تحويل مؤسسات الرعاية الصحية الى "مؤسسات مدارة بالبيانات الضخمة"

أحمد خيري عبد الله علي (*)

تمهيد:

منذ القدم وفكرة التداوي والعلاج مرتبطة ارتباط وثيق بملاحظة وتحليل وتفسير البيانات، فإذا نظرنا الى الرعاية الصحية منذ أبو قراط اليوناني وابن سينا العربي الى استخدام الأطباء في عاصرنا لأحدث التقنيات لوجدنا أن جميع أنشطة الرعاية الطبية تنطوي على جمع أو تحليل أو استخدام للبيانات، حيث أن هذه البيانات هي المعطيات الأساسية التي يتخذ بناءً عليها القرارات الصحية وتصنيف المشكلات الصحية والمجموعات الفرعية والإجراءات السليمة للتعامل مع كل مرض والإجراءات السليمة للتعامل مع كل مرض والعلاجات الأكثر فاعلية.

ومع تخطي الانفاق العالمي على الصحة ٧.٥ تريليون دولار أمريكي كل عام أصبح الاهتمام الدولي متجه نحو التحول الرقمي في هذا القطاع ليس فقط لتحسين كفاءة الخدمات المقدمة للمرضي وتقليل الانفاق؛ بل أيضاً لتسخير هذه التقنيات الجديدة لخلق فرص أفضل لتحسين فرص الشفاء للمرضى، والوقاية للأصحاء والمتعافين، وتشمل هذه التقنيات حلول عديدة مثل المنازل والسيارات والهواتف والأجهزة الذكية التي تسمح بمراقبة صحة المريض وارسال العلامات الحيوية في الوقت الحقيقي، وبذلك تحول مفهوم المريض الداخلي "inpatient" الذي يعالج داخل المشافي الى المريض الخارجي "outpatient" الذي يمكننا مراقبته وعلاجه عن بعد وبهذا نوسع نطاق الوصول الجغرافي والديموغرافي للمستشفيات وهذا أحدث تحول كبير في نموذج الرعاية الصحية الحالي (Ho, 2017).

هذا التطور شمل كل نواحي الرعاية الصحية بسبب ما يسمى بالعلاج المشخصن precision medicineالذي يستخدم التقنيات الحديثة في الوراثة وتقنيات التصوير الجزيئي وتكنولوجيا المعلومات الجزيئية جنباً الى جنب مع نمط الحياة لكل مريض والظروف المحيطة به بجانب البيانات السريرية للمرضى؛ وكل البيانات السابقة والحالية عن البشر بدءً من شهادة الميلاد وأول

(*) المدرس المساعد بقسم المكتبات والمعلومات – كلية الآداب – جامعة سوهاج.
هذا البحث من رسالة الدكتوراه الخاصة بالباحث، وهي بعنوان: دور مراكز المعلومات في إدارة البيانات الضخمة: مؤسسات الرعاية الصحية في مصر نموذجًا، تحت إشراف: أ.د. شريف كامل شاهين – كلية الآداب – جامعة القاهرة & د. ناصر أبو زيد الكشكي – كلية الآداب – جامعة سوهاج

تطعيم الى شهادة الوفاة وذلك بهدف التوصل لتصنيف دقيق للأمراض وتطوير علاج الأمراض والوقاية منها (Hood & Flores , 2012, p. 624).

ومع تطور الطب الذكي smart medicine وانتشار استخدامه بدأت المزيد من المستشفيات في استخدام أنواع مختلفة من وسائل التكنولوجيا الفائقة، مثل الذكاء الاصطناعي، والعلاج الجيني، تكنولوجيا الاستشعار وغيرها، لتحقيق مستوى علاج ونتائج أفضل وأكثر مثالية (Soller, 2012, p. 930)، ونتج عن استخدام كل هذه التقنيات زيادة سريعة في البيانات وتقنيات معالجتها وتحليلها الاتجاه العام في مجال الرعاية الصحية من العلاج إلى الوقاية، وأصبحت المستشفيات ونظم الرعاية الصحية بمثابة مستودعات رائعة للبيانات الضخمة مثل تاريخ المريض ونتائج الفحوصات والتقارير السريرية والصور الطبية (Hermon & Williams, 2014)، ورغم هذا الزخم البياناتي الثري بالمعلومات؛ إلا أن التعامل مع هذه البيانات غير المنتظمة أصبح مهمة صعبه بل ومستحيلة على إدارات نظم الرعاية الصحية في العالم (Raghupathi & Raghupathi,, 2014).

وتكثُر تطبيقات تحليلات البيانات الضخمة في مجال العناية الصحية كثرةً تضاهي تعدد وجوهها، سواء على صعيد البحث أم على صعيد الممارسة، فعلى سبيل المثال يمكن بنظم مراقبة المرضى عن بُعد في حالات الأمراض المزمنة تقليصُ أعداد الأطباء الموظفين وأعداد استشارات قسم الطوارئ في المستشفى وأعداد الأيام التي تُشغَل فيها الأسرّة ضمن المستشفى، وتحسينُ الاستهداف في المعالجة، واتّقاءُ بعض التعقيدات الصحية الطويلة الأمد. ويساعد تحليل مجموعات واسعة من البيانات المتعلقة بخصائص المرضى ونتائج المعالجات وتكاليفها على تمييز أنواع العلاج الأنجع والأكثر فعالية من الناحية السريرية بالقياس إلى تكاليفها لكي يجري تطبيقها. كما أن تحليل أنماط الأمراض العامة لتمييز الاتجاهات في مرحلة مبكرة أمر حاسم فيما يخص العمل، لا في تدبر أزمات الصحة العامة فحسب بل أيضاً في تمكين القطاع الصيدلاني والقطاع الطبي من وضع نماذج الطلب المقبل على منتجاتهما بمثابة منطلق لاتخاذ القرار بشأن الاستثمار في البحوث التطويرية. لذا قامت العديد من الدول بتطبيق تحليلات البيانات الضخمة في مجال الرعاية الصحية كفرصة لتحسين صحة الأفراد ومجتمعاتهم على حد سواء، بغرض الوصول الى العلاجات الأكثر أماناً والقدرة على استهداف المجتمعات والأفراد بالتدخلات المصممة خصيصاً لكل حالة، والقدرة على التدخل السريع للحد من انتشار الأمراض والأوبئة، بالإضافة الى دعم جودة نظم التعليم الصحي عن طريق الربط بين المعلومات الصحية الإلكترونية على كافة المستويات، بالإضافة الى الملاحظات السريرية والبيانات الديموغرافية والمعلومات السلوكية للمواطنين الأصحاء والمرضي على حد

سواء، وذلك لدعم البحوث الصحية واتخاذ القرار الصحي على مستوى البلاد. (موسوعة المعرفة، ٢٠١٤)

يعرض هذا البحث للبيانات الصحية الضخمة وإدارتها في مؤسسات الرعاية الصحية؛ فيبدأ بعرض تعريف للبيانات الصحية الضخمة وأنواعها وسماتها التي تميزها وتتفرد بها عن بقية أنواع البيانات الأخرى.

ثم ينتقل البحث الى استعراض التحول بمنظومات الرعاية الصحية سواءً الحكومية أو الخاصة من الإدارة التقليدية الى الإدارة بالبيانات واستخدام تحليلات البيانات الضخمة في اتخاذ القرار، والعوائد التي يمكن أن تجنيها هذه المؤسسات من هذا التحول، ثم يعرض لآراء الخبراء من الأفراد والشركات المتخصصة في تحليلات البيانات الضخمة حول الخطوات التي يمكن لهذه المنظومات السير وفقها لأحداث هذا التحول بمهارة وفاعلية؛ تلا هذه الآراء رأي الباحث الذي يدمج هذه الآراء معاً وفق وجهة نظره.

أنواع البيانات الصحية:

من شهادة الميلاد حتى شهادة وفاة كل منا يسهم في تضخم وتراكم بيانات الرعاية الصحية في كل مرة نتعامل فيها مع الأطباء أو مؤسسات الرعاية الصحية، ليس هذا فقط بل أن الأصحاء عند تعاملهم مع الأجهزة الذكية أو تدوينهم لأحد تجاربهم مع العلاج البديل على صفحات التواصل الاجتماعي أو بحثهم عن أفضل الأطباء أو عن طرق علاج لأحد الأمراض يساهمون دون أن يدروا في تطوير وتحسين جودة الخدمات الصحية في العالم، ونتيجة لاختلاف الأنشطة التي تستفيد منها نظم الرعاية الصحية فهناك العديد من الانواع والصيغ التي تتواجد عليها بيانات الرعاية الصحية، وقد ذكرت المواصفة القياسية ISO 21090: Healthcare Datatypes حوالي ١٣٦ نوع من أنواع البيانات المتداولة بين أنظمة الرعاية الصحية المختلفة (ISO, 2008) ، يمكن شمولهم في ثلاثة أنواع كالتالي:

١- <u>البيانات الصحية المهيكلة</u> Structured healthcare Data:

هي تلك البيانات التي عادة ما يمكننا وضعها في حقول لتحقيق أغراض محددة، ويمكن لبرامج إدارة قواعد البيانات التقليدية العامل معها وعرضها ومعالجتها بسهولة ويسر، كما يمكن للبرمجيات المختلفة الاستعلام عنها وتخزينها وتحليلها، كذلك يستطيع المستخدم العادي التعامل معها والاستفادة منها والبحث داخلها حتى بمجرد النظر، ويري كلا من شدهري وارماك (Chaudhury & Ermak, 2017) أن هذا النوع في قطاع الرعاية الصحية يتجسد في البيانات التي تم انشاؤها خلال:

- السجلات الورقية والتي تشتمل على البيانات التعريفية وبيانات المستشفى الشهرية كالقبول وإعادة القبول للمرضي والانفاق والدعم لكل مريض.

- **السجلات الصحية الالكترونية EHRS: التي تسجل بيانات خاصة بالنظام الصحي ككل والصحة العامة والتاريخ المرضي للمرضى والأصحاء وإحصاءات تفشي والأوبئة وعلم الأمراض والملاحظات السريرية ونتائج المختبرات واستطلاعات رضا المرضي وغيرها، ويطلق عليها أيضاً السجلات الطبية الالكترونية EMRS.**

٢-البيانات الصحية شبه المهيكلة semi-Structured healthcare Data:

هي بيانات يعدها البعض أحد أشكال البيانات المهيكلة؛ الا أنها لا تتفق مع الهيكل الرسمي لنماذج البيانات المرتبطة بقواعد البيانات العلائقية أو الأشكال الأخرى من جداول البيانات، ولكن مع ذلك تحتوي على تيجان أو علامات أخرى لتنظيم وفصل العناصر الدلالية وفرض التسلسل الهرمي للسجلات والحقول داخل البيانات، وقد ظهرت هذه الصيغ بصورة متزايدة منذ ظهور شبكة الإنترنت حيث لم تعد وثائق النصوص الكاملة وقواعد البيانات هي الأشكال الوحيدة للبيانات، كما أن التطبيقات المختلفة تحتاج إلى وسيلة لتبادل المعلومات غالبا ما يجد المرء بيانات شبه منظمة (Robb, 2017)، لذلك نجد أن البيانات شبه المهيكلة في قطاع الرعاية الصحية كمخرجات لنظم المعلومات الصحية HIS مثل: Health Level Seven (HL7) ، Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) ،Picture Archiving and communication system (PACS) وغيرها من مخرجات النظم الفرعية (Chaudhury & Ermak, 2017)

٣-البيانات الصحية غير المهيكلة Un Structured healthcare Data:

على عكس البيانات المهيكلة فإن البيانات غير المهيكلة تكون مدرجة في قواعد البيانات غير العلائقية ولا تنظم عادة في هياكل محددة، وتتكون بيانات الرعاية الصحية غير المهيكلة من السجلات الطبية والملاحظات التي يكتبها الأطباء والممرضات، وملاحظات المستشفيات وملخصات التسريح التي تصف الحالة عموماً للمرضى المتعافين، وروشتات الأدوية وصور التصوير الشعاعي "التصوير بالرنين المغنطيسي MRI، والتصوير المقطعي المحوسب CT".

وعادة ما تكون هذه البيانات موجودة في قواعد البيانات غير العلائقية في شكل مجلدات تحتوي على بيانات غير منظمة من أنواع مختلفة مثل (المعلومات الشخصية والصور والفيديو والنصوص والمعلومات القائمة على الموقع والنشاط عبر الإنترنت) وقواعد البيانات غير العلائقية موجودة في صورة أصول وثائقية رقمية document-oriented لذلك يمكن لكل أشكال البيانات غير

المهيكلة أن يتواجدوا جنباً الى جنب في وثيقة واحدة دون الحاجة الى توزيعها على حقول مختلفة ويتم الاستفادة منها عن طريق أدوات الإبحار والتحليل للبيانات الضخمة.

ويقسم سليمان العمران البيانات الصحية حسب منشأ البيانات (العمران، ٢٠١٥) كالتالي:

١- البيانات الطبية clinical data: كالتشخيص والعلاج ونتائجه.
٢- البيانات الوبائية epidemiological data: هي البيانات المتعلقة بعلم الوبائيات وعلم الأمراض وانتشاره ومنها أمرض مزمنة منتشرة او امراض وراثية.
٣- البيانات الديموغرافية demographic data: تسمى البيانات الديموغرافية او السكانية للمرضى كالاسم وبيانات السكن وطرق الاتصال بهم وجنسهم، وهذه المعلومات مهمة جدا في التعريف بالمريض وايضا معرفة احتمالية اصابته بمرض معين.
٤- البيانات المالية financial data : هي البيانات الخاصة بالفواتير وتكاليف العلاج الطبي وهي بيانات تكون غالباً متعلقة بالتأمين الطبي.
٥- البيانات البحثية research data: هي تلك البيانات الموجودة في البحوث التي تجري في المراكز البحثية والكليات ذات العلاقة بالصحة أو في المراكز البحثية التابعة للمستشفيات والمؤسسات المهتمة بالصحة.
٦- المعلومات المرجعية reference data: هذه المعلومات تساعد في الوصول الى طرق العلاج الطبي، وهي تتضمن بيانات عن العملاء والمنتجات والموظفين والموردين والنطاقات الخاضعة للمراقبة.
٧- المعلومات المكودة coded data: البيانات التي تم تحويلها من جمل تشخيصية الى ارقام وحروف (رموز متفق عليها عالميا) وتستخدم للمقارنة بين الأمراض او لمعرفة نمط معين.

يرى الباحث ضرورة إضافة نوع مهم وهو البيانات الجينية والحيوية Bioinformatics Genetic data والتي تعرف بأنها البيانات الشخصية المتعلقة بالخصائص الجينية للشخص والتي تعطي معلومات فريدة عن علم وظائف الأعضاء أو صحة ذلك الشخص الطبيعي نتحصل عليها من تحليل لعينة بيولوجية للشخص، يستخدم في تحليل الأمراض الوراثية، والبصمات الوراثية الذي يفيد في عالم الجرائم، أو علم الانساب الوراثي، قاعدة البيانات من الممكن أن تكون قواعد بيانات عامة أو خاصة، ومن أشهر قواعد البيانات العالمية في هذا المجال قواعد بيانات المركز القومي لمعلومات البيوتكنولوجي (NCBI)، المعمل الأوروبي للبيولوجيا الجزيئية (EMBL)، بنك بيانات الـ DNA الياباني (DDBJ).

مصادر البيانات الضخمة في الرعاية الصحية:

مصدر البيانات هو ما يحصل منه الفرد أو المنظمة على معلومات تحقق احتياجاتهم وترضي اهتماماتهم، ويختلف تصنيف مصادر المعلومات باختلاف المعايير المعتمدة، فيمكن أن تشمل مصادر البيانات الضخمة بيانات منتظمة وغير منتظمة ناتجة من نظم البيانات السريرية والتشغيلية والمالية، وتدفق البيانات من أجهزة الرصد والاستشعار عبر كامل نطاق تقديم خدمات الرعاية الصحية، كما تشمل البيانات من خارج الجدران الأربعة لمؤسسات الرعاية الصحية؛ مثل وسائل الاعلام الاجتماعية أو سجلات الصحة العامة والبحوث الطبية وغيرها، ويمكننا حصر الجهات التي تصدر بيانات الرعاية الصحية في التالي:

١. **السجلات الصحية الإلكترونية Electronic Health Record (EHR):**

يطلق عليها أيضاً الملفات الطبية الالكترونية electronic medical record EMR أو ملف المريض الرقمي electronic patient record EPR ، ويعرفها جونتر وتيري على أنها بيانات صحية منظمة في صورة رقمية تحوي خليط من البيانات الطبية والديموغرافية عن المرضي والأصحاء أيضا (Gunter & Terry, 2005) ويعد الملف الصحي الالكتروني من أكثر مصادر البيانات الصحية نقاءً حيث أن كل البيانات الموجودة داخله مفيدة ومنتظمة ولها فائدة مباشرة لحالة المريض والحالات الأخرى، يتم تجميع البيانات الموجودة في الملف الصحي الالكتروني في نقاط الرعاية الصحية من مراكز استشفاء ومستشفيات حكومية وخاصة وعيادات خاصة، ويحتوي السجل الصحي الالكتروني بجانب المعلومات الإدارية والديموغرافية التشخيص والعلاج والأدوية والوصفات الطبية، والفحوصات المخبرية، وبيانات الرصد الفسيولوجية، والاستشفاء، والتأمين على المرضى، وتكاليف العلاج وغيرها.

ولعقود طويلة من الزمن ظلت طبيعة السجلات الطبية ثابتة في شكل ملف أو مجموعة من الأوراق التي كتبت عليها المعلومات بخط اليد، حتى حدثت خلال العقود الماضية تطورات هائلة في علوم تكنولوجيا المعلومات قادت تلك التطورات العلماء والمتخصصين في مجال الرعاية الصحية وتكنولوجيا المعلومات معا إلى تصميم واختراع سجلات طبية إلكترونية تعتمد على الكمبيوتر بكل إمكانياته المتطورة من تخزين معلومات ومعالجة ونقل بيانات عن طريق ما نعرفه اليوم من شبكات معلومات ووسائل اتصال حديثة، ولا تختلف السجلات الطبية الإلكترونية كثيرا عن الورقية التقليدية في وظيفتها والهدف منها، لكنها تختلف كليا في طبيعتها وخواصها وإمكانيات استخدامها وفوائدها (Gunter & Terry, 2005)

ويمكن لهذه الملفات أن تكون محلية داخل مستشفى أو عيادة خاصة أو مؤسسة علاجية فقط، أو يكون للمريض الواحد ملف صحي الكتروني وطني متاح لجميع المؤسسات العلاجية على المستوى الوطني، وغالبا ما يكون الملف الصحي الالكتروني متاح فقط داخل هذه النقطة العلاجية ويمكن تبادلها عبر الوحدات والمراكز العلاجية المختلفة الا أنها غير متاحة للباحثين في الخارج، بل تقتصر على الباحثين المنتمين للمؤسسة، وهناك مؤسسات تقوم بإتاحة معلومات الملف الطبي الالكتروني للمرضي ومستودعات البيانات السريرية للباحثين المؤهلين والمجموعات البحثية التي ترى فيهم الكفاءة والتميز العلمي. (Klompas, 2012)

أضافت البيانات الضخمة الى السجل الطبي الرقمي بعداً جديداً؛ حيث أصبح بالإمكان الحصول على معلومات المرضي من الأجهزة الرقمية القابلة للارتداء والهواتف المحمولة وتقنيات إنترنت الأشياء، وتتبع أماكن تواجدهم وأنماط حياتهم الرياضية اليومية وتدويناتهم على مواقع التواصل الاجتماعي وتصفحهم للمواقع على الانترنت وغيرها، والشكل التالي يوضح تتبع الحالة الصحية وأنماط الحياة كافة عن طريق تطبيقات الهاتف المحمول والأجهزة القابلة للارتداء. (Volchko, 2017)

٣. البيانات الإدارية ونظم المعلومات الصحية Administrative Data& Health Information System

عرفت منظمة الصحة العالمية نظام المعلومات الصحية بأنه "هو الذي يقوم على اكتساب وحفظ واسترجاع وتطبيق المعارف والمعلومات الطبية الحيوية بغية تحسين رعاية المرضى، والتثقيف والبحث والإدارة" (WHO, n.d) ، وعرفت الجمعية السعودية للمعلوماتية الصحية نظام معلومات المستشفى بأنه " نظام معلومات شامل ومتكامل يستخدم في إدارة المعلومات الإدارية والطبية في المستشفيات، ويهدف إلى تمكي ن المستشفى والعاملين فيها من تقديم أفضل وأسرع رعاية للمرض (الشمالي، د.ت)

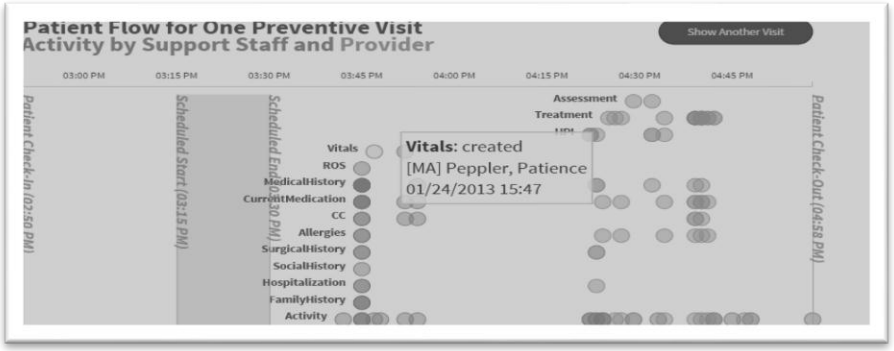
ويتكون نظام المعلومات الصحي من عدة نظم فرعية مثل "نظام الأشعة والاستقصاءات الوظيفية، ونظام المختبرات، ونظام الصيدلية، ونظام المواعيد والعيادات الخارجية، ونظام الخدمات الصحية عن بعد، والصحة على الانترنت"، أما البيانات الإدارية فهي التي تشمل البيانات التي ليس لها علاقة مباشرة برعاية المريض مثل "المعلومات المالية والأجور والمشتريات والمخازن والمواعيد وتسيير المكاتب" (عبد، ٢٠١٦)

٣. بيانات المطالبات claims data:

بيانات المطالبات هي البيانات التي تنتج من أنظمة التأمين الصحي للأفراد والمؤسسات مثل أسماء مزودي الرعاية الصحية المعتمدين، والمبالغ التي

تخصم من كل فرد، والتعويضات والمبالغ المستردة للمرضى، والمستندات المطلوبة من كل مؤمن عليه ، والأمراض المستثناة من التأمين وغيرها من بيانات، وهي وسيلة غير مكلفة نسبيا للحصول على معلومات مفيدة عن التركيبة السكانية للمرضى، فضلا عن موارد الرعاية الصحية المستخدمة في الحالات الطبية المحددة والإجراءات المتخذة مع الأعداد الكبيرة من المرضى على مدى فترات طويلة من الزمن. (شركة أليانز للتأمين، د.ت)

يمكن لتحليلات البيانات الضخمة أن تلعب دوراً كبيراً في توصيل التأمين الصحي الى مستحقيه، حيث تعطي الجهة المسئولة عن تقديم التأمين الطبي وفحص المطالبات صورة بانوراميه كاملة عن الشخص وبالتالي لن يغيب عن هذه الجهات أية تفصيله عن الحالة الصحية وأنماط المعيشة والرصيد البنكي بل ومعدل السرعة التي يمشي بها وهو سائق سيارته (Cukier & Schönberger,2013,p107) والشكل التالي يبين كيف يمكن معرفة كل شيء عن المريض من بياناته.



شكل رقم (١) ملف رقمي يعرض بيانات أحد المرضي

٤. <u>سجلات المرضي /الأمراض Patient / Disease Registries</u>

سجلات المرض هي نظم المعلومات السريرية التي تتتبع مجموعة ضيقة من البيانات الرئيسية لبعض الحالات للأمراض المزمنة ذات التشخيص المحدد مثل مرض الزهايمر والسرطان والسكري وأمراض القلب والربو، وغالبا ما توفر السجلات معلومات هامة لإدارة ظروف المرضى، وتختلف هذه السجلات عن السجل الطبي الالكتروني في أنه يوفر معلومات أكثر شمولاً ودقة عن المرضي المعنيين، ويقدم الأفراد المصابون بهذه الأمراض المعلومات عن أنفسهم إلى هذه السجلات على أساس طوعي، ويمكن أن ترعى السجلات من قبل وكالة حكومية، أو منظمة غير ربحية، أو مرفق الرعاية الصحية، أو شركة خاصة. وأمثلة على سجلات المرض والمرضى سجل مرضي السكري HbA1C Registry (NYCAR) وسجل مرضي جراحات القلب CABG التي أقامتهما ولاية

نيويورك، وهناك حوالي ٥٣ سجل مرض في الولايات المتحدة الأمريكية فقط (NIH, 2017).

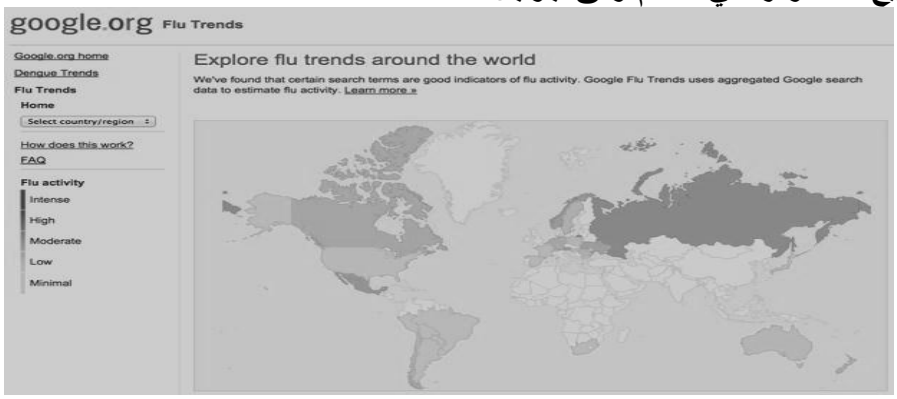
٥. **المسوح الصحية Health Surveys:**

هي حصر وتجميع للبيانات الصحية عن انتشار الأمراض بغية تقديم تقييم دقيق لصحة السكان، وتجرى الدراسات الاستقصائية على مستويات وطنية واقليمية ودولية للكشف عن أكثر الحالات المزمنة شيوعا للتعرف على مدى الانتشار لها، وأضافت البيانات الضخمة إمكانات هائلة للكشف عن انتشار الأمراض والاوبئة حتى بدون الاستعانة بسجلات المراكز الصحية والمستشفيات.

وأشهر مثال لاستخدام تحليلات البيانات الضخمة في المسوح الصحية هو مشروع "Google Flu Trends" للسيطرة على مرض الانفلونزا ٢٠٠٩م في الولايات المتحدة الأمريكية حيث طلبت مراكز السيطرة على الأمراض (CDC) التبليغ عن أي حالات جديدة مصابة بالأنفلونزا، لكن هذا الإجراء جعل الصورة الكاملة لتفشى الوباء قديمة ومتأخرة من أسبوع إلى أسبوعين، لأن المريض قد يشعر بالمرض لإيام قبل أن يقرر أن يأخذ قرار استشارة الطبيب، كما أن تبليغ المعلومات وسريانها إلى هذه المراكز يأخذ وقت، وهذه المراكز أيضًا تقوم بإحصاء الحالات مرة واحدة كل أسبوع. ومع الانتشار السريع للمرض فإن أسبوعين يكون وقت طويل جداً، هذا التأخير أصاب منظمات الصحة العامة بالعمي التام في لحظات فارقة ومصيرية.

حينها تدخلت تحليلات البيانات الضخمة حيث قامت شركة جوجل بحصر أكثر من خمسين مليون مصطلح بحثي لديها وقارنته مع بيانات مراكز السيطرة على الأمراض "CDC" التي قامت بجمعها ما بين عام ٢٠٠٣م و٢٠٠٨م عن الانفلونزا الموسمية، والفكرة هنا هي تحديد المناطق المصابة بالأنفلونزا عن طريق ما يبحثون عنه على شبكة الانترنت خمن مسئولو جوجل أن مصطلحات البحث التي تطلب معلومات عن الانفلونزا مثل "علاج السعال وارتفاع الحرارة" وما ينتج عنها من معلومات بهدف البحث عن العلاقة بين ما بين تكرار بعض مصطلحات البحث وانتشار مرض الانفلونزا عبر بعدي الزمان والمكان، وبعد معالجة ٤٥٠ مليون نموذج رياضي مختلف قاموا باختيار مصطلحات البحث ومقارنة توقعاتهم مع حالات الإصابة الحقيقية بالأنفلونزا عامي٢٠٠٧م و٢٠٠٨م من واقع إحصاءات مراكز السيطرة على الأمراض في جميع الولايات الأمريكية حددوا حوالى ٤٥ مصطلح عند استخدامها معًا يدل ذلك على وجود المرض في هذا الوقت والمكان، ووجدوا أن هناك علاقة قوية بين ما تم التنبؤ به وبين الأرقام الرسمية المأخوذة من أرض الواقع بواسطة مراكز السيطرة على الأمراض في الولايات المتحدة الأمريكية، لكن الفارق بين الحالتين أن التوقع تم في الوقت الآني القريب وليس بعد أسبوع أو أسبوعين بعد حدوثها،

وبعد نجاح هذا المشروع قامت جوجل بتعميم التجربة على جميع الأمراض والدول، Schönberger) Cukier &، ٢٠١٣(4 .p , والشكل التالي يوضح توزيع الانفلونزا في العالم وفق جوجل:



شكل رقم (٢) موقع Google Flu Trends

٦. <u>سجلات وقواعد بيانات التجارب السريرية Clinical Trials Registries and Databases</u>:

سجل التجارب السريرية هو منصة رسمية وفهرس لتسجيل التجارب السريرية في دوله أو منطقة، ويحتاج بعض البلدان إجراء تجارب سريرية؛ والبعض الآخر لا يقر ذلك، ويعد سجل ClinicalTrials.gov التي تديرها مكتبة الولايات المتحدة الوطنية للطب NLM أول سجل على الانترنت للتجارب السريرية وهو الأكبر والأكثر استخداما على نطاق واسع اليوم، والتجارب السريرية تجرى للسماح بجمع بيانات السلامة والفعالية من أجل التدخلات الصحية (مثل الأدوية، والتشخيص، والأجهزة، وبروتوكولات العلاج)، والهدف من سجل التجارب السريرية هو توفير المزيد من الشفافية والوصول إلى التجارب السريرية واتاحتها للجمهور. سجلات التجارب السريرية غالبا ما تكون مكشفة قابلة للبحث (على سبيل المثال، المداخل بالمرض / الأعراض، الأدوية، والموقع، وما إلى ذلك)، ويتم تسجيل التجارب من قبل شركة الأدوية أو المؤسسة الطبية (الممولة للتجربة) أو من قبل المستشفى أو المؤسسة البحثية التي ترعى الدراسة، أو من قبل منظمة أخرى، مثل منظمة البحوث العقد (كرو) الذي يدير الدراسة.

وقررت اللجنة الدولية لمحرري المجلة الطبية ICMJE أنه اعتباراً من ١ يوليو ٢٠٠٥ لن يتم النظر في أي بحوث للنشر فيها ما لم يتم تضمينها في سجل التجارب السريرية (ICJME, n.d) وقد بدأت منظمة الصحة العالمية جهودها لتسجيل التجارب السريرية في منصة التجارب السريرية الدولية وصممت ترقيم دولي موحد للتجارب السريرية UTN ، وأصدرت في أكتوبر ٢٠٠٨ إعلان

هلسنكي المنقح، ينص على أنه "يجب تسجيل كل تجربة سريرية في قاعدة بيانات متاحة للجمهور أولاً قبل توظيف التجربة عملياً " (منظمة الصحة العالمية، n.d).

مخازن بيانات البحوث السريرية Clinical Research Datasets:

هو قاعدة بيانات أو نظام معلومات آخر لتخزين وإدارة البيانات حول البحوث التي أجريت في المؤسسة الطبية، وهناك اهتمام متزايد بإنشاء مثل هذه القواعد لخدمة الباحثين والاطباء ومتخذي القرار والمنظمات المهتمة بالأمراض ونقل التكنولوجيا وأيضاً لخدمة الجمهور ووسائل الإعلام، وذلك لتحقيق أغراض مختلفة منها قياس وتحليل النشاط البحثي، وسهولة الوصول إلى المعلومات، والاستفادة المثلى من عملية التمويل، وسهولة استرجاع الأفكار والتكنولوجيات الجديدة بمساعدة المعرفة، وسهولة تحديد المنافسين، وأجراء البحوث المثيلة (Joint, 2008)

٧. **البحوث العلمية في علوم الصحة life sciences Scientific Data Resources:**

علوم الصحة هي مجموعة من التخصصات التي تتعامل مع الصحة وتحوي العديد من الفروع، وتنقسم علوم الصحة إلى قسمين : دراسة جسم الإنسان والبحث لتعزيز معرفتنا بالآليات التي يعمل بها الجسم الحي وممرضاته وعلم الصحة التطبيقي الذي يهتم بتطبيق هذه المعرفة لتحسين الصحة، ومعالجة وشفاء الأمراض، وفهم كيفية عمل وظائف الحيوانات والإنسان (Learn.org, 2003).

أما البحوث العلمية في هذه العلوم سواءً أكانت منشورة أو غير منشورة فهي تلك البحوث التي يقوم بإعدادها الباحثين وأعضاء هيئة التدريس والمهنيين المتخصصين في هذه العلوم سواءً أكانت أطروحات ماجستير ودكتوراه وبحوث ترقية أو كتب أو بحوث في دوريات أو بحوث مؤتمرات أو مواقع متخصصة على شبكة الانترنت وغيرها، ونجد هذه البحوث على قواعد البيانات المتخصصة والمستودعات الرقمية البحثية والمؤسسية والبوابات المتخصصة في هذه العلوم.

٨. **غبار البيانات data exhaust:**

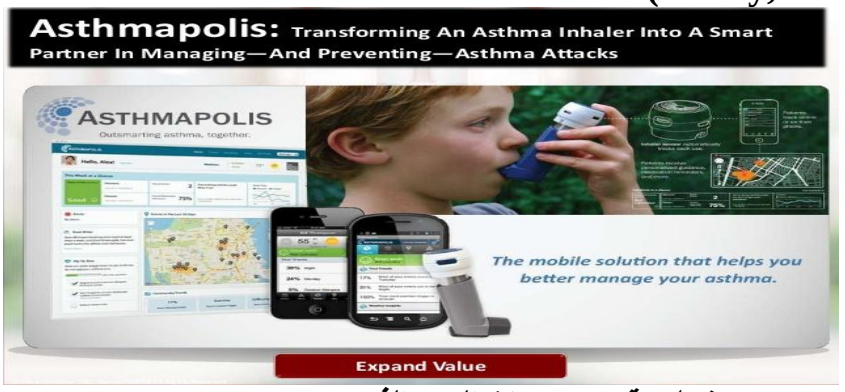
كل مصادر البيانات سالفة الذكر يغلب عليها نمط البيانات المهيكلة القابلة للحفظ والاسترجاع منها بكفاءة عبر نظم إدارة قواعد البيانات التقليدية، وهذا لا يمنع أن هذه البيانات تصدر بكميات هائلة ومتسارعة وسيكون استخدام تقنيات البيانات الضخمة عاملاً حاسماً لتسهيل عمليات تحليل البيانات والتنبؤ بالمشكلات واتخاذ القرارات، إلا أن البيانات الضخمة استحدثت مصادر للبيانات

الصحية لم يكن من الممكن الاستفادة منها قبل ظهور تطبيقات البيانات الضخمة وهو ما يطلق عليه غبار البيانات data exhaust وهو يشير إلى البيانات التي تنتج جراء الأنشطة والتحركات التي يحدثها البشر في هذا العالم.

فبالنسبة إلى مستخدمي الانترنت فان ذلك المصطلح يصف التفاعلات التي يقوم بها المستخدمون على الانترنت: أين ينقرون؟ وما الزمن الذي ينظرون إلى كل صفحة فيه؟ أين يضعون مؤشر الماوس في كل صفحة؟ ماذا يكتبون؟ وأكثر من ذلك. والعديد من الشركات تصمم أنظمتها لتتمكن من جمع هذه العوادم البيانية واعادوا تدويرها بهدف تحسين البيانات الحالية أو استحداث خدمات جديدة، وشركة جوجل تحتل الزعامة في ذلك بلا منازع. فهي تطبق مبدأ "التعلم من البيانات "learning from the data" في تقديم العديد من أنظمتها، وكل نشاط يقوم به المستخدم يعتبر اشارة تقوم جوجل بتحليلها واعادة استخدامها في النظام، على سبيل المثال تعي جوجل تماما كم مرة قام أحدهم بالبحث عن مصطلح ومصطلح آخر له صله به. ومتى يقوم أحدهم بالنقر على أحد النتائج وبعد ذلك يعود الى صفحة النتائج مرة أخري لأنهم غير راضين عما وجدوا ويعيدوا البحث مرة أخري، وقد تكون جوجل ليست الشركة الأولي التي تنفذ هذه الرؤية الا أنها تقوم بتنفيذها باحترافية لا مثيل لها.(Schönberger & Cukier، ٢٠١٣)

وفى قطاع الرعاية الصحية نجد معظم الأجهزة الطبية تنبعث منها بعض أشكال عوادم البيانات، مثل العديد من أجهزة تنظيم ضربات القلب، وآلات غسيل الكلى، والكاميرات المستخدمة أثناء الجراحة (MCGOWAN, 2016) ولا يتم التقاط معظم هذه البيانات أبداً، بل ويتم التخلي عنها أولاُ بأول بعد اكتمال الجراحة، أو الانتهاء من النشاطات التي ينظر لها أنها روتينية، وقد نشأت بعض الاستخدامات المتعلقة باستخدام البيانات التي تم التقاطها من قبل أجهزة مثل أجهزة تنظيم ضربات القلب والأجهزة الحيوية الأخرى (Rob, 2014, p. 9)، على سبيل التمثيل طور باحثون في جامعة Gjøvik University في النرويج ومؤسسة الدراوي Derawi لعلوم المقاييس الحيوية Biometrics تطبيق للهاتف الذكي يقوم بتحليل طريقة المشي للفرد ويستخدم المعلومات التي يستنتجها كنظام أمني لفتح الهواتف. وفى الوقت نفسه هناك اثنان من الاساتذة في معهد جورجيا للتقنية هما Robert Delano وBrian Parise قد طورا تطبيق للهواتف الذكية يدعي iTrem يستخدم امكانيات الهواتف في مراقبة هزات جسم المرضي بمرض الشلل الرعاش Parkinson's وغيره من الاضطرابات العصبية. هذا التطبيق يعتبر هبة عظيمة مقدمة لكل من الاطباء والمرضي حيث يمكن المرضي من التخلي عن اختبارات مكلفة يتم إجراءها لدي عيادة الطبيب، وشركة أخرى تسمي Basis تمكن من يرتدي سوار المعصم الذي تنتجه من مراقبة العلامات الحيوية في جسده مثل معدل ضربات القلب وتصريف

الجلد للعرق، حيث أن هذان المقياسان هما أعراض الاجهاد والتوتر العصبي. بهذا أصبحت عملية الحصول على البيانات أسهل وأقل تدخلاً من أي وقت مضي. كما سجلت شركة أبل apple براءة اختراع عام ٢٠٠٩م على اختراعها لسماعات أذن تقوم بجمع بيانات عن مستخدميها تشمل معدل الاكسجين في الدم ومعدل ضربات القلب ودرجة حرارة الجسم ومؤشرات حيوية أخرى. (Schüll, 2016, p. 13)، هذا وقد طورت الوكالة الأمريكية للأغذية والأدوية جهاز بخاخ ذكي لمرضى الربو يقوم بتذكير المريض بحلول موعد الدواء من خلال رسالة نصية قصيرة، وتسجيل مواعيد الجرعات التي أخذت فعلياً والجرعات التي فاتته، علاوة على تحديد «متى وأين» يحتاج المريض إلى معالجة اسعافية طارئة. بإرسال جميع تلك المعلومات الكترونياً أولاً بأول إلى هاتف الطبيب المعالج أو أي أشخاص آخرين يحددهم المريض مما يسمح للطبيب المعالج بأن يراقب مريضه عن بُعد باستمرار ومعرفة ما إذا كان ملتزماً بالتعليمات، علاوة على تحديد ما إذا كانت هناك أماكن أو أوقات معينة تتفاقم فيها أعراض الربو لدى المريض . (Kerley, 2013)



شكل رقم (٣) بخاخ الربو الذكي smart asthma inhale

خصائص البيانات الصحية الضخمة:

هناك عديد من السمات التي تتميز بها البيانات الصحية عن غيرها من البيانات مما يجعلها بيانات ضخمة عن جدارة يعدد من هذه الخصائص:

١- الكثير من البيانات في أماكن عديدة:

تميل البيانات الصحية الى التواجد في أماكن عديدة في نفس المؤسسة والمؤسسات المختلفة، ففي المنظمة الواحدة تتفرق بين أنظمة الملفات الطبية ونظم البيانات الإدارية HR software، والأقسام المختلفة مثل الصيدلية والأشعة والتحاليل والعناية المركزة والعيادات الخارجية والحضانات وغيرها،

كما تتوزع بين المؤسسات المختلفة مثل المستشفيات التعليمية والخاصة والمعاهد البحثية وبنوك الدم ومراكز الأمومة والطفولة والحجر الصحي والاسعاف وغيرها هذا علاوة على الكليات والمعاهد في علوم الحياة.

كما توجد بيانات الرعاية الصحية في العديد من الأشكال المختلفة على سبيل المثال (نص، رقمي، ورقي، رقمي، صور، فيديو، وسائط متعددة، إلخ.). فمثلاً توجد الأشعة في شكل صور، والسجلات الطبية القديمة موجودة في شكل ورقي، والملف الطبي الالكتروني الآن يمكن أن يملأ مئات الصفوف من البيانات النصية والعددية.

وفي بعض الأحيان توجد نفس البيانات في أنظمة مختلفة لكن بأشكال مختلفة، كما هو الحال مع بيانات المطالبات مقابل نفس البيانات في البيانات السريرية؛ نجد أن الذراع المكسور للمريض في السجل الطبي الالكتروني يعبر عنه بصورة للذراع سواء أشعة x-ray أو غيرها، ولكن يظهر في بيانات المطالبات في شكل الكود "ICD-9 code 813.8" (ICD-9-CM Medical Coding Reference, 2014)، ويبدو أن المستقبل يحمل لنا المزيد من أشكال مصادر البيانات، مثل تتبع المريض الناتج من الأجهزة مثل شاشات اللياقة البدنية وأجهزة استشعار ضغط الدم.

٣- التعاريف والمتغيرات متغيرة/ غير متناسقة، والممارسات وطرق العلاج القائمة على الأدلة تتغير، والمعلومات والبحوث الجديدة تظهر الجديد كل يوم:

في كثير من الأحيان، يمكن أن تكون بيانات الرعاية الصحية تعاريف غير متناسقة أو متغيرة. على سبيل المثال، مجموعة واحدة من الأطباء قد تشخص مجموعة من مرضى الربو بشكل مختلف عن مجموعة أخرى من الأطباء. فعند سؤال اثنين من الأطباء ما هي المعايير اللازمة لتحديد شخص ما مصابا بالسكري وقد تحصل على ثلاثة إجابات مختلفة. للتو قد لا يكون هناك مستوى من التوافق حول علاج معين أو تعريف الفئات.

وحتى عندما يكون هناك توافق في الآراء نجد أن المعرفة المتفق عليها تتقادم وتتغير مع الاكتشافات الجديدة فنحن لازلنا نكتشف ونتعلم المزيد عن كيفية عمل الجسم، وفهمنا الجديد يغير الثوابت الطبية الماضية و يغير البيانات التي نستهدفها، وكيف ومتى نستطيع جمعها، على سبيل المثال، الآن معظم الأطباء يتفقون على أن تشخيص مرض السكري هو أن يكون معدل الهيموجلوبين السكرى HbA1C فوق ٧، ولكن في العام المقبل من الممكن أن هذا الاتفاق قد يتغير، ولا شك أن هناك ممارسات متفق عليها في هذا

المجال، ولكن هناك دائما مناقشة مستمرة في الطريقة التي يتم تعريف كل شيء مما يعني أنك تتعامل مع نظام تعمه الفوضى وتحاول ضرب هدف لا يتحرك فحسب، بل يبدو أنه يتحرك بطريقة لا يمكنك التنبؤ بها. (Lessick & Kraft, 2017, p. 410)

٣- البيانات توجد في أشكال منتظمة مهيكلة وغير مهيكلة:

لسنوات، قام مقدمي الخدمات الصحية بتوثيق الحقائق السريرية والنتائج على الورق وقد تم تدريبهم على التقاط البيانات بالوسيلة الأكثر ملاءمة لمقدم الرعاية ولم يضعوا في الاعتبار كيفية تجميع هذه البيانات في نهاية المطاف وتحليلها، ومع ظهور الملف الصحي الالكتروني EMR أصبح الوضع أكثر تحسناً حيث عملت هذه الملفات على محاولة توحيد عملية التقاط البيانات، لكن الشركات التي تنتج هذه الملفات ومقدمي الرعاية الصحية يترددون في اعتماد نهج واحد يناسب الجميع للتوثيق وبالتالي، غالبا ما يقومون بالتقاط البيانات في أشكال غير منتظمة لاسترضاء المستخدمين للملف الصحي الالكتروني EMR لتجنب إحباط وإعاقة عملية تقديم الرعاية. ونتيجة لذلك، يصعب تجميع وتحليل معظم البيانات التي يتم التقاطها بهذه الطريقة وتحليلها بطريقة متسقة. ومع تحسن منتجات EMR، أصبح الأطباء والمستخدمون مدربين على تسيير العمل بالشكل المعياري، وإذا أصبح مقدمو الرعاية أكثر اعتيادا على إدخال البيانات في الحقول المنظمة كما تم تصميمها، سيكون لدينا بيانات أكثر وأفضل لإجراء للتحليلات.(LeSueur, n.d)

٤- البيانات الصحية متشابكة ومعقدة:

بيانات الرعاية الصحية تتركز الآن حول بيانات المطالبات Claims data فقط وقد عملت نظم المعلومات الصحية على توحيدها وتنظيفها. ولكن اعتماد الرعاية على هذا النوع من البيانات فقط ناقص، فالبيانات التي تعطي صورة أكثر اكتمالا عن المريض لابد أن تستقى من كل المصادر التي تعني بالمريض كالسجل الصحي الالكتروني والتركيب الوراثي للجينات ومستوى المعيشة والعادات الغذائية ومعدل ممارسة الرياضة والبيانات الديموغرافية ومكان الإقامة وطبيعة العمل وغير ذلك الكثير، وهذا التشابك والتعقيد يجعل التعامل مع هذه البيانات بالغ الصعوبة لأنك تتعامل مع متغيرات عديدة مع المريض الواحد وتريد دراسة كل المرضى والأصحاء، وتتطلب إدارة مثل هذه البيانات (والتي غالبا ما يتم التقاطها في تطبيقات متباينة) وتحويلها إلى شيء يمكن استخدامه عبر جميع السكان مجموعة أدوات أكثر تطوراً بكثير مما هو مطلوب لصناعات أخرى مثل الزراعة أو الصناعة لأنه من الواضح أن النهج التقليدي لإدارة البيانات لن يعمل في مجال الرعاية الصحية الآن. وهناك حاجة إلى نهج مختلف يمكن التعامل مع المصادر متعددة، والبيانات المهيكلة وغير

المهيكلة، والعشوائية والتغير والتعقيد داخل بيئة دائمة التغير. (LeSueur, n.d)

٥- تغير المتطلبات التنظيمية Regulatory Requirements:

اللوائح التنظيمية لمؤسسات ونظم الرعاية الصحية مستمرة أيضا في الزيادة والتطور، فنظم البيانات الادارية MIS تتطور وفق قوانين كل دولة ووفق لوائح المنظمات الداخلية وهذا يؤثر بشكل مباشر على التدابير الصحية مثل إعادة القبول ومعدل الانفاق والتسعير والمعلومات المتاحة للجمهور بصورة أكثر شفافية، وعدم التوحيد في هذه المتغيرات يشكل عبء إضافي على المتعاملين مع بيانات الرعاية الصحية ومتخذي القرار، ولا شك أن الاعتماد على البيانات الضخمة وتحليلاتها في اتخاذ القرار يتوجب عليه توحيد مصدر المعلومات للمؤسسة وتغيير مسارات البيانات التي تسير فيها وفق العهود القديمة وهذا سيقابل بالنفور أو الاعتراض من قبل الإدارات والمديرون (Shrivastava & Khatri, 2016, p. 251)

التحول بنظم الرعاية الصحية إلى الإدارة بالبيانات data driven والاعتماد على تحليلات البيانات الضخمة big data analytics في اتخاذ القرار:

تعني إدارة البيانات الصحية بإدارة البيانات والمعلومات ومصادرها من خلال تخطيط وتجميع وتحليل وتوزيع المعلومات الصحية، بهدف تحسين جودة الخدمات الصحية من خلال التأكد بأن أفضل المعلومات المطلوبة متوفرة لصانع القرار (الطبيب او المتخصص)، ويقدم نظام المعلومات لجهات متعددة صحية منها المؤسسات الصحية التي تقدم الخدمات للمواطن وشركات التأمين و المهتمين بالبحوث والأنظمة الصحية وغيرها من القطاعات التي لها علاقة بالمعلومات والبيانات الصحية والطبية، فتوفير الرعاية الصحية للسكان هدف معقد يعتمد اعتمادًا كبيرًا على المعلومات، لذا تسعى نظم الرعاية الصحية إلى الحصول على المعلومات المتعلقة بالرعاية الصحية كمعرفة، والمتعلقة بكل مريض، وبالرعاية المقدمة والنتائج المترتبة على هذه الرعاية، وأدائها في مجال تقديم الخدمات وتنسيقها وتحقيق التكامل بينها، والمعلومات، مثلها في ذلك مثل الموارد البشرية، والمادية، والمالية، هي مورد يجب إدارته بفعالية من قبل مديري الرعاية الصحية وقادتها، وادارة البيانات الصحية يركز على البيانات الناتجة عن تشخيص وعلاج المريض ، من خلال تجميع وترتيب والتحقق من صحة البيانات الصحية اضافه الى تحليل البيانات وتخزينها وصيانتها(Kirshner, n.d) .

ولا قيمة لنظم المعلومات الصحية المحوسبة ما لم يكن عنصر المعلومات، حيث يرى"Smith سميث " أنه لا قيمة لنظم المعلومات الصحية المحوسبة ما لم يكن عنصر المعلومات هو الهدف الرئيسي، ونظم المعلومات ما هي إلا أداة

تساعد على إدارتها. ومن هنا أصبحت إدارة المعلومات الصحية أحد العناصر الأساسية في أي نظام وطني للرعاية الصحية. ويرى كذلك أن تقدم أو نمو أي نظام لإدارة المعلومات الصحية يعتمد على الحقائق التالية (Smith, 2000) :

- إن الرعاية الصحية يتزايد اعتمادها على المعلومات تزايداً مطرداً.
- أن المعلومات مصدر رئيسي حاسم بالنسبة لصحة كل فرد، ولصحة السكان بصفة عامة، ولنجاح أعمال أي منظمة.
- أنه يجب النظر إلى نظم المعلومات الصحية على أنها كيان واحد قائم بذاته، بدءاً بالبيانات الخاصة بالمرضى (البيانات الإكلينيكية)، ومروراً بالبيانات المجمعة (الأداء والاستخدام، وغيرها)، وتوجهاً نحو البيانات المرتكزة على المعارف (التخطيط ودعم القرار)، وانتهاءً بالبيانات المجمعة (رسم السياسات).
- أن جودة البيانات وتحويلها إلى معلومات أمر أساسي لابد منه لكفاءة جميع نظم المعلومات وفعاليتها. وعليه، ينبغي التركيز على المعلومات التي لها قيمتها في اتخاذ القرارات والتقييم والتخطيط، وتطوير السياسات.

ومع تواجد هذا الكم الهائل من البيانات المعقدة والمتشابكة والمهمة بحيث لا يمكن لمتخذي القرار الطبي أو الاداري إهمال أي تفصيله ولو كانت في شكل بيانات قليلة أو عشوائية النشوء، أصبحت نظم المعلومات التقليدية المعتمدة على الطرق الدفترية أو الحاسوبية التقليدية عاجزة عن مسايرة الزمن، في الوقت الذي ظهرت فيه تقنيات حديثة قدمت حلول مقبولة وموائمة لعصر البيانات الضخمة **big data era**، فقد أخذت نظم الرعاية الصحية في التطور أيضا من طريقة رسوم مقابل الخدمة **fee-for-service approach** إلى نهج قائم على الرعاية الصحية المسئولة المهتمة بالأشخاص أكثر من الرسوم المحصلة، وهذا يتطلب الوصول إلى بيانات أكثر دقة لتوثيق وتتبع النتائج، ففي الماضي كانت منظمات الرعاية الصحية تعمل على أساس عدم الدقة والاكتمال المعلوماتي ولم يكن لديها نظرة شاملة عن العمليات السريرية والتشغيلية التي يحتاجونها لتحديد مجالات التحسين في هذا القطاع الا أنها بدأت في الآونة الأخيرة في التحول إلى البيانات والتحليلات بطرق مشابهة للصناعات الأخرى التي تعتمد على المعلومات الرقمية لتحسين الخدمة وخفض التكاليف، وبهذا تحولت من الإدارة التقليدية الى الإدارة بالاعتماد على البيانات **organization data- driven** بحيث تمتلك القدرة على تحليل مجموعة واسعة من البيانات الضخمة، من داخل وخارج جدرانها (IBM Software, n.d, p. 3).

مكونات نظم الرعاية الصحية:

حدد فيرلي وشورتيل مكونات هيكل نظام الرعاية الصحية عبر نموذج مكون من أربعة مستويات، ووفقا لهذا النموذج، فإن نظام الرعاية الصحية

يدور حول أربع مراحل متداخلة (Ferlie & Shortell, 2001, p. 79) يوضحها الباحث كالآتي:

١. المريض Patient:

المريض هو الشخص الذي تقدم له خدمة الرعاية الصحية وهو العنصر الذي يمثل محور اهتمام نظم الرعاية الصحية بالكامل، وفي الآونة الأخيرة، بدأ المرضى يلعبون دور المستهلكين النشطين بدلا من الدور السلبي الذي كانوا يلعبونه في الماضي، والمريض النشط هو الذي يريد أن يشارك في تحليل وتصميم وتنفيذ وصيانة (تنسيق) الخدمة التي تقدم له/ لها، فأحدث التقنيات تمكن المرضى من تبادل البيانات الفسيولوجية في الوقت الحقيقي مع الأطباء (حتى من مكان بعيد)، ويسرع ذلك من سرعة التشخيص والعلاج، والمرحلة التي يمثلها المريض هي المرحلة الأولى التي تطوقها جميع المراحل الأخرى.

٢. مقدمي الرعاية Care Providers:

وهو كل من يقدم الرعاية الصحية للمريض. يتم تعيين أخصائيي الرعاية الصحية مثل الأطباء والممرضين والصيدليات وحتى أفراد أسر المرضى الذين يساهمون في تقديم الرعاية "فريق الرعاية care team"، ويقوم مقدمو الرعاية بتحليل بيانات المرضى لتوحيد الرعاية، وتصنيف المرضى وتوليف أفضل القرارات والإجراءات لرعاية صحتهم.

٣. منظمة الرعاية الصحية Organization:

هي المنظمة التي توفر البنية التحتية والموارد الضرورية الأخرى للقيام بالأعمال ذات الصلة بالرعاية الصحية، وتشكل المستشفيات والعيادات الخاصة والمستشفيات المجتمعية ودور التمريض وغيرها جزءً من هذه المرحلة، ووفقا لفيرلي وشورتيل، فإن "منظمة الرعاية الصحية هي مستوى قوي يحدد ثقافة التغيير من خلال نظم صنع القرار decision-making systems وأنظمة التشغيل والموارد البشرية".

٤. البيئة Environment:

هي المرحلة النهائية وتشمل البيئة السياسية والاقتصادية التي تحدد الإطار التنظيمي والسوقي والسياسي، وتعد الهيئات التنظيمية العامة والخاصة وشركات التأمين والمشترين الرعاية الصحية وممولي البحوث هي عدد قليل من العناصر التي تعمل كركائز من منظمات الرعاية الصحية والمراحل الأخرى

شكل رقم (٤) مكونات نظم الرعاية الصحية وفق نموذج فيرلي وشورتيل

ويمكن لنظم الرعاية الصحية الاستفادة من استخدام القرار المعتمد على تحليل البيانات الضخمة جني ما لم تستطيعه سابقاتها، فمثلا:

١- تحسين إجراءات السياسة الصحية الحكومية والحد من عدم الكفاءة في تقديم الخدمة الصحية وتقليل الهدر في الانفاق الكلى على الصحة، وتحسين احتواء التكاليف.

٢- تحديد المرضى الأكثر احتمالاً للتعرض للأمراض أو الأكثر احتمالاً للانتكاس بعد الشفاء، ومن ثم وضع البرامج المثلى لحالتهم الصحية وقياس كيفية القيام به ضد الأهداف المحددة وتصميم التدخلات الملائمة لمعالجة كل مريض بالعلاج الذي يناسبه هو فقط وبالتالي زيادة فعالية ونوعية العلاج والتدخل المبكر لعلاج المرضي قبل تدهور الحالة بل وقبل الإصابة به من الأساس.

٣- تمكين عموم الأفراد والمرضى من المشاركة والمسؤولية من خلال تزويدهم بالمعلومات التي يحتاجون إليها لاتخاذ قرارات مستنيرة، وإدارة أكثر فعالية لصحتهم، وبسهولة أكبر واعتماد وتعقب السلوكيات الصحية لهم.

٤- تخفيض احتمال ردود الفعل السلبية للأدوية على المريض.

٥- تحسين التيقظ الدوائي وسلامة المرضى من خلال القدرة على اتخاذ قرارات طبية أكثر استنارة على أساس المعلومات المقدمة مباشرة إلى المرضى وبالتالي أخطاء طبية أقل

٦- فهم أعمق لمسببات الأمراض والأمراض المشتركة وطرق العدوى

٧- التعريف باتجاهات الرعاية الصحية healthcare trends.

٨- ربط مقدمي الرعاية الصحية والمهنيين وتكثيف شبكات البحوث.

٩- تحديد وخلق وجذب أفضل وألمع الأطباء الذين يمكنهم مساعدة المؤسسة الصحية على بناء والحفاظ على سمعة المنظمة من خلال تقديم نظم تكنولوجيا المعلومات الصحية المبتكرة والتقنيات المتنقلة.

١٠- دمج المدخلات من الشبكات المعلوماتية المختلفة مثل الشبكات الاجتماعية وشبكات الأمراض وشبكات الأدوية.

١١- تحديد العلاجات والبرامج والعمليات التي لا تحقق فوائد واضحة أو تكلف كثيراً، ومن ثم تحديد كيفية استبدالها بخيارات أكثر كفاءة وفعالية خفض النفقات الطبية.

١٢- إدارة صحة السكان عن طريق الكشف عن مواطن الضعف داخل فئات المرضى أثناء تفشي الأمراض أو الكوارث، ومن ثم اتخاذ إجراءات وقائية لمنع تفشي الأمراض وتعظيم الوقاية من الأمراض عن طريق تحديد الأخطار للمرض على السكان والمجموعات السكانية الفرعية والمستويات الفردية، وعن طريق تحسين فعالية التدخلات لمساعدة الناس على تحقيق سلوكيات صحية في البيئات الصحية.

١٣- التنبؤ بالنتائج، على سبيل المثال. واحتواء وتحسين الأمراض المزمنة، وترصد الأمراض المعدية على الصعيد العالمي من خلال خرائط المخاطر المتطورة، وتحسين فهم التحديات والاتجاهات الديموغرافية، فضلا عن مسارات انتقال المرض.

١٤- نشر المعرفة، على سبيل المثال. مساعدة الأطباء على البقاء الحالية مع أحدث الأدلة التوجيهية الممارسة السريرية.

١٥- توفير رؤى جديدة عبر الربط بين البيانات العلمية في علوم الحياة life sciences بوجه عام وهي كل العلوم التي تتضمن الدراسة العلمية للكائنات الحية، مثل النباتات والحيوانات والبشر.

خطوات تحول نظم الرعاية الصحية الى الإدارة بالبيانات:

إن التحول سواءً على مستوي المنظمة أو المستوي الوطني الى الادارة بالبيانات الضخمة لن يكون عملية سهلة بل لابد أن يمر بخطوات عديدة حتى تؤتي ثمارها المرجوة، وقد أدلي العديد من الخبراء دلوهم في هذا الشأن وسوف يستعرض الباحث هنا آراء البعض منهم:

- **حدد الدكتور ويليام برانتلي مدير التدريب للأكاديمية العالمية للملكية الفكرية للبراءات والعلامات التجارية في الولايات المتحدة الأمريكية أربع خطوات للتحول الى مؤسسة مدارة بتحليلات البيانات الضخمة (BRANTLEY, 2016) نستعرضها في التالي:**

١- <u>تحديد أصول البيانات وتجهيزها</u> Locating and Preparing the Data Assets:

إن تحديد أصول البيانات وإعدادها هو أكثر المراهق إرهاقاً في رحلة التحول الى الادارة بالبيانات، حيث نقوم بعمل حصر لذلك الكم الهائل من مصادر البيانات في الهيئات والادارات التي تقوم بإنتاج وتوزيع البيانات، وكيف يتم تخزينها، ما أنواع التكنولوجيات اللازمة للوصول إلى هذه البيانات ومعالجتها، وكيفية استخراجها.

ونضع في اعتبارنا أن مصادر البيانات تنمو ذاتياً مع وجود عدد كبير من صوامع البيانات التي تعزل البيانات من بعضها البعض، ويرى برانتلي من واقع كونه عالم بيانات أن أكبر عمل لعالم البيانات هو تحديد موقع وتنظيف البيانات تمهيداً لإعدادها للتحليل، ويمكن أن يكون تحديد موقع أصول البيانات وإعدادها أكثر المهام تكلفة واهدار للوقت في إنشاء المنظمة القائمة على البيانات.

٢- **تأسيس شبكات شراكة البيانات** Establishing Data Partnerships:

وهذا الاجراء غاية في الأهمية حيث يمكن الوصول الى جميع البيانات من مكتب واحد أو قسم واحد. فكثيراً ما تنتشر مصادر البيانات في جميع أنحاء المنظمة وتخضع لسلطة مختلف الادارات والهيئات الفرعية، ويجب أن تنظم البروتوكولات والمعايير لتبادل وحوكمة البيانات على نطاق المؤسسة، وقد تتطلب المشاركة في البيانات أيضا الخروج خارج المنظمة من أجل الوصول إلى مصادر البيانات الهامة والحيوية، وإنشاء شبكات مشاركة البيانات سيستغرق وقتا طويلا ويمكن أن تفشل بسهولة إذا لم يشترك واحد أو اثنين من الشركاء المعارضين.

٣- **إدارة البيانات بصفتها أصول استراتيجية مهمة** Leadership Data as a Strategic Asset:

بمجرد إنجاز العمل الشاق للخطوتين الأولى والثانية، فإن وجود منظمة قائمة على البيانات يتطلب دعماً قيادياً من كبار القيادات للمنظمة. فيجب على القادة الكبار أن يدعموا تفضيل استخدام التحليلات لتحقيق قرارات المنظمة، ودعم نتائج تحليل البيانات حتى لو كان التحليل يتعارض مع الافتراضات الأولية للقيادة، كما يجب على كبار القادة دعم إدارة أصول البيانات والحفاظ على شراكات البيانات.

٤- **استخدام البيانات في تحقيق الابتكار المؤسسي** Using Data for Organizational Innovation:

الخطوة الأخيرة تكمن في تحقيق الاستفادة الكاملة من التحليلات فيمكن أن تساعد استخدام التحليلات المنظمات على إعادة تصميم الفروع والادارات للاستفادة بشكل أفضل من المواهب التي تمتلكها المنظمة لتلبية المطلب العام بشكل أكثر فعالية، كما يمكن أن تساعد التحليلات المنظمات على تطوير خدمات مواطنين جديدة لتلبية الطلب العام بشكل أكثر فعالية .

- **وأصدرت شركة IBM ورقة بيضاء حددت فيه خمس خطوات يمكن لنظام الرعاية الصحية الطبية أن تسلكها للتحول الى الإدارة بالبيانات كالتالي (IBM, 2015, pp. 6-7):**

١- تحديد مصادر البيانات المتاحة، من داخل المؤسسة وخارجها: وأفضل طريقة لكي تبدأ المنظمة في تحديد مصادر البيانات هذه هي إجراء حصر لمصادر البيانات المحتملة الحالية والمستقبلية لتحديد الخيارات الممكنة. وينبغي أن يتضمن التحليل ما يلي:

- **تحديد ما يمكن للمنظمة تعلمه من كل مصدر محتمل.**
- **تحديد ما إذا كان الجمع بين مصدرين أو أكثر من البيانات سيؤدي إلى رؤى أكثر مما لو تم تحليل بيانات كل مصدر بشكل منفصل.**
- **ما هي مصادر البيانات الممثلة تمثيلاً ناقصاً في المؤسسة وينبغي زيادتها بمصادر جديدة**

وبناءً على هذه المعلومات تقوم بعمل استراتيجية للتعامل مع البيانات ومصادرها الحالية لتكون الأساس لجميع مبادرات التحليلات. ولا بد من إعادة النظر في ذلك عندما تصبح مصادر البيانات الجديدة متاحة؛ إذا حافظت على دقتها ودقتها، فإنها يمكن أن توفر لمنظمة ذات فوائد كبيرة لسنوات عديدة.

٢- تعيين مقاييس جودة البيانات وتقييم وتحسين نوعية المصادر المقترحة: يجب فحص جميع مصادر البيانات الجديدة والمعترف بها سلفاً بعناية لتقييم مستويات جودة البيانات وتحديد النوع المناسب من الإجراءات التصحيحية، وبعد معالجة قضايا جودة البيانات، يجب تطبيع البيانات لتوحيد الأشكال والبنية لجميع البيانات بما في ذلك التباين في البيانات المرجعية، مثلاً كيفية إدراج بيانات الجنس والهاتف وغيرها، لذلك من المفيد جداً استخدام نظم المعلومات الطبية وبروتوكولات البيانات الصحية القياسية.

٣- دمج جميع مصادر البيانات في منصة عمل واحدة: وتعتمد خيارات انشاء هذه المنصة على عدد من العوامل، مثل ما إذا كانت البيانات منظمة أو غير منظمة أو كليهما؛ سواء كانت البيانات متدفقة أو مخزنة تاريخيا؛ أو إذا كانت هناك حاجة إلى تقارير أو تحليل استكشافي.

٤- تحديد احتياجات النظام من التحليلات: إن فهم متطلبات التحليلات سيساعد المنظمة على تحديد الأولويات وتحديد التصور والإحصاءات الأنسب للمهمة، وقد يتراوح التحليل من التقارير الأساسية عن البيانات الحالية إلى تحديد الاتجاهات أو التنبؤ بالأحداث المستقبلية.

٥- تأمين وإدارة دورة حياة البيانات: يجب على منظمات الرعاية الصحية تنفيذ تدابير أمنية لحماية بياناتها الكبيرة، والأجهزة والبرامج المرتبطة بها، والمعلومات السريرية والإدارية من المخاطر الداخلية والخارجية. وفي بداية المشروع، يجب وضع دورة حياة البيانات لضمان اتخاذ القرارات المناسبة بشأن الاحتفاظ بالبيانات التاريخية أو الجديدة وفعالية تكاليفها وإعادة استخدامها وتدقيقها.

- بينما أصدرت شركة HCL Technologies Limited الهندية المتخصصة في خدمات تكنولوجيا المعلومات ورقة بيضاء حددت فيها ثلاث خطوات يمكن للمنظمات اتخاذها لفتح إمكانات البيانات والتحليلات الضخمة كالتالي:

١- زيادة كفاءة جمع واقتناء البيانات Increased efficiency of data collection and acquisition:

في هذه المرحلة لابد للمؤسسة ألا تكتفي بالاستفادة اللحظية من البيانات وفقط، بل لبد أن تهتم بالتسجيل والاقتناء لكل البيانات التي تنتج مهما كانت تبدو غير مهمة، وستساعد على هذا تقنيات انترنت الأشياء IOT علاوة على رخص وسائط التخزين وانتشار الأجهزة الذكية القابلة للارتداء وانتشار كاميرات المراقبة وأجهزة الاستشعار في كافة المؤسسات الطبية واستخدامهم لنظم المعلومات الطبية والملف الصحي الالكتروني.

٢- تحقيق الوحدة والتناغم في تخزين البيانات HARMONIZE AND UNIFY DATA STORAGE:

وتتحقق هذه الخطوة عن طريق انشاء بحيرة بيانات "data lake" تتجمع فيها كل البيانات التي يتم تجميعها في كل المؤسسة والمؤسسات الفرعية وهي مستودع بيانات ضخم يسهل الوصول إليه ويشتمل على أجهزة حاسوبية غير مكلفة نسبيا، ويتمثل مفتاح استغلال بحيرة البيانات في أتمتة العمليات التي تنفذ الحوكمة والأمن، وتحليل أنماط البيانات للتخزين، ثم توزيع مجموعات البيانات المترابطة استنادا إلى متطلبات المستعملين، والاختلاف بين بحيرة البيانات الضخمة ومستودع البيانات التقليدي هو احتواء بحيرة البيانات على جميع البيانات بشتى صيغها وأشكالها، بدون اجراء أية تحويلات لصيغها، وتوفر بحيرات البيانات إمكانية الوصول السريع إلى مجموعة متزايدة من مصادر البيانات، وهي مبنية على أربعة مفاهيم رئيسية هي:

١. الإدارة الشاملة للبيانات والبيانات الوصفية، وتوفير التكامل بين أي بيانات، في أي وقت، وبأي حجم.

٢. التأمين الجيد للبيانات لتقديمها إلى أي مستخدم على أي جهاز خادم.

٣. توافر معايير تنظيم البيانات الخام المطلوبة من قبل جميع منصات البيانات الأخرى.

٤. توافر معايير بيئات التحليل والتحويل.

٣- إضفاء الطابع الشخصي على تسليم البيانات والتحليلات PERSONALIZING DATA DELIVERY AND ANALYTICS:

الخطوة الثالثة والأخيرة هي جعل البيانات والتحليلات للبيانات واستخراج الرؤى متاحة لصناع القرار والكيانات ذات الصلة "كخدمة" وتسليمها بصورة مستمرة في دورة العمل اليومية، أو عند الطلب (HCL Technologies, 2016).

- **ويحدد نيتين كوديكالا (Kudikala, 2016) ثمانية خطوات تتحول بها النظام الى الإدارة بالبيانات، تعرف بطريقة كوتر للتغيير وسميت بهذا الاسم لأن مخترعها هو John P. Kotter أستاذ إدارة الأعمال في جامعة هارفارد ومعهد ماساشوستس للتقنية وصاحب شركة Kotter International ؛ نجملها في التالي:**

١-خلق شعور من الاستعجال والالحاح Create a Sense of Urgency: ويقصد به التوضيح لصناع القرار كيف يمكن للنظام استخدام البيانات للحصول على الأفكار والرؤى، وتوضيح تكاليف عدم استخدام البيانات بكفاءة، ويحبذ عرض بعض الأفكار المثيرة للاهتمام حول مختلف الطرق التي تؤثر على خدمة العملاء والمبيعات.

٢-بناء فريق توجيه Build a Guiding Coalition: في هذه الخطوة يتم توسيع دائرة المديرون وصناع القرار الراغبون في التغيير بمختلف الإدارات والجهات التابعة للنظام حتى يكون التغيير عرضي ومتوازي في جميع الإدارات والجهات التابعة في وقت واحد.

٣-تطوير الرؤية والاستراتيجية Develop a Vision and Strategy: من المهم تحديد استراتيجية تطلعيه تستند إلى البيانات باستخدام لغة واضحة وموجزة، وتخلق هذه الرؤية منصة تساعد المنظمة على العمل نحو هدف مشترك، والإطار الذي يمكن أن يبدأ من خلاله وضع استراتيجية. ويمكن أن تساعد الاستراتيجية، عندما يتم تطويرها وعرضها بشكل سليم، على تعزيز المصداقية، وتشجيع المزيد من القادة على الانضمام إلى الائتلاف، ولا سيما أولئك الذين لديهم شكوك بشأن البعثة. وستستخدم استراتيجية نموذجية نهجا مرحليا، مع تحديد أهداف ومعالم مؤقتة.

٤-توصيل الرؤية Communicate the Vision: يجب أن يتم التواصل مع جميع المنتسبين الى المؤسسة ليعرفوا لماذا نقوم بهذا التغيير وكيف سيؤثر هذا التغيير على عملهم وتأهيلهم ومهامهم، ويجب أن يفهمون الرؤية ويؤمنون بها.

٥-**التدريب والتمكين Empowerment: في هذه المرحلة نقوم بتحديد ومعالجة أي عقبات إدارية، وينطوي هذا النشاط أيضا على إعطاء العاملين التدريب الكافي والأدوات المناسبة التي تسمح لتكنولوجيا المعلومات بالحفاظ على الحوكمة والأمن على البيانات.**

٦-**توليد انتصارات قصيرة الأجل Generate Short Term Wins: في هذه المرحلة يتم الحفاظ على هذا التغيير الثقافي للنظام من خلال تذوق نجاح المشاريع الفائزة والاعتراف بالجهود التي أدت إلى هذا النجاح، ويمكن للمنظمة البدء بالمشروعات قليلة التكلفة سهلة التنفيذ سريعة الثمار، ثم تطوير وتعميق التحليلات.**

تتبع الدروس المستفادة والتطلع إلى المستقبل Track Lessons Learned and Keep Looking Ahead: من الدروس المستفادة من المشاريع قصيرة الأجل، يمكن للشركة البدء في تنفيذ بعض المشاريع طويلة المدى، على سبيل المثال، يمكن للشركة أن تستثمر في بناء قدرات مستودع البيانات وذكاء الأعمال Business Intelligence داخل الشركة. والاستثمار في تقنيات البيانات الضخمة وإنشاء فريق علوم البيانات.

إضفاء الطابع المؤسسي على التغيير Institutionalize Change: مع إظهار الكيفية التي ترتبط بها التغييرات المدخلة على البيانات بشكل مباشر على تحسن أداء الشركة، وينبغي وضع القادة الذين يدافعون عن التغيير في مناصب تسمح لهم بقيادة الرؤية الشاملة لتمكين البيانات.

من التجارب السابقة يرى الباحث أن خطوات تحول أي نظام من الإدارة التقليدية الى الإدارة بالبيانات تتكون من المراحل التالية:

أ. مرحلة التخطيط:

١- **خلق الوعي الجمعي لدي المديرون ومتخذي القرار بأهمية التحول بالإدارة بالبيانات لدفعهم الى قرار التغيير.**
٢- **بناء فريق متخصص من مديرين العموم والمتخصصين في مراكز المعلومات التابعة لنظام الرعاية الصحية، ويمكن الاستعانة بشركات متخصصة في تحليلات البيانات الضخمة لأغراض التدريب والدعم الفني.**
٣- **بناء الرؤية والاستراتيجية التي تسعي المنظمة الى تحقيقها من هذا التغير الى الإدارة بالبيانات.**
٤- **تحديد احتياجات المنظمة من تحليلات البيانات الضخمة (وصفية/ توجيهية/ تنبؤيه/ محق للدخل...)**

ب. مرحلة التجهيز:

١- توصيل الرؤية والاستراتيجية الى جميع العاملين بالنظام الرعاية الصحية ليعرفوا لماذا نقوم بهذا التغيير وكيف سيؤثر هذا التغيير على عملهم وتأهيلهم ومهامهم.
٢- تحديد أصول البيانات لدي المنظمة سواءً تلك المخزنة سلفاً في مخازن البيانات أو سيل البيانات الجاري المنتج آنياً وتقييم مواطن القوة والضعف في كل مصدر.
٣- رقمنة عمليات انتاج البيانات وتحسين وسائل قياسها وتسجيلها قدر الإمكان.
٤- تحديد المصادر البيانات من خارج جدران المنظمة والتي وتفيد التحليلات ودعم القرار مثل شبكات المعلومات للمنظمات الأخرى وقواعد البيانات البحثية ومواقع التواصل الاجتماعي ومواقع الشراء وغيرها....
٥- تأسيس شبكات لنقل البيانات والوصول اليها ودمج جميع هذه المصادر في منصة عمل واحدة.

ج. **التنفيذ:**

١. البدء في تطبيق التحليلات بصورة تجريبية على قطاعات ضيقة وتحقيق انتصارات ونجاحات .
٢. صناعة الرؤي وتقديم التحليلات كخدمة دائمة أو عند الطلب وتعميم النهج على كامل المنظمة.

د. **التقييم والتطوير:**

١. تقييم الخدمة وتوسيع الخدمات واكتشاف مصادر معلومات الجديدة.
٢. تعميق وتطوير مستوى التحليلات.

ه. **إعادة التخطيط**

١. تعديل الاستراتيجية وإعادة التخطيط لتقديم المستويات المتقدمة من التحليلات والخدمات الجديدة المرتبطة بهذا التطوير.

المراجع

١. أحمد خنجر عبد. (٢ ٣، ٢٠١٦). *نظم المعلومات الصحية*. تاريخ الاسترداد ١٢ ١٢، ٢٠١٧، من slide share: https://www.slideshare.net/allkdlkdla/ss-58984217

٢. سالمين الشمالي. (د.ت). *نظم المعلوماتية الصحية*. تاريخ الاسترداد ١٢ ١٢، ٢٠١٧، من http://www.kau.edu.sa: http://www.skaau.com/vb/attachment/2/9/6/0/7/2/13225.2.attach

٣. سليمان عمران العمران. (٨ نوفمبر، ٢٠١٥). تاريخ الاسترداد ٢ ١٢، ٢٠١٧، من مدونة المعلوماتية الصحية ادارة المعلومات الصحية و المعلوماتية الصحية: https://hi-in-ksa.com/taq/%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%B9%D9%84%D9%88%D9%85%D8%A7%D8%AA%D9%8A%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%B5%D8%AD%D9%8A%D8%A9/

٤. شركة أليانز للتأمين. (د.ت). *المطالبات الطبية*. تاريخ الاسترداد ١٥ ١٢، ٢٠١٧، من شركة أليانز للتأمين: https://www.allianz.com.eg/ar/customer-service/claims/medical/

٥. منظمة الصحة العالمية. (n.d). *منبر السجلات الدولية للتجارب السريرية - الرقم الموحد للتجربة (UTN)*. تاريخ الاسترداد ٢٥ ١٢، ٢٠١٧، من who.int: http://www.who.int/ictrp/unambiguous_identification/utn/ar

٦. موسوعة المعرفة. (١٢، ٢٠١٤). *بيانات ضخمة*. تاريخ الاسترداد ٥ ١٢، ٢٠١٧، من موسوعة المعرفة: https://marefa.org/%D8%A8%D9%8A%D8%A7%D9%86%D8%A7%D8%AA_%D8%B6%D8%AE%D9%85%D8%A9

7. Chaudhury, H., & Ermak, Y. (2017, 12 1). *HEALTH DATA AND ANALYTICS INNOENERGY*. Retrieved 12 5, 2017, from www.futurelearn.com:

https://www.futurelearn.com/courses/health-data-analytics/1/steps/277672

8. **BRANTLEY, B. (2016, 11 9). *The Data Briefing: Four Steps to Becoming a Data-Driven Organization*. Retrieved 1 25, 2018, from digitalgov.gov: *https://www.digitalgov.gov/2016/11/09/the-data-briefing-four-steps-to-becoming-a-data-driven-organization/***
9. **Ferlie, E., & Shortell, S. (2001). *Improving the quality of healthcare in the United Kingdom and the United States: a framework for change.***
10. **Gunter, T. D., & Terry, P. N. (2005). . "The Emergence of National Electronic Health Record Architectures in the United States and Australia: Models, Costs, and Questions". . *"The Emergence of National Electronic Health Record Architectures in the United States and Australia: Models, Costs, and Questions", 1*. doi:10.2196/jmir.7.1.e3**
11. **HCL Technologies. (2016). *THREE STEPS TO BECOMING A DATA AND ANALYTICS DRIVEN ENTERPRISE.***
12. **Hermon, R., & Williams, P. A. (2014). Big data in healthcare: What is it used for? *3rd Australian eHealth Informatics and Security Conference* (pp. 40-49). Perth, Western Australia: Cowan University, Joondalup Campus. doi:10.4225/75/57982b9431b48**
13. **Ho, A. (2017). *'Big health' and the future of medicine in China*. Retrieved 20 7, 2017, from warled economic forum: *https://www.weforum.org/agenda/2017/06/big-health-future-medicine-china/***
14. **Hood , l., & Flores , m. (2012). A personal view on systems medicine and the emergence of proactive P4 medicine: predictive, preventive, personalized and participatory. *New Biotechnol, 6*, pp. 613–624.**

15. **IBM. (2015).** ***Data-driven healthcare organizations use big data analytics for big gains (white paper).*** **Armonk-newyork: IBM Software.**
16. **IBM Software. (n.d).** ***Data-driven healthcare organizations use big data analytics for big gains.*** **IBM Software.**
17. **ICD-9-CM Medical Coding Reference. (2014).** ***2012 ICD-9-CM Diagnosis Code 813.80*****. Retrieved 1 26, 2018, from icd9data.com:** ***http://www.icd9data.com/2012/Volume1/800-999/810-819/813/813.80.htm***
18. **ICJME. (n.d).** ***Responsibilities in the Submission and Peer-Review Process*****. Retrieved 12 25, 2017, from icmje.org:** ***http://www.icmje.org/recommendations/browse/roles-and-responsibilities/responsibilities-in-the-submission-and-peer-peview-process.html***
19. **ISO. (2008).** ***Health Informatics— Harmonized data types for information*****. Retrieved 12 1, 2017, from** ***www.iso.org: https://www.iso.org/standard/35646.html***
20. **Joint, N. (2008). Current research information systems, open access repositories and libraries: ANTAEUS.** ***Library Review, 8*****.**
21. **Kerley, C. (2013, 3 15).** ***The "Smart" Revolution: Building Smart Brands For Tomorrow's Smarter World*****. Retrieved 1 8, 2018, from slide share:** ***https://www.slideshare.net/ckEpiphany/the-smart-revolution-building-smart-brands-for-tomorrows-smarter-world***
22. **Kirshner, M. (n.d).** ***What is the difference between Health Informatics and Health Information Management?*** **Retrieved 2 23, 2018, from Oregon Institute of Technology:** ***http://www.oit.edu/docs/default-source/programs-information-technology-documents/health-***

informatics/what-is-the-difference-between-hi-him.pdf?sfvrsn=2

23. **Klompas. (2012). Integrating Clinical Practice and Public Health Surveillance Using Electronic Medical Record System. *Am J Prev Med, 6s2*. Retrieved 12 1, 2017, from *http://www.ajpmonline.org/article/S0749-3797%2812%2900249-8/fulltext***

24. **Kudikala, N. (2016, 12 13). *Eight Steps to Becoming a Data-Driven Organization*. Retrieved 1 25, 2018, from talend.com: *https://www.talend.com/blog/2016/09/13/eight-steps-to-becoming-a-data-driven-organization/***

25. **Learn.org. (2003). *What Is Health Science?* Retrieved 1 /, 2018, from Learn.org: *https://learn.org/articles/What_is_Health_Science.html***

26. Lessick, S., & Kraft, M. (2017, 10 1). Facing reality: the growth of virtual reality and health sciences libraries. *J Med Libr Assoc, 4*, pp. 407-417. doi: 10.5195/jmla.2017.329

27. **LeSueur, D. (n.d). *5 Reasons Healthcare Data Is Unique and Difficult to Measure*. Retrieved 1 20, 2018, from HEALTH CATALYST: *file:///C:/Users/%D8%AF.%20%D8%A3%D8%AD%D9%85%D8%AF/Desktop/5%20Reasons%20Healthcare%20Data%20Is%20Unique%20and%20Difficult%20to%20Measure.html***

28. Marx, V. (2013, 6 12). The big challenges of big data. *Nature*, pp. 255-260.

29. MCGOWAN, K. (2016). *Our Medical Data Must Become Free*. Retrieved 1 1, 2017, from wired.com: https://www.wired.com/2016/02/our-medical-data-must-become-free/

30. Raghupathi, W., & Raghupathi,, V. (2014). "Big data analytics in healthcare: promise and potential. *Health Information Science and Systems, 1*, p. 1.

31.Rob, K. (2014). ***The data revolution : big data, open data, data infrastructures & their consequences.*** **California: SAGE Publications.**

32.**Robb, D. (2017, 7 3).** ***Semi-Structured Data*****. Retrieved 12 5, 2017, from Datamation.com:** ***https://www.datamation.com/big-data/semi-structured-data.html***

33.Rose, S. (2012, 9 8). Big data and the future. ***Significance*****, pp. 47-48.**

34.Schönberger, V. M., & Cukier, K. (2013). ***Big Data: A Revolution that Will Transform how We Live, Work, and Think.*** **NEW YORK: Houghton Mifflin Harcourt.**

35.Schönberger, V. r., & Cukier, K. (2013). ***Big Data: A Revolution that Will Transform how We Live, Work, and Think.*** **new york: Houghton Mifflin Harcourt.**

36.Schüll, N. D. (2016, 3). Data for life: Wearable technology and the design of self-care. ***BioSocieties advance online publication,*****, pp. 1-17.**

37.**Shrivastava, V. K., & Khatri, I. (2016, 5 10). A Survey of Big Data in Healthcare Industry.** ***Advanced Computing and Communication Technologies*****, pp. 245-257. Retrieved 2 12, 2018, from** ***https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-10-1023-1_25***

38.Smith, J. (2000). ***Health management information systems: a handbook for decision-makers.*** **Buckingham, United Kingdom: Open University Press.**

39.Soller, B. (2012). Smart medical systems with application to nutrition and fitness in space. ***Nutrition, 10*****, pp. 930–936.**

40.Volchko, J. (2017, 7 20). ***The Future of Wearable Electronics [Review and Case Studies]*****. Retrieved 12**

28, 2017, from lumitex.com: https://www.lumitex.com/blog/wearable-electronics

41. WHO. (n.d). *Health information system*. Retrieved 12 12, 2017, from *http://www.emro.who.int: http://www.emro.who.int/child-adolescent-health/imci/health-information-system.html*