخيص وعلاج الأمراض. وتشير إحدى الدراسات الحديثة إلى تطبيقات ومبادرات هامة للبيانات الضخمة في دعم الرعاية الصحية في بريطانيا (مثل البنك الحيوي البريطاني:UK Biobank)، ومبادرات متعددة في الولايات المتحدة الأمريكية خاصة في التعامل مع بعض الأمراض مثل: السرطان والأمراض النفسية / العصبية Neuropsychiatric Diseases، بخلاف أدوارها في تحديث النظم المساندة لخدمات الرعاية الصحية مثل: أتمتة السجلات الصحية الإلكترونية، وغيرها. (Raag & Sudhakaran, 2020)

وبالنسبة للتعامل مع الجائحة، تعمل البيانات الضخمة على كميات هائلة من البيانات الخاصة بالجائحة لتمكين العاملين في قطاع الصحة والعلماء وعلماء الأوبئة وصانعي السياسات من اتخاذ قرارات أكثر مصداقية. فالفائدة الرئيسية هي التقييم الأسرع وفي الوقت الحقيقي تقريبًا لصنع القرار بناءً على البيانات، بما يؤدي إلى إنقاذ الأرواح ويؤدي إلى تحديد علاجات فعالة بشكل أسرع. كما تساهم تحليلات البيانات الضخمة لنظام تحديد المواقع العالمي: GPS لحركة السكان حسب المنطقة والمدينة، بدوره في تقديم صورة واقعية عن مستويات امتثال السكان من عدمه بقرارات الحظر المطبقة في العديد من دول العالم. (Forbes,2020)

بالإضافة إلى ذلك، تقوم تقنية (مقياس الحرارة الرقمي الذكي) بتتبع درجات الحرارة التي تم تسجيلها، وبتحليلها يعطى دلالة عن مدى استجابة السكان لسياسة التباعد الاجتماعي، كما يمكن من خلال سحب بيانات مجموعة متنوعة من بيانات العالم الواقعي، شاملة الأماكن والسكان وكذلك المرضى الذين يتم علاجهم وتحليل هذه البيانات أن تساعد في تسريع تطوير العلاجات بخصوص المزيد من المرضى، وتمحيص وتدقيق مستويات الفعالية النسبية للتغيرات في بروتوكولات العلاج من خلال استخدام الذكاء الاصطناعي.

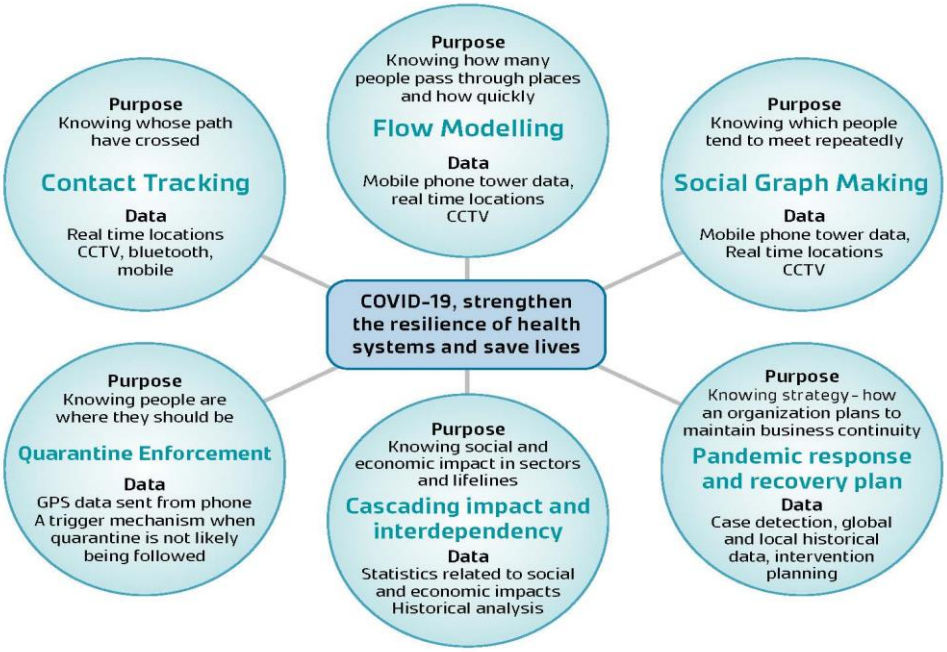
ويلقى الشكل التالي (شكل رقم 1) الأضواء على دور البيانات الجوهري في التمكين وإنقاذ الأرواح في التعامل مع تداعيات جائحة فيروس كورونا، واعتماداً على وسائط وتطبيقات تكنولوجية متنوعة مثل الهواتف المحمولة، ونظم المعلومات الجغرافية: GIS، نظم تحديد المواقع العالمية، ونظم الاستشعار الحراري، والنظم التليفزيونية المغلقة: CCTV، وتتبع ورصد تفاعلات الأشخاص عبر تحركاتهم من خلال المخططات البيانية الاجتماعية: Social Graphs، وتتبع تأثيرات الفيروس من خلال تحليلات البيانات التاريخية الاقتصادية والاجتماعية. والأهم من ذلك تمكن تحليلات البيانات الضخمة من استخلاص وتحليل خبرات حول سبل مواجهة الدول والمنظمات للجائحة وتقييم بدائل التصرف والتدخلات لإنجاز التعافي والاحتواء من الجائحة.

ويثير استخدام (البيانات الضخمة) لدعم الصحة الرقمية تحديات عدة في معظم دول العالم، ومن بينها تحديات ترتبط بطبيعة البيانات الضخمة الهائلة ذاتها من حيث أنها غير مهيكلة، أو غير مترابطة، ومدى توافر قدرات التخزين والتحليل والاستخلاص الفعال، كما تثير مشكلات ترتبط بـ: (ملكية البيانات: Data Ownership)، و(تقاسم البيانات –Data Sharing)، و(خصوصية البيانات –Data Privacy). (Raag & Sudhakaran, 2020)

كما يرتبط جانب كبير من مشكلات البيانات في دول العالم المختلفة بمدى توافر أطر مؤسسية وإجرائية للتعامل مع، وحوكمة إدارة البيانات في المجتمع، وهي الأطر التي تتواجد في العديد من دول العالم، كما ترتبط بنشر أنماط من اتخاذ القرار القائم على البيانات: Data –Driven

Decision Making، ودعم المبادرات التي يمكن أن تعزز نشر الثقافة الإيجابية القائمة على البيانات في المجتمع – Data-Driven Culture.

شكل رقم (1): "دور البيانات في التمكين وتعزيز القدرات في مواجهة فيروس كورونا"



المصدر: International Science Council (2020). https://council.science/

2-2 دور الذكاء الاصطناعي في دعم الصحة الرقمية ومواجهة Covid 19

توجد جهود هائلة للاستفادة من الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة: Machine Learning-ML في التعامل مع مجموعات البيانات المتاحة حاليًا، ويستخدم الباحثون والمطورون بشكل متزايد الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة، ومعالجة اللغات الطبيعية: NLP لتتبع واحتواء الفيروس المستجد، وكذلك لفهم أشمل للمرض. فمثلاً: لماذا يصيب البعض أكثر من غيره، وما هي التدابير التي يمكن أن تساعد في تقليل الانتشار، والمكان الذي من المحتمل أن ينتقل إليه المرض بعد ذلك. (healthitanalytics,2020)

وفي سياق تلك الاهتمامات، فقد أعلن معهد متخصص في علوم الحاسب ونظم المعلومات في ولاية نيويورك (Rensselaer Polytechnic Institute -RPI) أنه سيتيح للجهات الحكومية والمنظمات البحثية والصناعة الوصول إلى أدوات الذكاء الاصطناعي المبتكرة، بالإضافة إلى خبراء في البيانات والصحة العامة للمساعدة في مكافحة COVID-19.

ويقوم المعهد بالعمل مع منظمات مختلفة في مجال النمذجة والتعامل مع الفيروس مباشرة باستخدام الحواسيب فائقة القدرة: Super Computers، وتأسيس بعض مواقع على الإنترنت لتتبع جميع

البيانات والمستندات المفتوحة لمساعدة الباحثين في هذا المجال. وفي مجال البحث الطبي الحيوي يتم محاولة تطوير لقاح لمعرفة ما إذا كانت هناك أي أدوية تعمل حاليًا ضد COVID-19. والعديد من هذه المشاريع يستخدم الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة لتحديد الأجزاء التي تعرف عن الفيروس إلى أشياء في قواعد البيانات الدوائية وقواعد البيانات الجينومية.

كما أطلقت العديد من الشركات الكبيرة مشاريع وتطبيقات مثل: Amazon Web Services و Cloud Google، وتهدف إلى تسهيل وصول الباحثين إلى مجموعات البيانات المفتوحة وأدوات التحليلات لمساعدتهم على تطوير حلول COVID-19 بشكل أسرع. ويعرض الجدول رقم (1)، نماذج من تطبيقات الذكاء الاصطناعي لدعم الصحة الرقمية والتعامل مع جائحة كورونا.

وكما سبقت الإشارة، تثير استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي والتعامل مع مجتمعات بيانات ضخمة ومتنوعة العديد من المشكلات والمحاذير القانونية، وتصاعد السجال والنقاش العام في عديد من دول العالم حول الحدود الفاصلة بين كل من: "الحريات المدنية" و"الصحة العامة"، وحدود المراقبة المقبولة للأشخاص في تنقلاتهم وتواجدهم، وعلاقتها بالصالح العام في كل دولة. وقد وجهت انتقادات واسعة لشركات التكنولوجيا التي تقوم على تجميع البيانات بموافقة المستخدمين في التطبيقات المختلفة على مواقع التواصل الاجتماعي وغيرها، دون معرفة الغرض الحقيقي من تجميع تلك البيانات، والتي يمكن أن تتعرض بدورها للقرصنة السيبرانية وإساءة الاستغلال من جانب أطراف أخرى.

وفي المقابل، وبظهور COVID-19 أصبح الجدال أكثر وضوحًا بين الخصوصية الشخصية والفوائد الجماعية للتكنولوجيا. ففي كوريا الجنوبية، على سبيل المثال، تعد القدرة على تتبع خطوات الشخص المصاب باستخدام معاملات بطاقة الائتمان وبيانات تتبع الهاتف المحمول جزءًا من استجابة الدولة (الناجحة إلى حد كبير) في التعامل مع الفيروس وتداعياته. كما تكثف دول أخرى المراقبة الرقمية على مستوى فردي تحت مظلة، أو في سياق الاهتمام بالصحة العامة، فقد قامت الصين، على سبيل المثال، بإلزام كل مقيم في الدولة بتنزيل تطبيق تتبع إليكتروني Tracking، دون وجود ضمانات كافية لحماية الخصوصية. وهذا النوع من الإجراءات التتبعية من الصعب اتخاذها في الدول الغربية نتيجة التخوف من استمرارية تتبع المواطنين والتعدي على خصوصياتهم بعد زوال الجائحة.

جدول رقم (1): "تطبيقات الذكاء الاصطناعي لدعم الصحة الرقمية ومواجهة فيروس كورونا"

مجالات الرعاية الصحية	أدوار تقنيات الذكاء الاصطناعي
التشخيص الرقمي	• تطبيق Babylon في المملكة المتحدة للتشخيص الطبي الرقمي. • إمكانية التشخيص واقتراح بروتوكول العلاج والأدوية المناسبة من خلال مراجعة السجل الطبي للمريض والتحليلات. • يمكن لأنظمة برمجة اللغات الطبيعية (NLP) تحليل الملاحظات السريرية غير المنظمة على المرضى، وإعداد التقارير (على سبيل المثال في فحوصات الأشعة).
تصميم العلاج واختيار الدواء	• استخدام النظم الخبيرة – ES في دعم القرار الطبي، والتنبؤ بالأمراض، ويتم تطويرها للاعتماد على البيانات والجورثمات تعلم الآلة بدلاً عن، أو متكاملاً مع، قواعد المعرفة التقليدية. • وضع خطط علاجية واقتراح الدواء المناسب بناء على فحص السجلات الطبية للمرضى وتاريخهم المرضى (مثل نظام مطور من شركة Chematria بالتعاون مع جامعة تورنتو الكندية)
الروبوتات الجراحية	• تعمل بمفردها بعد برمجتها أو كمساعد للأطباء والجراحين، وتستطيع الوصول إلى أماكن داخل الجسم مثل الأعصاب والأوعية الدموية مثل تطبيق:Modus V • توسع استخدامها أخيراً في أمراض النساء وجراحات البروستاتا وجراحات الرأس والعنق.
المهام الإدارية المساندة ودعم القرار	• أتمتة ورقمنة السجلات الطبية (نظام مثل EPIC)، وكافة العمليات الإدارية المساندة للعمليات الطبية، وتسجيل الوصفات الطبية، وتحويل التسجيلات الصوتية إلى نصية • تطبيق جهاز حاسب Watson المطور من IBM لتوفير قدرات تحليلات البيانات الطبية وإتاحة دعم مستخلص من دراسات طبية. • يتم استخدام روبوتات أو أنظمة ذكية لتحديث السجلات والفواتير، وتوظيف قدرات التعرف على الصور وتحويلها للتخزين في نظم معلومات صحية لدعم القرار.
التنبؤ لتوجيه التدخلات – والتحليل المكثف للبيانات والأبحاث السابقة لاستخلاص خبرات وبدائل للحركة	• طور الباحثين في جامعة ستانفورد، نموذجًا قائمًا على البيانات يتنبأ بالنتائج المحتملة لاستراتيجيات التدخل المختلفة في التعامل مع فيروس كورونا. • تحليل الأبحاث السابقة من خلال تقنيات الذكاء الاصطناعي وتعدين/ تنقيب البيانات والنصوص: Data Mining، لتحليل آلاف الأبحاث الطبية السابقة ذات الصلة واستخلاص دلالات وبدائل للتصرف حيال الفيروس.

المصدر: (وبتصرف)

محمد ماجد خشبة وآخرون–بحث جماعي (2020). استشراف الآثار المتوقعة لبعض التطورات التكنولوجية على التنمية في مصر وبدائل سياسات التعامل معها– بالتطبيق على الذكاء الاصطناعي: AI – وسلسلة الكتل: Block chain. القاهرة: معهد التخطيط القومي، سلسلة قضايا التخطيط والتنمية (تحت النشر).

ويتوقع (بل جيتس – Bill Gates) أحد أبرز رواد تكنولوجيا المعلومات في العالم أنه وبصرف النظر عن الوصول إلى لقاح فعال من عدمه في الأجل القريب للتعامل مع فيروس كورونا، فإنه يتوقع أن يتمخض عن جائحة الفيروس العديد من الاختراقات الطبية القائمة على التقنيات الحديثة

الرقمية خاصة في مجال التشخيص. ويرى أن هذه الاختراقات الطبية التكنولوجية سترفع من قدرات وجاهزية دول العالم في التعامل مع أية (هجمات وبائية) جديدة أو قادمة، وربما يمكن للمواطن العادي في المستقبل المنظور اختبار تلك الفيروسات في المنزل كما يقوم بأي اختبار طبي آخر بسيط مثل اختبارات الحمل، أو غيرها.(Gates ,2020)

كما تجدر الإشارة في هذا الخصوص إلى ملمحين هامين: (Stanford,2019)

- **الأول: دور الذكاء الاصطناعي في تسريع أهداف التنمية المستدامة: SDGs، خاصة هدف الصحة**، وهنا يشير التقرير العالمي لجامعة ستانفورد إلى أن الهدف الثالث (الصحة الجيدة والرفاه) يأتي في مقدمة الأهداف السبعة عشر التي يمكن أن يساهم الذكاء الاصطناعي في تحقيقها.

  ومن أبرز مجالات عمل الذكاء الاصطناعي في هذا الخصوص: السجلات الصحية الآمنة الموثوقة، سلاسل التوريد في القطاعات الصحية، السجلات الدوائية، لامركزية بيانات الرعاية الصحية، تطوير سجلات التأمين الصحي.
- **الثاني: الدور الهام للمشروعات الناشئة وريادة الأعمال**، وفي هذا الخصوص يشير نفس التقرير السابق إلى أن مشروعات (التكنولوجيا الطبية / العلاجية) تأتى في صدارة المشروعات الناشئة لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في أوروبا وفق التقرير.

3. عن الاهتمامات بالصحة الرقمية في مصر

بعد استعراض المشهد لعالمي السابق بخصوص الصحة الرقمية وتطوراتها، والذي كانت مصر أحد الفاعلين فيه بصورة أو أخرى، تأتي الورقة إلى استعراض بعض خصوصيات ملامح التجربة المصرية في التعامل مع الصحة الرقمية.

3-1 توجهات وثائق التنمية الاستراتيجية ومتوسطة الأجل

مع تركيز وثائق التنمية الرئيسة على الحياة الصحية الأمنة والتأمين الصحي الشامل للمواطنين، فإن الوثائق تكشف عن تحديات جدية ترتبط بالمنظومات والبنى التحتية التكنولوجية المعلوماتية والبياناتية والرقمية، مع التركيز على دورها في دعم القرار، وعلى دورها في استكمال مشروع التأمين الصحي وتطوير المستشفيات. كذلك اهتمام المخطط بصورة مباشرة بقضية البيانات ودورها في تطوير النظام الصحي الوطني. (جدول رقم 2).

جدول رقم 2: "التوجهات الصحية وقضايا الصحة الرقمية في وثائق التنمية في الدولة"

وثائق التنمية	التوجهات الخاصة بالقطاع الصحي والصحة الرقمية
استراتيجية التنمية المستدامة: رؤية مصر 2030	• حق المصريين في حياة صحية سليمة وآمنة. • تحديات رئيسة تواجه قطاع الصحة في مصر: تواضع البنية التحتية التكنولوجية والمعلوماتية، وتواضع منظومة الجودة. • تركيز الرؤية والأهداف الاستراتيجية الصحية على الخدمات الصحية والبحوث الوقائية، وإتاحة **(البيانات)** لدعم القرار وكفاءة الموارد. • برنامج رئيس لتطوير البنية المعلوماتية الداعمة لمنظومة الصحة.
الخطة متوسطة المدى للتنمية المستدامة 18 /2019-21 /2022	• تركيز على التأمين الصحي الشامل، وخدمات الطب الوقائي. • تركيز على حوكمة قطاع الصحة بإتاحة **(البيانات السليمة)** لدعم القرار وتحسين كفاءة استغلال الموارد.
برنامج عمل الحكومة: مصر تنطلق 18 /2019-21 /2022	• برنامج رئيس لتوفير الرعاية الصحية الشاملة في سياق الهدف الاستراتيجي الثاني للبرنامج: بناء الإنسان المصري. • 9 برامج فرعية تتناول قضايا: التأمين الصحي، المنشآت الصحية، مهارات التمريض، الخدمات الصحية، الأمصال والأدوية، الاكتفاء الذاتي من اللقاحات، الالتهاب الكبدي، العلاج على نفقة الدولة والمستشفيات الجامعية.

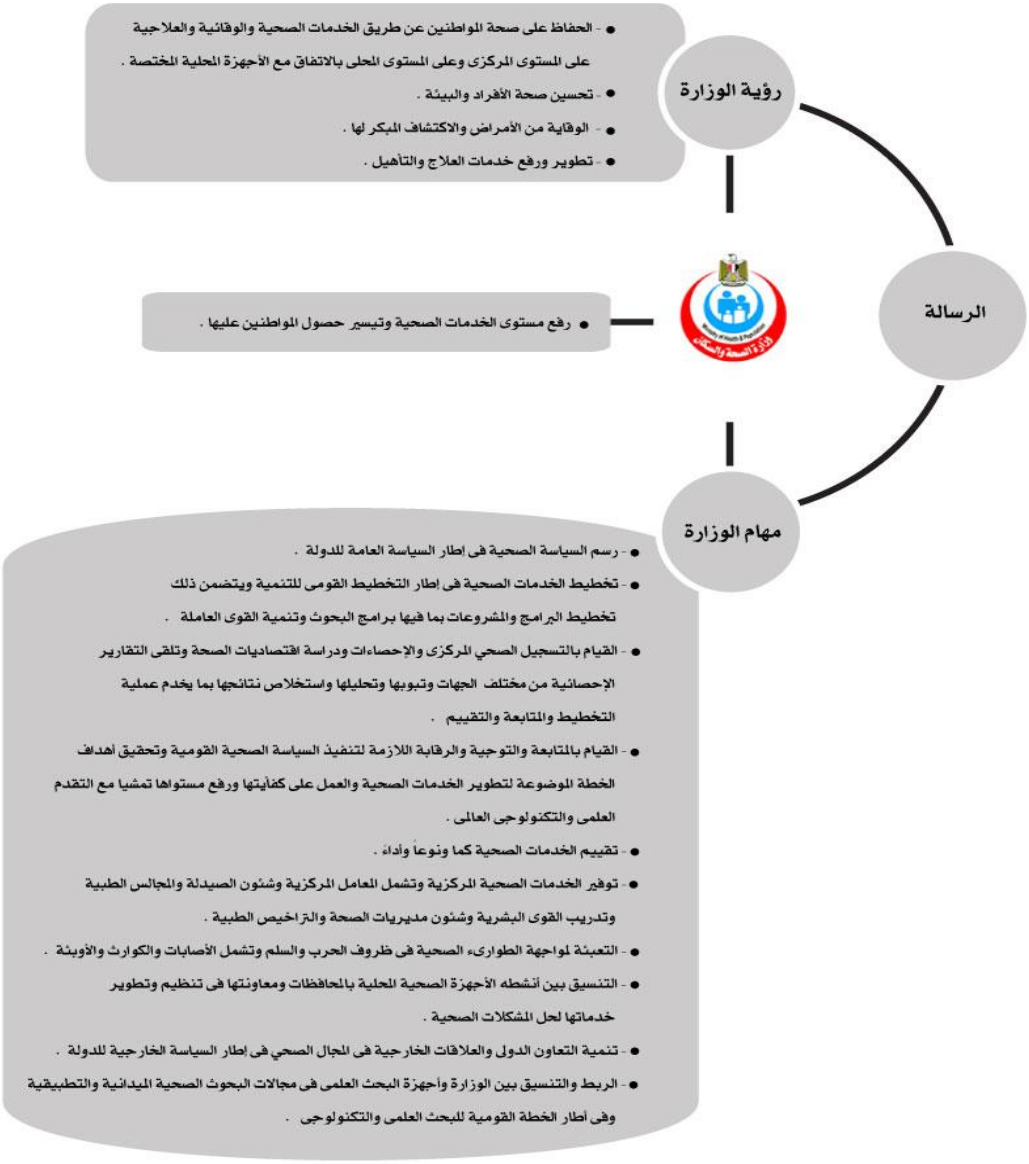
2-3 توجهات وزارة الصحة والسكان:

كما يوضح الشكل رقم (2)، تتماشى رؤية ورسالة وزارة الصحة إلى حد كبير مع توجهات الصحة في وثائق التنمية السابق العرض لها، حيث تركز الرؤية على الحفاظ على صحة المواطنين والوقاية من الأمراض والاكتشاف المبكر لها وتطوير الخدمات الصحية. **وتركز مهام الوزارة على مجموع مهام ذات صلة بالصحة الرقمية، ومنها:**

- التسجيل الصحي والإحصاءات وتحليل التقارير الإحصائية لدعم التخطيط والمتابعة
- تطوير الخدمات الصحية لتتماشى مع التقدم العلمي والتكنولوجي لعالمي.
- مواجهة الطوارئ الصحية بما فيها الإصابات والكوارث والأوبئة.
- تعزيز التعاون الدولي والعلاقات الخارجية الصحية. (ومنها كنموذج تعاون الوزارة الفعال الراهن مع منظمة الصحة العالمية في مواجهة فيروس كورونا في مصر).
- التنسيق والربط بين أجهزة الوزارة وأجهزة البحث العلمي في المجالات الصحية المختلفة، وفي ضوء استراتيجية الدولة للبحث العلمي والتكنولوجي.

ويلعب **(مركز المعلومات)** في الوزارة، دوراً رئيساً في تعزيز ورعاية تطبيقات لتكنولوجيا المعلومات والبيانات لدعم أنشطة الوزارة المختلفة، ويتبع للمركز إدارة عامة لتطوير الشبكات وتكنولوجيا المعلومات والإنترنت، كما يضم إدارة عامة لخدمات المعلومات والإحصاء.

شكل رقم 2: "رؤية ورسالة ومهام وزارة الصحة والسكان المصرية"



المصدر: موقع وزارة الصحة والسكان المصرية/http://www.mohp.gov.eg

بالإضافة إلى ذلك، فإن الوزارة تتبنى مجموعة من المبادرات لدعم الصحة الرقمية والنظام الصحي الوطني، ومواجهة جائحة كورونا، ومنها:

- **تطبيق صحة مصر**، وقد تم إطلاقه في أبريل 2020 ليتم التعامل معه من خلال الهواتف المحمولة، ويتضمن إرشادات للتوعية ضد الفيروس، مع تحديثات مستمرة بما فيها خدمة تفاعلية للإبلاغ عن الحالات المشتبه في إصابتها بالفيروس، وغيرها (شكل رقم 3)، وقد وصل عدد المستخدمين للتطبيق في اليومين الأولين من طرحه إلى أكثر من 600.000 مواطن.

شكل رقم 3: تطبيق صحة مصر

- **تطبيقات هيئة الرعاية الصحية**، وهي احدى هيئات منظومة التأمين الصحي الشامل في مصر، والتي استحدثت آليات وتطبيقات ومنصات إلكترونية متنوعة مثل نظام (كله تكنولوجى) لخدمات الحجز والكشف وتسليم الأدوية في المنازل، وتطبيقات لتقديم (خدمات الاستشارات الطبية عن بعد)، وتقييم الحالات في المنازل، أو تقديم الإرشادات الصحية والتدريبات الإلكترونية من خلال منصات إلكترونية متخصصة.
- **حملة 100 مليون صحة**، حيث تم اعتماد (برنامج إلكتروني للحملة) يتضمن تسجيل كل نتائج المسح سواء لفحص فيروس سي، أو الأمراض غير السارية مثل الضغط والسكري وغيرهما. (تقرير تقدم برنامج عمل الحكومة، 2020)

3-3 دور وزارة الإتصالات وتكنولوجيا المعلومات لدعم الصحة الرقمية:

يشير موقع الوزارة إلى مجموعة هامة من التطبيقات التي قامت بها الوزارة لدعم الصحة الرقمية والإلكترونية في مصر بما يعزز من كفاءة وقدرة وتلبية القطاع الصحي الوطني. ومن أبرز تلك المبادرات إعداد استراتيجية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات في القطاع الصحي تجاوباً مع الحاجات الوطنية ومع التوجهات العالمية لجمعية الصحة العالمية ومنظمة الصحة العالمية السابق الإشارة إليها في البند رقم 1. ويلقى الجدول التالي رقم (3) الأضواء على بعض من التطبيقات المشار إليها بما فيها تطبيقات لدعم التعاون الأفريقي، في الجدول التالي:

جدول رقم 3: مشروعات تم تنفيذها من جانب وزارة الإتصالات وتكنولوجيا المعلومات في مجال الصحة الرقمية ودعم القطاع الصحي

مشروعات	ملاحظات- إضاءات
الخطة الاستراتيجية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات بقطاع الصحة	وضعتها وزارة الاتصالات في أبريل 2008 لصالح وزارة الصحة والسكان بشراكة مع شركة IPM.
البرنامج القومي لصحة المرأة (الكشف المبكر لأهم 3 أمراض: سرطان الثدي، ارتفاع ضغط الدم وسكر الدم).	يتضمن تشخيص عن بعد تمهيداً للعلاج عن بعد، وبوابة إلكترونية للتواصل ونشر الوعي الطبي بين السيدات، وتطبيقات هواتف محمولة.
الشبكة القومية لعلاج المواطنين على نفقة الدولة	قاعدة بيانات لدعم المجالس الطبية المتخصصة في المحافظات المصرية
إنشاء وحدة نظم معلومات بكل مستشفى حكومي	تطوير شبكة معلومات لربط المستشفيات بمركز معلومات وزارة الصحة- يشمل: 80 مستشفي.
إنشاء الملفات الطبية الرقمية (وحدات طب الأسرة)	قاعدة بيانات للملفات الطبية للأسر، وربط الوحدات الصحية الحضرية والريفية بشبكة موحدة
البرنامج القومي لتسجيل الأورام	سجل قومي موحد، وإعداد أطلس جغرافي للسرطان في مصر باستخدام: GIS
شبكة معلومات المعامل بالتأمين الصحي	تشمل 12 معمل للتأمين الصحي، وربط قاعدة بيانات تحاليل المواطنين مع أجهزة التحاليل داخل المعامل التي تم ميكنتها في المرحلة الأولى.
المشروع القومي لمنظومة نقل وتداول صور الأشعة	يستخدم نظام PACS الحوسبى لتخزين صور الأشعة الطبية ونقلها وتوزيعها وعرضها.
الشبكة الإلكترونية الإفريقية	بدأت المرحلة الأولى عام 2013 بتجهيز مقر الجامعة الإقليمية بالإسكندرية، وتضم الشبكة قدرات محاضرات واستشارات طبية وعلاج عن بعد.

المصدر: موقع وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات المصرية – http://www.mcit.gov.eg

3-4 دور القطاع الخاص والمشروعات الناشئة في دعم الصحة الرقمية في مصر:

بخلاف دور الوزارة، فإن هناك العديد من مبادرات القطاع الخاص وريادة الأعمال لمشروعات ناشئة Startups في بعض مجالات خدمات الصحة الرقمية، ويمكن الإشارة إلى بعض من نماذجها على النحو التالي:

- **منصة Shezlong:** وهي منصة صحية تم تأسيسها من جانب مهندس للحاسبات للتعامل مع العديد من القضايا الصحية عن بعد بدعم من أكثر من 100 طبيب متخصص في مجالات: الاستشارات النفسية على وجه الخصوص، بالإضافة إلى مشكلات ذات صلة مثل: الإدمان، الشيخوخة، الطفولة، المراهقة، القلق، العلاقات الزوجية، وغيرها. وتوفر المنصة قنوات للتواصل المباشر عبر الإنترنت، بشكل خاص في أي وقت وفي أي مكان سواء بالصوت والصورة أو بالصوت فقط.
- **منصة Vezeeta:** وهي خدمة إلكترونية لجدولة الرعاية الطبية وإدارة العيادات على الإنترنت، كما توفر منصة بحث طبية مجانية للمستخدمين النهائيين من خلال دمج المعلومات حول الممارسات الطبية والجداول الزمنية الفردية للأطباء في منصة واحدة. وقد توسعت أعمال الشركة الناشئة التي تتخذ من القاهرة مقراً لها لتغطي 15٪ من سكان منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا وبعض الدول العربية (مثل السعودية والإمارات)، ويستخدم خدماتها أكثر من 2،000،000 شخص شهريًا.
- **سمارت للخدمات الطبية – Smart Medical Services:** بدأت الشركة أعمالها كشركة مساهمة عام 2009 لتقديم خدمات صحية متنوعة لشركات القطاع الخاص المصري وخدمات التأمين الطبي لصالح شركات التأمين المصرية. وتقدم الشركة خدمات شبكتها من خلال 2600 مقدم خدمة. كما قامت الشركة بتطوير تطبيق شبكي إليكتروني (صحتي- Sehaty) لاستخدام خدماتها عبر الشبكة الدولية للمعلومات وعبر الهواتف المحمولة لخدمات الأطباء، المستشفيات، المعامل، مراكز الأشعة والصيدليات.

4. نظرة إلى الغد: خبرات مستفادة وتوجهات استراتيجية لدعم التوطين الفعال للصحة الرقمية بالقطاع الصحي في مصر

تقدم تجارب الصحة الرقمية في العالم وفي مصر خبرات هامة للتطوير الاستراتيجي للنظام الصحي الوطني في المرحلة القادمة.

4-1 خبرات مستفادة حول دور الصحة الرقمية في تحسين كفاءة الأنظمة الصحية

- **الصحة الرقمية ليست ترفاً بل ضرورة**، خاصة وأن أدواتها وممارساتها وتطبيقاتها القائمة على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والوسائط الذكية والتكنولوجيات البازغة تمثل الروافع الرئيسة لتطوير كافة المجتمعات والاقتصادات وقطاعات الإنتاج والخدمات في العالم.
- **الصحة الرقمية تشكل مستقبل الرعاية الصحية المستدامة في العالم**، وهي خبرة منظمة الصحة العالمية، وخبرة الأمم المتحدة في تسخير التكنولوجيات البازغة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة العالمية خاصة هدف الصحة الجيدة ورفاه البشر.
- **الصحة الرقمية ليست مرتبطة بجائحة كورونا**، فالاهتمام العالمي بها ممتد منذ الاهتمام ببناء مجتمعات المعلومات والمعرفة في مطلع القرن الحالي، ولا تزال الأمم المتحدة قائمة من وقتها على متابعة توظيف الصحة الرقمية لتحسين صحة البشر حتى الآن.

وقد سلطت الجائحة الأضواء على أهمية الصحة الرقمية، وتأخر عديد من دول العالم عن إدراك أهميتها في التشخيص والعلاج واستباق وإدارة الأوبئة، وجودة الخدمة الصحية.

- **دور محوري للدولة في التخطيط والتنسيق وإطلاق المبادرات**، وهي السمة الغالبة للمشهد الصحي في كافة دول العالم بغض النظر عن نظامها السياسي أو التوجه الأيديولوجي.
- **شروط تطبيقات الصحة الرقمية المناسبة**، وعلى رأسها خضوع تلك التطبيقات والممارسات لمعايير واضحة بخصوص الصالح العام وضمان حقوق وكرامة الأفراد وحرياتهم المدنية.
- **البيانات هي القلب النابض والقوة المحركة للصحة الرقمية**، فهي الأداة الرئيسة للتكنولوجيات البازغة خاصة الذكاء الاصطناعي، وتعلم الآلة، ومعالجة اللغات الطبيعية وغيرها، كما يحوط استخداماتها تحديات عدة ترتبط بمعايير احترام خصوصية البيانات الصحية والاجتماعية الشخصية للمرضى وعدم استغلالها لأغراض أخرى.
- **الإنفاذ المستدام للصحة الرقمية يتطلب استراتيجيات وطنية في سياق عالمي وإقليمي مترابط ومتكامل**، وهي رسالة منظمة الصحة العالمية إلى العالم في مارس عام 2020.
- **جهود ومبادرات متعددة للصحة الرقمية في مصر يعوزها التكامل والترابط**، وهي جهود لوزارات معنية، والقطاع الخاص والمشروعات الناشئة، وغيرها، وغير منتظمة في سياق / إطار استراتيجي متكامل.

4-2 توجهات استراتيجية لتعزيز دور الصحة الرقمية في دعم النظام الصحي في مصر

- **تطويرات ضرورية على وثائق التنمية الاستراتيجية ومتوسطة الأجل فيما يخص القطاع الصحي في مصر**، بما يتواكب مع التطورات التي أحدثتها الجائحة على كافة جوانب الحياة في مصر، وبما يتماشى مع التطوير الهام في الخطة السنوية للتنمية

2021/2020. والأكيد أن هناك حاجة لتطويرات مماثلة على استراتيجية التنمية المستدامة، خطة التنمية متوسطة الأجل وبرنامج عمل الحكومة.

- **تضمين أهداف وبرامج عمل وسياسات محددة لتطوير الصحة الرقمية في مصر ضمن وثائق التنمية المحدثة**، وذلك في إطار تحديث الوثائق المذكورة، وأن ترتبط تلك الأهداف والبرامج بسياقات وسياسات التحول الرقمي في المجتمع، والتحول الرقمي في القطاع الصحي على وجه الخصوص.
- **تطوير استراتيجية للصحة الرقمية في مصر**، وفق المنطلقات التالية:
  - **الاستفادة من الخبرات العالمية والإقليمية**، وأفضل الممارسات المناسبة.
  - **التوافق مع (مسودة الاستراتيجية العالمية للصحة الرقمية 2020 / 2024)** التي طرحتها منظمة الصحة العالمية، بما يضمن تواصل مصر مع المعايير العالمية، واستفادتها من جوانب الدعم الفني والتمويلي والتكنولوجي الذي توفره المنظمة.
  - **التوافق مع جهود الأمم المتحدة لإنجاز أجندة التنمية المستدامة:** SDGs خاصة المعنية بالهدف الثالث الخاص بالصحة ورفاه البشر في سياقات الجائحة وما بعدها، وهي الجهود التي تتبنى تسخير (الذكاء الاصطناعي) وغيره من التكنولوجيات البازغة لتسريع تحقيق أهداف التنمية المستدامة وعلى رأسها هدف الصحة الجيدة.
  - **التوافق مع مستجدات وتطويرات استراتيجية التنمية المستدامة:** رؤية مصر 2030، ووثائق التنمية متوسطة الأجل والسنوية المرتبطة بها بعد تحديثها، وإعادة هيكلة أدوار القطاع الصحي بها.
  - **التوافق مع تطويرات الاستراتيجية القومية للعلوم والتكنولوجيا والابتكار 2030**، والتي أشارت في وثيقتها الراهنة إلى تبني تطبيقات للذكاء الاصطناعي في مجال الصحة، وتطبيقات النانو تكنولوجي لعلاج السرطان.
- **أدوار رئيسة في استراتيجية الصحة الرقمية لمصر**، وتشمل على الأخص:
  - **وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات**، لسابق خبرتها العملية في هذا المجال والذي عرضت الورقة لبعض جوانبه.
  - **القطاع الخاص المصري وريادات الأعمال**، سواء في مجال الرعاية الصحية والصحة الرقمية، أو تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والتكنولوجيات البازغة.
  - **مؤسسات ومعاهد الفكر والبحث العلمي**، لخبراتها في التطوير التكنولوجي، وصنع الاستراتيجيات وبناء السياسات العامة، والتأكيد في هذا الخصوص على التنسيق مع (المجلس الوطني للذكاء الاصطناعي) الذي تأسس عام 2019.

- **المجتمع المدني**، والذي يدير العديد من الأنشطة والمراكز الصحية، كما يلعب دور هام في نشر الوعي والممارسات الصحية الإيجابية في المجتمع، بالإضافة إلى منظمات المجتمع المدني المعنية بصورة مباشرة بالتطبيقات التكنولوجيا في المجتمع والاقتصاد وعلى رأسها: (غرفة صناعة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات CIT).
- **المنظمات الدولية والإقليمية ذات الصلة**، وعلى رأسها منظمة الصحة العالمية، وجمعية الصحة العالمية، والمنظمات والوكالات المعنية بالتنمية المستدامة.

- **متطلبات رئيسة للتوطين الفعال للصحة الرقمية في النظام الصحي الوطني،**

- **الحق في الصحة، والإنسان محور اهتمام وغايات النظام الصحي**، وهو حق دستوري ينبغي ترجمته في اختيار التكنولوجيات المناسبة، وتسهيل الإتاحة والوصول للخدمات الصحية بتكلفة مناسبة، واحترام الخصوصيات والصالح العام.
- **تطوير الُبنى التحتية الرقمية للقطاع الصحي**، بما تشمله من منصات إلكترونية، قواعد بيانات، شبكات خدمات صحية، سجلات إلكترونية، نظم معلومات صحية كلية ونوعية، نظم دعم قرار صحية، نظم الرصد والتتبع والتنبؤ والمحاكاة وإدارة الأزمات، نظم التدريب والتأهيل والتثقيف الصحي عن بُعد. وغيرها.
- **حوكمة الصحة الرقمية على المستوى الوطني**، وهي الحوكمة المرتبطة بحوكمة التكنولوجيات البازغة على المستوى الوطني، حوكمة إدارة البيانات في المجتمع والاقتصاد، وضع وتطبيق أدلة وإجراءات ومعايير ومواثيق أخلاقية ومدونات سلوك ذات صلة بالاستخدامات التكنولوجية وتطبيقات البيانات في قطاع الصحة، مع تطوير القدرات البشرية الاحترافية خاصة في مجالات التكنولوجيا الرقمية.
- **متطلبات إعادة هيكلة مؤسسية في القطاع الصحي**، خاصة وأن النظام الصحي في مصر يتكون بدوره من نظم صحية متعددة قد يكون بينها العديد من أوجه التداخل أو التنازع، والحاجة إلى تحديد أدوار واضحة في هذا الخصوص من جانب (المجلس الأعلى للصحة) الذي تأسس في مايو 2020.
- **متطلبات إعادة هيكلة تنظيمية في القطاع الصحي**، ويأتي على رأسها تأسيس (قطاع متخصص للصحة الرقمية) في وزارة الصحة والسكان، حيث أن قضايا الصحة الرقمية تتجاوز نطاق أعمال مركز المعلومات القائم بالوزارة، والذي يهتم بقضايا إحصائية بالدرجة الأولى.
- **تبنى رؤى مختلفة لرأس المال البشري في القطاع الصحي الرقمي**، خاصة مع تصاعد أدوار حيوية في النظام الصحي للمبرمجين، أخصائيو البيانات، مهندسي المعرفة، مهندسي الشبكات، والمتخصصين في الشبكات الاجتماعية، وغيرها من

الوظائف التي تقف جنباً إلى جنب في أهميتها مع وظائف الأطباء والتمريض والمعامل، وغيرها في القطاع الصحي المنشود حالياً وفي الأجل المنظور.

- **تبنى رؤى مختلفة لنشاط البحوث والتطوير في القطاع الصحي الرقمي،** بالتركيز على الأنشطة البحثية البينية التي تعزز من جودة خدمات التشخيص والعلاج والرعاية من خلال التكنولوجيات الرقمية وأدواتها المختلفة.
- **متطلبات توفير موارد مالية من مصادر غير تقليدية،** لتعويض العجز في الإنفاق الصحي العام، ومن بين البدائل الشراكات الثلاثية الفعالة: PPP، وتوسيع دور القطاع الخاص والمجتمع الأهلي في تمويل وإدارة الخدمات الصحية.
- **متطلبات مرونة فرز وتحديد التحديات والأولويات بصورة دورية،** خاصة في ظل التفاعل المباشر بين مقدمي الخدمات الصحية والمستفيدون منها، وفي ضوء متغيرات بيئة عمل القطاع الصحي محلياً وخارجياً.
- **نظام فعال للمتابعة وإدارة الأداء لاستراتيجية الصحة الرقمية،** بحيث يمكن التقييم الموضوعي لأثر الرقمنة والتحول الرقمي على جودة خدمات القطاع الصحي، والتعرف على مستوى رضا المواطن عن تلك الخدمات.

المراجع

أولاً: مراجع باللغة العربية:

- الجمعية العامة للأمم المتحدة (2020). التقدم المحرز في تنفيذ نتائج القمة العالمية لمجتمع المعلومات ومتابعتها على الصعيد الإقليمي والدولي. نيويورك: المجلس الاقتصادي والاجتماعي للأمم المتحدة.
- جمعية الصحة العالمية (2018). الصحة الرقمية. جنيف: جمعية الصحة العالمية الحادية والسبعون، البند 12-4 من جدول الأعمال.
- جمعية الصحة العالمية (2018) الصحة الرقمية. جنيف: منظمة الصحة العالمية.
- رئاسة مجلس الوزراء (2018). برنامج عمل الحكومة – مصر تنطلق 2019/18-2022/21. القاهرة: رئاسة مجلس الوزراء.
- ----------(2020). تقرير سنوي عن تقدم أعمال برنامج عمل الحكومة: يوليو 2018-يونيو 2019 – مصر تنطلق. القاهرة: رئاسة مجلس الوزراء.
- محمد ماجد خشبة وآخرون- بحث جماعي (2020). استشراف الآثار المتوقعة لبعض التطورات التكنولوجية على التنمية في مصر وبدائل سياسات التعامل معها – بالتطبيق على الذكاء الاصطناعي: AI – وسلسلة الكتل: Block chain. القاهرة: معهد التخطيط القومي، سلسلة قضايا التخطيط والتنمية (تحت النشر).
- وزارة التخطيط والمتابعة والإصلاح الإداري (2018). الخطة متوسطة المدى للتنمية المستدامة 2019/18-2022/21.القاهرة: وزارة التخطيط.

ثانياً: مراجع باللغة الأجنبية

- Agrawal,Raag and Prabakran, Sudhakran(2020). Big Data in Digital Health :Lessons Learnt and Recommendations for General Practice. (Heredity,124).
- Bill Gates(2020). The World After COVID-19.UK: Economist Today Coverage. 23 April.
- Stanford University (2019). Artificial Intelligence Index -2019 Annual report. USA. Stanford University.

- WHO (2020). Draft Global Strategy on Digital Health 2020-2024.Geneva. WHO.
- WHO (2020).Classification of Gigital Health InterventionsV1.0-A Shared Language to Describe the Uses of Digital Technology for Health. Geneva. WHO.

ثالثاً: مواقع إلكترونية ذات صلة:

- المجلس الدولي للعلوم: https://council.science/
- تحليلات تكنولوجيا المعلومات الصحية: https://healthitanalytics.com/
- شركة سمارت للخدمات الطبية: https://www.smart-medicalservices.com/
- مجلة فوربس – Forbes: https://www.forbes.com/
- معهد رينسيلار بوليتكنيك: نيويورك: https://www.niche.com/
- منظمة الصحة العالمية: https://www.who.int/
- منصة شيزلونج الطبية – https://www.shezlong.com/
- منصة فيزيتا الطبية: https://www.vezeeta.com/
- وزارة الإتصالات وتكنولوجيا المعلومات: مصر – **http**://www.mcit.gov.eg/