

الذكاء الاصطناعي كمدخل للتعليم الافتراضي الطبي "المؤسسة الناشئة للواقع الافتراضي المعزز

Artificial Intelligence as an Approach to Virtual Digi-roots XR نموذجًا

Medical Education: The Startup for Augmented Virtual Reality, Digi-

roots XR, as a Model

الإشكالية:

الإشكالية: لقد تم تصنيف ميدان الصحة عن بعد على أنه أحد أكثر التقنيات الطبية فعالية من حيث توفير التكلفة في قطاع الرعاية الصحية العالمي، حيث من المتوقع أن يوفر 21 مليار دولار على مستوى العالم بحلول عام 2025، وهو ما يمثل معدل نمو يزيد على 80%. قُدِّرت قيمة السوق العالمية للتعليم الافتراضي الطبي، التي تعتمد بشكل رئيسي على تقنية الواقع الافتراضي (VR) بنحو 13.44 مليار دولار أمريكي في عام 2022 ومن المتوقع أن تصل إلى 123.87 مليار دولار أمريكي بحلول عام 2030، بمعدل نمو سنوي مركب قدره 28%. وباعتبارها من أبرز المستثمرين في مجال التعلم القائم على الواقع الافتراضي، تستفيد صناعة الرعاية الصحية من هذه التقنية نظرًا لارتفاع عدد كبار السن والحاجة المتزايدة إلى كوادر طبية مؤهلة. ويتضمن هذا المفهوم استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي كالاتصالات الرقمية مثل أجهزة الحاسوب والهواتف الذكية والحوسبة السحابية للوصول إلى خدمات الرعاية الصحية وإدارتها، فقد وفرت أدواته كميات هائلة من البيانات متعلقة بالمواضيع البحثية لتكون قاعدة بيانات ذكية تكون بيئة تعليمية جديدة تستند على أدوات الذكاء الاصطناعي مما سيفجر رهانات على عدة مستويات لعل أهمها الرهانات الأخلاقية المتعلقة باحترام الجهود العلمية للباحثين واثمينها وكذلك الخصوصية والنزاهة العلمية ، وتمثل هذه الاخلاقيات معيارًا مهمًا لتطوير البحوث بهدف تحقيق الأمانة العلمية التحكم في السلوكيات الأخلاقية أو والمشكوك بها، وتتمثل هذه الأخلاقيات بعدم تزوير البيانات، وتجنب الاحتيال والسرقة العلمية، وعدم التحايل وعرض النتائج بكل موضوعية، ومن ناحية أخرى يتوجب وضع ميكانيزمات قانونية لتحكم في الاستخدام الرشيد والعمل للذكاء الاصطناعي، يُعد الذكاء الاصطناعي من أهم التقنيات الحديثة التي تسهم بشكل ملحوظ في التطور التقني السريع وزيادة فرص الابتكار والنمو في مختلف المجالات، والتحكم فيه جاءت هذه الدراسة لإلقاء الضوء على رهانات استخدام الذكاء الاصطناعي أحد الركائز الأساسية في تطوير التعليم الطبي الافتراضي الحديث، حيث يمنح إمكانية تقديم محتوى تعليمي شخصي وتفاعلي للمستخدمين. تعتمد المؤسسة

الناشئة Digi-roots XR على دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي مع الواقع الافتراضي المعزز لتوفير بيئة تعليمية محاكاة واقعية. سيستعرض هذا العرض كيفية توظيف الذكاء الاصطناعي داخل Digi-roots XR لتعزيز جودة التعليم الطبي، مع التركيز على الابتكار التقني والتجارب التفاعلية التي تقدمها هذه المنصة. وانطلقت من التساؤل الرئيسي التالي: هل يمكن اعتماد الذكاء الاصطناعي كمدخل للتعليم الافتراضي الطبي ؟ وقد ارتكزت الدراسة على التساؤلات الفرعية التالية:

ما هي رهانات استخدام الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية ؟

كيف يمكن دمج أدوات الذكاء الاصطناعي في التعليم الطبي ؟

ما أهمية اعتماد الذكاء الاصطناعي في التعليم الافتراضي الطبي ؟

**مفهوم الذكاء الاصطناعي:** الذكاء الاصطناعي (Artificial intelligence) من العلوم الحديثة نسبياً والتي نشأت بسبب الالتقاء بين الثورة التقنية في مجال علم النظم والحاسب والتحكم الآلي من جهة، وعلم المنطق والرياضيات واللغات وعلم النفس من جهة أخرى، لذلك هو علم يبحث في تعريف الذكاء الإنساني وتحديد ابعاده ومن ثم محاكاة بعض خواصه باستخدام حاسوبية.

## خصائص الذكاء الاصطناعي

يتميز الذكاء الاصطناعي بجملة من الخصائص نذكر من بينها:<sup>1</sup>

### 1. التعلم العميق:

التعلم العميق هو أسلوب تعلم آلي يعلم أجهزة الكمبيوتر أن تفعل ما هو طبيعي للبشر، للتعلم بالقدوة. يستفيد عدد لا يحصى من المطورين من أحدث تقنيات التعلم العميق المبتكرة للارتقاء بأعمالهم إلى آفاق جديدة .

نطاق التعلم العميق واستخدامه

### المهام البسيطة والمتكررة:

يتمتع الذكاء الاصطناعي بالقدرة على تنفيذ نفس النوع من العمل مراراً وتكراراً دون عناء.

### استيعاب البيانات:<sup>2</sup>

مع مرور كل يوم، تتزايد البيانات التي ننتجها جميعاً بشكل كبير، وهذا هو المكان الذي يتدخل فيه الذكاء الاصطناعي. بدلاً من تغذية هذه البيانات يدوياً، يدعم الذكاء الاصطناعي لا يقتصر الأمر على جمع هذه البيانات فحسب، بل يقوم أيضاً بتحليلها بمساعدة تجاربها السابقة.

### 2. روبوتات المحادثة:

روبوتات المحادثة عبارة عن برنامج يوفر نافذة لحل مشكلات العملاء "من خلال الإدخال الصوتي والنصي. في وقت سابق، كانت الروبوتات تستجيب فقط لأوامر محددة.

يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي في مراحل مختلفة من عملية البحث العلمي، من جمع وتحليل البيانات إلى إنشاء المحتوى وإجراء التجارب والمحاكاة والابتكار. بعض التطبيقات المحددة هي:

<sup>1</sup>techvidvan.com, September 2017, **Top 7 Artificial Intelligence Characteristics with examples**, 03/04/2023, <https://techvidvan.com/tutorials/artificial-intelligence-features/>

<sup>2</sup>Op.Cit, <https://techvidvan.com/tutorials/artificial-intelligence-features/>

## اهداف الذكاء الاصطناعي

يهدف علم الذكاء الاصطناعي عموماً إلى فهم طبيعة الذكاء الإنساني عن طريق عمل برامج للحاسب الآلي قادرة على محاكاة السلوك الإنساني المتمم بالذكاء وتعني قدرة برنامج الحاسب على جلب مسألة ما أو اتخاذ قرار في موقف ما، حيث أن البرنامج نفسه يجد الطريقة التي يجب أن تتبع لحل المسألة أو للتوصل إلى القرار بالرجوع إلى العديد من العمليات الاستدلالية المتنوعة التي غدي بها البرنامج<sup>3</sup>.

فيما يلي الأهداف والغايات الثمانية للذكاء الاصطناعي<sup>4</sup>:

### 1. الذكاء الاصطناعي يحل المشاكل:

عندما يتعلق الأمر بالذكاء الاصطناعي، يدرك العديد من علماء الكمبيوتر الآن أن الهدف الحقيقي ليس إنشاء روبوت يشبه الإنسان. إنهم يفضلون إنشاء روبوت يجعل حياتنا أسهل، بغض النظر عن مظهره.

في المستقبل، من المحتمل أن نرى بعض العمل الجاد حول قدرة الذكاء الاصطناعي على التعلم والفهم، وبدرجة أقل على إجباره على التصرف مثل البشر الحقيقيين. من المحتمل أن يأتي مع الوقت.

### 2. الذكاء الاصطناعي متعدد المهام:

يعد أداء مهام متعددة غرضاً وهدفاً آخر للذكاء الاصطناعي. كانت إحدى أكبر العقبات التي يجب التغلب عليها هي تمكين برنامج الذكاء الاصطناعي أو "الروبوت" من أداء أكثر من مهمة واحدة. من السهل جداً برمجة نظام للقيام بمهمة معينة. على سبيل المثال، يمكنه إحضار كائن من النقطة أ إلى النقطة ب.

ومع ذلك، إذا أردنا أن يفهم البرنامج أنه يجب عليه التقاط الكائن ب وإعادته إلى النقطة أ أو رميها في سلة المهملات بناءً على قواعد تعسفية يعرفها الإنسان (على سبيل المثال: إنها ملابس داخلية، لا يفعلون ذلك اذهب في سلة المهملات. هذا قلب تفاح، يذهب في سلة المهملات)، هذه قصة أخرى. بعبارة أخرى، قد تمر بعض الوقت قبل أن تصبح مدبرة المنزل روبوتات أخرى.

<sup>3</sup> د. أبو بكر خوالد، مرجع سابق، ص 14

<sup>4</sup> [actualiteinformatique.fr, novembre2018,quel est le objectif de l'intelligence artificielle](https://actualiteinformatique.fr/novembre2018,quel_est_le_objectif_de_l'intelligence_artificielle), 04/04/2023  
<https://actualiteinformatique.fr/intelligence-artificielle/quel-est-le-but-de-intelligence-artificielle>

### 3. الذكاء الاصطناعي يعد طفرة في البيانات الضخمة:

لقد اجتاحت شركة Data ig العالم بالفعل. فإن البيانات الضخمة هي مجموعة واسعة النطاق، وأحياناً عشوائية، من البيانات حول حياة الأشخاص وعاداتهم ومحاذااتهم وما إلى ذلك، سيكون الذكاء الاصطناعي قادراً على فعل الكثير لتحليل هذه البيانات أكثر من أي وقت مضى لدى البشر، لذلك سينفجر البحث والإعلانات والمحتوى المستند إلى البيانات.

يجب ان نفهم ان الغرض من أجهزة الكمبيوتر كان دائماً لمساعدة البشر. كانت أولى أجهزة الكمبيوتر عبارة عن آلات حاسبة. ثم رأينا معالجات النصوص والبرامج التي جعلت حياة الجميع أسهل بكثير. هذه هي الخطوة التالية.

### 5. الذكاء الاصطناعي يخلق التآزر بين البشر والذكاء الاصطناعي:

المشكلة التي يواجهها الأشخاص في مجال تكنولوجيا المعلومات هي خوف الناس ورفضهم للذكاء الاصطناعي. لا يريد الناس أن يفقدوا وظائفهم، ولا يريدون العمل بشيء لا يفهمونه. يتمثل أحد الأهداف الرئيسية للذكاء الاصطناعي في تطوير تآزر قوي بين الذكاء الاصطناعي والبشر، حتى يتمكنوا من العمل معاً لتعزيز قدرات كليهما.

### 6. الذكاء الاصطناعي جيد في حل المشكلات:

يمكنك برمجة جهاز كمبيوتر ليخبرك بالوقت المناسب للسفر بناءً على سعر الرحلات. ومع ذلك، لا يستطيع الكمبيوتر حساب المشهد السياسي الحالي أو الأحداث الجارية أو غيرها من البيانات التي قد تخبرك أنه على الرغم من انخفاض تكلفة الرحلات الجوية، فإن الطيران فكرة سيئة. حالياً، الطريقة الوحيدة لإجبار الكمبيوتر على اتخاذ قرار هي استخدام المنطق أو سيناريو "إذا كان هذا".

### 7. الذكاء الاصطناعي يؤدي مهام أكثر تعقيداً:

الهدف الرئيسي هو: تطوير برامج الذكاء الاصطناعي القادرة على أداء المهام المعقدة بشكل متزايد. القدرات مروعة بالفعل، وإن لم تنتشر بعد. ومع ذلك، بمرور الوقت، سوف يتطورون، ويأمل العلماء في نهاية المطاف، أن يكونوا قادرين على فعل الأشياء نفسها التي يقوم بها

تتبعك أهمية أدوات الذكاء الاصطناعي في تصنيف وتحليل البيانات للوصول إلى استكشاف استخدام أساليب الذكاء الاصطناعي ممكنة التطبيق لتحليل البيانات وتصنيفها وتنظيمها وتقسيمها إلى مجموعات سهلة الوضوح. ومساعدة الباحثين في تحليل البيانات والوصول للنتائج بشكل منحنيات سهلة القراءة.

## رهانات الذكاء الاصطناعي في البحث العلمي:

**جمع وتحليل البيانات:** يمكن للذكاء الاصطناعي أن يساعد في استخراج وتصنيف وتجميع وتفسير وتقديم البيانات من مصادر مختلفة بشكل آلي ودقيق. كما يمكن للذكاء الاصطناعي أن يستخدم تقنيات مثل التعلم الآلي والتعزيز لاكتشاف أنماط واتجاهات وارتباطات جديدة في البيانات، وإجراء توقعات وافتراضات على أساسها.

**إنشاء المحتوى:** يمكن للذكاء الاصطناعي أن يساعد في إنشاء محتوى علمي مثل المقالات والتقارير والأوراق والبراءات. كما يمكن للذكاء الاصطناعي أن يساعد في توليد عناوين وخلصات وأسئلة وإجابات ورسوم بيانية وصور توضح المحتوى. كما يمكن للذكاء الاصطناعي أن يساعد في تحسين لغة المحتوى من حيث التدقيق الإملائي والنحوي والأسلوبي.

**إجراء التجارب والمحاكاة:** يمكن للذكاء الاصطناعي أن يساعد في إجراء التجارب العلمية بشكل آلي وفعال، بحيث يقوم بتصميم خطة التجربة، وضبط المتغيرات، وقياس المخرجات، وإجراء التحليل، وإظهار النتائج. كما يمكن للذكاء الاصطناعي أن يساعد في إجراء محاكاة لظروف أو حالات مختلفة، بحيث يستخدم نمذجة رقابية أو غير رقابية لإظهار سير أو سلوك نظام معقد.

**الابتكار:** يمكن للذكاء الاصطناعي أن يساهم في إضافة قيمة علمية وتقنية جديدة، بحيث يقوم بإنشاء أفكار أو حلول أو منتجات أو خدمات لم تكن موجودة من قبل. كما يمكن للذكاء الاصطناعي أن يساعد في تحسين وتطوير ما هو موجود بالفعل، بحيث يقوم بإدخال تعديلات أو تحسينات أو تبسيطات على الأساليب أو الآلات أو البرامج.

## تصنيف وتحليل البيانات

على الرغم من المميزات والدعم الذي يقدمه الذكاء الاصطناعي لكل من المعلمين والطلاب، إلا أن هناك عددًا من التحديات والمخاطر المحتملة التي يجب أخذها بعين الاعتبار عند توظيف الذكاء الاصطناعي في قطاع التعليم، بعض هذه التحديات قد يظهر على المدى القصير فيما قد يظهر البعض الآخر على

## تحديات تطبيق الذكاء الاصطناعي في البحث العلمي

ارتفاع تكاليف تطبيق أنظمة الذكاء الاصطناعي في المؤسسات التعليمية: وخاصة في الدول المتوسطة أو القليلة الدخل؛ إذ لا تقتصر التكاليف على رواتب المبرمجين وأخصائيي البيانات بل تشمل تكاليف

التخطيط ووضع الإستراتيجيات وتجهيز البنية التحتية وجمع البيانات وتوفيرها فضلاً عن تطوير آليات للأمان الرقمي وتكاليف التشغيل، مما قد لا يتناسب مع الميزانية الخاصة بالمؤسسات التعليمية.

**ضمان توفر البيانات وجودتها وشموليتها:** إذ تعتمد غالبية أنظمة الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة على البيانات إذ تعتمد غالبية أنظمة الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة على البيانات لتعلم الأنماط المختلفة واستنباطها؛ ولذا يجب توفير هذه البيانات ومراعاة دقتها وجودتها وشموليتها لجميع الفئات والمعلومات سواءً كانت حول الطلاب أو المعلمين أو طرق التدريس والتعلم لبناء نظام ذي كفاءة عالية

**اللامساواة في الوصول للخدمات الذكاء الاصطناعي:** وتوسيع الفجوة الرقمية الناتجة عن عدم توفير تقنيات التعليم وموارده بين الفئات المختلفة اقتصادياً للمجتمع بصورة متكافئة، نتيجة لعدم توافر الأدوات الأساسية لجميع الطلاب كخدمة الإنترنت أو الأجهزة الذكية المناسبة

**تطوير الكوادر البحثية:** ورفع مهارات الاساتذة والإداريين في المؤسسات التعليمية وتمكينهم من تقييم نتائج أنظمة الذكاء الاصطناعي وقراراتها وتقييمها وفهمها وتفسيرها، للاستفادة من هذه القرارات والأفكار المتولدة في الممارسات التعليمية واستخدامها لدعم الإدارة أو تطوير التعليم ومساعدة الطلاب بالطريقة الصحيحة. بالإضافة إلى ضمان وعي المعلمين والإداريين بجميع المميزات أو التغييرات الجديدة في نظام الذكاء الاصطناعي ونتائجه]

**الاعتماد الكلي على التقنية:** فيما يُستخدم الذكاء الاصطناعي حاليًا كأداة معززة لدور الاستاذ، تزداد المخاوف حول زيادة الاعتماد على هذه الأنظمة وتقويض المهام والوظائف المعرفية لها وصولاً إلى مرحلة استبدال المعلمين على المدى البعيد خاصة مع التطور المتسارع للتقنية وحلولها؛ ، قد يؤدي الاعتماد على هذه الأنظمة إلى فقدان بعض المهارات العلمية والاجتماعية مثل القدرة على الكتابة أو إجراء الحساب الذهني، أو الاكتفاء بتوفير مواد علمية سهلة وتجارب محدودة عند الاعتماد فقط على التغذية الراجعة من أنظمة الذكاء الاصطناعي

**القضايا الأخلاقية:** التي يثيرها الذكاء الاصطناعي كخصوصية البيانات المستخدمة في النظام وأمنها وإدارة الوصول إليها واستخدامها، والتحيز نحو جنس أو عرق مثلاً، وجودة مخرجات نظام الذكاء الاصطناعي ومدى صحتها، ومشكلات الثقة في هذه المخرجات بسبب عدم القدرة على تفسيرها أو فهم العوامل التي أدت إليها، ووصول الجميع إلى أنظمة الذكاء الاصطناعي ومميزاتها؛ ولذا فتمة حاجة إلى وضع الأطر الأخلاقية والتنظيمية لضمان تعليم جيد وعادل وشامل، وتعزيز التعلم للجميع.

## أدوات الذكاء الاصطناعي في التعليم الطبي الرقمي

**تعزيز التواصل بين المريض والطبيب:** أحدثت تقنية الواقع الافتراضي (VR) ثورة في طريقة إجراء الاستشارات الطبية والتطبيب عن بعد، خاصة في المناطق النائية. من خلال غمر المرضى والأطباء في بيئة افتراضية، يتيح الواقع الافتراضي تجربة أكثر غامرة وتفاعلية، مما يعزز التواصل والتفاهم بين مقدمي الرعاية الصحية والمرضى. على سبيل المثال، دعونا نفكر في سيناريو حيث يعاني مريض في منطقة ريفية من أعراض مقلقة ولكن ليس لديه إمكانية الوصول الفوري إلى أخصائي. من خلال سماعه رأس الواقع الافتراضي، يمكن للمريض الالتقاء افتراضياً بأخصائي موجود في مدينة مختلفة أو حتى في بلد مختلف. يمكن للأخصائي عرض أعراض المريض في الوقت الفعلي، وطرح الأسئلة، وتوجيه المريض خلال الفحص البدني من خلال تقديم تعليمات خطوة بخطوة. هذا المستوى من التفاعل والتوجيه في الوقت الحقيقي يمكن أن يحسن بشكل كبير من دقة التشخيص وقرارات العلاج اللاحقة.

**الفيديوهات التعليمية:** أظهرت الفيديوهات التعليمية في مجال التعليم الطبي، وخاصةً بعد جائحة كوفيد-19، بعد اعتماد المختصين في الرعاية الصحية إلى الفيديوهات لتعليم المهارات السريرية إلى جانب المعرفة النظرية. تُعتبر الفيديوهات أداة تعلم فعّالة، إذ يُمكن استخدامها لعرض التقنيات الماهرة وطرق الفحص البدني المتخصصة بفعالية. يُعدّ يوتيوب موقعاً إلكترونيًا متاحًا مجانيًا، وقد وُصف بأنه الأداة الأنسب لهذا الغرض، يُمكن لآلاف الطلاب مشاهدة الفيديوهات التي يُحملها المدربون، مُحاولين فهم المفاهيم التي تُدرّس عادةً في الدروس المباشرة. بالإضافة إلى ذلك، ونظرًا لأن بعض الطلاب يتعلمون بصريًا، فإن هذه الفيديوهات تُتيح خيار التذكر لتحسين فرص التعلم، كما يُمكن استخدامها لتنشيط الذاكرة قبل إجراء الإجراءات المطلوبة.

### تقنيات التصور المتقدمة:

أحد أكثر تطبيقات تقنية الواقع الافتراضي (VR) إثارة في مجال الرعاية الصحية هو قدرتها على تعزيز التدريب والتعليم الجراحي. تقليدياً، اعتمد الجراحون على الجثث والعمليات الجراحية الحية لتعلم مهاراتهم وصلها. ومع ذلك، فإن هذه الأساليب لها قيود، مثل محدودية الوصول إلى الجثث والمخاطر المرتبطة بالعمليات الجراحية الحية. يقدم الواقع الافتراضي حلاً من خلال توفير بيئة تدريب واقعية وغامرة يمكن الوصول إليها في أي وقت وفي أي مكان.

**البودكاست:** هي ملفات سمعية بصرية يُنشئها مستخدمون عن طريق الذكاء الاصطناعي اكتسبت البودكاست شعبيةً واسعةً في السنوات الأخيرة بفضل فائدتها في التعليم الطبي، وسهولة الوصول إليها وتكلفتها المعقولة، مما جعلها أداةً فعّالةً للتعليم الإلكتروني. يُعتبر طلاب الطب "متعلمين بالغين"، أي أنهم غالبًا ما يكون لديهم وقت محدود بسبب مسؤوليات خارج نطاق تعليمهم التعليمي، ويوجهون أنفسهم فيما يحتاجون إلى تعلم وبالتالي، فإن تنسيق تقديم المحتوى الرقمي، مثل بودكاست التعليم الطبي، يوفر محتوىً فريدًا يناسب احتياجات المتعلم في المجال الطبي.

**قواعد البيانات ومحركات البحث:** محركات البحث في قواعد البيانات هي برامج مصممة للعثور على أدلة بحثية عالية الجودة بسهولة وسرعة. يحتوي الفضاء الإلكتروني على معلومات هائلة مُنتجة في بيئات مختلفة؛ وقد صُممت محركات البحث هذه لاستكشاف هذه المعلومات من مواقع إلكترونية مختلفة وتنظيمها في مكان واحد <sup>21</sup>. تُسهّل قواعد البيانات ومحركات البحث على الطلاب في المجال الطبي الوصول إلى المعلومات اللازمة، وتحسين فهمهم للدروس، والمشاركة في المناقشات

**المحاكاة والميتافيرس:** يعتبر من أحدث أشكال التعلم، يتضمن التعليم القائم على المحاكاة التعلم التجريبي من خلال تمثيل اصطناعي لعملية واقعية. تُوفّر المحاكاة الطبية مهارات سريرية ذات تطبيقات منهجية؛ فهي تتضمن تطبيقات إنسانية يمكن استخدامها كبديل للمرضى الحقيقيين، وتتيح للمستخدم التدرب قدر الإمكان دون خوف من ارتكاب الأخطاء. كما يمكن من خلال المحاكاة الطبية اكتساب المواقف المهنية والممارسات الأخلاقية ومهارات التواصل .

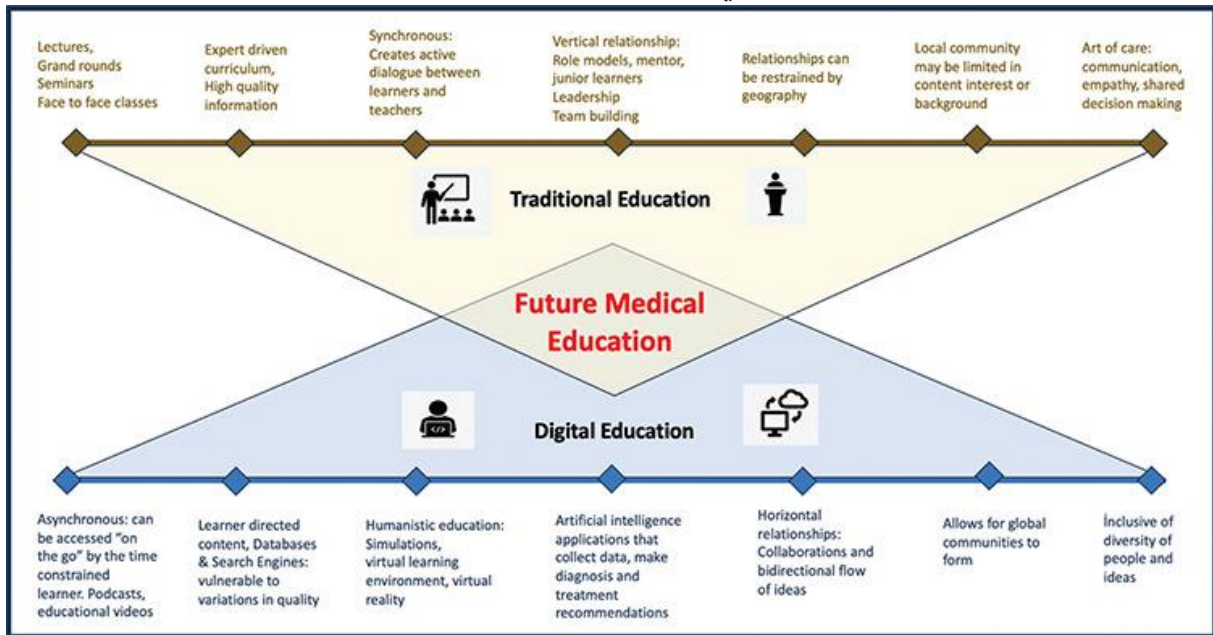
**بيئات التعلم الافتراضية (VLEs):** هي منصات إلكترونية تُوفّر للطلاب بيئات دراسية تفاعلية وأدوات تقييم، بالإضافة إلى الموارد والأنشطة القياسية. تُمكن بيئات التعلم الافتراضية الطلاب من الاطلاع على ظروف العمل والصعوبات الأساسية في الوقت الفعلي. وباعتبارها شكلاً من أشكال التعلم المتكامل، تُسهّل هذه البيئات التواصل بين المعلم والطالب، الواقع الافتراضي (VR) هو أحد هذه الأساليب التعليمية؛ فعلى عكس الواجهات التقليدية المستخدمة في التعليم الطبي، يجمع الواقع الافتراضي بين التدريب التعليمي والعالم ثلاثي الأبعاد. في البيئة الافتراضية،

**التطبيقات الإلكترونية:** اوقدت لفتت العديد من الدراسات الانتباه إلى تطبيقات الإلكترونيات كمكمل للتدريب على المواد الجراحية، مثل تحسين فهم تشريح الكسور، والمعرفة والمهارات في الفروع السريرية وفي الحالات التي لا يمكن فيها إجراء التدريب السريري القياسي بالكامل بسبب مخاوف تتعلق بسلامة

المرضى، والاعتبارات الأخلاقية، والقيود المالية، فقد تم الإبلاغ عن أن المناهج الدراسية الموجهة نحو المحاكاة إلى جانب استخدام النماذج غير البشرية غير الحية فعالة للغاية في نقل المهارات إلى الممارسة.

**الدورات الجماعية المفتوحة عبر الإنترنت (MOOCs):** تُعدّ هذه طريقة تعليمية شائعة أخرى تُستخدم في الطب والرعاية الصحية. تُركّز هذه الدورات عادةً على السياق، وتُتيح حوارًا مفتوحًا بين المُعلِّم والمتعلِّم. كما تُتيح هذه الدورات وصولًا سهلًا إلى معلومات دقيقة بغض النظر عن المكان والزمان، وذلك عند تقديمها من قِبَل مؤسسات وجامعات موثوقة .

### الشكل رقم 01 يمثل مستقبل التعليم الطبي:



المصدر : The future of hybrid medical education Adapted from Das et al. Medical Education in the Digital ERA, JACC: Advances, 2022

### استخدام تقنيات الواقع الافتراضي والميتافيرس في التعليم الطبي

قد استُخدم استخدام العوالم الافتراضية التي تُمثل بيئة سريرية في تدريب طواقم الطوارئ على إدارة حالات الإصابات الجماعية أو الحوادث الكبرى. يمكن إنشاء صور رمزية تُمثل المرضى، مما يوفر محاكاة أكثر واقعية للمستخدم. يمكن تطبيق استخدام الواقع الافتراضي في التعليم الطبي في مجالين رئيسيين. يتعلق الأول باستخدام الواقع الافتراضي لتطوير الكفاءات التقنية، مثل المهارات الإجرائية أو تلك التي تتطلب تصورًا ثلاثي الأبعاد مكثفًا. ومن أمثلة تطبيقاته في مجالات مثل تعلم علم التشريح والإجراءات الجراحية والمهارات الأساسية مثل الإنعاش القلبي الرئوي (CPR) تتضمن الأدوات المستخدمة في تدريس هذه

المهارات بشكل أساسي استخدام الواقع الافتراضي القائم على الشاشة للإجراءات الجراحية والتصوير ثلاثي الأبعاد، واستخدام العوالم الافتراضية للتدريب على الاستجابات للمواقف العصبية، مثل الإنعاش القلبي الرئوي أو مواقف قسم الطوارئ. يتضمن المجال الثاني الأقل بحثاً استخدام الواقع الافتراضي لتعليم "المهارات الناعمة"، مثل التعاطف ومهارات التواصل مع المرضى. يتضمن هذا عادةً استخدام الصور الرمزية (المرضى الافتراضيين) التي تستجيب بطريقة معينة ليتواصل المستخدمون معها. ونظراً للتنوع الواسع في المهارات التي يمكن ممارستها باستخدام الواقع الافتراضي، إلى جانب الانتشار الواسع وسهولة التعليم الرقمي، فقد يكون هذا أداة تعليمية قوية للغاية لطلاب الطب. ونظراً للمجموعة الواسعة من الأدوات المتاحة في صندوق أدوات الواقع الافتراضي، فضلاً عن المجالات المتنوعة التي يمكن تطبيق الواقع الافتراضي عليها، هناك حاجة إلى تحديد تطبيقات الواقع الافتراضي الحالية المتاحة والمستخدم في التعليم الطبي بشكل منهجي، فضلاً عن تحديد جوانب التعليم الطبي التي يمكن أن تستفيد من الواقع الافتراضي.

ينبغي أيضاً التأكيد على دور الميتافيرس في تعليم الرعاية الصحية. فمن خلال الواقع الافتراضي واستخدام الأجهزة الذكية، تتوفر مجموعة من الإمكانيات المفيدة جداً في التدريس. إذ يُمكن إجراء دراسات تشريحية على نماذج افتراضية لأعضاء حقيقية، مع إمكانية تشريحها، وتحسس تناسق أنسجتها، وتقييم علاقاتها التشريحية مع الهياكل المحيطة بها، وصولاً إلى التعمق في باطنها لتقييم خصائصها التشريحية بشكل أفضل. كما يُمكن إجراء عمليات جراحية في ظروف مماثلة للظروف الحقيقية، أو محاكاة الأنشطة السريرية أو التشخيصية على نماذج افتراضية. وبالمثل، يُمكن إعادة إنشاء نماذج محاكاة للآليات الفسيولوجية أو المرضية. على سبيل المثال، استُخدم جهاز BRM متعدد الإمكانيات، الذي يعتمد على تقنية المحاكاة الهولوجرافية، لعرض آلية دخان السجائر المسببة لسرطان الرئة على الطلاب. وقد أحدثت هذه الممارسة التربوية الرائدة تأثيرات مذهلة، حيث لاحظ الطلاب عن كثب الضرر السخّي الناتج عن التدخين وعلاقته بظهور سرطان الرئة. من خلال المرضى الافتراضيين الذين لديهم خصائص مماثلة للمرضى الحقيقيين، من الممكن تنفيذ مسارات العلاج بأمان، من التاريخ المرضي، إلى إجراء التشخيص، إلى علاج المريض، مما يمثل أداة تعليمية قيمة للطلاب للتعامل مع الوضع السريري بأمان تام واكتساب خبرة قيمة. تُعزز إمكانية مشاركة الدراسات مع زملاء من مختلف أنحاء العالم النشاط الجماعي والعمل الجماعي بطريقة تفاعلية، بدءاً من إعادة بناء الأنظمة التشريحية وصولاً إلى مناقشة الحالات السريرية بشكل جماعي. وقد أسفرت مشاركة التجارب عن نتائج إيجابية للغاية. علاوة على ذلك، يُمكن تدريب الطلاب على تعلم تقنيات علاجية متنوعة بسرعة كما لو كانوا حاضرين في الممارسة السريرية، مثل

الملاحة المغناطيسية، أو حتى إجراءات مثل التنظير الداخلي أو التثبيت. وبطبيعة الحال، وكما ذكر سابقاً، يُسهّل تدريب الجراحين الشباب إمكانية إجراء عمليات محاكاة على مرضى افتراضيين وتوجيه حركات الطالب حتى عن بُعد. سيُفضّل عالم الميتافيرس أيضاً التجارب المباشرة المتعلقة بحالة المرضى. في عام ٢٠٠٦، أنشئت وحدة طب نفسي افتراضية، بهدف محاكاة التجربة الافتراضية للهلوسة البصرية والسمعية، لإتاحة الفرصة للأطباء المتدربين لمعرفة المزيد عن هذه الظواهر المرضية من خلال تجربتها مباشرةً.

<https://www.youtube.com/shorts/RCObuJ8jRPU?feature=share>

## مستقبل الواقع الافتراضي في الرعاية الصحية: التحديات والفرص

### 1. التنبؤ والتكامل المحدود

أحد التحديات الرئيسية التي يواجهها الواقع الافتراضي (VR) في مجال الرعاية الصحية هو الاعتماد المحدود لهذه التكنولوجيا وتكاملها. على الرغم من أن الواقع الافتراضي أظهر إمكانات هائلة في مختلف تطبيقات الرعاية الصحية، إلا أن تطبيقه في إعدادات الرعاية الصحية الرئيسية لا يزال محدوداً. مثال: ومع ذلك، هناك شركات ناشئة مبتكرة مثل Surgical Theatre تعالج هذه التحديات. قام قسم المسرح الجراحي بتطوير منصة الواقع الافتراضي التي تسمح للجراحين بالتخطيط والتدريب على الإجراءات المعقدة في بيئة افتراضية. باستخدام نماذج ثلاثية الأبعاد خاصة بالمريض، يمكن للجراحين الحصول على فهم أفضل للتشريح والتخطيط للعملية الجراحية بشكل أكثر فعالية. وهذا لا يحسن النتائج الجراحية فحسب، بل يقلل أيضاً من خطر حدوث مضاعفات.

### 2. أمن البيانات والخصوصية

التحدي الكبير الآخر في مستقبل الواقع الافتراضي في مجال الرعاية الصحية هو ضمان أمن البيانات والخصوصية. تقوم أجهزة وتطبيقات الواقع الافتراضي بجمع كمية هائلة من بيانات المرضى، بما في ذلك الصور الطبية والمعلومات الصحية الشخصية وتفاعلات المستخدم. تعد حماية هذه المعلومات الحساسة من الوصول غير المصرح به والانتهاكات أمراً بالغ الأهمية للحفاظ على ثقة المريض والامتثال للوائح الخصوصية.

مثال: تعالج شركة ناشئة تدعى FundamentalVR هذا التحدي باستخدام تقنية blockchain لتأمين بيانات المرضى. من خلال تحقيق اللامركزية في تخزين البيانات واستخدام تقنيات التشفير، تضمن

FundamentalVR بقاء بيانات المرضى آمنة ومضادة للتلاعب. يتيح ذلك لمقدمي الرعاية الصحية الاستفادة من تقنية الواقع الافتراضي دون المساس بخصوصية المريض.

### 3. التكلفة وإمكانية الوصول

تعد تكلفة تقنية الواقع الافتراضي عقبة أخرى يجب التغلب عليها من أجل اعتمادها على نطاق واسع في مجال الرعاية الصحية. يمكن أن تكون أجهزة الواقع الافتراضي والبرامج والمعدات المتخصصة باهظة الثمن، مما يجعل من الصعب على مؤسسات الرعاية الصحية الصغيرة والإعدادات المحدودة الموارد الاستثمار في هذه التكنولوجيا. علاوة على ذلك، يجب أن تكون تطبيقات الواقع الافتراضي في متناول المرضى من خلفيات اجتماعية واقتصادية متنوعة لضمان تقديم الرعاية الصحية بشكل عادل. على سبيل المثال: تعمل الشركات الناشئة مثل XRHealth على جعل الواقع الافتراضي أكثر سهولة وبأسعار معقولة لمؤسسات الرعاية الصحية. توفر XRHealth حلول العلاج بالواقع الافتراضي لمختلف الحالات الطبية، بما في ذلك إدارة الألم وإعادة التأهيل البدني والصحة العقلية.

### 4. الاعتبارات التنظيمية والأخلاقية

كما هو الحال مع أي تكنولوجيا ناشئة، فإن الواقع الافتراضي في مجال الرعاية الصحية يطرح اعتبارات تنظيمية وأخلاقية. يعد التأكد من أن تطبيقات الواقع الافتراضي تلي المعايير التنظيمية وتتوافق مع إرشادات الرعاية الصحية أمراً بالغ الأهمية لضمان سلامة المرضى. بالإضافة إلى ذلك، يجب معالجة القضايا الأخلاقية مثل الموافقة المستنيرة واستقلالية المريض والأثر النفسي المحتمل لتجارب الواقع الافتراضي بعناية.

مثال: شركة ناشئة تدعى Embodied Labs هي شركة رائدة في سرد

قصص الواقع الافتراضي لأخلاقية في مجال الرعاية الصحية.

إنهم يطورون تجارب غامرة تسمح لمختصي الرعاية الصحية بالتدخل في مكاننا المرضى واكتساب فهم أفضل لوجهات نظرهم.

الابتكارات التي تعيد تعريف الرعاية الصحية. مستقبل الواقع الافتراضي في الرعاية الصحية التحديات والفرص



## الجانب التطبيقي للدراسة:

### 10- تقديم مؤسسة Digi-roots XR

أهم المؤسسات التي تعتمد على الواقع الافتراضي المعزز في التعليم الطبي

التعريف بالمؤسسة : Digi-roots XR



شعار المؤسسة:

طبيعة المؤسسة: مؤسسة ناشئة في مجال الذكاء الاصطناعي والتعليم الطبي

مركز الواقع الافتراضي المعزز الطبي الزمام **ESIMAM**: وتحتوي هذه الطاولة الافتراضية على نظام تشريح بشري رقمي احترافي يعتمد على إعادة بناء للصور المقطعية الحقيقية لجسم الإنسان بطريقة ثلاثية الأبعاد، وتستخدم نظام التشريح البشري الرقمي المضمن بيانات حقيقية من أقسام التصوير المقطعي المستمر لجسم الإنسان بدون آفات وعيوب عضوية، وإعادة بناء بطريقة ثلاثية الأبعاد لأكثر من 6000 هيكل تشريحي لجسم الإنسان. والبيانات المتوفرة في الطاولة تعتبر بيانات أصلية كاملة مأخوذة من جسم إنسان حقيقي من بلد الشركة المصنعة، والأعضاء البشرية طبيعية كالأسنان وغيرها، ولا توجد بيانات مقطعية مفقودة. وتتيح الطاولة استكشاف وفحص التمثيلات الافتراضية للأجسام الحقيقية بسهولة وتفصيل دقيق ويتم التفاعل مع الأجسام ثلاثية الأبعاد من خلال واجهة عن طريق اللمس يمكن التفاعل مع الصورة بشكل بديهي وكذا التمرير والتكبير والتدوير والتنقل داخل الصور بالإضافة إلى إزالة طبقات الجلد والعضلات وتشريح الجسم باستخدام سكين افتراضي. وتوفر الطاولة مجموعة من مجموعة من الحالات الطبية التعليمية ذات الصلة تساعد بشكل كبير الطلاب على تحقيق أقصى قدر من التعلم وتحسين

مهارات التفكير النقدي والتحليلية، كما توفر حالات تشخيصية حقيقية في مرحلة مبكرة من تدريب الطلبة على التشريح وهذا يساعد في تحسين التعلم عن طريق تيسير العناصر التفاعلية وتحسين فهم الطلاب للتشخيص الإشعاعي السريري للحالات وبالتالي يمكن للطلاب تعلم مهارات جديدة في ساعات أقل مما كانوا يحتاجونه فقط باستخدام المجهر التقليدي في المختبر. وتشكل هذه المبادرة جزءاً من رؤية طموحة لتحديث ورقمنة التعليم الطبي في الجزائر، بهدف تدريب الأطباء المستقبليين بطريقة أكثر عملية وشمولية. ويتميز هذا المشروع أيضاً بالتعاون بين جامعة صيدا وعدد من الشركات الناشئة المحلية، بما في ذلك Condor Electronics وAnatomis Advanced Diagnostics وDigi-RootsXR. وتتيح هذه الشركات إمكانية تصميم أدوات تعليمية جديدة تتكيف مع احتياجات البيئة الطبية الحديثة.

### ما هو برنامج الزمام ESIMAM ؟

يعد برنامج ESIMAM استجابة لتحديات التعليم الطبي التقليدي، والذي على الرغم من فعاليته، فإنه يظل محدوداً في كثير من الأحيان بسبب نقص معدات المحاكاة أو صعوبة الوصول إلى الحالات السريرية المتنوعة. بفضل هذه المساحة، سيتمكن طلاب الطب من استكشاف الأعضاء البشرية بتقنية ثلاثية الأبعاد، ومحاكاة العمليات الجراحية أو حتى دراسة الأمراض في بيئة افتراضية فائقة الواقعية. ويجعل استخدام سماعات الواقع الافتراضي (VR) هذه التجربة قفزة حقيقية إلى الأمام في طريقة تدريس الطب. وتسمح هذه التقنيات للطلاب بالتعامل مع النماذج التشريحية ثلاثية الأبعاد، مما يعزز فهمهم للآليات البيولوجية والطبية. يعتمد المفهوم على الانغماس الكامل في بيئة تفاعلية حيث يكون المتعلم نشطاً، ولم يعد مجرد متفرج على درس نظري. تشكل طاولة التشريح الافتراضية TechRih، التي تم تطويرها محلياً، جوهر هذا النهج التعليمي الجديد. وقد أثار هذا الابتكار اهتماماً كبيراً أثناء عرضه في المعرض الدولي للمعدات الطبية (SIMEM) في وهران في أبريل 2024. يتيح هذا الجدول للطلاب دراسة جسم الإنسان دون قيود مادية وبدقة نادراً ما يتم تحقيقها بالطرق التقليدية. تعكس هذه التكنولوجيا رؤية أكثر شمولية للجزائر: وهي أن تكون رائدة في الابتكار في قطاع الصحة.

### كيف يعمل مركز الزمام ESIMAM ؟

يحتوي مركز ESIMAM أيضاً على شاشات عملاقة تسمح باستكشاف المشاهد الطبية المعقدة، وبالتالي إثراء تجربة التعلم. تم تصميم هذه الأدوات لتعزيز نهج أكثر بصرية وتفاعلية في الطب، مع تطوير التنسيق بشكل أفضل بين الطلاب والمعلمين. يتمكن الطلاب من تصور الهياكل التشريحية في الوقت الحقيقي، مما يسمح لهم بفهم العلاقات بين الأعضاء والأنظمة المختلفة في جسم الإنسان بشكل أفضل.

تتيح لك سماعات الواقع الافتراضي العشرون الانغماس الكامل في بيئة طبية افتراضية. على سبيل المثال، يستطيع الطالب مراقبة الجهاز الدوري بشكل ثلاثي الأبعاد، وفهم ديناميكيات السكتة الدماغية أو حتى المشاركة في محاكاة جراحة القلب. ويعد هذا النهج للتعليم الغامر فعالاً بشكل خاص للطلاب، لأنه يوفر لهم الفرصة للتدرب على الإجراءات الفنية في بيئة خاضعة للرقابة، دون تعريض المرضى للخطر.

ويندرج هذا المشروع أيضاً في إطار عملية تحديث النظام التعليمي الجزائري، في سياق تسعى فيه الجزائر إلى وضع نفسها كلاعب رئيسي في قطاعي التكنولوجيا والصحة. تلبي ESIMAM توقعات الطلاب، الذين أصبحوا مولعين بشكل متزايد بالتقنيات التفاعلية، مع تلبية احتياجات النظام الطبي الوطني. ويهدف المشروع أيضاً إلى تصدير هذه الخبرة إلى دول أفريقية أخرى تسعى إلى الحصول على تعليم طبي أكثر حداثة وفعالية. وبذلك تصبح الجزائر، من خلال هذه المبادرة، في طليعة الدول الإفريقية في مجال التعليم الطبي الرقمي. تفتح جامعة صيدا، من خلال هذا المشروع، آفاقاً جديدة لطلاب الطب، بينما توفر للمعلمين أداة قوية لنقل معارفهم بطريقة أكثر تفاعلية وعملية. ESIMAM هو أكثر بكثير من مجرد مساحة محاكاة؛ وهو يمثل ثورة حقيقية في طريقة تدريب الأجيال المستقبلية من الأطباء

### نتائج الدراسة:

- تمكن المدرسين من شرح هياكل جسم الإنسان بشكل شامل ومنهجي من خلال دمج المزايا والواقع أثناء التدريس.
- تسهل على الطلاب فهمها بالإضافة إلى إمكانية استخدام وثائق أخرى من قبل أعضاء هيئة التدريس مثل العروض التقديمية والصور ومقاطع الفيديو وبما من شأنه أن يساهم في تحسين عملية التعليم والتعلم لطلبة البرامج الطبية.
- تحتوي مكتبة لقسم ال Morphology على أقسام نسيجية وأقسام مرضية مصنفة حسب الأنسجة والأجزاء، يمكن البحث في الأقسام وتصنيفها وفرزها بسرعة.
- جميع الأقسام عبارة عن شرائح بانورامية يمكن تكبيرها بلا حدود.
- تتضمن العديد من الصور المقطعية وصور التصوير بالرنين المغناطيسي. الصور عبارة عن صور متتالية يمكن تصفحها. تحتوي كل حالة على معلومات أساسية، نتائج التصوير، تشخيص التصوير، إلخ.
- تحتوي على عدد من الحالات المرضية الحقيقية لكل أجهزة الجسم.

- توفر موارد تعليمية: يغطي النظام تشريح جسم الإنسان بمختلف أنواعه، وأكثر من 1700 صورة مقطعية ورنين مغناطيسي، مقاطع فيديو صغيرة، وعدد كبير من التمارين الرقمية ومقاطع فيديو تشريحية.
- تجعل تدريس التشريح وعلم الأنسجة وعلم الأمراض أكثر مرونة مما كان عليه في السابق.

## الخاتمة:

في الختام يُعتبر الذكاء الاصطناعي محورًا ثوريًا في إعادة تشكيل ملامح التعليم الطبي، خاصةً في ظل الانتشار المتسارع للأنظمة الافتراضية القائمة على التقنيات الذكية. فقد أتاح دمج الذكاء الاصطناعي في المنصات التعليمية الطبية فرصًا غير مسبوقة، مثل محاكاة السيناريوهات السريرية الواقعية، وتخصيص مسارات التعلم وفقًا لقدرات كل طالب، وتقديم تغذية راجعة فورية تُعزز الكفاءة التدريبية. كما ساهم في تعزيز إمكانية الوصول إلى التعليم الطبي عالي الجودة، متجاوزًا الحدود الجغرافية والزمنية، غير أن هذه الإيجابيات لا تُلغي التحديات الجوهرية المرتبطة بهذا التحول، كالحاجة إلى ضمان أخلاقية استخدام البيانات وحماية الخصوصية، خاصةً عند محاكاة حالات مرضية حقيقية. كما أن الاعتماد المفرط على الذكاء الاصطناعي قد يُقلل من فرص التدريب العملي الميداني، الذي يظل ركيزةً لا غنى عنها في تكوين الكفاءات السريرية. إضافةً إلى ذلك، يجب العمل على تقليل التحيزات الخوارزمية وضمان دقة النماذج الذكية، لتجنب أي أخطاء تعليمية قد تتعكس سلبًا على الممارسة المستقبلية. بالنظر إلى المستقبل، فتطوير الذكاء الاصطناعي في التعليم الطبي الافتراضي يتطلب تكاملًا أعمق مع تقنيات ناشئة مثل الواقع المعزز والواقع الممتد، لخلق بيئات تدريبية غامرة تُحاكي التعقيدات الواقعية.