مقترح تطبيق الذكاء الاصطناعي للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في تحسين جودة الخدمة الصحية (دراسة ميدانية)

A proposal to apply artificial intelligence to benefit from 3D printer technologies to improve the quality of health services (A Field study)

شيماء شريف عبد اللطيف شريف
مدرس إدارة الأعمال - معهد بدر للعلوم والتكنولوجيا

الملخص

هدف البحث إلى تقديم مقترح لتطبيق الذكاء الاصطناعي (التحكم الذاتي، سرعة الإنجاز، تفوق المعلومات، تحديات شفافية النظام، تحديات البيانات الضخمة) للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في تحسين جودة الخدمة بمستشفيات جامعة القاهرة، والكشف عن مدى ترابط تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد على أبعاد الذكاء الاصطناعي ومدى إمكانية تطبيقها ميدانيا، واعتمدت على المنهج الوصفي التحليلي وطبق على مستشفيات جامعة القاهرة وتم توزيع قائمة الاستقصاء على عدد ٣٤٩ مفردة من (الأطباء، والتمريض والفنيين، والإداريين).

توصلت الدراسة إلى الأهتمام القوي نسبيًا بالذكاء الاصطناعي، وقد كان أكثر الأبعاد أهمية على الترتيب تحديات الذكاء الاصطناعي وتليها الفرص أما تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وتحسين جودة الخدمة الصحية فقد اتضح أن آراء العينة تجاههم جيد نسبيًا، وتوصى الباحثة بالتركيز على ضرورة أن يتم الاستعانة بالنظم الخبيرة للتحكم الذاتي في القطاع الصحي لتحقيق جودة فالخدمة في المستشفيات باستخدام الطابعة ثلاثية الأبعاد، ونمذجة المعرفة والخبرة الإنسانية في القطاع الصحي باستخدام النظم الخبيرة، وإشعار المسؤولين بتغيير البيئة الداخلية والخارجية للمستشفى تجاه تفوق المعلومات.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي، الطابعة ثلاثية الأبعاد، تحسين جودة الخدمة الصحية.

Abstract

The research aimed to present a proposal for the application of artificial intelligence (self-control, speed of achievement, information superiority, system transparency challenges, big data challenges) to benefit from 3D printing technologies in improving the quality of service in Cairo University hospitals, and to reveal the extent of the interconnection of 3D printing technologies on the dimensions of artificial intelligence and the extent of the possibility of applying them in the field. It relied on the descriptive analytical approach and was applied to Cairo University hospitals. The survey list was distributed to 349 individuals (doctors, nurses, technicians, and administrators).

The study concluded that the study sample described artificial intelligence as a relatively strong interest, and the most important dimensions were, in order, the challenges of artificial intelligence, followed by the opportunities. As for 3D printing technologies and improving the quality of health services, it became clear that the sample's opinions towards them were relatively good. The researcher recommends focusing on the need to use expert systems for self-control in the health sector to achieve quality of service in hospitals through 3D printing, modeling human knowledge and experience in the health sector through expert systems, and notifying officials of changing the

internal and external environment of the hospital towards the superiority of information.

Keywords: Artificial Intelligence, 3D Printer, Improving the Quality of Health Service.

مقدمة

يشهد العالم حاليًا العديد من المتغيرات المتوالية في مجالات عدة، وخاصة في القطاع الصحي، ويعتبر الذكاء الاصطناعي (AI) أهم مخرجات الثورة الصناعية الرابعة لتعدد استخداماته في المجالات الصناعية والاقتصادية والتقنية والتطبيقات الطبية والتعليمية والخدمية(الكوار، ٢٠٢٣)، ويتوقع له أن يفتح الباب لابتكارات لا حدود لها، بما يحدث تغييرًا جذريًا في حياة الإنسان مع التطور التكنولوجي الهائل والمتسارع، وما يشهده العالم من تحولات باستخدامات الروبوتات المتعددة وسيكون الذكاء الاصطناعي محرك أساسي في التقدم والنمو والازدهار خلال السنوات القليلة القادمة(السيد، عبد الحميد، ٢٠٢٣).

تؤدي الاستفادة من الذكاء الاصطناعي إلى استخدام تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد (DP٣) بإلغاء الحاجة إلى الخبرة البشرية، حيث يمكن التنبؤ بدقة بمعلمات العملية المثلى باستخدام التعلم الآلي، كما يمكن دمج الذكاء الاصطناعي في إنترنت الأشياء ثلاثي الأبعاد للمستحضرات الصحية، وتلعب البنية التحتية الداعمة دورًا حيويًا بشكل حاسم في هذه التقنيات باستخدام الطابعة ثلاثية الأبعاد في البيئات السريرية، ودفع الحركة العالمية نحو الطب الشخصي والصناعة(Elbadawi, et al, 2021).

تعد الطابعة ثلاثية الأبعاد طريقة ناشئة يمكن الوصول إليها لتصنيعها الفعال من حيث الوقت والتكلفة والجودة، لتوفير التقنيات المختلفة للإنتاجية المباشرة، ويتم تعليم الآلات لمحاكاة الذكاء البشري للذكاء الاصطناعي، لاقتراح حلول لقضية ما أو التنبؤ الدقيق بنتيجة عملية تحليل سلسلة من البيانات، ويؤثر ذلك تدريجيًا على أنظمة الرعاية الصحية والتطبيقات الصحية الحيوية، مثل التنبؤ بالمرض والتصوير الطبي باستخدام الذكاء الاصطناعي، ويعتبر التعلم الآلي هو فرع من فروع الذكاء الاصطناعي

يستخدم لاكتشاف الأنماط والعلاقات في البيانات باستخدام الخوارزميات لعمل تنبؤات دقيقة (Rezapour,et al, 2022).

أصبح موضوع جودة الخدمة الصحية من المواضيع الهامة في تسويق الخدمات، بتركيز إدارات المستشفيات والعملاء على خدمات المستشفيات والأطباء والجهات الممولة لهذه الخدمة حيث تركز هذه الأطراف المتعددة على موضوع جودة الخدمة الصحية لتحقيق أهدافها ومصالحها، وان الخلل والأخطاء في الجودة الصحية غير مقبول، وتتعدى آثاره الضرر المادي إلى الضرر الجسدي والنفسي، ولا بد من التطلع إلى ممارسة صحية خالية من العيوب فجودة الخدمة الصحية من المنظور المهني والطبي، هي تقديم أفضل الخدمات وفق أخلاقيات ممارسة المهنة(السويدى، ٢٠٢٢).

أولا: الدراسات السابقة

تمثل الدراسات السابقة الركيزة الأساسية التي تعتمد عليها الباحثة، في الوصول إلى المشكلة البحثية للاطلاع على مجموعة من الدراسات لتفادى التكرار وتحقيق التكامل معها، وتم تقسيم الدراسات إلى أربع محاور أساسية، وهما كالتالي:

١. الدراسات المتعلقة باستخدام الذكاء الاصطناعي

استهدفت دراسة (Kajino, et al, 2024) إلى التحقق من صحة قاعدة إنهاء الإنعاش قبل دخول المستشفى لحالات السكتة القلبية خارج المستشفى باستخدام الذكاء الاصطناعي للأغراض العامة والإنعاش، وتوصلت الدراسة إلى تحديد جهود الإنعاش غير المجدية قبل دخول المستشفى وأثبتت أنها احتمالية البقاء على قيد الحياة متوقعة أقل من (١٪) للسكتة القلبية خارج المستشفى، كما توصلت إلى وجود تقييم ذو جدوى لتطوير قاعدة البيانات للحصول على نتائج باستخدام الذكاء الاصطناعي للأغراض العامة ومقارنة أدائها بالأساليب العالمية، وأنشأ الذكاء الاصطناعي النموذج باستخدام مجموعة بيانات التدريب مع التحقق المتبادل الداخلي، لتقييم دقة التنبؤ وعرض ترتيب المتغيرات المؤثرة.

واستهدفت دراسة (Huang, et al, 2022) تحديد بنية إدارة الذكاء الاصطناعي في أنظمة الرعاية الصحية، وتطوير هذه الأنظمة وتقنيات إنترنت

الأشياء، توصلت الدراسة إلى إدخال تقنيات الذكاء الاصطناعي في بنية إدارة مرض السكري لتزيد من كفاءة الأنظمة الحالية، للتعامل مع مضاعفات المرض بشكل أكثر فعالية، الذي تساعد الأطباء والعملاء على إدارة كل من المضاعفات الحادة والمزمنة، مع مراعاة التأخير بناءً على نموذج قائمة الانتظار المزدوجة، وأضافت دراسة (Felmingham, et al, 2022) تحسين إدارة سرطان الجلد باستخدام الذكاء الاصطناعي، وتوصلت الدراسة إلى أداء تجربة صحية في المستشفيات بدراسة ما قبل التدخل لنظام الذكاء الاصطناعي المستخدمة كأداة تشخيصية لإدارة سرطان الجلد في بيئة متخصصة في الأمراض الجلدية في العالم الحقيقي وما بعد استخدام الذكاء الاصطناعي، وظهر المرض بطرق اسرع وادق في التفاصيل لسرعة العلاج.

كما استهدفت دراسة (Yu, et al, 2022) تحسين إدارة الأمراض المزمنة للأطفال بالرسوم البيانية المعرفية والذكاء الاصطناعي، حيث تشكل الأمراض تحديات تنذر بالخطر من منظور الإدارة الصحية، وتوصلت الدراسة إلى عدم تنفيذ وتصميم الرسوم البيانية بطريقة جيدة، وأن الإدارة بالمستشفى غير فعالة ولها تأثير سلبي كبير على العملاء مع استخدام موارد الرعاية الصحية، وذلك مع توفير الابتكارات في السنوات الأخيرة، بمجال تكنولوجيا المعلومات والذكاء الاصطناعي، والتعلم الآلي إمكانات التصميم، وتنفيذ الأنظمة القائمة على المعرفة، ويوصى بنظام يجمع بين الذكاء الاصطناعي والرسم البياني المعرفي، والبيانات الضخمة وانترنت الأشياء في منصة لتقديم حل أمثل من منظور العلاج واستخدام الموارد، يتضمن نظام العملاء والمستشفيات، وتخزين البيانات والأسواق التحليلية لدعم القرار.

وأضافت دراسة (Bai & Jinxia, 2022) كيفية أدارة الكشف عن معلومات الطاقة الكهربائية والقضايا البيئية والاجتماعية في عصر الذكاء الاصطناعي، توصلت الدراسة إلى تحقيق أهداف التنمية المستدامة للطاقة الخضراء وخفض الانبعاثات، باستخدام سلسلة التوريد والعلاقات المجتمعية ويتضح زيادة عدد المنظمات الذي تعمل في الطاقة النظيفة بالذكاء الاصطناعي بنحو (٢٥٪)، وتم تخفيض الانبعاثات بنحو (٢٠٪) بعد استخدام الذكاء الاصطناعي، ارتفع مؤشر صحة العاملين بنحو(٤٪) سنويًا، كما

زادت كفاءة إدارة المنظمات بنحو (٦٪)، وهذا يوضح أنه في عصر الذكاء الاصطناعي سيتم تحسين كل شيء، واتفقت معها دراسة (Li, et al, 2022) تحديد طرق وتطبيقات الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة وإنترنت الأشياء في إدارة الطاقة الذكية، وتوصلت الدراسة إلى تطوير وتنفيذ تقنيات المعلومات فيمًا يتعلق باستراتيجيات إدارة الطاقة الذكية، وتحديد نماذج الذكاء الاصطناعي باستخدام الطاقة، بالإضافة إلى موارد الجدول لضمان الأداء، والاستخدام الفعال لموارد الطاقة، ويتطلب ذلك تدريب نماذج الذكاء الاصطناعي على البيانات الضخمة.

٢. الدراسات المتعلقة تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد

استهدفت دراسة (Jackson, et al, 2024) في تحديد دور الطابعات ثلاثية الأبعاد في المستشفيات وذلك من التلوث البكتيري للمواد الشائعة والمضادة للميكروبات المطبوعة ثلاثية الأبعاد، وتوصلت الدراسة إلى أن (٤٠%) أفادوا بوجود مستويات أسوأ من معدات الحماية الشخصية بسبب بوجود تحديات فيرس كرونا وهى كانت فريدة من نوعها وأن (١٣%) كانوا ينتجون معدات الوقاية الشخصية ذاتيًا لمعالجة هذا العجز بما في ذلك جميع عناصر الطابعة ثلاثية الأبعاد، واتفقت معها دراسة (Rosch, et al, 2023) في توفر الطباعة ثلاثية الأبعاد إمكانية إعداد أقراص مخصصة حسب الطلب، مما يجعلها تقنية مثيرة للاهتمام لصيدليات المستشفيات، وتوصلت الدراسة إلى تنفيذ الأقراص المطبوعة ثلاثية الأبعاد باستخدام نظام إدارة الأدوية الرقمي ذو الحلقة المغلقة، لتطوير عملية التصنيع بالإضافة إلى التحقق من صحة الأدوية في المستشفيات، كما تُظهر التركيبة المطورة دقة عالية للجرعة وإطلاقًا فوريًا للدواء، وتتميز الأقراص بقوة سحق عالية وقابلية تفتيت منخفضة جدًا.

واستهدفت (Priavolou, et al, 2022) دراسة أسباب تراجع نمو الإنتاج المستدام الذي يجمع بين المعرفة والتصنيع للاستفادة من استخدام تقنيات الطابعات ثلاثية الأبعاد، وتوصلت الدراسة إلى مقارنة الممارسات الحالية لاختبار الطابعة ثلاثية الأبعاد وتحليل دورة الحياة القائمة على القيم الذي تسمح بإجراء تقييم نقدي لاستدامة الطابعة ثلاثية الأبعاد من منظور تراجع النمو، والتركيز على الإنتاج المستدام كما ظهر وجود مزايا كبيرة

للطابعة ثلاثية الأبعاد من حيث التعليم والتجريب والصيانة، واتفقت معها دراسة (Berns & Maria, 2022) في نجاح التمويل الجماعي في المشروعات الموجهة نحو الاستدامة ولطابعة ثلاثية الأبعاد، وتوصلت الدراسة إلى فهم العلاقة بين التمويل الجماعي والابتكارات المستدامة للطابعة، نظرًا للمعرفة المحدودة حول ابتكار مستدام للطابعات ثلاثية الأبعاد، التأكد من فعاليتها في المساهمة في حملات التمويل الجماعي الناجحة للمشاريع الموجهة نحو الاستدامة.

بينما دراسة (Espinosa, et al, 2022) مارست تصنيع الأجهزة الورقية الدقيقة باستخدام الطابعة ثلاثية الأبعاد، وذلك بتطوير طريقة التصنيع البديلة التي تعتمد على التحديدات واستبدالها باستخدام الطابعة ثلاثية الأبعاد، وتوصلت الدراسة إلى أن الأجهزة التحليلية الورقية من الأسواق منخفضة التكلفة وسهلة التصنيع، حيث أوقفت المنظمات المصنعة معظم معدات طباعة الشمع بهدف التطوير لتحل الطابعة محل الطرق التقليدية بشكل كبير، وافقت معها دراسة (Lopes, et al, 2020) في تقييم الطابعة ثلاثية الأبعاد لسطح المكتب في الأسواق النامية، وتوصلت الدراسة إلى إظهار المقارنات بين نماذج للطابعة ثلاثية الأبعاد المكتبية فهي جزء جديد نسبيًّا وسريع النمو، وأن كل نموذج له تصنيفات مختلفة قليلًا مقارنة بالنماذج الأخرى مع بعض القيم المتطرفة، حيث تعمل المنظمات على تصميم أنظمة سطح المكتب وبيعها بالتجزئة بأحجام وقدرات وأسعار مختلفة، مع وفرة الأنظمة في السوق، قد يستفيد العميل من تحديد النظام الذي يخدم احتياجاته ويسلط الضوء على الاختلافات بين ٤٥ طابعة ثلاثية الأبعاد.

٣. الدراسات المتعلقة بتحسين جودة الخدمة الصحية

استهدفت دراسة (Wahyuningsih, et al, 2024) إلى تحليل أداء الممرضات في تحسين جودة خدمات المستشفيات بالمقاييس المحددة مسبقًا لجودة الخدمة المقدمة في المستشفيات، وتوصلت الدراسة إلى أن أداء الممرض الجيد يمكن أن يقدم خدمة ذات نوعية جيدة، وهناك علاقة بين أداء الممرض وجودة الخدمة والأداء وهو أحدى إشارات جودة الخدمة في المستشفى، الذي تؤثر على رضاء

العملاء، واتفقت معها دراسة (Ahmed, et al, 2024) في تعزيز سلامة العملاء وتحسين الجودة في المستشفيات باستخدام منهج Lean Six Sigma وهى واحدة من أكثر الطرق فعالية لإدارة الجودة الشاملة لتحسين أداء الجودة في المستشفيات بشكل مستمر، وتوصلت الدراسة إلى تحسين أداء المتشفيات عن طريق تقليل عدد الأخطاء المتعلقة بسلامة العملاء وتحسين جودة المستشفيات الماليزية، كما توفر النتائج دليلًا إرشاديًا لممارسي المستشفيات لتنفيذ Lean Six Sigma لضمان سلامة أكبر للعملاء من أجل التحسين المستمر لجودة الخدمة الصحية.

كما استهدفت دراسة (Ansyori, et al, 2024) تحديد تأثير جودة الخدمة والمرافق على رضاء العملاء في المستشفى، وتوصلت الدراسة إلى أن جودة الخدمة لها تأثير إيجابي كبير على رضاء العملاء الداخليين، وذلك بتزايد الطلب على الخدمة الصحية الجيدة، واتفقت معها دراسة (Panjaitan, et al, 2024) في تحليل تأثير جودة خدمات رضاء العملاء في تركيب العملاء الداخليين في المستشفى وذلك مع تزايد عدد المستشفيات، وتوصلت الدراسة إلى وجود تأثير أبعاد جودة الخدمة (الاستجابة، التعاطف، التأثير الملموس)، على رضاء العملاء في المستشفيات من الدرجة الأولى والثانية، كما يؤثر المزيج التسويقي ذو الأبعاد (أي نوع الخدمة، موقع الخدمة، الترقية، الموظفين الصحيين، المظهر الجسدي، عملية الخدمة، أداء المستشفى)، على رضاء العملاء في المستشفيات في حين أن أبعاد الموثوقيه والضمان ليس لها أي تأثير.

٤. الدراسات المتعلقة بالذكاء الاصطناعي والطابعة ثلاثية الأبعاد في المستشفيات

استهدفت دراسة (Barjuei, et al, 2024) معرفة سير العمل الرقمي لفحص قابلية الطباعة والتصنيع المسبق في الطباعة ثلاثية الأبعاد للبناء الآلي بناءً على تخطيط الذكاء الاصطناعي، وتوصلت الدراسة إلى إجراء بحث رقمي مبتكر لفحص قابلية الطباعة ثلاثية الأبعاد بناءً على تقنيات تخطيط الذكاء، ومقارنة سير العمل السابق بالحالي بعد تقنيات تخطيط الذكاء الاصطناعي طبقا للمواصفات المخططة مسبقًا، حيث تتوافق مع اختبارات قابلية الطباعة ومتطلبات التصنيع المسبق، يمكن

تنفيذ ذلك تنفيذ في بيئة محاكاة روبوتية، مما يسمح بتقييم عملية الطباعة ثلاثية الأبعاد لتجنب الأخطاء المكلفة وإهدار الموارد.

وطبقت دراسة (Ma, et al, 2023) الذكاء الاصطناعي في طباعة نماذج الأعضاء البشرية ثلاثية الأبعاد في المستشفيات، وتوصلت الدراسة إلى أن الذكاء الاصطناعي والطباعة ثلاثية الأبعاد أصبحوا من التقنيات الذي تؤثر بشكل عميق على البشرية، ومن المتوقع أن تحل الطباعة ثلاثية الأبعاد لنماذج الأعضاء الخاصة بالعملاء محل الحيوانات الميتة، مما يوفر سيناريوهات تحاكي البيئة الجراحية للتدريب قبل الجراحة وتثقيف العملاء لاقتراح حلول فعالة، نظرًا لتعقيد تصنيع الطباعة ثلاثية الأبعاد، فإنها لا تزل تُستخدم على نطاق صغير في الممارسة الصحية، وهناك مشكلات مثل الدقة المنخفضة للحصول على صور التصوير بالرنين المغناطيسي والأشعة المقطعية، ووقت الاستهلاك الطويل، ولقد تم استخدام الذكاء الاصطناعي بشكل فعال في الطباعة ثلاثية الأبعاد كأداة قوية لحل المشكلات.

وحددت دراسة (Hunde & Abraham, 2022) الآفاق المستقبلية للتصميم بمساعدة الذكاء الاصطناعي والطابعة ثلاثية الأبعاد، باستخدام نمذجة التصميم وتحليل التصميم، وتوصلت الدراسة إلى زيادة فوائد التصميم والتصنيع بالاشتراك مع الذكاء الاصطناعي، وإنشاء واجهة تصميمية ذكية بتغيير عمليات التصميم التقليدية إلى عمليات معقدة، مما يوفر تفاعلا ممتازًا وتحليلًا أفضل في التصنيع باستخدام تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد، يمكن التوصل لأنظمة الإنتاج المعقدة بسهولة ويسر، واتفقت معها (Bedoya, et al, 2022) في تحديد المحتوى العالي من البروتين والقيمة البيولوجية، حيث تعد طباعة المواد الغذائية ثلاثية الأبعاد إحدى تقنيات التطوير الواعدة المستخدمة في الصناعة، وتوصلت الدراسة إلى تطبيق ابتكارات التكنولوجية الجديدة باستخدام أساليب الذكاء الاصطناعي، حيث يمكن استخدام الطابعة ثلاثية الأبعاد مع الذكاء الاصطناعي لتحسين العملية التشغيلية.

وأشارات دراسة (Verma, et al, 2022) إلى المعالجة المتقدمة لمواد المركبات الحيوية المطبوعة ثلاثية الأبعاد باستخدام الذكاء الاصطناعي للاطمئنان

البيئي، وتوصلت الدراسة إلى إمكانية دراسة المواد القابلة للتحلل الحيوي، وحل هذه المشكلة عن طريق الاستبدال الاستراتيجي لتقنيات المعالجة في اختيار المواد، وتقنيات التصنيع المضافة المتقدمة نظرًا لكفاءتها في طباعة الأجزاء المعقدة، الذي يمكن أن تتوافق مع الشكل المعقد وتقليل الفاقد والنماذج الأولية السريعة، وسهولة ترجمه المنتج، وأثبتت الطابعة ثلاثية الأبعاد أنها تصنع أجزاء متوافقة حيويًا.

واستهدفت دراسة (Wang, et al, 2021) تحديد دور الطابعة ثلاثية الأبعاد والذكاء الاصطناعي في أمراض القلب في التصوير الإشعاعي، بدلا من طرق التصوير التقليدية، وتوصلت الدراسة إلى تنفيذ التخطيطات الإجرائية والمحاكاة للتنبؤ بالنتائج المتوقعة في القطاع الصحي، والاعتماد على التصوير في الجراحة وأدى ذلك إلى تطور جيل جديد من المهارات الإجرائية، للتقنيات في مدة التخطيط لتسريع التطوير لتكييف الطابعة ثلاثية الأبعاد في الرعاية الصحية، ويؤدي تطبيق الطابعة ثلاثية الأبعاد والنمذجة الحاسوبية وإدماج الذكاء الاصطناعي إلى تغيير مشهد تدريب الأطباء وتقديم رعاية جيدة.

كما استهدفت دراسة (Siemasz & Krzysztof, 2020) إلى تحديد آلية استخدام الطابعة ثلاثية الأبعاد مع الذكاء الاصطناعي، وتحديد العلاقة بين ثلاث تخصصات حديثة رئيسة وهى (الذكاء الاصطناعي، الهندسة الروبوتية، التصنيع الإضافي)، وتوصلت الدراسة إلى التركيز الرئيس على تطوير منهجية لإنشاء ذراع آلي قابل للطباعة منخفض الميزانية، ليتمكن استخدامه مع نظام الذكاء الاصطناعي الخارجي، ويعتمد الحل الذي تم تطويره على مشروع ذراع آلية مفتوح، والتركيز على حركية المعالج وعرض الخيارات المتاحة، لتنفيذ نظام التحكم الخارجي القائم على الذكاء الاصطناعي.

التعليق على الدراسات السابقة والفجوة البحثية

استفادت الباحثة من الدراسات السابقة في تكوين الخلفية النظرية للتعرف على النقاط الأساسية التي لم يتم التطرق لها في مجتمعتنا العربية، حتى يتثنى استكمال تلك الدراسات بالبحث الحالي، في ضوء نتائج الدراسات الذي تناولت مقترح تطبيق الذكاء الاصطناعي

للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في تحسين جودة الخدمة الصحية بمستشفيات جامعة القاهرة، فقد تم التوصل إلى مجموعه من النتائج الذي يمكن توضيحها، للتعرف علي طبيعة العمل بالمستشفى ومحاولة الارتقاء بها باستخدام الذكاء الاصطناعي، لتحديد المتغيرات الأساسية والاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد.

حيث تناولت الدراسات السابقة الأبعاد الأساسية للمتغير المستقل للذكاء الاصطناعي والمتمثل في (التحكم الذاتي، سرعة الإنجاز، تفوق المعلومات، تحديات شفافية النظام، تحديات البيانات الضخمة) مما ساعد الباحثة في تحديد واختيار أهم تلك العناصر وأكثرها تأثيرًا وأهمية للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد بمستشفيات جامعة القاهرة، كما استفادت الباحثة من الدراسات السابقة في تحديد المشكلة، وتكوين الخلفية النظرية وتحديد المتغيرات، وبناء مخطط لنموذج المتغيرات لصياغة الفروض المستخدمة في البحث وتكوين تصور عام للموضوع، كما ركزت معظم الدراسات السابقة على الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد.

ولكن لم ينل الاهتمام باستخدام الذكاء الاصطناعي بمستشفيات جامعة القاهرة، وهذا ما تم التركيز عليه في هذا البحث، واختلف في تحديد أثر استخدام الذكاء الاصطناعي للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في مستشفيات جامعة القاهرة، وركزت الدراسات السابقة علي شرح الطابعة ثلاثية الأبعاد من منظور هندسي تقني، ولم يتم التطرق إلي منظورها الإداري من ناحية الذكاء الاصطناعي، ولم يتم إجراء مقارنات على جميع تلك الأبعاد، قبل وبعد الاستفادة من استخدام الطابعة ثلاثية الأبعاد، ويتميز البحث الحالي في اختيار مجتمع البحث المتمثل في مستشفيات جامعة القاهرة التي تستخدم الطابعة ثلاثية الأبعاد، كما اختلف البحث في تطبيقه على البيئة المصرية مع اختلاف البيئات الخاصة بالدراسات السابقة.

ثانيًا: مشكلة البحث وتساؤلاته

يؤدي الذكاء الاصطناعي المهام بسرعة فائقة وبذكاء، بإمكانية التنبؤ بالاتجاهات المطلوبة لتشخيص المشكلة الروبوتية بالرغم من النجاح المتزايد، فإن القطاع الصحي لم يستغل الذكاء الاصطناعي، ويظل التطوير في نموذج مقاس واحد يناسب الجميع حتى يلبى

احتياجات العملاء، وفي الآونه الأخيرة أضاءت الطابعة ثلاثية الأبعاد مسارًا هاما للإنتاج، حسب الطلب الصحي القابل للتخصص في مراكز الأشعة، وذلك نظرًا لمرونة الطابعة ثلاثية الأبعاد في أنها لها خيارات لا حصر لها(Elbadawi, et al, 2021).

يمكن للتطورات التكنولوجية في البيانات الضخمة شديدة التنوع والمصادر معالجتها بسرعة بواسطة الذكاء الاصطناعي، لتحسين الخدمة الصحية وتعزيز الرعاية الشخصية والصالح العام(Joseph & Karel, 2020)، وتعد أهمية وجود العملاء في بيئة صحية مناسبة وحاسمة للحد من انتشار الأمراض لتقليل المخاطر، ويجب أن تدير المستشفيات جميع الخدمات الصحية ومراقبتها باستخدام الذكاء الاصناعى(,2022 Ahmed, et al)، وبلغت إحصائيات القطاع الصحي في مصر كالتالي:

تمثلت تكاليف علاج العملاء على نفقة الدولة البالغ عددهم (٢.٣) مليون عميل، بالداخل والخارج بتكلفة (٨.٤) مليار جنيه عام (٢٠١٨)، وتمثل عدد المستشفيات الحكومية(٢٦٤) مستشفى في أكثر خمس محافظات، وعدد المستشفيات في أقل خمس محافظات(٣٩) مستشفى، أما المستشفيات الخاصة عددهم (٧١٢) مستشفى، في أكثر خمس محافظات عام (٢٠١٨)، وتمثلت عدد مراكز الإسعاف الحكومية (٤٣٢) في أكثر خمس محافظات، وعدد مراكز الإسعاف (١٦٤) مركز في أقل خمس محافظات، بالإضافة إلى عدد الحالات الذي تم إسعافها في القطاع الصحي الحكومي (٣٩٩.٧) ألف مريض في أكثر خمس محافظات عام (٢٠١٨).

كما تمثل عدد الأطباء في القطاع الحكومي (٢٩.٨) ألف في أكثر خمس محافظات، أما عدد الأطباء (١.٨) ألف في أقل خمس محافظات، وتمثل عدد الأطباء في القطاع الخاص (١٧.٩) ألف في أكثر خمس محافظات، وعدد الأطباء في القطاع الخاص (٠.٠٧) ألف في أقل خمس محافظات عام (٢٠١٨)، وبلغت هيئة التمريض في القطاع الحكومي (٦١.٢) ألف، ممرضة في أكثر خمس محافظات، وبلغت هيئة التمريض (٢.٦) ألف ممرضة في أقل خمس محافظات، في حين بلغت هيئة التمريض في القطاع الصحي الخاص (١٦.١) ألف طبيب في أكثر خمس محافظات عام (٢٠١٨)، (النشرة السنوية للإدارة المركزية بالمركز القومي للمعلومات، ٢٠٢١).

ويمكن للباحثة القول بأن المشكلة البحثية تتمثل في تقديم مقترح لتطبيق الذكاء الاصطناعي (التحكم الذاتي، سرعة الإنجاز، تفوق المعلومات، تحديات شفافية النظام، تحديات البيانات الضخمة) للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في تحسين جودة الخدمة بمستشفيات جامعة القاهرة، ويمكن إيجاز المشكلة في التساؤلات الفرعية:

- ما مدى مساهمة فرص تطبيق الذكاء الاصطناعي (التحكم الذاتي، وسرعة الإنجاز، وتفوق المعلومات) وتحديات الذكاء الاصطناعي (شفافية النظام، والبيانات الضخمة) في الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد بمستشفيات جامعة القاهرة.
- ما مدى مساهمة فرص تطبيق الذكاء الاصطناعي (التحكم الذاتي، وسرعة الإنجاز، وتفوق المعلومات) وتحديات الذكاء الاصطناعي (شفافية النظام، والبيانات الضخمة) لتحسين جودة الخدمة الصحية بمستشفيات جامعة القاهرة.
- هل يؤثر تطبيق الذكاء الاصطناعي على الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في تحسين جودة الخدمة الصحية بمستشفيات جامعة القاهرة.

ثالثًا: فروض البحث

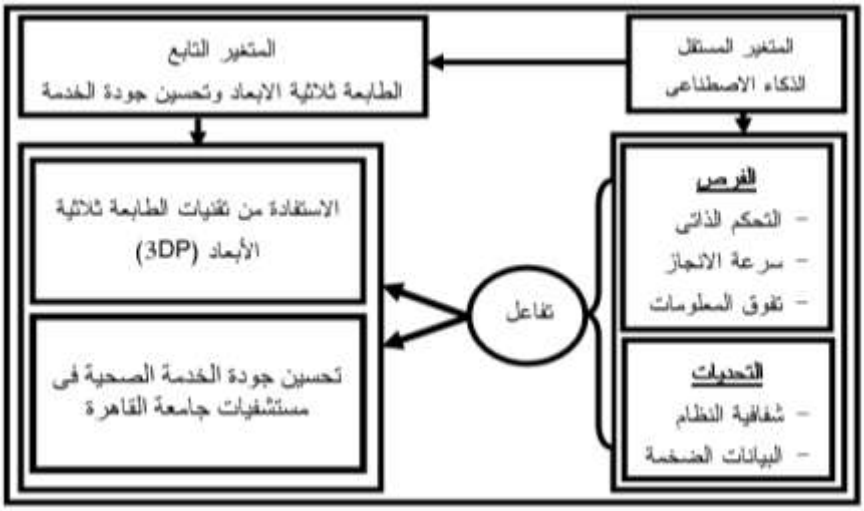
تمت صياغة الفروض في ضوء المشكلة البحثية وأهدافها واشتملت الفروض على التالية:

١. يوجد تأثير إيجابي ذو دلالة إحصائية لتحديد فرص الذكاء الاصطناعي (التحكم الذاتي، سرعة الإنجاز، تفوق المعلومات) وتحديات (شفافية النظام، البيانات الضخمة) للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد "الأشعة"بمستشفيات جامعة القاهرة.
٢. يوجد تأثير إيجابي ذو دلالة إحصائية لتحديد فرص الذكاء الاصطناعي (التحكم الذاتي، سرعة الإنجاز، تفوق المعلومات) وتحديات (شفافية النظام، البيانات الضخمة) لتحسين جودة الخدمة الصحية بمستشفيات جامعة القاهرة.
٣. يوجد تأثير إيجابي ذو دلالة إحصائية لتطبيق الذكاء الاصطناعي للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في تحسين جودة الخدمة الصحية بمستشفيات جامعة القاهرة.

رابعا: مخطط البحث الافتراضي

في ضوء الدراسات السابقة والدراسة الاستطلاعية وعلي أساس فروض البحث، تقترح الباحثة في الشكل رقم (١) مخطط لتحليل مقترح لتطبيق الذكاء الاصطناعي للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد "الأشعة" في تحسين جودة الخدمة الصحية، وتتطلب المعالجة المنهجية لمشكلة البحث تصميم مخطط افتراضي يوضح العلاقات المفترضة بين المتغيرات المستقلة والتابعة، ويمكن تحديد المتغيرات كالتالي:

١. المتغير المستقل: الذكاء الاصطناعي والمتمثل في (التحكم الذاتي، سرعة الإنجاز، تفوق المعلومات، تحديات شفافية النظام، تحديات البيانات الضخمة).
٢. المتغيرات التابعة: (تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد، وتحسين جودة الخدمة) بمستشفيات جامعة القاهرة كمتغير تابع.



المصدر: من أعداد الباحثة بناء على الدراسات السابقة

الشكل رقم (١) نموذج مقترح للعلاقات بين المتغيرات المستقلة والتابعة في البحث

خامسًا: أهداف البحث

تمثل الهدف الرئيس في تقديم مقترح لتطبيق الذكاء الاصطناعي (التحكم الذاتي، سرعة الإنجاز، تفوق المعلومات، تحديات شفافية النظام، تحديات البيانات الضخمة)

للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد "الأشعة" في تحسين جودة الخدمة بمستشفيات جامعة القاهرة، كالتالي:

١. الكشف عن مدى ترابط تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد على أبعاد الذكاء الاصطناعي ومدى إمكانية تطبيقها ميدانيا.
٢. تحديد تأثير مقترح لتطبيق الذكاء الاصطناعي للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في تحسين جودة الخدمة بمستشفيات جامعة القاهرة.
٣. تقديم النتائج والتوصيات لمتخذي القرار بتطبيق الذكاء الاصطناعي للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في تحسين جودة الخدمة الصحية بمستشفيات جامعة القاهرة.

سادسًا: أهمية البحث

تأتى أهمية هذا البحث من موضوعة الحيوي الذي يلعبه تطبيق الذكاء الاصطناعي للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد "الأشعة" في تحسين جودة الخدمة بمستشفيات جامعة القاهرة، وذلك للعديد من الاعتبارات الذي يمكن إيجازها في التالي:

١. الأهمية التطبيقية: أعطاء الاهتمام لسير عمليات تطبيق الذكاء الاصطناعي للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد "الأشعة" في تحسين جودة الخدمة الصحية بمستشفيات جامعة القاهرة، حيث أنها ثروة عظيمة يمكن استثمارها بهدف اتساع تطبيقها، بما يحقق أهداف الخدمة الصحية للعملاء، وتوفير الحلول لمعظم التحديات الذي تواجه المستشفيات في ظل ظروف التشغيل اليومية لتلبية الطلب وإرضاء عملائها وأخيرًا تحويل القطاع الصحي في مصر ليكون أكثر كفاءة.
٢. الأهمية العلمية: تسهم النتائج في الإضافة إلى أدبيات إدارة الإنتاج وأدبيات استخدام الذكاء الاصطناعي بمستشفيات جامعة القاهرة للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في "الأشعة" لتحسين جودة الخدمات الصحية فضًلا عن أهمية هذا القطاع، ويسهم البحث في تأصيل مفهوم الذكاء الاصطناعي والطابعة ثلاثية الأبعاد لتحديد متغيراتهم الأساسية وكيفية قياسها بالمستشفيات وتمثل تغذية راجعة لما تم الوصول إليه من نتائج.

٣. الأهمية الشخصية: تسعى الباحثة وراء المعرفة والمعلومات الذي ترتقي بالمستوى العلمي، إيمانًا بأهمية مواكبة التقدم العلمي العالمي لتطبيق الذكاء الاصطناعي والتعمق بشكل وفير في سد ثغره كبيرة في بمستشفيات جامعة القاهرة، للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد "الأشعة" لتحسين جودة الخدمة.

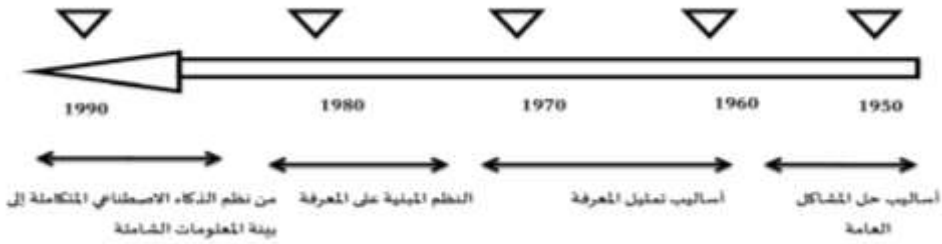
سابعا: الإطار النظري

١. الذكاء الاصطناعي

نشأة وتطور الذكاء الاصطناعي

بدأ الذكاء الاصطناعي عام (٢٠٠٠) بتقليد فلسفة الإدراك والتعلم الذي قادت إلى امتلاك نظريات في المنطق بالاحتمالات والحوسبة، وهو تاريخ عريق في تطور علم النفس، مما كشف عن قدرات عمل العقل البشرى، بالإضافة إلى أن الذكاء الاصطناعي هو ثمرة الجهود المضنية لتطور علوم الحاسوب وتطبيقاتها المختلفة، وهو الذي جعل الذكاء الاصطناعي حقيقة مدركة (Gomaere, 2019)، ويعود الذكاء الاصطناعي في جذوره الفلسفية إلى الفلاسفة الإغريق (Socrates, Aristole, Plato)، والفيلسوف الفرنسي (Francis Bacon) (١٥٦١-١٦٢٦) و(Bertrand Russell) الذي قدم ما يعرف بالوضعية المنطقية كما يعود بجذوره إلى الرياضيات، لثلاثة مجالات هي (الحوسبة، المنطق، والنظرية الاحتمالية)، والجبر الذي تأسس على يد العالم العربي الخوارزمي(غالب، ٢٠١٧).

استخدام مصطلح الذكاء الاصطناعي(Artificial Intelligence) لوصف الحاسبات الآلية ذات المقدرة على أداء وظائف العقل البشري، لذا تشمل نظم الذكاء الاصطناعي على كل من (العملاء، الإجراءات، الأجزاء المادية للحاسب الآلي، البرمجيات، البيانات، المعرفة) لتنمية وتطوير نظم الحاسبات الآلية، في عام (١٩٧٣)، ظهر أول نظام للذكاء الاصطناعي للتعرف على الكلام، حيث يمكن تجميع المراحل الذي مر بها تطور الذكاء الاصطناعي (خوالد، ٢٠١٩)، كالتالي:



المصدر: خوالد، ٢٠١٩

الشكل (١) مراحل تطور أنظمة المعلومات المعتمدة على الذكاء الاصطناعي

مفهوم الذكاء الاصطناعي

يتكون مصطلح الذكاء الاصطناعي من جزءين هما (الذكاء، الاصطناعي)، ولكل منهما معنى مختلف فالذكاء حسب قاموس Webster هو القدرة على إدراك وفهم وتعلم الظروف الجديدة والمتغيرة، وأن مفاتيح الذكاء هي (الإدراك، الفهم، والتعلم)، أما الاصطناعي ترتبط بفعل يصنع، ثم تطلق الكلمة على جميع الأشياء، والمولدة بصورة طبيعية دون تدخل الإنسان(عثامنية، ٢٠١٩).

وعرفة (خوالد، ٢٠١٩) بأنة الذكاء الذي يصطنعه الإنسان ويصدر عنه بالأصل ثم يمنحه للآلة أو للحاسوب، فهو علم يعرف على أساس هدفه وجعل الآلات منظومات للحاسوب لتعمل أشياء تحتاج ذكاء، كما عرفة (بوعرة، ٢٠١٩) بأنة هو العلم الذي يمكن الآلات من تنفيذ الأشياء الذي تتطلب ذكاء، إذا تم تنفيذها من قبل الإنسان، وهو حقل دراسة يرتبط باستعراض الذكاء في الآلات، يتضمن القدرة على التفكير، والتعلم، والفهم.

كما أضاف (العايب، ٢٠١٩) أنه نوع من فروع علم الحاسبات الذي يهتم بدراسة وتكوين الأنظمة الحاسوبية التي تظهر بعض صيغ الذكاء، وهذه المنظومة لها القدرة على الاستنتاجات المفيدة، حول المشكلة كما تستطيع فهم الآلات الطبيعية للفهم والإدراك الحي إمكانات الذي تحتاج إلى ذكاء، كما أضاف (الفضلى، ٢٠١٨) بأنة فن تصنيع الآلات القادرة على أداء عمليات تتطلب الذكاء عندما يقوم بها الإنسان، وقد خلصت الباحثة على أنة علم حديث يصدر عن تفكير الإنسان بذكاء تنفذه الأله لمواكبة التطور العلمي.

متغيرات الذكاء الاصطناعي (الفرص والتحديات)

يفرض استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي الكثير من التحديات الفنية والتقنية عند توظيفها في القطاع الصحي، كما تفترض في المقابل الكثير من الفرص في هذا السياق، خصوصا أن جهود مطوري هذه التقنيات مكثفة للحد من السلبيات والاستغلال الأمثل لإمكانات هذه التقنيات الذي يوفرها الذكاء الاصطناعي(أبو منصور، ٢٠٢٠)، وهما كالتالي:

- ❖ **فرص الذكاء الاصطناعي:** تعد تقنيات الذكاء الاصطناعي أدوات أساسية في التكنولوجيا الناشئة، فهي تقدم كثيرًا من المزايا الذي تعتبرهم إضافة إلى هذه التكنولوجيا فى عدة مجالات سواء كانت في الأداء أم الفاعلية، وفيما يلي يتم تحديد مجموعة من الفرص الذي تقدمها تقنيات الذكاء الاصطناعي، وأبرزها كالتالي:
  - التحكم الذاتي: بالنظر إلى التطور التقني الحاصل في الوقت الحالي، وما نتج عنه من فرص وتحديات، فقد حرصت أغلب أنظمة التحكم الذاتي عمومًا والصحية خصوصًا على تطوير أدائها بدمج تقنيات الذكاء الاصطناعي بأي وسيلة في آليات عملها، سعيًا إلى أداء الأنشطة المنوط بها على أتم وجه وأكبر فاعلية، وقد حازت أنظمة التحكم الذاتي في التطبيقات الصحية اهتمامًا كبيرًا(Beck, et al, 2018).
  - سرعة الإنجاز: توفر أنظمة الذكاء الاصطناعي القدرة على الاستجابة بسرعة "جيجا هيرتز"، الذي تمتلك القدرة على تسريع وتيرة الخدمات، ويمكن أن يزيد من إمكانات النظام الصحي في حالة فقدان التحكم والسيطرة على النظام، وعلى الرغم من هذه المخاطر، فأن السرعة ستوفر ميزة وفوائد في الأنشطة طويلة الأجل(Christian, et al, 2016).
  - تفوق المعلومات: توفر تقنيات الذكاء الاصطناعي وسيلة للتعامل الهائل في كم البيانات المتاحة لتحليل البيانات الضخمة، ويتطلب جهدًا ضخمًا وكوادر بشرية هائلة لتعديلها وتحليلها، وهو يمثل عبئا كبيرًا المحللين(Danielle, et al, 2014).
- ❖ **تحديات الذكاء الاصطناعي:** تفرض تقنيات الذكاء الاصطناعي بعض التحديات الذي يجب الالتفاف إليها وأخذها بعين الاعتبار، ومن أبرز كالتالي:

- شفافية النظام: تتطلب التطبيقات المعتمدة على تقنيات الذكاء الاصطناعي كثيرًا من المتطلبات المجدية، وتتمثل أبرز هذه المتطلبات في الأداء الفعال ومستوى أمان عال وثقة المستخدم، إضافةً إلى الشفافية العالية وهذه المتطلبات أساسية في كثير القطاعات، وتعتمد الشفافية المطلوبة لخوارزميات الذكاء الاصطناعي على احتياجات المستخدمين النهائيين الذين تتمثل أبرز احتياجاتهم في الثقة (Hunde & Abraham, 2022).
- البيانات الضخمة: يُعد تطور تطبيقات تقنيات تعلم الآلة Machine Learning في القطاع الصحي، أمرًا صعبًا مليئًا بالتحديات ويُعزز ذلك إلى أن الإجراءات الخاصة بجمع البيانات المستشفيات(Kenneth, 2018).

٢. تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد (3DP)

مفهوم الطابعة ثلاثية الأبعاد

تعتبر الطابعات 3D هي تقنية قد تؤثر في البشرية أكثر من أي مجال آخر من التقنيات الموجودة حاليًا، ويمكن أن تكون الطابعة 3D واحدة من التقنيات الهامة المستخدمة في حياتنا اليومية(العركى، ٢٠٢١)، حيث يتم التركيز على دورها المستقبلي في أنها ستكون الطفرة الرائدة لانهاء عملية التصنيع التقليدية الحالية، والطابعة 3D تشجع الابتكارات في التصميم بدون معدات إضافية، والقطع المصنعة يمكن تصميمها بحيث لا تحتاج إلى تجميعها معا بتطبيق الهندسة المعقدة وتكون أقل تكلفة (شريف، ٢٠٢٤).

وعرف (Saxena, 2016) الطابعة 3D بأنها مجموعة من العمليات الصناعية التي يستخدم فيها مواد تصنيع مختلفة، وتسمى طريقة الطبقات أو عملية التصنيع بالإضافة Additive Manufacturing، وهي طريقة لصناعة نماذج ثلاثية الأبعاد، حيث يمكن خلق نموذج كامل في عملية واحدة، كما عرفها (أحمد، ٢٠١٩) على أنها القدرة على إنتاج جسم حسب الطلب، بمواصفات خاصة بعد تصميم الشكل المطلوب تصنيعه أو طباعته ببرامج التصميم المعروفة، حيث أنها تصمم القطع المعقدة.

تطبيقات الطابعة ثلاثية الأبعاد في القطاع الصحي

تم اتخاذ مجموعة من القرارات في مصر لدارسة التحديات الرئيسية للبدء في الاستفادة من تطبيق تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد (3D)، وهى وجود الإطار التنظيمي الرسمي ليشجع ويضبط التطبيق من الأولويات، ويقترح وجود جهة بحثية رسمية يوكل عليها تنظيم واستكشاف التطبيقات المتعددة، وإن أكثر تطبيقات الطابعة D٣ إلهامًا وتشويقًا هي ما يتعلق بالعناية بالصحة، وبإمكانها أن تنقذ العملاء أو تحسن بعض الوظائف البشرية، ويعد القطاع الصحي أحدى المجالات الذي تبنت الطابعة D٣، في وقت مبكر مع احتمال نمو كبير في هذا القطاع، وذلك لقدرات التخصيص عند تطبيق تقنيات الطابعة D٣ على المستوى الفردي(العركى، ٢٠٢١).

وبدأ تطبيق الطابعة D٣ في القطاع الصحي، بصناعة النماذج الأولية لدعم وتطوير المنتجات الصحية، حيث استخدمت في صناعة الأعضاء الاصطناعية لتطبيقها في الزرع مثل (الركبة، المفاصل الخاصة، وأجهزة السمع، وتقويم العظام، والأطراف الصناعية)، للمرضى المصابين بهشاشة العظام والسرطان وتقنية الطابعة D٣، وتطورت أيضا لطباعة (الجلد، والعظام، والأنسجة، والمستحضرات الصيدلانية) حتى الأعضاء البشرية وتحتاج هذه التقنيات على الرغم من بدايتها الواعدة، إلى زمن طويل لتتحول إلى الاستغلال التجاري الواسع في متناول الجميع(شريف، ٢٠٢٤).

٣. تحسين جودة الخدمة

مفهوم تحسين جودة الخدمة الصحية

قامت الهيئة الأمريكية المشتركة لاعتماد منظمات المستشفيات، بتعريف الجودة في المستشفيات بدرجة الألتزامها بالمعايير المتفق عليها، للمساعدة في تحديد مستوى جيد من الممارسة ومعرفة النتائج المتوقعة من الخدمة أو الإجراء العلاجي أو التشخيصي، أي أن الجودة في المستشفيات تعني التأكد من تحقيق النتائج الصحية الجيدة المرغوبة، ومدى توافقها مع المبادئ المهنية وتقليل النتائج الغير مرغوبة، باتباع المعايير والأسس الذي ينظمها المسئولون عن مهنة الطب في المجتمع والتأكد

من رضاء العملاء وكفاءة استخدام الموارد وتجنب تعرض المرضي للخطر (Chakrabortya, 2021).

عرف (بيلان، ٢٠١٨) جودة الخِدْمَات في المستشفيات بأنها تعني مجموعة الإجراءات الموضوعة لتأكيد القدرة على تحقيق مستويات عالية من جودة الخدمة الصحية المقدمة إلى العملاء، تكون أكثر أمانًا وأكثر إقناعًا لمقدميها وأكثر أرضاءًا للمستفيدين منها بحيث تتولد في المجتمع نَظْرَة إيجابية إلى المستشفيات المقدمة، وأصبحت شكل من أشكال الطرق الذي تستخدمها لتميز نفسها عن المستشفيات الأخرى المشابهة، وعرفها (Morris, 2021)إلى أن تحسين جودة الخدمة في المستشفيات هي تطبيق العلوم والتقنيات الطبية بالأسلوب يحقق أقصى استفادة للصحة العامة دون التعرض للمخاطر.

أشار (Barnali, 2020) بأن جودة الخدمة الصحية هي تطبيق العلوم والتقنيات الطبية لتحقيق أقصى استفادة للصحة العامة، دون زيادة التعرض للمخاطر وعلى هذا الأساس فإن درجة الجودة تحدد بأفضل موازنة بين المخاطر والفوائد، وكما أشار(Ferreira, 2021) على أنها الأسلوب لدراسة عملية تقديم خدمات ذات جودة عالية لمرضاهم وتحسينها باستمرار بما يلبي احتياجات المرضى، وأكد (أوشن، ٢٠١٨) تعريف منظمة الصحة العالمية لتحسين جودة الخدمات في المستشفى بأنها تطابق المعايير والاتجاه الصحيح بطريقة آمنة ومقبولة من قبل المجتمع وبتكلفة مقبولة بحيث تؤدي إلى إحداث تأثيرات على نسبة الحالات المرضية، نسبة الوفيات.

تاسعا: منهج البحث

١. مجتمع وعينة البحث

قامت الباحثة بالاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي ويتكون المجتمع من عدد (٩) مستشفيات تابعة لجامعة القاهرة، وهما (مستشفى القصر العيني، مستشفى القصر العيني الفرنساوى، مستشفى الأطفال الجامعي، مستشفى النساء والتوليد، مستشفى علاج القصور الكلوي وجراحته، ومستشفى المنيل التخصصي، ومستشفى الطوارئ، ومعهد الأورام القومي، ومستشفى الأمراض الباطنية، مستشفى طب

الحالات الحرجة)، بعد استبعاد المراكز التابعة لهم وعددها (٢) وهما (مركز السموم القومي، ومركز الطب النفسي والإدمان).

تمثل مجتمع الدراسة في عدد الأطباء يتمثل في (٣٦٩١)، وعدد التمريض والفنيين، (٦٠٠٨)، وعدد الإداريين في المستشفيات (١٣٦٠٤)، طبقًا لما هو مسجل لدى (وزارة الصحة والسكان المصرية، ٢٠٢٣)، كما تمثلت العينة من المسؤولين المتمثلين في (الأطباء، التمريض والفنيين، الإداريين) بالمستشفيات، ويعود سبب اختيار الباحثة لهذه المستشفيات نظرًا لاهميتها الصحية في القطاع ولكبر حجمها في تقديم الخدمة الصحية، وتمثل حجم العينة العشوائية البسيطة حسب المعادلة (٣٧٧) مفردة، وكانت الاستمارات الصحيحة (٣٤٩) استمارة، بنسبة استجابة (٩٢.٦%)، وقد تم الاعتماد على طريقة المقابلة الشخصية في توزيع الاستمارات، كما في الجدول التالي:

جدول رقم (١) مجتمع وعينة لمستشفيات جامعة القاهرة

الفئة	المجتمع	العينة			
		المخطط	نسبة المخطط	الفعلى	نسبة الفعلى
الأطباء	٣٦٩١	٦٠	١٥.٩%	٩٨	28.1%
التمريض والفنيين	٦٠٠٨	٩٧	٢٥.٨%	١٧٦	50.4%
الإداريين	١٣٦٠٤	٢٢٠	٥٨.٣%	٧٥	21.5%
الإجمالي	٢٣.٣٠٣	٣٧٧	١٠٠%	٣٤٩	١٠٠%

المصدر: إدارة الموارد البشرية بمستشفيات جامعة القاهرة، (٢٠٢٤).

٢. أساليب القياس المستخدمة في تحليل البيانات

قامت الباحثة باستخدام مقياس ليكرت (Likert Scale) الخماسي لاستجابة المسؤولين، وفقاً لمعايير الموافقة وعدم الموافقة لكى يستجيب المسؤولين وقد وضعت في الاتجاه الإيجابي للقياس بوزن مرجح وقد تم اختبار ألفا كرونباخ لقياس مدى صدق وثبات القائمة والاتساق الداخلي، والأحصاء الوصفي للمتغير المستقل المتمثلة في (الذكاء الاصطناعي،) والمتغيرات التابعة المتمثلة في (تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد، وتحسين جودة الخدمة الصحية)، بإجراء الأحصاء الوصفي عن طريق حساب النزعة المركزية (الوسط الحسابي، والنسبة %) .

وتم قياس التشتت (للانحراف المعياري، ومعامل الاختلاف%) بهدف تحديد الأهمية النسبية لتلك المتغيرات وترتيبها، وحساب معامل ارتباط بيرسون لقياس العلاقة بين الأبعاد، بالإضافة إلى الأسلوب الانحدار المتعدد لتحديد العلاقة بين كل متغير مستقل وتابع، ونسبة التباين الذي يمكن تفسيرها في المتغيرات التابعة بواسطة المتغيرات المستقلة لاختبارات الفروض، واختبار (T.Test) لعينتين مستقلتين لتحديد الفروق بين آراء المبحوثين على أساس مستوى المعنوية، وتحليل نسب العوامل الديمغرافية الشخصية، وذلك باستخدام برنامج (SPSS 27)

٣. أدوات جمع البيانات (قائمة الاستقصاء)

تم الاعتماد على الدراسات في وضع أبعاد الاستبانة، وتمثلت البيانات الأولية التي تم جمعها عن متغيرات البحث من الواقع الميداني، لبناء قائمة الاستقصاء كأداة رئيسة لجمع البيانات المطلوبة، الذي تم إعدادهما لقياس المتغيرات، لتعبر عن درجة الموافقة في مستشفيات جامعة القاهرة وقياس أبعادها، ولقد تم تطوير القياسات الفرعية، لكل بعد من أبعادها مأخوذه من الدراسات السابقة، وإجراء بعض التغييرًات عليها بما يتناسب مع اهداف القياس، ومن أهمها دراسات (المصرى، والأغا، ٢٠٢١)، (Huang, et al, 2022)، (السويدى، ٢٠٢٢)، (العركى، ٢٠٢١)، (أبو منصور، ٢٠٢٠)، (Ansyori, et al, 2024)، (عبد الرازق، ٢٠٢٢)، وتتكون الاستمارة من جزءين وهما كالتالي:

- الجزء الأول: يتضمن مجموعة من عبارات البيانات الأساسية، بهدف تجميع بيانات ترتبط بالخصائص الشخصية للمشاركين في البحث، وتتمثل في (الاسم، النوع، المؤهل العلمي، الوظيفة، حضور مؤتمرات، عدد سنوات الخبرة).
- الجزء الثاني: يتضمن مجموعة من العبارات للمتغير المستقل الذكاء الاصطناعي وعددها (٢٧) عبارة، وجرى تخصيص عدد (٦) لبعد التحكم الذاتي، وعدد (٥) لبعد سرعة الإنجاز، و عدد(٥) لبعد تفوق المعلومات، و عدد(٥) لبعد شفافية النظام، و عدد(٦) لبعد البيانات الضخمة، بالإضافة إلى المتغير التابع الأول تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وعدد (٧) عبارة، أما المتغير التابع الثاني تحسين جودة الخدمة الصحية يشمل عدد (٦) عبارات.

٤. الصعوبات الذي واجهت الباحثة أثناء إجراء البحث

قلة توافر المراجع العربية لهذا الموضوع الهام لاستخدام الذكاء الاصناعى للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في المستشفيات في حدود علم الباحثة، وصعوبة إيجاد مستشفيات حكومية تستخدم الذكاء الاصطناعي للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في مصر، وتخوف بعض المسؤولين في المستشفى من إعطاء المعلومات الأحصائية السليمة، وعدم تفهم الموضوع من زوايا علمية، لاسباب قد تكون ادارية أو صحية.

عاشرا: الدراسة الميدانية

١. معامل ثبات وصدق أداة الدراسة

الثبات هو قدرة المقياس على الحفاظ على ثباته عبر المدى الزمني، بغض النظر عن وجود أحوال غير قابلة للتحكم خلال القياس، وبغض النظر عن حالة المستقصي منهم، بغرض التأكد من صدق الأداة المستخدمة (قائمة الاستقصاء) فتم استخدام معامل الثبات الفا كرونباخ لإجمالي أبعاد المتغير المستقل الذكاء الاصطناعي بالارتفاع حيث تراوحت القيم ما بين (٠.٩٠١ : ٠.٩١٢) وهي أكبر من (٠.٧) مما يعني القدرة على الاعتماد على تلك المقاييس، وهو الذي انعكس أثرة على الصدق الذاتي حيث تراوحت القيم ما بين (٠.٩٤٩ : ٠.٩٥٥)، كما أكدت قيمة معامل ثبات المتغير التابع تحسين جودة الخدمة الصحية بالارتفاع حيث بلغ (٠.٩٢٠) وهي أكبر من (٠.٧) وهو الذي انعكس أثرة على الصدق الذاتي حيث بلغ (٠.٩٥٩) (الذي يمثل الجذر التربيعي للثبات)، مما يعني القدرة على الاعتماد على تلك المقاييس.

جدول رقم (٢) نتائج اختبار ثبات وصدق قائمة الاستقصاء باستخدام معامل كرونباخ الفا

م	المتغيرات	معامل الثبات	معامل الصدق
المتغير المستقل: الذكاء الاصطناعي			
١	التحكم الذاتي	٠.٩١٠	0.954
٢	سرعة الإنجاز	٠.٩٠٣	0.950
٣	تفوق المعلومات	٠.٩١٢	0.955
٤	تحديات شفافية النظام	٠.٩٠٢	0.950
٥	تحديات البيانات الضخمة	٠.٩٠٣	0.950
إجمالي: الذكاء الاصطناعي		٠.٩٠٦	٠.٩٥٢
المتغير التابعة: تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وتحسين جودة الخدمة الصحية			
إجمالى: تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد		٠.٩٠١	0.949
إجمالي: تحسين جودة الخدمة الصحية		٠.٩٢٠	٠.٩٥٩
إجمالي أبعاد: تطبيق الذكاء الاصطناعي للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في تحسين جودة الخدمة الصحية في مستشفى القصر العيني		٠.٩٧٩	٠.٩٨٩

المصدر: الجدول من إعداد الباحثة وفقاً لنتائج الدراسة (ن= ٣٤٩).

٢. العوامل الديمغرافية

يشير متغير النوع الذي تم توزيع مفرداتها وفقاً إلى أن الأناث بلغت نسبتهم (٥٩.٩%) بواقع ٢٠٩ مفردة، في حين بلغت نسبة الذكور (٤٠.١%) بواقع ١٤٠ مفردة، وأن المؤهل العلمي يشير إلى أن الاغلبية من الحاصلين على المؤهلات العليا بنسبة (٥١.٦%)، وأقلهم من الحاصلين على الدراسات العليا بنسبة (١٤.٩%)، أما بالنسبة للوظيفة يذكر أن الأغلبية يعملون بالتمريض أو فني بنسبة (٥٠.٤%)، وأقلهم من العاملين الإداريين بنسبة (٢١.٥%). وبالنسبة لحضور المؤتمرات ظهرت الفئة التى لم تحضر دورات نهائيا هي الأعلى بنسبة (٥٨.٥%)، وظهرت الفئة التي حضرت مؤتمرين او أكثر هي الأقل بنسبة (١٢.٩%). وأخيرًا متغير عدد سنوات الخبرة يشير إلى أن الفئة التي تقع بين ٥ سنوات إلى اقل من ١٥ سنة هي الأعلى

بنسبة بلغت نسبه (٤٦.١%)، في حين كانت الفئة ١٥ سنة فأكثر هي الأقل بنسبة بلغت (١٣.٥%).

جدول رقم (٣) توزيع عينة البحث وفقا للمتغيرات الديموغرافية

م	المتغير	العدد	النسبة	م	المتغير	العدد	النسبة
متغير النوع				الوظيفة			
١	أنثى	٢٠٩	%٥٩.٩	١	دكتور	98	28.1%
٢	ذكر	١٤٠	%٤٠.١	٢	اداري	75	21.5%
الإجمالي		٣٤٩	%١٠٠	٣	تمريض أو فني	176	50.4%
المؤهل العلمي				الإجمالي		٣٤٩	%١٠٠
١	مؤهل متوسط	١١٧	%٣٣.٥	حضور المؤتمرات			
٢	مؤهل عالي	١٨٠	%٥١.٦	١	لم أحضر نهائي	٢٠٤	%٥٨.٥
3	دراسات عليا	٥٢	%١٤.٩	2	حضور مؤتمر واحد	١٠٠	%٢٨.٧
الإجمالي		٣٤٩	%١٠٠	٣	حضور عدد ٢ مؤتمر فأكثر	٤٥	12.9%
عدد سنوات الخبرة				الإجمالي		٣٤٩	%١٠٠
1	أقل من ٥ سنوات	١٤١	%٤٠.٤				
2	من ٥ سنوات فأقل من ١٥ سنة	١٦١	%٤٦.١				
3	15سنة فأكثر	٤٧	%١٣.٥				
الإجمالي		٣٤٩	%١٠٠				

المصدر: من إعداد الباحثة من خلال البرنامج الإحصائي (SPSS)

٣. الإحصاء الوصفي

❖ **المتغير المستقل: الذكاء الاصطناعي**

قامت الباحثة بحساب المؤشر العام المعبر عن كافة فقرات وبنود إجمالي (الذكاء الاصطناعي)، فقد تبين أن المتوسط بلغ (٣.٤١) بانحراف معياري يساوي (٠.٩٤)، وبأهمية نسبية (٦٧.٩٧%)، وهذا يعني أن اتجاهات مفردات العينة نحو إجمالي البعد تميل إلى الموافقة.

- **التحكم الذاتي:** اتضح أن المتوسط العام لإجمالي البعد بلغ (٣.٣١)، بانحراف معياري يساوي (٠.٩٦)، وبأهمية نسبية (٦٦.١٥%)، وهذا يعني أن اتجاهات مفردات العينة نحو البعد تميل إلى الحيادية، كما يتضح من الجدول أن أكثر

العبارات موافقة في آراء المبحوثين (سأخطط لتوعية الأخرين بأهمية استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي)، بأهمية نسبية (٦٩.٢٨%). وأن أقل العبارات موافقة (يتم الاستعانة بالنظم الخبيرة للتحكم الذاتي في القطاع الصحي لتحقيق جودة فالخدمة في المستشفيات)، بأهمية نسبية (٦١.٧٨%).

- **سرعة الإنجاز:** اتضح أن المتوسط العام لإجمالي البعد بلغ (٣.٣٩)، بانحراف معياري يساوي (٠.٩٧)، وبأهمية نسبية (٦٧.٨٤ %)، وهذا يعني أن اتجاهات مفردات العينة نحو البعد تميل إلى الحيادية، كما يتضح من الجدول أن أكثر العبارات موافقة في آراء المبحوثين (تدرك بأن الشبكات العصبية في الذكاء الاصطناعي تعمل على اتخاذ القرار نتيجة سرعة أنجاز الخدمات الصحية المطلوبة)، بأهمية نسبية (٦٨.٦٠%). وأن أقل العبارات موافقة (تدرك بأن الشبكات العصبية في الذكاء الاصطناعي تعمل ترتيب الأنشطة حسب أولألوية سرعة الإنجاز)، بأهمية نسبية (٦٧.١١%).
- **تفوق المعلومات:** اتضح أن المتوسط العام لإجمالي البعد بلغ (٣.٣٨)، بانحراف معياري يساوي (٠.٩٥)، وبأهمية نسبية (٦٧.٥١%)، وهذا يعني أن اتجاهات مفردات العينة نحو البعد تميل إلى الحيادية، كما يتضح من الجدول أن أكثر العبارات موافقة في آراء المبحوثين (تشعر بأن الأمر يتطلب تغييرًا داخليًا وخارجيًا في المستشفى لتحقيق تفوق المعلومات)، بأهمية نسبية (٦٨.٩٤%). وأن أقل العبارات موافقة (يتم نمذجة المعرفة والخبرة الإنسانية في القطاع الصحي للنظم الخبيرة)، بأهمية نسبية (٦٦.٤٢%).
- **تحديات شفافية النظام:** اتضح أن المتوسط العام لإجمالي البعد بلغ (٣.٤٤)، بانحراف معياري يساوي (٠.٩٣)، وبأهمية نسبية (٦٨.٨٨%)، وهذا يعني أن اتجاهات مفردات العينة نحو البعد تميل إلى الموافقة، كما يتضح من الجدول أن أكثر العبارات موافقة في آراء المبحوثين (تساهم تقنيات الذكاء الاصطناعي في كشف البيانات الصحية بشفافية)، بأهمية نسبية (٧٠.٦٠%). وأن أقل العبارات موافقة (تساعد النظم الخبيرة على اكتشاف المعرفة في القطاع الصحي لتجنب تحديات النظام)، بأهمية نسبية (٦٧.٩٧%).

- **تحديات البيانات الضخمة:** اتضح أن المتوسط العام لإجمالي البعد بلغ (٣.٤٧)، بانحراف معياري يساوي (٠.٨٧)، وبأهمية نسبية (٦٩.٤٧%)، وهذا يعني أن اتجاهات مفردات العينة نحو البعد تميل إلى الموافقة، كما يتضح من الجدول أن أكثر العبارات موافقة في آراء المبحوثين (يتم تحليل السبب الجذري للمشكلات المفاجئة والتدريجية على حد سواء)، بأهمية نسبية (٧١.٥٨%). وأن أقل العبارات موافقة (نمتاز نظم الشبكات العصبية الاصطناعية بخاصية تعلم ادارة تحديات البيانات الضخمة)، بأهمية نسبية (٦٨.٤٨%).

جدول رقم (٤) المقاييس الوصفية المتغير المستقل الذكاء الاصطناعي

م	العبارات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الأهمية النسبية %	الترتيب
	التحكم الذاتي				
١	يتم الاستعانة بالنظم الخبيرة للتحكم الذاتي في القطاع الصحي لتحقيق جودة فالخدمة في المستشفيات	٣.٠٩	١.٠٩	%٦١.٧٨	6
٢	تقتنع بأن الشبكات العصبية في الذكاء الاصطناعي هى نظم معلومات تحاكى أعصاب الإنسان ومعالجة الدماغ	٣.٢٩	١.١٥	%٦٥.٧٩	4
٣	تبدأ طواعية من تلقاء نفسك في التميز وتطوير مهاراتك وقدراتك في الذكاء الاصطناعي	٣.٣٤	١.٢٠	%٦٦.٨٢	3
٤	تجبرك إدارة المستشفى على ملاحقة هذا النوع من التكنولوجيا	٣.٢٨	١.١٨	%٦٥.٥٦	5
٥	ستشارك في الدورات التدريبية والفعاليات لتعلم كيفية التعامل مع هذه التقنيات	٣.٣٨	١.١٥	%٦٧.٦٨	2
٦	ساخطط لتوعية الأخرين بأهمية استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي	٣.٤٦	١.١٥	%٦٩.٢٨	1
إجمالى المتوسط العام لبعد التحكم الذاتي		3.31	0.96	66.15%	-
	سرعة الإنجاز				
٧	يوجد قبول لدى المسؤولين لتطبيق النظم الخبيرة لسرعة أنجاز الخدمات الصحية	3.41	1.14	68.14%	2
٨	تدرك بأن الشبكات العصبية في الذكاء الاصطناعي تعمل على اتخاذ القرار نتيجة سرعة أنجاز الخدمات الصحية المطلوبة	3.43	1.12	68.60%	1
٩	تدرك بأن الشبكات العصبية في الذكاء الاصطناعي تعمل ترتيب الأنشطة حسب أولألوية سرعة الإنجاز	3.36	1.18	67.11%	5
١٠	ساحاول في الفترة المقبلة على توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في مجال عملى لسرعة الإنجاز	3.39	1.09	67.79%	3
١١	قد أغير مجال عملى ليتوافق مع تقنيات الذكاء الاصطناعي لسرعة أنجازة	3.38	1.15	67.56%	4
إجمالى المتوسط العام لبعد سرعة الإنجاز		3.39	0.97	67.84%	-

تفوق المعلومات					
١٢	يتم نمذجة المعرفة والخبرة الإنسانية في القطاع الصحي للنظم الخبيرة	3.32	1.09	66.42%	5
١٣	أهتم بحضور الفعاليات ذات الصلة بتقنيات الذكاء الاصطناعي لتحقيق التفوق في المعلومات	3.36	1.15	67.22%	3
١٤	ترى تغييرًا داخليًا في إدارة المستشفى بما يتناسب مع تقنيات الذكاء الاصطناعي تجاه المعلومات	3.40	1.12	68.08%	2
١٥	تشعر بتغيير البيئة الخارجية للمستشفى تجاه تفوق المعلومات لتقبل هذه التقنيات والعمل بها	3.34	1.07	66.88%	4
١٦	تشعر بأن الأمر يتطلب تغييرًا داخليًا وخارجيًا في المستشفى لتحقيق تفوق المعلومات	3.45	1.08	68.94%	1
إجمالى المتوسط العام لبعد تفوق المعلومات		3.38	0.95	67.51%	-
تحديات شفافية النظام					
١٧	تساعد النظم الخبيرة على اكتشاف المعرفة في القطاع الصحي لتجنب تحديات النظام	3.40	1.12	67.97%	5
١٨	تساعد النظم الخبيرة المسؤولين في عملية التفكير وليس فقط تزويد بالمعلومات لتحقيق شفافية النظام	3.42	1.10	68.48%	3
١٩	تساعد تقنيات الذكاء الاصطناعي المستخدمة على إيجاد حلول سريعة في البيئة المتغيرة	3.41	1.11	68.25%	4
٢٠	يساعد استخدام الربوتات في تقديم المعلومات المناسبة للخدمة الصحية بشفافية	3.46	1.09	69.11%	2
٢١	تساهم تقنيات الذكاء الاصطناعي في كشف البيانات الصحية بشفافية	3.53	1.09	70.60%	1
إجمالى المتوسط العام لبعد تحديات شفافية النظام		3.44	0.93	68.88%	-
تحديات البيانات الضخمة					
٢٢	يوجد لديك معرفة بكيفية عمل النظم الخبيرة في حل مشكلات البيانات الضخمة	3.45	1.07	69.00%	4
٢٣	يتم الاستعانة بالنظم الخبيرة في حل مشكلات ضخامة البيانات الصحية المعقدة	3.45	1.07	69.05%	3
٢٤	نمتاز نظم الشبكات العصبية الاصطناعية بخاصية تعلم ادارة تحديات البيانات الضخمة	3.42	1.04	68.48%	6
٢٥	تعد تقنيات الذكاء الاصطناعي أداة ممتازة للمساعدة في الوصول إلى نتائج سريعة عند وجود مدخلات بيانات ضخمة	3.43	1.11	68.60%	5
٢٦	التعرف على السجلات الطبية الإلكترونية لجعل عملية استخراج البيانات ودراسة أنواع العلاج أسهل بكثير للعميل	3.50	1.07	70.09%	2
٢٧	يتم تحليل السبب الجذري للمشكلات المفاجئة والتدريجية على حد سواء	3.58	1.02	71.58%	1
	إجمالى المتوسط العام لبعد تحديات البيانات الضخمة	3.47	0.87	69.47%	-
المتوسط العام لإجمالي أبعاد الذكاء الاصطناعي		٣.٤١	٠.٩٤	%٦٧.٩٧	-

المصدر: من إعداد الباحثة بناء على استخدام البرنامج الأحصائى (SPSS)

❖ **المتغيرات التابعة: استخدام تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد لتحسين جودة الخدمة**

- **المتغير التابع: تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد:** اتضح أن المتوسط العام لإجمالي البعد بلغ (٣.٥٤)، بانحراف معياري يساوي (٠.٨٧)، وبأهمية نسبية (٧٠.٧١%)، وهذا يعني أن اتجاهات مفردات العينة نحو البعد تميل إلى الموافقة، كما يتضح من الجدول أن أكثر العبارات موافقة في آراء المبحوثين (يتم مراعاة إنتاج أشعة (DP٣) المطلوبة للعميل من أول مرة)، بأهمية نسبية (٧١.٩٨%). وأن أقل العبارات موافقة (يتم تحديد نسبه الابتكار في اكتشاف الأخطاء والعيوب أثناء الكشف وانتاج أشعة (DP٣)، بأهمية نسبية (٦٩.٩٧%).
- **المتغير التابع: تحسين جودة الخدمة الصحية:** يتضح من الجدول أن المتوسط العام تحسين جودة الخدمة الصحية بلغ (٣.٦٨)، بانحراف معياري يساوي (٠.٨٣)، وبأهمية نسبية (٧٣.٦١%)، وهذا يعني أن اتجاهات مفردات العينة نحو البعد تميل إلى الموافقة، كما يتضح من الجدول أن أكثر العبارات موافقة في آراء المبحوثين (يحرص المسؤولين بالمستشفى على عدم أضاعة وقت العميل في انتظار الخدمة)، بأهمية نسبية (٧٥.١٣%). وأن أقل العبارات موافقة (يعتبر العميل هو الهدف الأول ويحظى بالاهتمام من جميع المسؤولين بالمستشفى)، بأهمية نسبية (٧٢.٢٦%).

جدول رقم (٥) المقاييس الوصفية لبعد تحسين جودة الخدمة الصحية في المستشفيات

م	العبارات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الأهمية النسبية%	الترتيب
	تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد				
٢٨	يتم توفير جميع الإمكانات المستخدمة لانتاج أشعة (3DP) بدقة	3.56	1.05	71.12%	2
٢٩	يتم الاستفادة من الابتكارات الحديثة الطابعة في الأشعة (3DP) لعمليه الكشف وتشخيص الحاله المرضية	3.50	1.05	70.09%	5
٣٠	يتم تحديد نسبه الابتكار في اكتشاف الأخطاء والعيوب أثناء الكشف وانتاج أشعة (3DP)	3.50	1.12	69.97%	6
٣١	يتم التأكديتم مراعاة إنتاج أشعة (3DP) المطلوبة للعميل من أول مرة من تحقيق مخرجات أشعة (3DP) طبقا للمواصفات المطلوبه	3.53	1.05	70.60%	3
٣٢	يتم مراعاة إنتاج أشعة (3DP) المطلوبة للعميل من أول مرة	3.60	1.02	71.98%	1

٣٣	يتم التحقق من نسبه العيوب الموجوده في العملية الإنتاجية للأشعة (3DP)كل فترة محددة	3.52	1.07	70.49%	4
إجمالى المتوسط العام لبعد تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد		3.54	0.87	70.71%	-
تحسين جودة الخدمة الصحية					
٣٤	يتم تقديم خدمة أشعة (3DP) للعميل في الوقت المحدد	3.67	0.96	73.41%	5
٣٥	يعتبر العميل هو الهدف الأول ويحظى بالاهتمام من جميع المسؤولين	3.61	1.02	72.26%	7
٣٦	يتم العمل على تقليل المخاطر الصحية للعميل بالمستشفى	3.69	0.98	73.81%	3
٣٧	يتم تلبية المتطلبات الصحية للعميل في وقتها المناسب	3.63	1.06	72.55%	6
٣٨	يتم التأكد من تحسين الخدمة بواسطة مرور اخصائى الجودة بانتظام	3.73	1.02	74.61%	2
٣٩	يتم إزالة الاجراءات الزائدة وغير الضرورية الذي لاتضيف قيمة مضافة	3.67	1.03	73.47%	4
٤٠	يحرص المسؤولين على عدم اضاعة وقت العميل في انتظار الخدمة	3.76	1.01	75.13%	1
المتوسط العام لإجمالي المتغير التابع تحسين جودة الخدمة الصحية		3.68	0.83	73.61%	-

المصدر: من إعداد الباحثة بناء على استخدام البرنامج الأحصائى (SPSS)

❖ ملخص النتائج الوصفية

يتضح أن العينة موضوع الدراسة تتصف بالاهتمام القوي نسبيًا لأبعاد الذكاء الاصطناعي، وهو ما يعني وجود قدر من التجانس بين مختلف آراء العينة حول إجمالي البعد.

- **الذكاء الاصطناعي:** تتصف عينة الدراسة بالاهتمام القوي نسبيًا لأبعاد الذكاء الاصطناعي بقيمة المتوسط الحسابي (٣.٣٩) وبانحراف معياري (٠.٩٤)، بأهمية نسبية (٦٧.٩٧%)، وقد كان أكثر الأبعاد أهمية على الترتيب (تحديات البيانات الضخمة)، (تحديات شفافية النظام)، (سرعة الإنجاز)، (تفوق المعلومات)، (التحكم الذاتي)، وذلك بأهمية نسبية مقدارها (٧٠.٧١%)، (٦٩.٤٧%)، (٦٨.٨٨%)، (٦٧.٨٤%)، (٦٧.٥١%)، (٦٦.١٥%).
- **تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد:** بحساب المؤشر العام عن البعد تبين أن متوسط آراء العينة بلغ (٣.٥٤)، بانحراف معياري قدره (٠.٨٧)، وبأهمية نسبية (٧٠.٧١%).
- **تحسين جودة الخدمة الصحية:** بحساب المؤشر العام عن البعد تبين أن متوسط آراء العينة بلغ (٣.٦٨)، بانحراف معياري قدره (٠.٨٣)، وبأهمية نسبية (٧٣.٦١%).

جدول رقم (٦) ملخص الأحصاء الوصفي لمتغيرات الدراسة المستقلة والتابعة

م	المقاييس الوصفية	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الاهمية السبية %	الترتيب	درجة الاستجابة
١	التحكم الذاتي	3.31	0.96	66.15%	٥	متوسطة
٢	سرعة الإنجاز	3.39	0.97	67.84%	٣	متوسطة
٣	تفوق المعلومات	3.38	0.95	67.51%	٤	متوسطة
٤	تحديات شفافية النظام	3.44	0.93	68.88%	٢	جيده
٥	تحديات البيانات الضخمة	3.47	0.87	69.47%	١	جيده
	إجمالى الذكاء الاصطناعي	٣.٣٩	٠.٩٤	%٦٧.٩٧	-	جيده
	تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد	3.54	0.87	70.71%	-	جيده
	تحسين جودة الخدمة الصحية	3.68	0.83	73.61%	-	جيده

المصدر: من إعداد الباحثة بناء على استخدام البرنامج الأحصائى (SPSS)

٤. اختبار ات الفروض

❖ **الفرض الأساسي الأول:** يوجد تأثير إيجابي ذو دلالة إحصائية لعينة البحث لتحديد فرص الذكاء الاصطناعي (التحكم الذاتي، سرعة الإنجاز، تفوق المعلومات) وتحديات (شفافية النظام، البيانات الضخمة) للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد بمستشفيات جامعة القاهرة، باستخدام الانحدار المتعدد التدريجي Stepwise Multiple regression، ويمكن تلخيص معنوية تأثير العوامل المستقلة (فرص الذكاء الاصطناعي، تحديات الذكاء الاصطناعي) كل على حده، وقياس التأثيرات على المتغير التابع (تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد) باستخدام نموذج الانحدار المتعدد للتنبؤ ومعرفة أكثر المتغيرات المستقلة، ويرمز لهم (x1, x2) تأثيرًا في المتغير التابع ويرمز له y1، الجزء الثابت يرمز له a.

معادلة الانحدار المتعدد ← $y1 = a + Bx1 + Bx2$

يتضح وجود تأثر إيجابي ذو دلالة إحصائية لعينة البحث لتحديد فرص وتحديات الذكاء الاصطناعي للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد باستخدام الانحدار المتعدد التدريجي على تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد، ويتم ترتيب أبعاد فرص وتحديات الذكاء الاصطناعي حسب درجة التأثير على تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد، وذلك حسب قوة التأثير Beta، حسب معامل التحديد المعدل Adj. R2 ، وذلك كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول رقم (٧) نموذج الانحدار التدريجي المتعدد فرص وتحديات الذكاء الاصطناعي للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد

الأبعاد المستقلة	Beta	قيم "ت"	مستوي الدلالة	قيمة F	النموذج (Sig. F)	R	R^2
الجزء الثابت	.906	7.216	< 0.01**	٢٣٤.٦٣٧	< 0.01**	٠.٧٥٩	%٥٦.٧
تحديات الذكاء الاصطناعي	.576	6.713	< 0.01**				
فرص الذكاء الاصطناعي	.190	2.335	*٠.٠٢٠				

المصدر: من إعداد الباحثة بناء على استخدام البرنامج الأحصائى (SPSS) **دالة عند ٠.٠١ *دالة عند ٠.٠٥

- معامل ارتباط (r): توجد علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين فرص وتحديات الذكاء الاصطناعي للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد، حيث بلغ معامل الارتباط (٠.٧٥٩) بمستوى معنوية أقل من (0.05).
- معامل التحديد (R2): يتضح أن المتغيرات المستقلة لإجمالي فرص وتحديات الذكاء الاصطناعي تفسر (٥٦.٧%) من التغير الكلي في المتغير التابع المتمثل في الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد، وباقي النسبة ربما يرجع إلى إدراج متغيرات مستقلة أخرى يمكن إدراجها ضمن النموذج.
- اختبار معنوية المتغير المستقل: باستخدام اختيار (t.test) يتضح أن المتغيرات المستقلة لأبعاد فرص وتحديات الذكاء الاصطناعي، والمتمثلة في أهم العناصر تأثيرًا وهو بعد (تحديات الذكاء الاصطناعي)، حيث يعتبر أكثر بعد من أبعاد الذكاء الاصطناعي تأثيرًا على الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد يليه بعد فرص الذكاء الاصطناعي، حيث بلغت قيم (t) على الترتيب (٦.٧١٣)، (٢.٣٣٥)، عند مستوى معنوية أقل من (0.05)، بمعنى التأثير الفعال لمعظم أبعاد فرص وتحديات الذكاء الاصطناعي، ولكن هذه التأثيرات متفاوتة على الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وأكثرهم تأثيرًا تحديات الذكاء الاصطناعي.
- اختبار معنوية جودة توفيق نموذج الانحدار: تم استخدام اختبار (F-test) ، هي (٢٣٤.٦٣٧) وهي ذات معنوية عند مستوى أقل من (0.01)، مما يدل على جودة تأثير نموذج الانحدار على الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد.
- اختبار اعتدالية المتغير التابع : من فروض الانحدار أن الأخطاء تتوزع توزيعًا طبيعيًا معياريًا بمتوسط حسابى (صفر) وانحراف معيارى ٠.٩٩.

- معادلة النموذج: $y1 = a + \beta x1 + \beta x2$

الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد = 0.906 + ٠.٥٧٦ تحديات الذكاء الاصطناعي + ٠.١٩٠ فرص الذكاء الاصطناعي

تم استنتاج قيم معاملات الانحدار (البيتا) ويمكن ترتيب أهم أبعاد المتغير المستقل فرص وتحديات الذكاء الاصطناعي تأثيرًا على المتغير التابع الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد كالآتي: (تحديات الذكاء الاصطناعي)، (فرص الذكاء الاصطناعي)، وذلك عند مستوى معنوية أقل من (٠.٠٥)، لقيم البيتا الذي بلغت على الترتيب (٠.٥٦٧)، (٠.١٩٠)، مما يدل على التأثر الدال والفعال لأبعاد المتغير المستقل فرص وتحديات الذكاء الاصطناعي، حيث بلغ معامل التحديد R2 (٥٦.٧%)، ولكن هذه التأثيرات متفاوتة على الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد، ويتفرع هذا الفرض الرئيسي إلى فرعين كالتالي:

- الفرض الفرعي الأول: يوجد تأثير إيجابي ذو دلالة إحصائية لعينة البحث لتحديد فرص الذكاء الاصطناعي (التحكم الذاتي، سرعة الإنجاز، تفوق المعلومات) للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد بمستشفيات جامعة القاهرة، باستخدام الانحدار المتعدد التدريجي Stepwise Multiple regression، ويمكن تلخيص معنوية تأثير العوامل المستقلة التحكم الذاتي، سرعة الإنجاز، تفوق المعلومات) كل على حده، وقياس التأثيرات على المتغير التابع (تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد) باستخدام نموذج الانحدار المتعدد للتنبؤ ومعرفة أكثر المتغيرات المستقلة، ويتضح وجود تأثر إيجابي ذو دلالة إحصائية لعينة البحث لتحديد تفوق المعلومات و التحكم الذاتي للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد باستخدام الانحدار المتعدد التدريجي على تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد، ويتم ترتيب أبعاد تفوق المعلومات و التحكم الذاتي حسب درجة التأثير على تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد، وذلك حسب قوة التأثير Beta، حسب معامل التحديد المعدل Adj. R2 ، وذلك كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول رقم (٨) نموذج الانحدار التدريجي المتعدد تفوق المعلومات و التحكم الذاتي للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد

الأبعاد المستقلة	Beta	قيم "ت"	مستوي الدلالة	قيمة F	النموذج (Sig. F)	R	R^2
الجزء الثابت	1.244	10.199	< 0.01**	١٨٩.٨٥٩	< 0.01**	٠.٧٢٣	%٥٢.٣
تفوق المعلومات	0.366	5.849	< 0.01**				
التحكم الذاتي	0.320	5.162	< 0.01**				

المصدر: من إعداد الباحثة بناء على استخدام البرنامج الأحصائى (SPSS) **دالة عند ٠.٠١

- معامل ارتباط (r): توجد علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين تفوق المعلومات والتحكم الذاتي للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد، حيث بلغ معامل الارتباط (٠.٧٢٣) بمستوى معنوية أقل من (0.05).
- معامل التحديد (R2): يتضح أن المتغيرات المستقلة لإجمالي تفوق المعلومات والتحكم الذاتي تفسر (٥٢.٣%) من التغير الكلي في المتغير التابع المتمثل في الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد، وباقي النسبة ربما يرجع إلى إدراج متغيرات مستقلة أخرى يمكن إدراجها ضمن النموذج.
- اختبار معنوية المتغير المستقل: باستخدام اختيار (t.test) يتضح أن المتغيرات المستقلة لأبعاد تفوق المعلومات والتحكم الذاتي ، والمتمثلة في أهم العناصر تأثيرًا وهو بعد (تفوق المعلومات)، حيث يعتبر أكثر بعد من أبعاد فرص الذكاء الاصطناعي تأثيرًا على الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد يليه بعد التحكم الذاتي، حيث بلغت قيم (t) على الترتيب (٥.٨٤٩)، (٥.١٦٢)، عند مستوى معنوية أقل من (0.05)، بمعنى التأثير الفعال لمعظم أبعاد تفوق المعلومات والتحكم الذاتي ، ولكن هذه التأثيرات متفاوتة على الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وأكثرهم تأثيرًا تفوق المعلومات.
- اختبار معنوية جودة توفيق نموذج الانحدار: تم استخدام اختبار (F-test) ، هي (١٨٩.٨٥٩) وهي ذات معنوية عند مستوى أقل من (0.01)، مما يدل على جودة تأثير نموذج الانحدار على الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد.
- اختبار اعتدالية المتغير التابع : من فروض الانحدار أن الأخطاء تتوزع توزيعًا طبيعيًا معياريًا بمتوسط حسابى (صفر) وانحراف معيارى ٠.٩٩.

- معادلة النموذج:

الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد = 1.244 + ٠.٣٦٦ تفوق المعلومات + ٠.٣٢٠ التحكم الذاتي

تم استنتاج قيم معاملات الانحدار (البيتا) ويمكن ترتيب أهم أبعاد المتغير المستقل تفوق المعلومات والتحكم الذاتي تأثيرًا على المتغير التابع الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد كالآتي: (تفوق المعلومات)، (التحكم الذاتي)، وذلك عند مستوى معنوية أقل من (٠.٠٥)، لقيم البيتا الذي بلغت على الترتيب (٠.٣٦٦)، (٠.٣٢٠)، مما يدل على التأثر الدال والفعال لأبعاد المتغير المستقل تفوق المعلومات والتحكم الذاتي حيث بلغ معامل التحديد R2 (٥٢.٣%)، ولكن هذه التأثيرات متفاوتة على الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد.

- يلاحظ ان الأسلوب الانحدار التدريجي استبعد المتغير المستقل سرعة الإنجاز من الدخول بمعادلة الانحدار المقدرة نظرا لأنه غير معنوي.

- الفرض الفرعي الثاني: يوجد تأثير إيجابي ذو دلالة إحصائية لعينة البحث لتحديد تحديات الذكاء الاصطناعي (شفافية النظام، البيانات الضخمة) للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد بمستشفيات جامعة القاهرة، باستخدام الانحدار المتعدد التدريجي Stepwise Multiple regression، ويمكن تلخيص معنوية تأثير العوامل المستقلة (شفافية النظام، البيانات الضخمة) كل على حده، وقياس التأثيرات على المتغير التابع (تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد) باستخدام نموذج الانحدار المتعدد للتنبؤ ومعرفة أكثر المتغيرات المستقلة، ويتضح وجود تأثر إيجابي ذو دلالة إحصائية لعينة البحث تحديات البيانات الضخمة وتحديات شفافية النظام للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد باستخدام الانحدار المتعدد التدريجي على تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد، ويتم ترتيب أبعاد تحديات البيانات الضخمة وتحديات شفافية النظام حسب درجة التأثير على تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد، وذلك حسب قوة التأثير Beta، حسب معامل التحديد المعدل Adj. R2 ، وذلك كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول رقم (٩) نموذج الانحدار التدريجي المتعدد تحديات البيانات الضخمة وتحديات شفافية النظام للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد

الأبعاد المستقلة	Beta	قيم "ت"	مستوي الدلالة	قيمة F	النموذج (Sig. F)	R	R^2
الجزء الثابت	0.861	6.858	< 0.01**	٢٤٠.٥٦٦	< 0.01**	٠.٧٦٣	%٥٨.٢
تحديات البيانات الضخمة	0.564	9.473	< 0.01**				
تحديات شفافية النظام	0.207	3.718	< 0.01**				

المصدر: من إعداد الباحثة بناء على استخدام البرنامج الأحصائى (SPSS) **دالة عند ٠.٠١

- معامل ارتباط (r): توجد علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين تحديات البيانات الضخمة وتحديات شفافية النظام للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد، حيث بلغ معامل الارتباط (٠.٧٦٣) بمستوى معنوية أقل من (0.05).
- معامل التحديد (R2): يتضح أن المتغيرات المستقلة لإجمالي تحديات البيانات الضخمة وتحديات شفافية النظام تفسر (٥٨.٢%) من التغير الكلي في المتغير التابع المتمثل في الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد، وباقي النسبة ربما يرجع إلى إدراج متغيرات مستقلة أخرى يمكن إدراجها ضمن النموذج.
- اختبار معنوية المتغير المستقل: باستخدام اختيار (t.test) يتضح أن المتغيرات المستقلة لأبعاد تحديات البيانات الضخمة وتحديات شفافية النظام، والمتمثلة في أهم العناصر تأثيرًا وهو بعد (تحديات البيانات الضخمة)، حيث يعتبر أكثر بعد من أبعاد تحديات الذكاء الاصطناعي تأثيرًا على الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد يليه بعد تحديات شفافية النظام، حيث بلغت قيم (t) على الترتيب (٩.٤٧٣)، (٣.٧١٨)، عند مستوى معنوية أقل من (0.05)، بمعنى التأثير الفعال لمعظم أبعاد تحديات البيانات الضخمة وتحديات شفافية النظام، ولكن هذه التأثيرات متفاوتة على الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وأكثرهم تأثيرًا تحديات البيانات الضخمة.
- اختبار معنوية جودة توفيق نموذج الانحدار: تم استخدام اختبار (F-test) ، هي (٢٤٠.٥٦٦) وهي ذات معنوية عند مستوى أقل من (0.01)، مما يدل على جودة تأثير نموذج الانحدار على الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد.

- اختبار اعتدالية المتغير التابع : من فروض الانحدار أن الأخطاء تتوزع توزيعًا طبيعيًا معياريًا بمتوسط حسابى (صفر) وانحراف معيارى ٠.٩٩.
- معادلة النموذج:

الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد = 0.861 + ٠.٥٦٤ تحديات البيانات الضخمة + ٠.٢٠٤ تحديات شفافية النظام

تم استنتاج قيم معاملات الانحدار (البيتا) ويمكن ترتيب أهم أبعاد المتغير المستقل تحديات البيانات الضخمة وتحديات شفافية النظام تأثيرًا على المتغير التابع الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد كالآتي: (تحديات البيانات الضخمة)، (تحديات شفافية النظام)، وذلك عند مستوى معنوية أقل من (٠.٠٥)، لقيم البيتا الذي بلغت على الترتيب (٠.٥٦٤)، (٠.٢٠٤)، مما يدل على التأثر الدال والفعال لأبعاد المتغير المستقل تحديات البيانات الضخمة وتحديات شفافية النظام حيث بلغ معامل التحديد R2 (٥٨.٢%)، ولكن هذه التأثيرات متفاوتة على الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد.

❖ **الفرض الأساسي الثاني:** يوجد تأثير إيجابي ذو دلالة إحصائية لعينة البحث لتحديد فرص الذكاء الاصطناعي (التحكم الذاتي، سرعة الإنجاز، تفوق المعلومات) وتحديات (شفافية النظام، البيانات الضخمة) للاستفادة من تحسين جودة الخدمة الصحية بمستشفيات جامعة القاهرة، باستخدام الانحدار المتعدد التدريجي Stepwise Multiple regression، ويمكن تلخيص معنوية تأثير العوامل المستقلة (تحديات الذكاء الاصطناعي)، وقياس التأثيرات على المتغير التابع (تحسين جودة الخدمة الصحية) باستخدام نموذج الانحدار المتعدد التدريجي للتنبؤ ومعرفة أكثر المتغيرات المستقلة، ويرمز له(x) تأثيرًا في المتغير التابع ويرمز له y2، الجزء الثابت يرمز له a.

معادلة الانحدار البسيط ← $y2 = a + Bx1$

يتضح وجود تأثر إيجابي ذو دلالة إحصائية لعينة البحث لتحديد فرص وتحديات الذكاء الاصطناعي للاستفادة من تحسين جودة الخدمة الصحية باستخدام

الانحدار المتعدد التدريجي على تحسين جودة الخدمة الصحية، ويتم ترتيب أبعاد فرص وتحديات الذكاء الاصطناعي حسب درجة التأثير على تحسين جودة الخدمة الصحية، وذلك حسب قوة التأثير Beta، حسب معامل التحديد المعدل Adj. R2 ، وذلك كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول رقم (١٠) نموذج الانحدار التدريجي المتعدد تحديات الذكاء الاصطناعي للاستفادة من تحسين جودة الخدمة الصحية

الأبعاد المستقلة	Beta	قيم "ت"	مستوي الدلالة	قيمة F	النموذج (Sig. F)	R	R^2
الجزء الثابت	1.127	9.415	< 0.01**	٤٨٢.٧٣٤	< 0.01**	٠.٧٦٣	%٥٨.٢
تحديات الذكاء الاصطناعي	0.738	21.971	< 0.01**				

المصدر: من إعداد الباحثة بناء على استخدام البرنامج الأحصائى (SPSS) **دالة عند ٠.٠١

- معامل ارتباط (r): توجد علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين تحديات الذكاء الاصطناعي للاستفادة من تحسين جودة الخدمة الصحية، حيث بلغ معامل الارتباط (٠.٧٦٣) بمستوى معنوية أقل من (0.05).
- معامل التحديد (R2): يتضح أن المتغيرات المستقلة لإجمالي تحديات الذكاء الاصطناعي تفسر (٥٨.٢%) من التغير الكلي في المتغير التابع المتمثل في الاستفادة من تحسين جودة الخدمة الصحية، وباقي النسبة ربما يرجع إلى إدراج متغيرات مستقلة أخرى يمكن إدراجها ضمن النموذج.
- اختبار معنوية المتغير المستقل: باستخدام اختيار (t.test) يتضح أن المتغيرات المستقلة لأبعاد تحديات الذكاء الاصطناعي معنويةوذات دلالة احصائية، حيث بلغت قيم (t) على (٢١.٩٧١)، عند مستوى معنوية أقل من (0.05)، بمعنى التأثير الفعال لمعظم أبعاد تحديات الذكاء الاصطناعي.
- اختبار معنوية جودة توفيق نموذج الانحدار: تم استخدام اختبار (F-test) ، هي (٤٨٢.٧٣٤) وهي ذات معنوية عند مستوى أقل من (0.01)، مما يدل على جودة تأثير نموذج الانحدار على الاستفادة من تحسين جودة الخدمة الصحية.
- اختبار اعتدالية المتغير التابع : من فروض الانحدار أن الأخطاء تتوزع توزيعًا طبيعيًا معياريًا بمتوسط حسابى (صفر) وانحراف معيارى ٠.٩٩.

- معادلة النموذج:

الاستفادة من تحسين جودة الخدمة الصحية = 1.127 + ٠.٧٣٨ تحديات الذكاء الاصطناعي

- يلاحظ ان الأسلوب الانحدار التدريجي استبعد المتغير المستقل فرص الذكاء الاصطناعي من الدخول بمعادلة الانحدار المقدرة نظرا لأنه غير معنوي.

ويتفرع هذا الفرض الرئيسي إلى فرض فرعي اخر.

- **الفرض الفرعي:** يوجد تأثير إيجابي ذو دلالة إحصائية لعينة البحث لتحديد تحديات الذكاء الاصطناعي (شفافية النظام، البيانات الضخمة) للاستفادة من تحسين جودة الخدمة الصحية بمستشفيات جامعة القاهرة، باستخدام الانحدار المتعدد التدريجي Stepwise Multiple regression، ويمكن تلخيص معنوية تأثير العوامل المستقلة (شفافية النظام، البيانات الضخمة) كل على حده، وقياس التأثيرات على المتغير التابع (تحسين جودة الخدمة الصحية) باستخدام نموذج الانحدار المتعدد للتنبؤ ومعرفة أكثر المتغيرات المستقلة، ويتضح وجود تأثر إيجابي ذو دلالة إحصائية لعينة البحث تحديات البيانات الضخمة وتحديات شفافية النظام للاستفادة من تحسين جودة الخدمة الصحية باستخدام الانحدار المتعدد التدريجي على تحسين جودة الخدمة الصحية، ويتم ترتيب أبعاد تحديات البيانات الضخمة وتحديات شفافية النظام حسب درجة التأثير على تحسين جودة الخدمة الصحية، وذلك حسب قوة التأثير Beta، حسب معامل التحديد المعدل Adj. R2 ، وذلك كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول رقم (١١) نموذج الانحدار التدريجي المتعدد تحديات البيانات الضخمة وتحديات شفافية النظام للاستفادة من تحسين جودة الخدمة الصحية

الأبعاد المستقلة	Beta	قيم "ت"	مستوي الدلالة	قيمة F	النموذج (Sig. F)	R	R^2
الجزء الثابت	1.088	9.093	< 0.01**	٢٤٩.١٠٦	< 0.01**	٠.٧٦٨	%٥٩.٠
تحديات البيانات الضخمة	0.514	9.047	< 0.01**				
تحديات شفافية النظام	0.235	4.424	< 0.01**				

المصدر: من إعداد الباحثة بناء على استخدام البرنامج الأحصائى (SPSS) **دالة عند ٠.٠١

- معامل ارتباط (r): توجد علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين تحديات البيانات الضخمة وتحديات شفافية النظام للاستفادة من تحسين جودة الخدمة الصحية، حيث بلغ معامل الارتباط (٠.٧٦٨) بمستوى معنوية أقل من (0.05).
- معامل التحديد (R2): يتضح أن المتغيرات المستقلة لإجمالي تحديات البيانات الضخمة وتحديات شفافية النظام تفسر (٥٩.٠%) من التغير الكلي في المتغير التابع المتمثل في الاستفادة من تحسين جودة الخدمة الصحية، وباقي النسبة ربما يرجع إلى إدراج متغيرات مستقلة أخرى يمكن إدراجها ضمن النموذج.
- اختبار معنوية المتغير المستقل: باستخدام اختيار (t.test) يتضح أن المتغيرات المستقلة لأبعاد تحديات البيانات الضخمة وتحديات شفافية النظام، والمتمثلة في أهم العناصر تأثيرًا وهو بعد (تحديات البيانات الضخمة)، حيث يعتبر أكثر بعد من أبعاد تحديات الذكاء الاصطناعي تأثيرًا على الاستفادة من تحسين جودة الخدمة الصحية يليه بعد تحديات شفافية النظام، حيث بلغت قيم (t) على الترتيب (٩.٠٤٧)، (٤.٤٢٤)، عند مستوى معنوية أقل من (0.05)، بمعنى التأثير الفعال لمعظم أبعاد تحديات البيانات الضخمة وتحديات شفافية النظام، ولكن هذه التأثيرات متفاوتة على الاستفادة من تحسين جودة الخدمة الصحية وأكثرهم تأثيرًا تحديات البيانات الضخمة.
- اختبار معنوية جودة توفيق نموذج الانحدار: تم استخدام اختبار (F-test) ، هي (٢٤٩.١٠٦) وهي ذات معنوية عند مستوى أقل من (0.01)، مما يدل على جودة تأثير نموذج الانحدار على الاستفادة من تحسين جودة الخدمة الصحية.
- اختبار اعتدالية المتغير التابع : من فروض الانحدار أن الأخطاء تتوزع توزيعًا طبيعيًا معياريًا بمتوسط حسابى (صفر) وانحراف معيارى ٠.٩٩.
- معادلة النموذج:

الاستفادة من تحسين جودة الخدمة الصحية = 1.088 + ٠.٥١٤ تحديات البيانات الضخمة + ٠.٢٣٥ تحديات شفافية النظام

تم استنتاج قيم معاملات الانحدار (البيتا) ويمكن ترتيب أهم أبعاد المتغير المستقل تحديات البيانات الضخمة وتحديات شفافية النظام تأثيرًا على المتغير التابع الاستفادة من تحسين جودة الخدمة الصحية كالآتي: (تحديات البيانات الضخمة)، (تحديات شفافية النظام)، وذلك عند مستوى معنوية أقل من (٠.٠٥)، لقيم البيتا الذي بلغت على الترتيب (٠.٥١٤)، (٠.٢٣٥)، مما يدل على التأثر الدال والفعال لأبعاد المتغير المستقل تحديات البيانات الضخمة وتحديات شفافية النظام حيث بلغ معامل التحديد R2 (٥٩.٠%)، ولكن هذه التأثيرات متفاوتة على الاستفادة من تحسين جودة الخدمة الصحية.

- **الفرض الأساسي الثالث:** يوجد تأثير إيجابي ذو دلالة إحصائية لتطبيق الذكاء الاصطناعي للاستفادة من الطابعة ثلاثية الأبعاد وتحسين جودة الخدمة الصحية بمستشفيات جامعة القاهرة، باستخدام الانحدار المتعدد التدريجي Stepwise Multiple regression، ويمكن تلخيص معنوية تأثير العوامل المستقلة (فرص و تحديات الذكاء الاصطناعي) كل على حده، وقياس التأثيرات على المتغير التابع (تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وتحسين جودة الخدمة الصحية) باستخدام نموذج الانحدار المتعدد للتنبؤ ومعرفة أكثر المتغيرات المستقلة، ويرمز لهم (x1, x2تأثيرًا في المتغير التابع ويرمز له y3، الجزء الثابت يرمز له a.

معادلة الانحدار المتعدد ← $y3 = a + Bx1 + Bx2$

يتضح وجود تأثر إيجابي ذو دلالة إحصائية لعينة البحث لتحديد فرص وتحديات الذكاء الاصطناعي للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وتحسين جودة الخدمة الصحية باستخدام الانحدار المتعدد التدريجي، ويتم ترتيب أبعاد فرص وتحديات الذكاء الاصطناعي حسب درجة التأثير على تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وتحسين جودة الخدمة الصحية ، وذلك حسب قوة التأثير Beta، حسب معامل التحديد المعدل Adj. R2 ، وذلك كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول رقم (١٢) نموذج الانحدار التدريجي المتعدد فرص وتحديات الذكاء الاصطناعي للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وتحسين جودة الخدمة الصحية

الأبعاد المستقلة	Beta	قيم "ت"	مستوي الدلالة	قيمة F	النموذج (Sig. F)	R	R^2
الجزء الثابت	1.015	9.088	< 0.01**	٢٨٧.٣٨٨	< 0.01**	٠.٧٩٠	%٦٢.٤
تحديات الذكاء الاصطناعي	0.602	7.895	< 0.01**				
فرص الذكاء الاصطناعي	0.152	2.095	*٠.٠٣٧				

المصدر: من إعداد الباحثة بناء على استخدام البرنامج الأحصائى (SPSS) **دالة عند ٠.٠١ *دالة عند ٠.٠٥

- معامل ارتباط (r): توجد علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين فرص وتحديات الذكاء الاصطناعي للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وتحسين جودة الخدمة الصحية، حيث بلغ معامل الارتباط (٠.٧٩٠) بمستوى معنوية أقل من (0.05).
- معامل التحديد (R2): يتضح أن المتغيرات المستقلة لإجمالي فرص وتحديات الذكاء الاصطناعي تفسر (٦٢.٤%) من التغير الكلي في المتغير التابع المتمثل في الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وتحسين جودة الخدمة الصحية، وباقي النسبة ربما يرجع إلى إدراج متغيرات مستقلة أخرى يمكن إدراجها ضمن النموذج.
- اختبار معنوية المتغير المستقل: باستخدام اختبار (t.test) يتضح أن المتغيرات المستقلة لأبعاد فرص وتحديات الذكاء الاصطناعي، والمتمثلة في أهم العناصر تأثيرًا وهو بعد (تحديات الذكاء الاصطناعي)، حيث يعتبر أكثر بعد من أبعاد الذكاء الاصطناعي تأثيرًا على الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وتحسين جودة الخدمة الصحية يليه بعد فرص الذكاء الاصطناعي، حيث بلغت قيم (t) على الترتيب (٧.٨٩٥)، (٢.٠٩٥)، عند مستوى معنوية أقل من (0.05)، بمعنى التأثير الفعال لمعظم أبعاد فرص وتحديات الذكاء الاصطناعي، ولكن هذه التأثيرات متفاوتة على الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وتحسين جودة الخدمة الصحية وأكثرهم تأثيرًا تحديات الذكاء الاصطناعي.

- اختبار معنوية جودة توفيق نموذج الانحدار: تم استخدام اختبار (F-test)، هي (٢٨٧.٣٨٨) وهي ذات معنوية عند مستوى أقل من (0.01)، مما يدل على جودة تأثير نموذج الانحدار على الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وتحسين جودة الخدمة الصحية .
- اختبار اعتدالية المتغير التابع : من فروض الانحدار أن الأخطاء تتوزع توزيعًا طبيعيًا معياريًا بمتوسط حسابى (صفر) وانحراف معيارى ٠.٩٩.
- معادلة النموذج:

الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وتحسين جودة الخدمة الصحية = 1.015 + ٠.٦٠٢ تحديات الذكاء الاصطناعي + ٠.١٥٢ فرص الذكاء الاصطناعي

تم استناج قيم معاملات الانحدار (البيتا) ويمكن ترتيب أهم أبعاد المتغير المستقل فرص وتحديات الذكاء الاصطناعي تأثيرًا على المتغير التابع الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وتحسين جودة الخدمة الصحية كالآتي: (تحديات الذكاء الاصطناعي)، (فرص الذكاء الاصطناعي)، وذلك عند مستوى معنوية أقل من (٠.٠٥)، لقيم البيتا الذي بلغت على الترتيب (٠.٦٠٢)، (٠.١٥٢)، مما يدل على التأثر الدال والفعال لأبعاد المتغير المستقل فرص وتحديات الذكاء الاصطناعي حيث بلغ معامل التحديد R2 (٦٢.٤%)، ولكن هذه التأثيرات متفاوتة على الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وتحسين جودة الخدمة الصحية، ويتفرع هذا الفرض الرئيسي إلى فرعين كالتالي:

- الفرض الفرعي الأول: يوجد تأثير إيجابي ذو دلالة إحصائية لعينة البحث لتحديد فرص الذكاء الاصطناعي (التحكم الذاتي، سرعة الإنجاز، تفوق المعلومات) للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وتحسين جودة الخدمة الصحية بمستشفيات جامعة القاهرة، باستخدام الانحدار المتعدد التدريجي Stepwise Multiple regression، ويمكن تلخيص معنوية تأثير العوامل المستقلة التحكم الذاتي، سرعة الإنجاز، تفوق المعلومات) كل على حده، وقياس التأثيرات على المتغير التابع

(تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وتحسين جودة الخدمة الصحية) باستخدام نموذج الانحدار المتعدد للتنبؤ ومعرفة أكثر المتغيرات المستقلة، ويتضح وجود تأثر إيجابي ذو دلالة إحصائية لعينة البحث لتحديد تفوق المعلومات و التحكم الذاتي وسرعة الإنجاز للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وتحسين جودة الخدمة الصحية باستخدام الانحدار المتعدد التدريجي، ويتم ترتيب أبعاد تفوق المعلومات و التحكم الذاتي وسرعة الإنجاز حسب درجة التأثير على تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وتحسين جودة الخدمة الصحية، وذلك حسب قوة التأثير Beta، حسب معامل التحديد المعدل Adj. R2 ، وذلك كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول رقم (١٣) نموذج الانحدار التدريجي المتعدد تفوق المعلومات والتحكم الذاتي وسرعة الإنجاز للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وتحسين جودة الخدمة الصحية

الأبعاد المستقلة	Beta	قيم "ت"	مستوي الدلالة	قيمة F	النموذج (Sig. F)	R	R^2
الجزء الثابت	1.343	11.966	< 0.01**	١٤٥.٨١٧	< 0.01**	٠.٧٤٨	%٥٥.٩
تفوق المعلومات	0.315	4.776	< 0.01**				
التحكم الذاتي	0.193	3.021	< 0.01**				
سرعة الإنجاز	0.166	2.477	*٠.٠١٤				

المصدر: من إعداد الباحثة بناء على استخدام البرنامج الأحصائى (SPSS) **دالة عند ٠.٠١ *دالة عند ٠.٠٥

- معامل ارتباط (r): توجد علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين تفوق المعلومات والتحكم الذاتي وسرعة الإنجاز للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وتحسين جودة الخدمة الصحية ، حيث بلغ معامل الارتباط (٠.٧٤٨) بمستوى معنوية أقل من (0.05).
- معامل التحديد (R2): يتضح أن المتغيرات المستقلة لإجمالي تفوق المعلومات والتحكم الذاتي وسرعة الإنجاز تفسر (٥٥.٩%) من التغير الكلي في المتغير التابع المتمثل في الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وتحسين جودة الخدمة الصحية ، وباقي النسبة ربما يرجع إلى إدراج متغيرات مستقلة أخرى يمكن إدراجها ضمن النموذج.

- اختبار معنوية المتغير المستقل: باستخدام اختيار (t.test) يتضح أن المتغيرات المستقلة لأبعاد تفوق المعلومات والتحكم الذاتي وسرعةالإنجاز ، والمتمثلة في أهم العناصر تأثيرًا وهو بعد (تفوق المعلومات)، حيث يعتبر أكثر بعد من أبعاد فرص الذكاء الاصطناعي تأثيرًا على الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وتحسين جودة الخدمة الصحية يليه بعد التحكم الذاتي، ثم سرعة الإنجاز بالمرتبة الأخيرة حيث بلغت قيم (t) على الترتيب (٤.٧٧٦)، (٣.٠٢١)، (٢.٤٧٧)،عند مستوى معنوية أقل من (0.05)، بمعنى التأثير الفعال لمعظم أبعاد تفوق المعلومات والتحكم الذاتي وسرعة الإنجاز، ولكن هذه التأثيرات متفاوتة على الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وتحسين جودة الخدمة الصحية وأكثرهم تأثيرًا تفوق المعلومات.
- اختبار معنوية جودة توفيق نموذج الانحدار: تم استخدام اختبار (F-test) ، هي (١٤٥.٨١٧) وهي ذات معنوية عند مستوى أقل من (0.01)، مما يدل على جودة تأثير نموذج الانحدار على الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وتحسين جودة الخدمة الصحية .
- اختبار اعتدالية المتغير التابع : من فروض الانحدار أن الأخطاء تتوزع توزيعًا طبيعيًا معياريًا بمتوسط حسابى (صفر) وانحراف معيارى ٠.٩٩.
- معادلة النموذج:

الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وتحسين جودة الخدمة الصحية = 1.343 + ٠.٣١٥ تفوق المعلومات + ٠.١٩٣ التحكم الذاتي + ٠.١٦٦ سرعة الإنجاز

تم استنتاج قيم معاملات الانحدار (البيتا) ويمكن ترتيب أهم أبعاد المتغير المستقل تفوق المعلومات والتحكم الذاتي وسرعة الإنجاز تأثيرًا على المتغير التابع الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وتحسين جودة الخدمة الصحية كالآتي: (تفوق المعلومات)، (التحكم الذاتي)، (سرعة الإنجاز)، وذلك عند مستوى معنوية أقل من (٠.٠٥)، لقيم البيتا الذي بلغت على الترتيب (٠.٣١٥)، (٠.١٩٣)، (٠.١٦٦)، مما يدل

على التأثر الدال والفعال لأبعاد المتغير المستقل تفوق المعلومات والتحكم الذاتي وسرعة الإنجاز حيث بلغ معامل التحديد R2 (٥٥.٩%)، ولكن هذه التأثيرات متفاوتة على الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وتحسين جودة الخدمة الصحية .

- **الفرض الفرعي الثاني:** يوجد تأثير إيجابي ذو دلالة إحصائية لعينة البحث لتحديد تحديات الذكاء الاصطناعي (شفافية النظام، البيانات الضخمة) للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وتحسين جودة الخدمة الصحية بمستشفيات جامعة القاهرة، باستخدام الانحدار المتعدد التدريجي Stepwise Multiple regression، ويمكن تلخيص معنوية تأثير العوامل المستقلة (شفافية النظام، البيانات الضخمة) كل على حده، وقياس التأثيرات على المتغير التابع (تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وتحسين جودة الخدمة الصحية) باستخدام نموذج الانحدار المتعدد للتنبؤ ومعرفة أكثر المتغيرات المستقلة، ويتضح وجود تأثر إيجابي ذو دلالة إحصائية لعينة البحث تحديات البيانات الضخمة وتحديات شفافية النظام للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وتحسين جودة الخدمة الصحية باستخدام الانحدار المتعدد التدريجي، ويتم ترتيب أبعاد تحديات البيانات الضخمة وتحديات شفافية النظام حسب درجة التأثير على تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وتحسين جودة الخدمة الصحية، وذلك حسب قوة التأثير Beta، حسب معامل التحديد المعدل Adj. R2، وذلك كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول رقم (١٤) نموذج الانحدار التدريجي المتعدد تحديات البيانات الضخمة وشفافية النظام للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وتحسين جودة الخدمة الصحية

الأبعاد المستقلة	Beta	قيم "ت"	مستوي الدلالة	قيمة F	النموذج (Sig. F)	R	R^2
الجزء الثابت	0.975	8.738	< 0.01**	٢٩٥.٤٨٩	< 0.01**	٠.٧٩٤	%٦٣.١
تحديات البيانات الضخمة	0.539	10.178	< 0.01**				
تحديات شفافية النظام	0.221	4.469	< 0.01**				

المصدر: من إعداد الباحثة بناء على استخدام البرنامج الأحصائى (SPSS) ****دالة عند ٠.٠١**

- معامل ارتباط (r): توجد علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين تحديات البيانات الضخمة وتحديات شفافية النظام للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وتحسين جودة الخدمة الصحية ، حيث بلغ معامل الارتباط (٠.٧٩٤) بمستوى معنوية أقل من (0.05).
- معامل التحديد (R2): يتضح أن المتغيرات المستقلة لإجمالي تحديات البيانات الضخمة وتحديات شفافية النظام تفسر (٦٣.١%) من التغير الكلي في المتغير التابع المتمثل في الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وتحسين جودة الخدمة الصحية ، وباقي النسبة ربما يرجع إلى إدراج متغيرات مستقلة أخرى يمكن إدراجها ضمن النموذج.
- اختبار معنوية المتغير المستقل: باستخدام اختيار (t.test) يتضح أن المتغيرات المستقلة لأبعاد تحديات البيانات الضخمة وتحديات شفافية النظام، والمتمثلة في أهم العناصر تأثيرًا وهو بعد (تحديات البيانات الضخمة)، حيث يعتبر أكثر بعد من أبعاد تحديات الذكاء الاصطناعي تأثيرًا على الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وتحسين جودة الخدمة الصحية يليه بعد تحديات شفافية النظام، حيث بلغت قيم (t) على الترتيب (١٠.١٧٨)، (٤.٤٦٩)، عند مستوى معنوية أقل من (0.05)، بمعنى التأثير الفعال لمعظم أبعاد تحديات البيانات الضخمة وتحديات شفافية النظام، ولكن هذه التأثيرات متفاوتة على الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وتحسين جودة الخدمة الصحية وأكثرهم تأثيرًا تحديات البيانات الضخمة.
- اختبار معنوية جودة توفيق نموذج الانحدار: تم استخدام اختبار (F-test) ، هي (٢٩٥.٤٨٩) وهي ذات معنوية عند مستوى أقل من (0.01)، مما يدل على جودة تأثير نموذج الانحدار على الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وتحسين جودة الخدمة الصحية .
- اختبار اعتدالية المتغير التابع : من فروض الانحدار أن الأخطاء تتوزع توزيعًا طبيعيًا معياريًا بمتوسط حسابى (صفر) وانحراف معيارى ٠.٩٩.

- معادلة النموذج:

الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وتحسين جودة الخدمة الصحية = 0.975 + ٠.٥٣٩ تحديات البيانات الضخمة + ٠.٢٢١ تحديات شفافية النظام

تم استنتاج قيم معاملات الانحدار (البيتا) ويمكن ترتيب أهم أبعاد المتغير المستقل تحديات البيانات الضخمة وتحديات شفافية النظام تأثيرًا على المتغير التابع الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وتحسين جودة الخدمة الصحية كالآتي: (تحديات البيانات الضخمة)، (تحديات شفافية النظام)، وذلك عند مستوى معنوية أقل من (٠.٠٥)، لقيم البيتا الذي بلغت على الترتيب (٠.٥٣٩)، (٠.٢٢١)، مما يدل على التأثر الدال والفعال لأبعاد المتغير المستقل تحديات البيانات الضخمة وتحديات شفافية النظام حيث بلغ معامل التحديد R2 (٦٣.١%)، ولكن هذه التأثيرات متفاوتة على الاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد وتحسين جودة الخدمة الصحية .

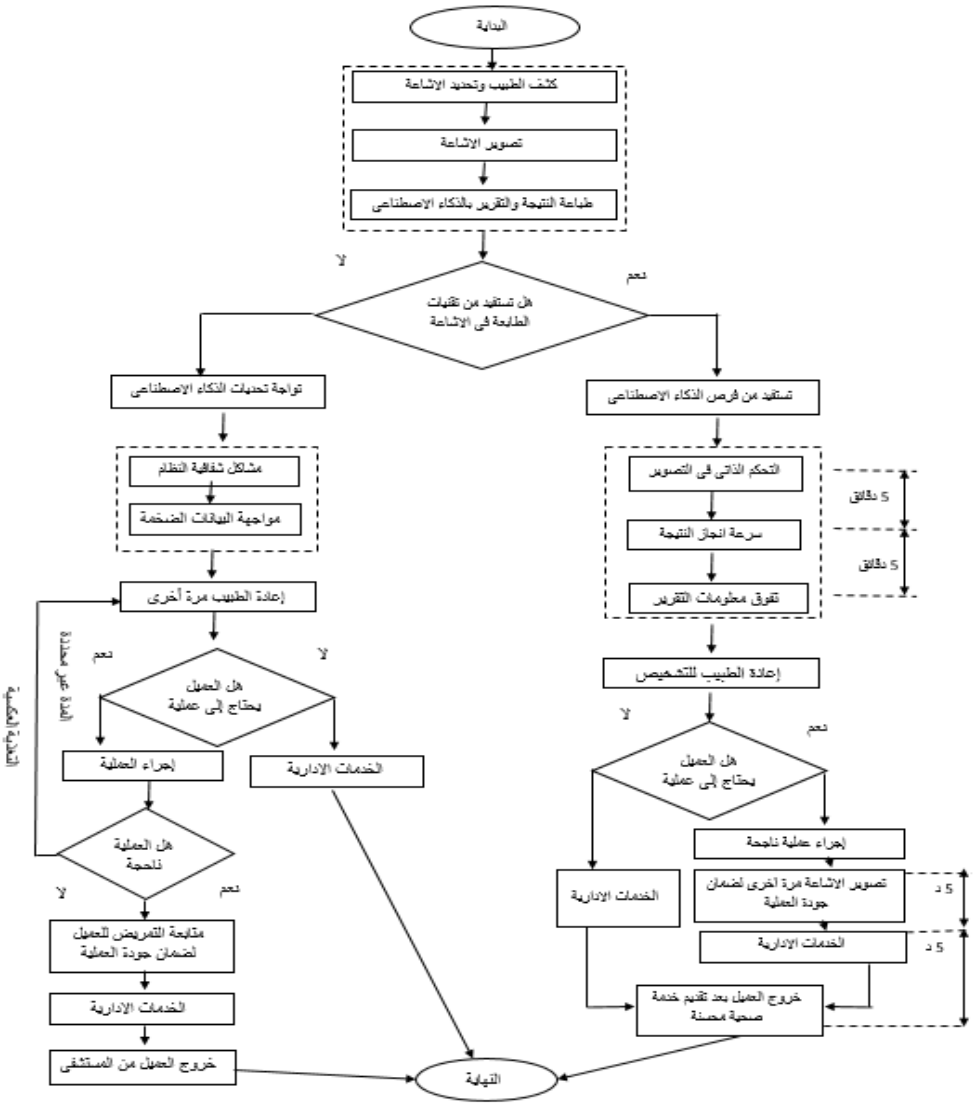
حادي عشر: نتائج البحث

توصلت نتائج التحليل الإحصائي إلى أن مستشفيات جامعة القاهرة لم تطبق الذكاء الاصطناعي للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في تحسين جودة الخدمة الصحية، حيث يمكن أن تعوض تطبيقات الذكاء الاصطناعي عمل نظم الإدارة بتخفيف أعبائها وتقديم خدمة صحية بجودة عالية، بتحويلها إلى نظم إلكترونية تعتمد على الذكاء الاصطناعي، مما ستسهم في اتخاذ القرارات الإدارية الصحيحة، وهى كالتالي:

- تشير نتائج بعد التحكم الذاتي إلى الاتجاه نحو الحيادية، فهو عامل هام لايمكن إغفاله حيث حرص العديد من المسؤولين في المستشفيات بالتخطيط لتوعية الأخرين بأهمية استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، بالإضافة إلى المشاركة في الدورات التدريبية والفعاليات لتعلم كيفية التعامل مع هذه التقنيات، كما حرص العديد من المسؤولين بالتطوع من تلقاء نفسهم في التميز وتطوير مهاراتهم وقدراتهم في الذكاء الاصطناعي لمواجهة التطوات المتلاحقة للتكنولوجيا.
- تشير نتائج بعد سرعة الإنجاز إلى الاتجاه نحو الحيادية، فهو عامل هام لايمكن إغفاله لأن المسؤولين بالمستشفيات يدركوا بأن الشبكات العصبية في الذكاء الاصطناعي تعمل

على اتخاذ القرار لسرعة أنجاز الخدمات الصحية المطلوبة، كما يوجد قبول لدى المسؤولين لتطبيق النظم الخبيرة لسرعة أنجاز الخدمات الصحية.

- تشير نتائج بعد تفوق المعلومات إلى الاتجاه نحو الحيادية، فهو عامل هام لايمكن إغفاله بأن المسؤولين بالمستشفيات يشعروا أن الأمر يتطلب تغييرًا داخليًا وخارجيًا في المستشفى لتحقيق تفوق المعلومات، كما يروا بأنة يلزم تغييرًا داخليًا في إدارة المستشفى بما يتناسب مع تقنيات الذكاء الاصطناعي تجاه المعلومات.
- تشير نتائج بعد تحديات شفافية النظام إلى الاتجاه نحو الموافقة، فهو عامل هام لايمكن إغفاله حيث تساهم تقنيات الذكاء الاصطناعي في كشف البيانات الصحية بشفافية، كما يساعد استخدام الربوتات في تقديم المعلومات المناسبة للخدمة الصحية بشفافية في المستشفيات.
- تشير نتائج بعد تحديات البيانات الضخمة إلى الاتجاه نحو الموافقة فهو عامل هام لايمكن إغفاله حتى يتم تحليل السبب الجذري للمشكلات المفاجئة والتدريجية على حد سواء، للتعرف على السجلات الطبية الإلكترونية لجعل عملية استخراج البيانات، ودراسة أنواع العلاج أسهل بكثير للعميل حتى يتم الاستعانة بالنظم الخبيرة في حل مشكلات ضخامة البيانات الصحية المعقدة.
- تشير نتائج بعد تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد إلى الاتجاه نحو الموافقة، حيث يتم مراعاة إنتاج أشعة (DP٣) للعميل من أول مرة دون وجود أخطاء، وتوفير جميع الإمكانات المستخدمة لانتاج أشعة (3DP) بدقة، كما يتم التأكد على مراعاة إنتاج أشعة(3DP) المطلوبة للعميل من أول مرة لتحقيق مخرجات أشعة (3DP)طبقا للمواصفات المطلوبه لتحسين جودة الخدمة في المستشفيات.
- تشير نتائج تحسين جودة الخدمة الصحية إلى الاتجاه نحو الموافقة حيث يحرص المسؤولين على عدم اضاعة وقت العميل في انتظار الخدمة لمدة طويلة، بالإضافة إلى أنة يتم التأكد من تحسين الخدمة بواسطة مرور اخصائى الجودة بانتظام لتقليل المخاطر الصحية للعميل بالمستشفى.



المصدر: من إعداد الباحثة

ثاني عشر: توصيات البحث

- العمل على الاستعانة بالنظم الخبيرة للتحكم الذاتي في القطاع الصحي لتحقيق جودة فالخدمة في المستشفيات، لقيام إدارة المستشفى على ملاحقة هذا النوع من التكنولوجيا واقناع المسؤولين بأن الشبكات العصبية في الذكاء الاصطناعي هى نظم معلومات تحاكى أعصاب الإنسان ومعالجة الدماغ.
- العمل على تنمتة ثقافة ومعرفة المسؤولين بالشبكات العصبية للذكاء الاصطناعي، وترتيب الأنشطة حسب أولألوية سرعة الإنجاز، وإدراك المسؤولين بتغيير أعمالهم ليتوافق مع تقنيات الذكاء الاصطناعي لسرعة أنجازة.
- زيادة الاهتمام بنمذجة المعرفة والخبرة الإنسانية في القطاع الصحي بالنظم الخبيرة، وإشعار المسؤولين بتغيير البيئة الخارجية للمستشفى تجاه تفوق المعلومات لتقبل هذه التقنيات والعمل بها.
- دعم المسؤولين على استخدام النظم الخبيرة للمعرفة في القطاع الصحي لتجنب تحديات النظام، ومساعدة تقنيات الذكاء الاصطناعي المستخدمة على إيجاد حلول سريعة في البيئة المتغيرة.
- التواصل مع الجهات المختلفة لاستخدام نظم الشبكات العصبية الاصطناعية، للامتياز بخاصية تعلم ادارة تحديات البيانات الضخمة، وتعد تقنيات الذكاء الاصطناعي أداة ممتازة للمساعدة في الوصول إلى نتائج سريعة عند وجود مدخلات بيانات ضخمة، كما يوجد لدي المسؤولين دراية كاملة بمعرفة عمل النظم الخبيرة في حل مشكلات البيانات الضخمة.
- القيام بتحديد نسبه الابتكار لاكتشاف الأخطاء والعيوب أثناء الكشف وانتاج أشعة (DP٣)، حتى يتم الاستفادة من الابتكارات الحديثة للطابعة في الأشعة، وعمليه الكشف وتشخيص الحاله المرضية، للتحقق من نسبه العيوب الموجوده في العملية الإنتاجية للأشعة (3DP) كل مدة محددة.
- اعتبار أن العميل الهدف الأول الذي يحظى بالاهتمام من جميع المسؤولين، حتى يتم تلبية المتطلبات الصحية للعميل في وقتها المناسب، وتقديم خدمة أشعة (DP٣)

للعميل في الوقت المحدد، مع إزالة الاجراءات الزائدة وغير الضرورية التى لاتضيف قيمة مضافة.

ثالث عشر: حدود البحث ومقترحات البحوث المستقبلية

١. حدود البحث

- الحدود المكانية: اقتصر البحث على مستشفيات جامعة القاهرة.
- الحدود الزمنية: اقتصر البحث على مدة ٦ شهور لإجراء البحث.
- الحدود البشرية: اقتصرت على عمل قائمة استقصاء تم توزيعها على المسؤولين (الأطباء، التمريض وفنيين الأشاعة، الإداريين) بمستشفيات جامعة القاهرة محل الدراسة.

٢. مقترحات البحوث المستقبلية

- أثر الذكاء الاصطناعي على تحقيق التميز بمستشفيات جامعة القاهرة.
- مقترح تطبيق الذكاء الاصطناعي للاستفادة من تقنيات الطابعة ثلاثية الأبعاد في الأجهزة التعويضية بمستشفيات أخرى.

رابع عشر: مراجع البحث

١. المراجع العربية

- أبو منصور، حسن يوسف، (٢٠٢٠)، الذكاء الاصطناعي وأبعاده الأمنية، مجلة أوراق السياسات الأمنية جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية، المجلد ١، العدد ١، ص ١-١٨.
- أحمد، عبد السلام على، (٢٠١٩)، تكنولوجيا الطابعة ثلاثية الأبعاد ومستقبلها في العالم العربي، مجلة العلوم البحثية والتطبيقية، المجلد ١٨، العدد ٢.
- أوشن، ريمة، (٢٠١٨)، إدارة الجودة الشاملة كآلية لتحسين الخدمات الصحية دراسة حالة المراكز الاستشفائية الجامعية للشرق الجزائري، رسالة دكتوراة، جامعة باتنة، الجزائر.
- بوعرة، هاجر، (٢٠١٩)، تطبيقات الذكاء الاصطناعي الداعمة للقرارات الإدارية في منظمات الاعمال، المجلة الجزائرية للعلوم الاجتماعية والإنسانية، المجلد ٣٢، العدد ٢.
- بيلان، عبدالقادر، (٢٠١٨)، دور أبعاد المنظمة المتعلمة في تحسين جودة الخدمات الصحية دراسة ميدانية في مستشفيات جامعة حلب، مجلة جامعة القدس المفتوحة للبحوث الإدارية والاقتصادية، المجلد ٣، العدد ١٠.

- خوالد، أبو بكر، (٢٠١٩)، تطبيقات الذكاء الاصطناعي كتوجه حديث لتعزيز تنافسية منظمات الأعمال، الطبعة الأولى، الناشر المركز الديمقراطي العربي للدراسات الاستراتيجية والسياسية والاقتصادية، المانيا.
- السويدى، دعاء ماهر، (٢٠٢٢)، أثر التدفق المستمر على تحسين جودة الخدمة المقدمة للعملاء بمستشفيات جامعة القاهرة، المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة، المجلد ٥٢، العدد ٢، ص ١٣٨٣-١٤٠٦.
- السيد، هند، وعبد الحميد، أميرة، (٢٠٢٣)، الذكاء الاصطناعي وتداعياته الاجتماعية والاعلامية والقانونية رؤية استشرافية، آفاق عربية وإقليمية، المجلد ١٣، العدد ٧.
- شريف، شيماء، (٢٠٢٤)، استراتيجيات الإنتاج الحديث بين اتجاهات الحاضر ورؤى المستقبل، دار الابداع الثقافي، مصر.
- العايب، سهام، (٢٠١٩)، استخدام الخوارزميات الجينية كإحدى تقنيات الذكاء الاصطناعي في مجالي الاقتصاد وإدارة الاعمال، كتاب جماعي بعنوان: تطبيقات الذكاء الاصطناعي كتوجه حديث لتعزيز تنافسية منظمات الاعمال، الناشر المركز الديمقراطي العربي للدراسات الاستراتيجية والسياسية والاقتصادية، المانيا.
- عبد الرازق، مى مصطفى، (٢٠٢٢)، تقنيات الذكاء الاصطناعي في الاعلام الواقع والتطورات المستقبلية دراسة تطبيقية على القائمين بالاتصال بالوسائل الاعلامية المصرية والعربية، المجلة المصرية لبحوث الاعلام، المجلد ٨١، العدد ١، ص ٢-٧٤.
- عثامنية، أمينة، (٢٠١٩)، المفاهيم الأساسية للذكاء الاصطناعي، تطبيقات الذكاء الاصطناعي كتوجه حديث لتعزيز تنافسية منظمات الاعمال، الناشر المركز الديمقراطي العربي للدراسات الاستراتيجية والاقتصادية، المانيا.
- العركى، هشام علاء الدين، (٢٠٢١)، تأثير تطبيق تكنولوجيا التصنيع المتقدم على أداء سلسلة التوريد في صناعة طب الاسنان دراسة ميدانية، رسالة دكتواة، جامعة عين شمس.
- غالب، ياسين سعد، (٢٠١٧)، نظم مساندة القرارات، دار المناهج للنشر والتوزيع، الاردن.
- الفضلي، صالح، (٢٠١٨)، آلية عمل العقل عند الإنسان، عصير الكتب للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر.
- الكوار، محمد محمود، (٢٠٢٣)، الذكاء الاصطناعي وتطبيقاتة المعاصرة، المجلة العربية الدولية لتكنولوجيا المعلومات والبيانات، المجلد ٣، العدد ٢.

- المصرى، نضال حمدان، والأغا، محمد أحمد، (٢٠٢١)، أثر الذكاء الاصطناعي في مجال تكنولوجيا الاتصال على المناعة التنظيمية في ضوء خصائص الاعلام الرقمي كمتغير وسيط بالجامعات الفلسطينية، مجلة دراسات الاقتصاد والاعمال، المجلد ٨، العدد ١.
- وزارة الصحة والسكان المصرية، (٢٠٢٣)، النشرة السنوية للإدارة المركزية بالمركز القومي للمعلومات، الإدارة العامة لخدمات المعلومات، بالجهاز المركزى للتعبئة العامة والأحصاء.

٢. المراجع الاجنبية

- Ahmed, Khaled, et al, (2022), Designing a new fast solution to control isolation rooms in hospitals depending on artificial intelligence decision, Biomedical Signal Processing and Control, Vol 79.
- Ahmed, Selim, et al, (2024), Role of Lean Six Sigma approach for enhancing the patient safety and quality improvement in the hospitals." International Journal of Healthcare Management, Vol 17, No 1, pp52-62.
- Ansyori, Mohammad, et al, (2024), The Effect of Service Quality and Facilities on Hospitalization Patient Satisfaction Hasanuddin Damrah Manna Hospital, EKOMBIS REVIEW: Jurnal Ilmiah Ekonomi dan Bisnis, Vol 12, No 1, pp 1261-1274.
- Bai, Shixiu & Jinxia Zhang, (2022), Management and information disclosure of electric power environmental and social governance issues in the age of artificial intelligence, Computers and Electrical Engineering, Vol 104.
- Barjuei, Erfan Shojaei, et al, (2024),Digital workflow for printability and prefabrication checking in robotic construction 3D printing based on Artificial Intelligence planning, Engineering Applications of Artificial Intelligence, Vol 133.
- Barnali, Biswas, (2020), A Study on the Experience of Patients regarding the Quality of Healthcare services provided in the Alipurduar District of India, Journal of Healthcare Quality Research, Vol 35, No 4.

- Beck, Melanie Ryan, et al, (2018), Integrating human and machine intelligence in galaxy morphology classification tasks, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Vol 476, No 4, pp 5516-5534 .
- Bedoya, Manuela Gallón, et al, (2022), Promising perspectives on novel protein food sources combining artificial intelligence and 3D food printing for food industry, Trends in Food Science & Technology.
- Berns, John & Maria Gondo, (2022), Crowdfunding success in sustainability-oriented projects: An exploratory examination of the crowdfunding of 3D printers, Technology in Society, Vol 71.
- Chakrabortya, Subhjit, (2021), Bridging hospital quality leadership to patient care quality, International Journal of Production Economics, Vol 233.
- Christian, Dunis, et al, (2016), Artifi cial Intelligence in Financial Markets Cutting Edge Applications for Risk Management, Portfolio Optimization and Economics.
- Danielle Boulanger, et al, (2014), Artificial Intelligence for Knowledge Management, Second IFIP WG, International Workshop, Warsaw, Poland, Vol 12, No 6.
- Elbadawi, Moe, et al, (2021), Harnessing artificial intelligence for the next generation of 3D printed medicines, Advanced Drug Delivery Reviews, Vol 175.
- Espinosa, Antonio, et al, (2022), Fabrication of paper-based microfluidic devices using a 3D printer and a commercially-available wax filament, Talanta Open, Vol 6.
- Felmingham, Claire, et al, (2022), Improving Skin cancer Management with ARTificial Intelligence (SMARTI): a pre-post intervention trial of an Artificial Intelligence system used as a diagnostic aid for skin cancer management in a real-world specialist dermatology setting, Journal of the American Academy of Dermatology.

- Ferreira, Marques, (2021), Public-private partnerships in health care services: Do they outperform public hospitals regarding quality and access? Evidence from Portugal, journal Socio-Economic Planning Sciences, Vol 73.
- Gomaere Géraldine, (2019), Les origines de l'Intelligence Artificielle, article disponible surle site: https://www.journalducm.com/origines-intelligence-artificielle/,vue.
- Huang, Ruochen, Et Al, (2022), An Artificial Intelligence Diabetes Management Architecture Based On 5g, Digital Communications And Networks.
- Hunde, Bonsa Regassa & Abraham Debebe Woldeyohannes, (2022), Future prospects of computer-aided design (CAD)–A review from the perspective of artificial intelligence (AI), extended reality, and 3D printing." Results in Engineering, Vol 14.
- Jackson, Katelin, et al, (2024), 3D Printers in Hospitals Bacterial Contamination of Common and Antimicrobial 3D-Printed Material, bioRxiv, Vol 3, doi: https://doi.org/10.1101/2024.03.30.587440.
- Joseph Ali & Karel Caals, (2020), Ensuring trustworthy use of artificial intelligence and big data analytics in health insurance, Bulletin of the World Health Organization, Vol 98, No 4, p 263.
- Joshi, Ankur, et al, (2015), Likert scale Explored and explained, British Journal of Applied Science & Technology, Vol 7, No 4, pp 396- 405.
- Kajino, Kentaro, et al, (2024), Development and validation of a prehospital termination of resuscitation (TOR) rule for out-of hospital cardiac arrest (OHCA) cases using general purpose artificial intelligence (AI),Resuscitation, Vol 197.
- Kenneth, Payne (2018) Artificial Intel ligence A Revolution in Strategic Affairs? Survival, Vol 60, No 5, pp 7-32.

- Li, Joey, et al, (2022), Methods and Applications for Artificial Intelligence, Big Data, Internet-of-Things, and Blockchain in Smart Energy Management, Energy and AI.
- Lopes, Amit, et al, (2020), Comparison of Ranking Models to Evaluate Desktop 3D Printers in a Growing Market, Additive Manufacturing, Vol 35, No 2.
- Ma, Liang, et al, (2023), Application of artificial intelligence in 3D printing physical organ models, Materials Today Bio, Vol 23.
- Morris, Dylan, (2021), Improving Quality of Carotid Interventions: Identifying Hospital-Level Structural Factors that can Improve Outcomes, Annals of Vascular Surgery, Vol 72.
- Panjaitan, Ayu Hasanah, et al, (2024), An analysis of the effect quality patient satisfaction services in hospital inpatient installation Aek Canopan area, Jurnal Ekonomi, Vol 13, No 1, PP 1322-1335.
- Priavolou, Christina, et al, (2022), Tracing sustainable production from a degrowth and localisation perspective: A case of 3D printersm Journal of Cleaner Production, Vol 376.
- Rezapour Sarabi Misagh, et al, (2022), Machine learning-enabled prediction of 3D-printed microneedle features, Biosensors, Vol 12, No 7, pp 491.
- Richard Parker, (2014), Designing and conducting survey research A comprehensive guide, John Wiley & Sons.
- Rosch, Moritz, et al, (2023), Development of an immediate release excipient composition for 3D printing via direct powder extrusion in a hospital, International Journal of Pharmaceutics, Vol 643.
- Saxena, Abhishek, (2016), A Comprehensive Study on 3D Printing Technology, MIT International Journal of Mechanical Engineering, Vol 6, No 2.

- Siemasz, Rafał, Krzysztof Tomczuk, (2020), 3D printed robotic arm with elements of artificial intelligence, Procedia Computer Science, Vol 176, pp 3741-3750.
- Verma, Deepak, et al, (2022), Advanced processing of 3D printed biocomposite materials using artificial intelligence." Materials and Manufacturing Processes, Vol 37, No 5, pp518-538.
- Wahyuningsih, Luh Gde Nita Sri, et al, (2024), Analysis of Nurse Performance in Improving the Quality of Hospital Services, Babali Nursing Research, Vol 5, No 1, pp188-195 .
- Wang, Dee Dee, et al, (2021), 3D printing, computational modeling, and artificial intelligence for structural heart disease, Cardiovascular Imaging, Vol 14, No 1, pp 41-60.
- Yu, Gang, et al, (2022), Improving chronic disease management for children with knowledge graphs and artificial intelligence, Expert Systems with Applications, Vol 201.