تحديد كفاءات المدرسين في ظل تكنولوجيات الو اقع الممتد: توسيع إطار الكفاءة الرقمية من أجل تعليم غامر*

تأليف: نيكو روتن،

كارين برووروترويخن

أكاديمية التربية وعلوم البيداغوجيا،

جامعة ساكسيون للعلوم التطبيقية

ترجمة: رامي بوودن

1. مقدمة

صار بالإمكان تعزيز عمليتي التعليم والتعلم بمساعدة التكنولوجيات الحديثة، وقد أخذ إدماج التطبيقات الرقمية يترسخ في البيئات التعليمية يوما بعد يوم، وفي طليعة هذه التطبيقات نجد الواقع الافتراضي (Virtual Reality, VR) الذي يمكن تطبيقه في الابتدائيات والثانويات والتعليم المهني (Vocational Training)، إذْ تبرز فائدته بجلاء في سياقي التعليمين المهني والعالي، لأنه استُخدم لتيسير اكتساب المهارات العملية ومسارات تطبيقية أخرى. وإلى جانب الواقع الافتراضي يظهر الواقع الممتد (Extended Reality, XR) الذي يجمع بين تكنولوجيات الواقع المعزز (Augmented Reality, AR) والواقع المختلط (Mixed Reality, MR) والواقع الافتراضي، فيقدم إمكانات لم تتحها الوسائل التقليدية، أو لم تكن لتؤديها بنفس

---

* **العنوان الأصلي للمقال:**

Rutten, N., & Brouwer-Truijen, K. (2025). Defining XR-Specific Teacher Competencies: Extending the DigCompEdu Framework for Immersive Education. Trends in Higher Education, 4(1), 11. https://doi.org/10.3390/higheredu4010011

النجاعة، لأنَّ بُعده الفضائي يفسح المجال للتنقُّل الدينامي في بيئات افتراضية، مما يسهم في تحسين محاكاة التجارب المادية وتجسيدها. وعلى سبيل المثال، قد يعمد أستاذ التاريخ إلى استخدام الواقع الافتراضي في إعادة بناء مدينة قديمة بهدف تقديم تجربة غامرة[1] لطلبته، وفي درس علم الأحياء، يمكن لتطبيق الواقع المعزز أن يُسقط بيانات تشريحية دقيقة على نموذج للجسم البشري، فيقرب المفاهيم المجردة إلى الحس ويضعها في قالب محسوس.

ومع ذلك، فإن توظيف التكنولوجيا لا يؤدي بالضرورة إلى تطوير التعليم، إذ يتوقف أثر هذه التطورات، مثل تكنولوجيات الواقع الممتد، على البنية التعليمية وكيفية تطبيق المدرسين لها [1]. ومن التحديات القائمة في سياق إدماج التكنولوجيا أنها تزيد العملية التعليمية تعقيدًا، لأن التدريس في حد ذاته عملية مركبة تتجاذبها عوامل شتى، ولا سبيل إلى جمعها في تكنولوجيا واحدة، ثم إن أغلب المواد التعلُّمية التكيفية تستدعي حضور المدرس لتدارك التحديات والصعوبات المفاهيمية التي يواجهها الطلبة، وقد بين كافاناغ وغيره .Kavanagh et al [2] في مراجعة منهجية أن رواج الاعتماد على هذه التكنولوجيا لم يتحقق بعد لأسباب متعددة، منها ما يتصل بالتكنولوجيات في حد ذاتها، ومنها ما يُعزى إلى التكلفة والاعتبارات اللوجستية. كما أن الأساس النظري المتعلق بتصميم تطبيقات الواقع الممتد وتطويرها ظل محدودا، لا سيما من ناحية استناده إلى نظريات التعلم وبحوث الاستعمالات البيداغوجية وأثرها في المخرجات التعليمية على المستويين المعرفي والانفعالي [3،4].

وأخيرا، لا بد من التأكيد على أن معارف وطرق استثمار الواقع الممتد في التعليم تتسم بمحدوديتها بحكم أنها مازالت في طور التشكل والتطور، ولم تستكشف بعد جميع نواحي تطبيقاها أو مدى قصورها [5]، وقد انتهى دي لانغه (De Lange) ولودفيك (Lodewijk) وغيرهما [5] إلى أن أثر الحداثة (novelty effect) الملازم للواقع الافتراضي، كونه ابتكار تكنولوجي جديد، يحول دون القدرة على إصدار أحكام فاصلة في أثره على أداء المتعلمين في هذه المرحلة المبكرة، في حين يُراد بأثر الحداثة أن يبذل المتعلم جهدا أكبر وأن يكون انتباهه في بادئ الأمر مشدودا لمجرد تعامله مع تكنولوجيا

جديدة [6]. ورغم أن هذا الاندفاع الأولي قد يعزز التفاعل والانخراط في الدرس، فإن الدراسات السابقة تشير إلى أن الإفراط في التركيز على السمات الغامرة لتكنولوجيات الواقع الممتد قد يسبب إرهاقا معرفيا أو تشتتا ما لم يُقترن ذلك بأهداف تعليمية واضحة [7]، ومن ثم فإن الضرورة تقتضي أن يمتلك المدرسون المهارات التي تعينهم على الموازنة بين الجاذبية التي تثيرها تكنولوجيات الواقع الممتد، وبين البناء المنهجي للمحتوى، حتى تكون هذه التكنولوجيا معينا على التعلم ومعززا له، لا صارفا عنه أو مثبِّطا لمقصده.

لقد كشفت البحوث الدولية في ميدان توظيف الواقع الممتد في التعليم عن إمكانات تحوُّلية بالغة الأثر، وذلك إذا اعتمدت هذه التكنولوجيات على استراتيجيات تعليمية محكمة التصميم، فقد وضع سلايتر (Slater) وويلبر (Wilbur) [8]، ثم ميلغرام (Milgram) وكيشينو (Kishino) [9]، الأسس الأولى لفهم ظواهر الحضور (presence) والتفاعل بين المستخدم والبيئة في الفضاءات الافتراضية، في حين جاءت دراسات أحدث [10،11] لتزيد المسألة وضوحا، فبينت مدى إسهام الواقع الممتد في زيادة نسب مشاركة الطلبة وتعزيز التعلم المخصص (Personalized Learning)، وتيسير محاكاة المواقف المعقدة. ومع ذلك، تؤكد الدراسات أن دور المدرس يظل محوريا، لأنه سيتعذر استثمار مزايا الواقع الممتد على أكمل وجه في ظل غياب المهارات البيداغوجية والتقنية المطلوبة.

وفي هذا السياق، هنالك حاجة ماسة للبحث في الكفاءات التي يتعين على المدرسين امتلاكها من أجل الاعتماد الفعال لتكنولوجيات الواقع الممتد، فتعزيز هذه الكفاءات يفضي إلى تحسينات ملموسة في عمليتي التعليم والتعلُّم. فعلى سبيل المثال، يستطيع المدرس المتمكن من تطبيقات الواقع الممتد أن يصمم محاكاة تفاعلية تمكن الطلبة من معالجة نماذج ثلاثية الأبعاد تزامنيا، أو أن ينظم رحلات افتراضية غامرة لخوض تجارب تعليمية ثرية. وتبين هذه الأمثلة أن تطوير كفاءات الواقع الممتد لا يرفع مستوى مشاركة الطلبة ودافعيتهم فحسب، بل يسهم إسهاما مباشرا في تحسين مخرجات التعلم.

وبناء على هذه التطورات، يسعى هذا المقال إلى تعميق فهمنا لإمكانات تكنولوجيات الواقع الممتد في السياقات التعليمية بفحص النماذج والأطر البيداغوجية القائمة، مثل إطار معرفة المحتوى المعرفي التكنولوجي البيداغوجي «تيباك» (Technological Pedagogical Content Knowledge TPACK) وإطار الكفاءات الرقمية للمدرسين (DigCompEdu)، واستجلاء الكفاءات المخصصة التي يحتاجها المدرسون لاستثمار هاته التكنولوجيات استثمارا فعالا. كما تسعى الدراسة إلى صياغة لبنات أساسية ملموسة لتأهيل المدرسين مهنيا في سياق الواقع الممتد، والهدف من ذلك الإسهام في إرساء مقاربة مؤسسة على الأدلة تهتم باعتماد التكنولوجيات الغامرة داخل بيئات تعليمية مختلفة.

1.1. تعريف الواقع الممتد والافتراضي والمعزز والمختلط

إن الواقع الممتد مصطلح جامع يشمل طيفا من التكنولوجيات التي تزيل الحدود الفاصلة بين العالم المادي والعالم الرقمي، وتندرج تحته ثلاث صور رئيسة يمكن تمييزها:

- **الواقع الافتراضي:** من الناحية التكنولوجية تُصنع بيئة رقمية كليا وتقدم للمستخدم تجربة غامرة، فتستبدل محيطه المادي بواقع محاكى، وتتحقق عادةً بخوذات مزوَّدة بشاشات للرأس وأجهزة إدخال حسي مختلفة [12].
- **الواقع المعزز: من** الناحية التكنولوجية تُسقِط المعلومات أو الصور الرقمية على العالم الواقعي، فتتيح للمستخدم تجربة تجمع بين العالمين المادي والرقمي في آنٍ واحد، وغالبا ما تُشغل تطبيقاته عبر الهواتف الذكية أو الأجهزة اللوحية أو نظارات مخصصة [13].
- **الواقع المختلط:** صيغة هجينة تُعرض فيها العناصر الرقمية والمادية جنبا إلى جنب، بل وتتفاعل فيما بينها تفاعلاً آنيا، ويتيح هذا التداخل إمكانات جديدة لتجارب تعليمية دينامية تجمع بين خصائص الواقع الافتراضي والواقع المعزز [9].

2.1. أهداف الدراسة

ينصرف هذا المقال إلى إبراز منافع استثمار تكنولوجيات الواقع الممتد وما يقع في دائرته كالواقع الافتراضي والمعزَّز والمختلط في التعليم، ولتحقيق ذلك سنتقصى سُبل تطبيق الواقع الممتد اعتمادا على نماذج بيداغوجية مختلفة، فهنالك بالفعل عدد من النماذج التي تركز على إدماج تكنولوجيا المعلومات والاتصال في التعليم بوجه عام، ولكننا سنناقش هذه النماذج من منظور التدريس لا من منظور الطلبة فقط. وبوضع تكنولوجيات الواقع الممتد في سياق هذه النماذج والأطر، سنحاول رسم استراتيجيات عملية تمكن المدرسين من استثمارها استثمارا فعالا في ممارساتهم التدريسية، وسنولي عناية بالكفاءات التي ينبغي أن يمتلكها المدرسون كي يوفَّقوا في هذا الاستثمار.

وبناء على هذه الغايات، فقد حددنا أسئلة البحث على النحو الآتي:

- إلى أي حد تتوافق النماذج والأطر الموجودة في نطاق رقمنة التعليم (مثل إطار المحتوى المعرفي التكنولوجي البيداغوجي)، مع احتياجات التدريس وتحدياته أثناء استعمال الواقع الممتد في السياقات التعليمية؟
- ما هي اللبنات الأساسية الملموسة للكفاءات التي ينبغي للمدرسين اكتسابها في نطاق الواقع الممتد؟

2. منهجية البحث

لتحقيق الغاية المرسومة لهذا البحث والإجابة عن الأسئلة المحدَّدة آنفا، استُخدم منهج البحث المكتبي (Desk Research) [14]، تلته عملية مراجعة الخبراء المشاركين (Expert Member Check) [15]. وتنسجم هذه المقاربة المتضافرة مع تصاميم البحوث النوعية التي تركز على الفهم المعمق للظواهر المركبة (على سبيل المثال [16])، وقد عُولجت أسئلة البحث وفقا لمقاربة متدرجة تبدأ باستقصاء واسع للأطر القائمة، ثم تركيز نطاق البحث شيئا فشيئا ليبلغ الكفاءات المحددة التي يحتاجها المدرسون. وبناء على هذه المقاربة المتدرجة، فقد فُحص السؤال البحثي الأول

بمنهج البحث المكتبي عبر محرك البحث العلمي جوجل سكولر (Google Scholar)، وذلك بتقصي الأطر الموجودة في هذا المجال، ثم تحديد الأطر الملائمة لبحثنا بعد تطبيق معايير الاستبعاد. وفيما يخص الأطر المتبقية، فقد حددنا ما تنطوي عليه من مزايا وما يشوبها من نقائص في سياقنا البحثي، وسيُعرض هذا المنهج بمزيد من التفصيل لاحقا في هذا القسم.

كما عولج السؤال البحثي الثاني باعتماد البحث المكتبي ومراجعة الخبراء المشاركين أيضًا، وهي خطوة حاسمة لإضفاء مزيد من المصداقية والموثوقية على النتائج، إذ تُدخِل في عملية التقويم آراء الممارسين المنخرطين فعليا في التعليم المعزز بالواقع الممتد [17]. ويركز هذا السؤال على استجلاء الكفاءات المحددة التي يحتاجها المدرسون ليتمكنوا من التدريس بتوظيف تكنولوجيات الواقع الممتد وقد اتضح، قبل الشروع في هذا البحث، أن الأطر القائمة قد تعجز عن رسم صورة وافية لمجمل الكفاءات التي يتعين على المدرسين امتلاكها من أجل التدريس بمساعدة الواقع الممتد، لأن معظم تلك الأطر لا تتناول هذه الكفاءات على وجه التحديد، ومن ثم تقرر أن يُبنى البحث على الإطار الذي يعالج كفاءات المدرسين بدقة وعلى نحو ملموس كلما انعدمت إمكانية المفاضلة بين أطر متعددة.

لم يحظ موضوع تأهيل المدرسين مهنيا في ميدان الواقع الممتد بالاهتمام الكافي إلا مؤخرا [18]، ولذلك ارتأينا صياغة جواب السؤال البحثي الثاني في صورة عملية تصلح لأنشطة التأهيل المهني للمدرسين، وذلك بإعداد مجموعة من البطاقات، حيث تشتمل كل بطاقة في هذه المجموعة تفاصيل دقيقة لإحدى الكفاءات اللازمة للتعليم المعزز بالواقع الممتد، مع سلسلة من الأنشطة التعليمية المرتبطة بتلك الكفاءة، فترسم لوحة لإمكانات التعليم عبر الواقع الممتد انطلاقا من تلك الكفاءة. وفي ميدان التعليم في هولندا، على سبيل المثال، يُستعان كثيرا بمجموعات ممثلة تُسمّى البطاقة الواحدة «لبنة» (Building Block)، ثم إنَّ إسهام المشاركين في الورشات يعين على استعمال هذه المجموعات من اللبنات في إيقاظ تفكيرهم النقدي حول مدى قابلية كل عنصر للتطبيق في سياقهم المهني، كما ظهر في مجموعة بطاقات حول «تأهيل

المدرسين مهنيا في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصال»، ومن أمثلة هذه المجموعات ما تُرجم إلى اللغة الإنجليزية، وهو المشروع الحائز على جائزة «دروس للتعلم» (Lessons for Learning:

https://3starlearningexperiences.wordpress.com/2020/04/28/12-building-blocks-to-use-learning-technologies-effectively-all-in-one (**تاريخ الزيارة :** 24 يناير 2025).

ومثلما سبقت الإشارة إليه فقد كان الجمع بين الجمع بين البحث المكتبي [14] ومراجعة الخبراء المشاركين [15] سبيلا للإجابة عن السؤال البحثي الثاني. فبعد مرحلة أولية من البحث المكتبي، أُجريت مراجعة الخبراء في اجتماع مباشر ضمن مشروع إراسموس (Erasmus) «التحالف البيداغوجي لاستثمار تكنولوجيا الواقع الممتد في تعليم المدرسين» (PAX)، وكان أعضاء هذا التحالف في موقع مناسب لتقييم ما طُرِح مبدئيا، لإلمامهم الواسع بكيفية تجسيد الأنشطة التعليمية المعززة بالواقع الممتد في التطبيق العملي، في حين طلُب منهم تقمص دور الخبراء خلال المراجعة بهدف تحديد درجة الحاجة إلى تعديلات على مجموعة اللبنات الأساسية للواقع الممتد، وذلك استناداً إلى خبراتهم السابقة في الممارسة الميدانية، ثم استُخدمت نتائج هذه المراجعة لتدقيق مجموعة اللبنات، فانبثق عنها إطار يعكس بدقة أوفى التطبيق العملي للواقع الممتد في البيئات التعليمية.

1.2. تحديد منهجية الإجابة عن السؤال البحثي الأول : « إلى أي حد تتوافق النماذج والأطر الموجودة في نطاق رقمنة التعليم (مثل إطار المحتوى المعرفي التكنولوجي البيداغوجي) ، مع احتياجات التدريس وتحدياته أثناء استعمال الواقع الممتد في السياقات التعليمية؟ »

(1) بحثنا عن الأطر المتصلة باستعمال محرك جوجل سكولر، وقد أدت التطورات الأخيرة التي شهدتها أدوات البحث الأكاديمي إلى شيوع قبول هذا المحرك كونه أداة رصينة للبحث في الأدبيات، إذ يوفر تغطية أوسع تشمل الأدبيات الرمادية[ii] وأعمال المؤتمرات ومصادر غير تقليدية أخرى مقارنة بقواعد البيانات التقليدية، وهو

امتياز له أهميته، خاصة في الحقول المتسارعة التطور كالواقع الممتد [19]. وقد استُخدمت السلسلة البحثية النصية (Search String)[iii] الآتية للبحث عن الأدبيات:

[[virtual reality OR VR OR augmented reality OR AR OR extended reality OR XR] AND [higher education OR K-12 education OR primary education OR vocational education] AND [effectiveness OR knowledge OR skill OR attitude OR teacher training OR teacher educators OR pre-service teachers] AND framework].

(2) بعد ذلك طُبِّقت معايير الاستبعاد على النتائج المستخرجة من جوجل سكولر إلى أن تحقق ما يسمى بـ «التشبع» (Saturation)، فيما تعرض صفحة النتائج على المنصة عشر مرجعيات للمصادر، ويُراد بالتشبع أن يستمر فحص الصفحات المتتالية إلى أن تُفضي مراجعة الصفحة كاملة إلى عدم العثور على إطار إضافي ذي صلة، وأما معايير الاستبعاد فكانت على النحو الآتي:

أ) أن يتبين أن موضوع المقال لا يتناول إطارا في الأساس.

ب) أن يكون الإطار الذي يناقشه المقال غير أصيل، بل مجرد تفرع أو تعديل لإطار منشور مسبقًا، وليس الغرض من هذا المعيار إنكار قيمة تلك التفرعات، بل لأن كثرتها قد تُفضي إلى تضخم مجموعة الأطر إلى حد يتجاوز نطاق هذا المقال.

ج) أن يكون الإطار الذي يتناوله المقال غير متعلق بالتدريس والتعلم، بل بموضوع آخر (مثل: تقبل التكنولوجيا).

(3) أولا، تُستعمل هذه المقالات المستخرجة لتقديم وصف عام للأطر التي عُثر عليها، وذلك لرسم صورة أولية للقارئ تشرح له طبيعة هذه الأطر. ومن بين الأسئلة التي سنجيب عنها في هذا المقام: ما أصل الإطار؟ كيف بُني؟ وفي أي مجالات يمكن توظيفه؟ ثم نعرض المزايا التي يتسم بها الإطار وما يعتريه من نقائص بالتفصيل. وهنا تُثار أسئلة من قبيل: ما المسائل التي يحسن أن يجيب عليها الإطار؟ ما الأبعاد أو الجوانب التي سيوضحها الإطار؟ إلى أي مدى يمكن للمدرسين تطبيق هذا

الإطار؟ ما أوجه قصوره؟ ما الذي الجوانب التي يغفلها؟ وأين يخطئ أو يفشل في بلوغ الغاية المنشودة؟

2.2. تحديد منهجية الإجابة عن السؤال البحثي الثاني: «ما هي اللبنات الأساسية الملموسة للكفاءات التي ينبغي للمدرسين اكتسابها في نطاق الو اقع الممتد؟»

(1) سنقيس مدى معالجة هذه الأطر لكفاءات المدرسين تحديدا استنادًا إلى مجموعة الأطر التي تناولها السؤال البحثي الأول، ويُبنى السؤال البحثي الثاني وفقًا للإطار الذي يُعالج هذه الكفاءات بصورة ملموسة.

(2) ويُنظر، في كل كفاءة، إلى عدد الأنشطة القائمة على الواقع الممتد التي ذكرت وعلاقتها بالأنشطة التعليمية المرتبطة بها.

(3) وبناء على ما يُستخلص من هذا التحديد، فإنَّ الإجابة قد تكون بطريقتين:

أ) إذا كان ربط النشاط التعليمي بالواقع الممتد وغيره من التكنولوجيات ممكنا فسيعاد تصميمه ليغدو نشاطا قائما على الواقع الممتد.

ب) أما إذا وجدت أنشطة تعليمية قائمة على الواقع الممتد لم يُشر إليها بعدُ ضمن تلك الكفاءة، فستضاف إلى وصف الكفاءة المعنية.

(4) يعقب ذلك عرض تأملي يبين ما يمكن قوله عن مجموعات الكفاءات، وذلك بخصوص الكيفية التي يمكن بها دعم الأنشطة التعليمية عبر الواقع الممتد، وما يترتب على ذلك من متطلبات متعلقة بقدرات المدرس.

(5) واستنادا إلى ذلك، سنعرض ما تعنيه ضرورة التدريس بالواقع الممتد في تلك الأنشطة من ناحية كيفية تأهيل المدرسين مهنيا بما يتناسب مع تلك المجموعة من الكفاءات، وبهذه الخطوة تُختتم مرحلة البحث المكتبي، لتأتي الخطوات اللاحقة ساعية إلى مواءمة اللبنات الأساسية لكفاءات المدرسين في نطاق الواقع الممتد مع مقتضيات الممارسة العملية.

(6) وتنصرف الخطوة الموالية إلى مراجعة الخبراء المشاركين بغية مواءمة اللبنات الأساسية مع مقتضيات الواقع العملي، وقبل عرضها على الخبراء، ستُصاغ العناصر التي أُعدَّت في هيئة محددة وتُستعمل في ورشات التأهيل المهني، وهذا يعني، على الصعيد العملي، أن تُطبع كل كفاءة من كفاءات المدرس في بطاقة مستقلة مرفقة بالأنشطة التعليمية القائمة على الواقع الممتد وتلك المرتبطة به، لتجتمع هذه البطاقات في مجموعة متكاملة توضع بين يدي كل مشارك ليتفقدها أثناء جلسة المراجعة مع الخبراء.

(7) يبدأ الاجتماع مع الخبراء بمقدمة تشرح فيها أسباب الحاجة إلى مواءمة مجموعة الكفاءات التعليمية القائمة على الواقع الممتد مع مقتضيات الممارسة العملية وطرق تحقيق ذلك، إضافةً إلى شرح كيفية اضطلاع المشاركين بدور الخبراء ومباشرتهم لعملية المراجعة. ويتواصل سير الاجتماع في ثلاث مراحل:

أ) في المرحلة الأولى، سيتفحص الخبراء المشاركون مجموعة البطاقات التي تتضمن كفاءات المدرسين القائمة على الواقع الممتد واحدة تلو الأخرى، ثم يقدر كل واحد منهم مدى اتساق هذه الكفاءات والأنشطة التعليمية الموصوفة مع مقتضيات الممارسة العملية، ثم يدون ما تيسر من ملاحظات حول ما ينبغي تعديله أو ما هو مفقود.

ب) ثم ينتقل الخبراء إلى المناقشة في مجموعات، كل واحدة مكونة من شخصين، فيتبادلون فيما بينهم الآراء حول التغييرات التي يرونها ضرورية.

ج) وأخيرا، تُعرض النتائج والأفكار في جلسة جامعة يشترك فيها الجميع، وقد وثقت هذه المناقشات توثيقا منهجيا بهدف تحليلها لاحقا.

(8) تُدرَج نتائج اجتماع الخبراء في مجموعة البطاقات، فتصبح أكثر اتساقا مع واقع ممارسات الخبراء وتجاربهم العملية. وبعد استكمال هذه المرحلة، ستكون لمجموعة البطاقات وظيفتان أساسيتان:

أ) تُجيب المجموعة عن السؤال البحثي الثاني بطريقة دقيقة وملموسة

ومنسجمة مع الممارسة العملية.

ب) يمكن استخدام المجموعة مباشرة لدعم أنشطة التأهيل المهني للمدرسين الهادفة إلى تنمية كفاءات الواقع الممتد.

3. النتائج

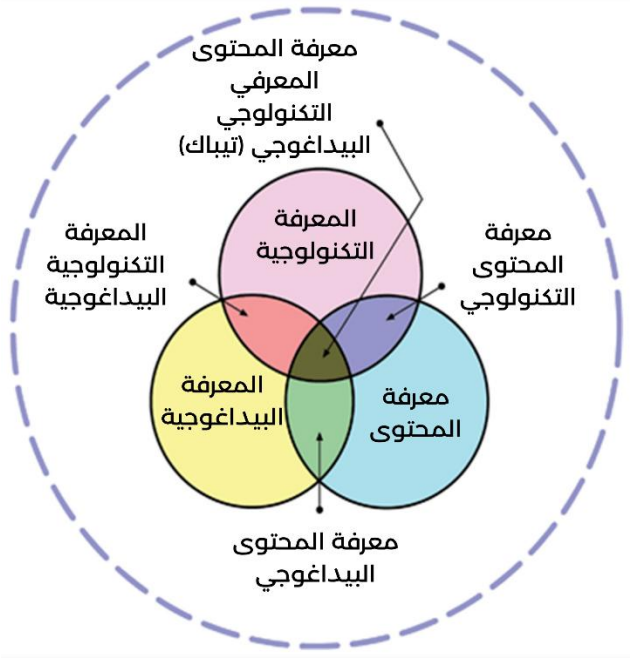
1.3. نتائج السؤال البحثي الأول : النظر في تطبيق الو اقع الممتد في التعليم وفقا لنماذج بيداغوجية متعددة

يتيح الواقع الممتد فرصا واعدة لتطوير عمليتي التعليم والتعلم والنهوض بهما عبر تكنولوجيات غامرة وتفاعلية كالواقع الافتراضي والمعزز والمختلط، ولاستكشاف إمكانات الواقع الممتد في البيئات التعليمية منهجيا، فقد وجب النظر في الأطر البيداغوجية الموجودة. ويتناول هذا القسم تطبيق الواقع الممتد في التعليم من خلال نماذج وأطر متنوعة، إذْ يبدأ التحليل بعرض وصفي لتلك النماذج، ثم يليه نقاش مفصل لمزاياها وقيودها المتعلقة بإدماج الواقع الممتد في السياقات التعليمية.

1.1.3. نموذج تيباك TPACK : معرفة المحتوى المعرفي التكنولوجي البيداغوجي

يُعد إطار معرفة المحتوى التكنولوجي البيداغوجي (Technological Pedagogical Content Knowledge) من أبرز النماذج وأوسعها انتشارًا في ميدان إدماج التكنولوجيات في التعليم، وقد طوره ميشرا (Mishra) وكوهلر (Koehler) [20] استنادًا إلى مفهوم معرفة المحتوى البيداغوجي الذي صاغه شولمان (Shulman) [21]، وهو مفهوم يقوم على المزج بين التخصص المعرفي وطرائق التدريس، وتشير المعرفة البيداغوجية للمحتوى في تصور شولمان، إلى السبيل الأنسب لتنظيم المعرفة وتكييفها وعرضها لضمان فاعلية التعليم. ثم جاء ميشرا وكوهلر ليُوسعا هذا النموذج بإضافة عنصر المعرفة التكنولوجية استجابة لتزايد حضور الحواسيب والبرامج التعليمية في الفصول الدراسية. وهكذا أضحى نموذج تيباك يُبرِز التفاعل التركيبي بين ثلاثة مجالات محورية في معارف المدرس: معرفة المحتوى (Content Knowledge, CK)، والمعرفة البيداغوجية (Pedagogical Knowledge, PK)، والمعرفة التكنولوجية

(Technological Knowledge, TK)، وتتعلق معرفة المحتوى بتخصص المدرس وخبرته في المادة التي يدرسها، وأما المعرفة البيداغوجية فتتمثل في فهمه لمختلف طرائق التدريس واستراتيجيات تيسير التعلم، بينما تشمل المعرفة التكنولوجية القدرة على استخدام الأدوات والموارد الرقمية من برمجيات وأجهزة لتحسين التجربة التعليمية. وتلتقي هذه المجالات الثلاثة في نقاط متعددة، فتتشكل منها معارف وسيطة مثل: معرفة المحتوى التكنولوجي (TCK)، والمعرفة التكنولوجية البيداغوجية (TPK)، ومعرفة المحتوى البيداغوجي (PCK). ويتمثل جوهر هذا التداخل في معرفة المحتوى التكنولوجي البيداغوجي المعرفي (TPACK)، على النحو الذي يجسد فهما شاملا لكيفية دمج التكنولوجيا في التعليم دعما للبيداغوجيا والمحتوى معا بصورة تكاملية (انظر الشكل 1).



شكل 1. نموذج تيباك لميشرا وكوهلر (Koehler) [20].

يُمثَّل هذا النموذج التكاملي في الغالب على هيئة «مخطط فن» (Venn diagram)، إذْ تُظهر مناطق التداخل كيفية تلاحم المحتوى والبيداغوجيا

والتكنولوجيا، والكيفية التي يتعين وفقها على المدرسين اتباع هذه التقاطعات ليقدموا تعليما رفيع المستوى، فعلى سبيل المثال، يمكن للمدرسين الاستعانة بتقنيات الواقع الممتد في فصول العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)، مثل الواقع الافتراضي، لاستكشاف مفاهيم بيولوجية معقدة كتركيب الحمض النووي (DNA)، فيحولون بذلك المعرفة المجردة إلى تجربة حسية جاذبة تكون أقرب للطلبة. وعليه فإن إطار تيباك يعد منهجًا منظَّمًا يسمح باعتماد تكنولوجيات مبتكرة تُسهم في إضفاء مزيد من الحيوية والتفاعلية على الممارسات التعليمية. ويعد نموذج تيباك مقاربة واعدة لإدماج تكنولوجيات الواقع الممتد في التعليم التقني وتعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، فيمنح المدرسين أساسًا متينا يهيئهم لاستخدام هذه الأدوات بطريقة تعليمية فعالة [22]، غير أن هذا الإطار، وعلى الرغم من شيوع استخدامه، لم يسلم من النقد، وفيما يلي سنعرض أبرز مزاياه ونقائصه.

من أبرز ما يمتاز به إطار تيباك لفته الأنظار إلى ضرورة المزاوجة بين التكنولوجيا والبيداغوجيا ومعرفة المحتوى في ميدان التعليم، فالتدريس في جوهره عمل مركب تتشابك فيه عناصر شتى، ويحض هذا الإطارُ المدرسين على أن ينظروا إليه نظرة شاملة تكشف وجوه التفاعل بين تلك المعارف، فإذا ما استبان المدرس هذا التداخل، اتضح له سبيل أدق وأقوم لإدماج التكنولوجيا، وهو سبيل لا غنى عنه لمن أراد أن يرقى بطرائق التعليم وأن يُنشئ ممارسات بيداغوجية ناجعة.

وفوق هذا كله، يقوم إطار تيباك مقام الأداة التأملية التي يستعين بها المدرس على تقييم عمله وضبطه، فيتحقق من أن العناصر الأساسية كلها، أي المحتوى والبيداغوجيا والتكنولوجيا، قد وُضعت في مواضعها وأُخذت بالحسبان على الوجه الذي يليق عند إدماج تكنولوجيات المعلومات والاتصال في التدريس، وهذا البعد التأملي هو الذي يسبغ على الإطار قيمته الكبرى، فيمكن للمدرس أن يصوغ استراتيجيات تعليمية تستثمر التكنولوجيا استثمارا واعيا لتكون عونا على التعلم لا عائقا يقف في سبيله.

ومع ما سلف ذكره من أوجه القوة، فقد أثار بعض الباحثين شكوكا حول

مدى قابلية إطار تيباك للتطبيق العملي، فيرى برانتلي-دياس (Brantley-Dias) وإرتمر (Ertmer) [23] أن بعض مفاهيمه على غاية من التحديد والدقة، فيصعب استثماره استثمارا مثمرا، في حين أن مفاهيم أخرى مفرطة في الاتساع، فلا يكاد يسهل تحويلها إلى ممارسات إجرائية واضحة، وزاد الأمر التباسا أن النموذج يضم سبعة أنماط متمايزة من المعرفة، مما قد يورث المدرسين إرباكا ويجعل التمييز بين المواطن المتداخلة عسيرا، كما هو الحال في التفريق بين المعرفة التكنولوجية ومعرفة المحتوى التكنولوجي.

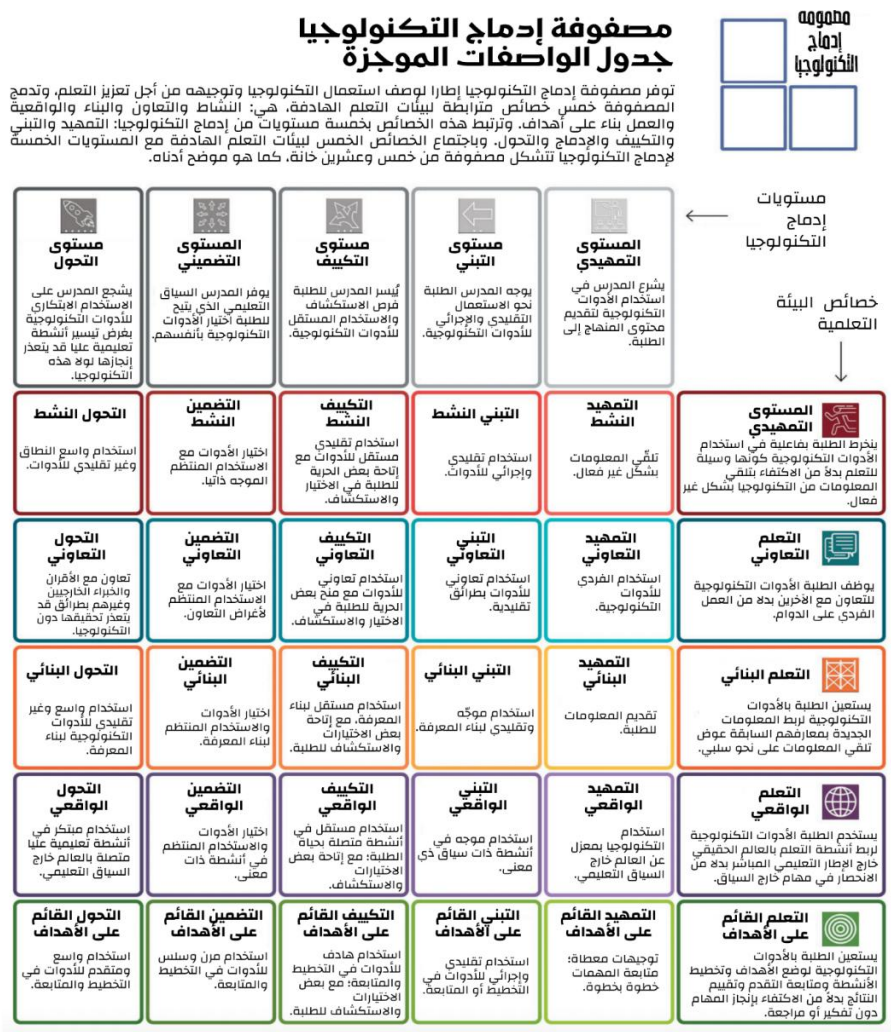
ومن أوجه القصور أيضا أن الإطار يغفل عوامل سياقية ذات أثر حاسم في نجاح إدماج تكنولوجيات المعلومات والاتصال في التعليم، مثل معتقدات المدرس وثقافة المؤسّسة التعليمية والرؤية المؤسساتية الأشمل للتكنولوجيا، وهذه العوامل، وإن كانت تؤثر تأثيرا بالغا في كيفية تبني المدرسين للتكنولوجيا وتوظيفهم لها داخل الأقسام، فإنها لم تُدرج صراحة في إطار تيباك، وهو ما قد يفضي إلى ظهور فجوات بينة عند محاولة تطبيقه في البيئات التعليمية الواقعية.

يقدم إطار TPACK مثالا قويا لكيفية إدماج التكنولوجيا في طرائق التعليم، إذ يكشف عن وشائج دقيقة تربط بين المحتوى والبيداغوجيا والتكنولوجيا، وقد غدا هذا الإطار مع مرور الزمن مرجعا معتمدًا، يُلتجأ إليه أداةً للتأمّل والتقييم، ودليلاً يهتدي به المدرسون في الإفادة من الوسائل الرقمية داخل الأقسام، ولا سيما في ميادين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وفي استثمار التكنولوجيات المستحدثة كالواقع الممتد، غير أنه، على ما فيه من صلابة نظرية، يظل مشوبا بشيء من التعقيد، ومفتقرا إلى إدراك بعض العوامل الخارجية المؤثرة، كالدعم المؤسساتي ومعتقدات المدرس، ومن ثم، فإنّ قيمته لا تكتمل إلا إذا صيغ تطبيقه بميزان رصين، يُراعي خصوصية السياقات التعليمية، ويكيفه مع ما يقتضيه كل سياق تدريسي.

2.1.3. مصفوفة إدماج التكنولوجيا « تيم » (Technology Integration Matrix, TIM)

تُعَدّ مصفوفة إدماج التكنولوجيا (تيم) من الأطر البيداغوجية البارزة، وقد وضعتها جامعة جنوب فلوريدا بالتعاون مع وزارة التعليم في الولاية [24]، وكان مقصدها الأول أن تقوم على تقويم إدماج الوسائل التكنولوجية في البيئات التعليمية وتيسيره، مع إيلاء عناية خاصة بمدى ما يحققه هذا الإدماج من نجاعة في عمليتي التعليم والتعلم. يُبنى نموذج إدماج التكنولوجيا على شكل مصفوفة تجمع بين خمسة مستويات من تكامل التكنولوجيا — المرحلة الابتدائية، الاعتماد، التكيّف، الدمج، والتحوّل —وخمس خصائص لبيئات التعلّم ذات المعنى :النشاط، والتعاون، والبناء، والأصالة، وتوجّه الأهداف (أنظر الشكل 2). وتسمح هذه البنية ذات المحورين للمعلمين بتصوير مستوى تكامل التكنولوجيا في صفوفهم وقياس التقدّم نحو استخدام أكثر تطورًا وفاعلية للأدوات التكنولوجية في التعليم.

وأما الوظيفة التطبيقية الأولى لمصفوفة إدماج التكنولوجيا فهي أن تكون دليلا جامعا للمدرسين والإداريين على حد سواء، فيُقاس به مقدار ما بلغوه من إدماج التكنولوجيا في ممارساتهم التدريسية، بيد أنها تقوم مقام الأداة التشخيصية والمرشد التنموي في آن واحد، إذ تُعين المدرس على تحديد موضعه في سلم الإدماج، وتفتح له السبل التي تعينه على الارتقاء، فإذا اعتُمدت هذه المصفوفة، ستتمكن المدارس والمؤسسات التعليمية من العمل باستراتيجيات تدريسية أرسخ أثرا، فتُحسن استثمار التكنولوجيا لتزيد مشاركة الطلبة وتسمو بمخرجات التعلم.



شكل (2). مصفوفة إدماج التكنولوجيا التي طورتها جامعة جنوب فلوريدا بالتعاون مع وزارة التعليم في فلوريدا [24].

ومن محاسن هذه المصفوفة أنها مرنة قابلة لأن تُطوَّع لمختلف السياقات التعليمية، ثمّ إنّ بنيتها الواضحة وما تضمه من أمثلة غنية بالوسائط، تعين المدرسين على إدراك كيفية توظيف التكنولوجيا توظيفاً ذا معنى، وهي فوق ذلك تحض على الانتقال من بيئات يهيمن فيها صوت المدرس إلى فضاءات يكون المتعلم قطب رحاها ومحور حركتها، غير أن لها نقائص لا تخفى، إذ تفترض أن المدرسين على دراية مسبقة

بالمصفوفة وبمستوياتها الهرمية، وهو افتراض يستدعي تدريبا خاصا وموارد إضافية قد لا تتاح في كل البيئات. كما أن المصفوفة، وعلى ما فيها من تركيز على استثمار التكنولوجيا، قد تقصر عن معالجة ما هو أعمق أثرا في مشاركة الطلبة، كالتحديات الاجتماعية والاقتصادية أو محدودية الموارد.

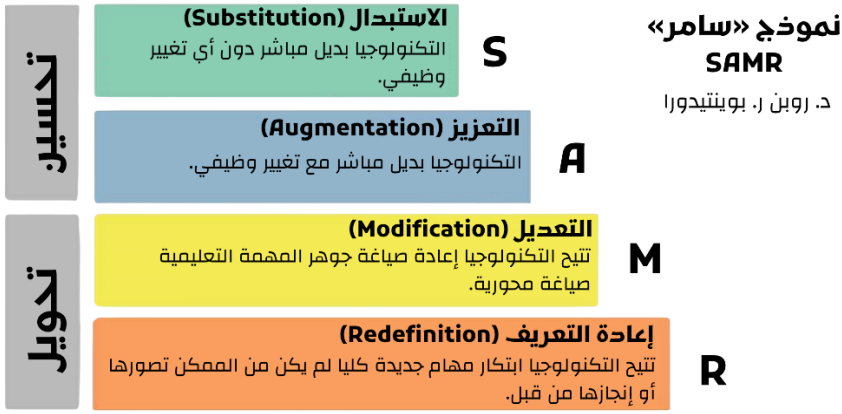
وتبرع المصفوفة في الإجابة عن الأسئلة المتصلة بمدى نجاح إدماج التكنولوجيا في العملية التعليمية، وعن الكيفية التي يسهم بها هذا الإدماج في دعم مخرجات مخصوصة للتعلم. كما أنها تزود المدرسين بفهم أعمق يكشف مقدار المشاركة والتعاون الذي تُذكيه الأدوات الرقمية في قاعة الدرس، غير أنّها لا تُعنى على الوجه الكافي بالعوامل الأخرى المؤثرة في مشاركة الطلبة، مثل الدافعية الذاتية أو عوامل التشتيت الخارجية، وقد تُعرض عن مشكلات تعليمية أعمق لا صلة لها بالتكنولوجيا، ومن ثم فإنها قد تقصر عن الغاية عند تقويم الانخراط في بيئاتٍ تحضر فيها التكنولوجيا حضورا ثانويا لا يجعلها بؤرة الاستراتيجية التدريسية.

وعلى الرغم من أن مصفوفة إدماج التكنولوجيا ذات فائدة للمدرسين الساعين إلى تعزيز حضور التكنولوجيا في تعليمهم، فإن جدواها تقل عند العاملين في بيئات محدودة الموارد التكنولوجية، أو عند من يقدمون طرائق تعليمية أخرى على استخدامها، ولذلك، فهي أنسب للمدارس التي التزمت بالسير في طريق التعلم الرقمي وتطويره.

3.1.3. نموذج «سامر» SAMR: الاستبدال، التعزيز، التعديل، إعادة التعريف

ابتكر روبين بوينتيدورا (Ruben Puentedura) نموذج الاستبدال المتعلق بالتعزيز والتعديل وإعادة التعريف **سامر** (Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition, SAMR) (انظر الشكل 3)، ليكون أداة تعين المدرسين على إدماج التكنولوجيا في طرائقهم التدريسية [25]، ويُعرض هذا النموذج في صورة سلم هرمي يتألف من أربعة تصنيفات متدرجة، يمثل كل تصنيف طورا أعمق في استخدام التكنولوجيا وتحويل مسار التعلم، فمرحلة الاستبدال لا تتجاوز إحلال الأداة الرقمية محل نظيرتها التقليدية دون حدوث تغيير في طبيعة المهمة، وفي مرحلة

إعادة التعريف، تفتح التكنولوجيا الباب لابتكار مهام تربوية جديدة كليا لم يكن بالإمكان تصورها أو إنجازها لولا وجودها.



شكل 3. نموذج **سامر** لبوينتيدورا (Puentedura) [25].

يستطيع المدرسون الاستعانة بنموذج **سامر** لتقويم طرائق توظيفهم للتكنولوجيا في الفصول الدراسية، وللوقوف على السبل التي تُعينهم على تطوير أساليب التدريس بالأدوات التكنولوجية، وهو يدعوهم إلى الانتقال من الاستخدامات البسيطة للتكنولوجيا إلى ممارسات أعمق أثرا وأكثر تغييرا، فقد يبدأ المعلم باستعمال معالج النصوص بدلا من الورقة والقلم (الاستبدال)، ثم يذهب إلى تصميم مشروعات وسائط متعددة تفاعلية تُشرك الطلبة في أنماط جديدة من التعلم (إعادة التعريف).

ومن أبرز ما يميز هذا النموذج بساطته ويسر توظيفه، لأنه يمد المدرسين بمسار واضح منظم لإدماج التكنولوجيا في التعليم، ويركز على ما للتكنولوجيا من قدرة على تحسين التجارب التعلمية، غير أن هذه البساطة عينها قد تنقلب وجها من وجوه القصور، فطبيعته الهرمية توهم أن المراتب العليا أرفع شأنا، وليس الأمر كذلك بالضرورة، إذ يختلف باختلاف السياق التعليمي، ثم إن النموذج يُعنى أساسا بثمار استعمال التكنولوجيا أكثر مما يُعنى بالعمليات البيداغوجية المرافقة، وهذا ما يحد من جدواه حين نُقبل على استراتيجيات تدريسية أعقد وأدق.

كما يمتاز نموذج **سامر** بقدرته الكبيرة على الإجابة عن الأسئلة المتصلة بكيفية

تغيير التكنولوجيا لطبيعة المهام التعليمية، وأن تزيد من مشاركة الطلبة عبر الأدوات الرقمية، فهو يمدنا برؤى نافذة حول الطريقة التي يمكن بها إعادة بناء أنشطة الفصل الدراسي اعتمادًا على تدخلات تكنولوجية محددة، حيث تفتح السبيل إلى مخرجات تعلمية أعمق وأرسخ. ولكن هذا النموذج يفشل في معالجة العوامل السياقية الأوسع التي تؤثر في عملية إدماج التكنولوجيا، كمعتقدات المدرس أو الموارد المتاحة أو احتياجات الطلبة، وهو لا يأخذ في الحسبان تعقيدات البيئات التعليمية المختلفة فيغدو أقل نفعاً في المواضع التي تشح فيها الموارد أو ينقص فيها الدعم التكنولوجي.

ومع ذلك يظل نموذج **سامر** إطارا قيما للمدرسين لأنه يساعدهم على تقييم مستوى إدماجهم للتكنولوجيا وتعزيزه، ولكن سهولته قد تفضي إلى تبسيط مفرط للطبيعة المركبة لعمليتي التعليم والتعلم، بينما يجب على المدرسين توخي الحذر أثناء تطبيقه ما لم يُدمج بهذه العناصر الحاسمة نظرا لعدم استحضاره للعوامل السياقية والعمليات البيداغوجية. إضافة لذلك، فإن النموذج يغفل الحقيقة التي تعتبر أن الاستبدال البسيط للتكنولوجيا قد يكون، في بعض المواطن، الأوفق تبعا للأهداف التعليمية المنشودة، ومن هنا، فإن نموذج **سامر**، رغم القيمة التي يعتريها، سيكون ناجعا إذا دعم بأطر أخرى أشمل وأعمق نظرًا في مقاربة التعليم بالتكنولوجيا.

4.1.3. النموذج المعرفي الانفعالي للتعلم الغامر «كامِل» (Cognitive Affective Model of Immersive Learning, CAMIL)

يقدم النموذج المعرفي الانفعالي للتعلم الغامر «**كامِل**» إطارا شاملا لفهم الطريقة التي يؤثر بها الواقع الافتراضي الغامر في عمليات التعلم، وقد وضعه غيدو ماكرانسكي (Guido Makransky) وغوستاف بيترسن (Gustav Petersen) سنة 2021، جامعين فيه خلاصات البحوث التي تخص التعليم القائمة على الواقع الافتراضي الغامر-لبيان كيفية تفاعل العوامل المعرفية والانفعالية معا لتحث على التعلم [6]. وقد نشأ هذا النموذج استجابة للتوظيف المتزايد للواقع الافتراضي في السياقات التعليمية، والحاجة إلى إطار نظري يرشد إلى طرائق تطبيقه، وهو يستند إلى دراسات سابقة دلت على أن المناهج التعليمية المصممة للوسائط المحدودة الغمر

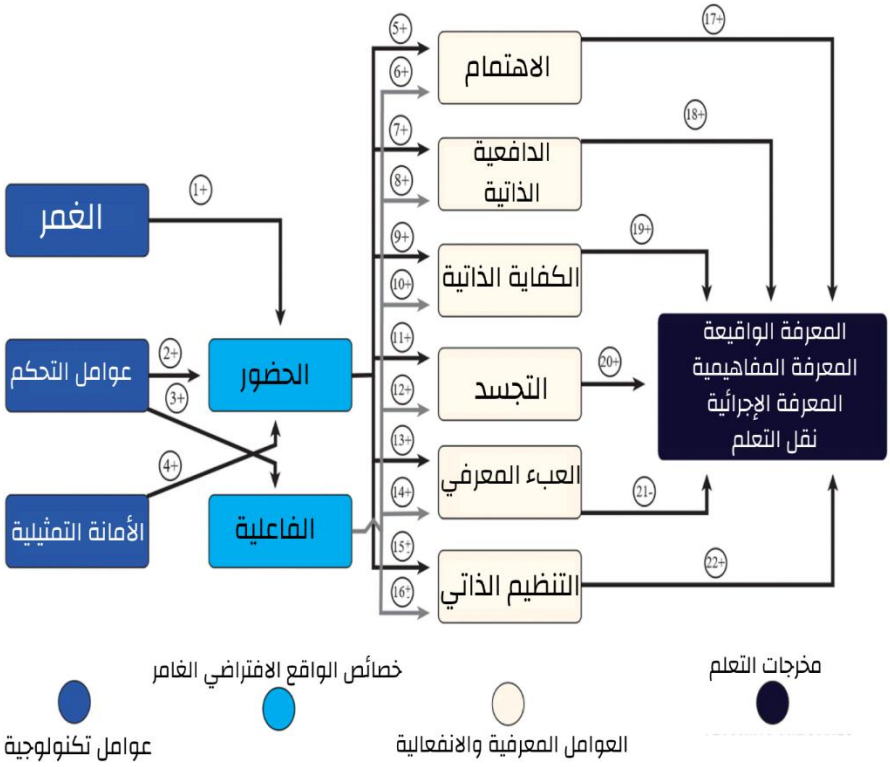
يمكن تكييفها مع الواقع الافتراضي الغامر، غير أنه يؤكد في الآن نفسه أن الخصائص الفريدة لهذه التكنولوجيات، ولا سيّما خاصّية «الحضور» (presence) و«الفاعلية» (agency)، تتفاعل مع الطرائق التعليمية فتؤثر مباشرة في نتائج التعلم.

يُبنى نموذج **كامل** (CAMIL) على ثلاثة مقومات تكنولوجية أساسية: الغمر والتفاعلية والأمانة التمثيلية، وكلها تسهم في تعزيز شعور المستخدم بالحضور والفاعلية. فأما الغمر فيُقصد به مقدار ما يوفره نظام الواقع الافتراضي من بيئة مفصلة أقرب ما تكون إلى الواقع، فتعزل المستخدم عن العالم المادي وتُدخله في عالم افتراضي [26]، ويتحدد مستوى هذا الغمر بعوامل عدة، كدقة الوضوح (Resolution) ومعدل الإطارات[iv] (Frame rate)، وجودة التمثيل البصري [27]، وأما التفاعلية، وتُسمّى أيضا عوامل التحكم، فتشير إلى قدرة المستخدم على التصرف في البيئة الافتراضية والتأثير فيها، أي الإحساس بالتحكم، وهو أساس شعور المستخدم بالفاعلية، أي إحساسه بقدرته على التحكم فيما يفعله وضبط أفعاله داخل الفضاء الافتراضي [28]. وأخيراً، فإن الأمانة التمثيلية تدل على مدى واقعية محاكاة البيئة ودرجة سلاسة الانتقالات والتغيرات التي تطرأ فيها [29]، وهذه العناصر الثلاثة متداخلة، غير أن الغمر والتفاعلية يعززان، على وجه الخصوص، شعور المستخدم بالحضور والفاعلية.

ويعد الحضور ركنا محوريا في نموذج **كامِل**، فيُعرَّف بأنه الحالة النفسية التي يستشعر فيها الفرد أنّه «موجود حقا» داخل البيئة الافتراضية، وإن كان جسده ثابتا في موضع آخر، وهذا الحضور وثيق الصلة بدرجة الغمر، فكلما ازدادت البيئة غمرا، تعاظم إحساس المستخدم بوجوده فيها. وعلى المنوال نفسه، تتأثر الفاعلية بمقدار التفاعلية التي يتيحها النظام، فكلما اتسعت قدرة المستخدم على ضبط عناصر البيئة والتحكّم فيها، ازداد يقينه بفاعليته، ومن التلاقي بين الحضور والفاعلية يتولد مستوى المشاركة الذي يعيشه المستخدم في العالم الافتراضي، وهي حاسمة في تشكيل تجارب تعلمية مثمرة وفعالة ضمن فضاءات الواقع الافتراضي الغامر.

ويُحدِّد إطار **كامِل** (أنظر الشكل 4) ستة عوامل معرفية وانفعالية كبرى تتأثر

بالحضور والفاعلية، وتنهض بدور أساسي في تشكيل مخرجات التعلم، وهي: الاهتمام (Interest) والدافعية الذاتية (Intrinsic Motivation) والكفاية الذاتية (Self-Efficacy) والتجسد (Embodiment) والعبء المعرفي (Cognitive Load) والتنظيم الذاتي (Self-Regulation). وتحدد هذه العوامل طرائق اكتساب المتعلمين للمعرفة، سواء كانت واقعية أو مفاهيمية أو إجرائية، وتؤثر في قدرتهم على نقل تلك المعارف إلى سياقات جديدة. ويُبرز إطار **كامِل** انعكاسات عملية بالغة الأثر على تصميم التدريس في بيئات الواقع الافتراضي الغامر، إذ يشدّد على ضرورة تكييف الطرائق التعليمية بما يعزّز الحضور والفاعلية، فيرتفع مستوى الدافعية والانخراط، ويزداد إمكان نقل المعرفة وتوسيع آفاقها.



شكل 4. إطار **كامِل** CAMIL لماكرانسكي (Makransky) وبيترسن (Petersen) [6].

ومن محاسن نموذج **كامِل** أنه قادر على توضيح التفاعل بين الوسائط وطرائق التدريس، فيمدنا بفهم دقيق لكيفية الاستفادة من الواقع الافتراضي في تحسين

مخرجات التعلم، وذلك بتركيزه على خصائصه الفريدة. كما أن لهذا الإطار نقائص بينة، فهو لا يعالج معالجة كافية ما يكون بين المتعلمين، من فروق فردية، كاختلاف القدرة المكانية، أو القابلية للإصابة بدوار الواقع الافتراضي (cyber sickness)، ولا يُعنى بالعوامل الخارجية مثل سهولة الاستخدام أو أثر المجتمع، في حين يضيق مجال تطبيقه حين نأتي للتقنيات المحدودة الغمر، إذ أن بؤرته مصروفة إلى خصائص البيئات الشديدة الغمر.

وخلاصة القول إن كامل يقدم أفكارا مهمة حول كيفية استخدام التكنولوجيات الغامرة بفعالية في التعليم من خلال تحديد الخصائص الرئيسة المؤثرة في التعلم، وإن تركيزه على التفاعل بين الغَمْر والتفاعلية والأمانة التمثيلية يجعله أداة قوية لفهم عملية التعلم في البيئات الافتراضية وتحسينها، غير أن صلاحية استخدام المدرسين له مرهونة بقدرتهم على إدماج هذه الخصائص في مخططاتهم التدريسية، الأمر الذي قد يستدعي تدريبا إضافيا وموارد مخصصة.

5.1.3. نموذج «تريبل إي» Triple E: المشاركة، التحسين، التوسع

وضع كولب (Kolb) إطار تريبل إي [30] لإعانة المدرسين على تقييم استخدامهم للتكنولوجيا في الممارسات التدريسية تقييما نقديا، ولضمان أن يكون هذا الاستخدام مُساهما فاعلا في مخرجات التعلم. ويرتكز الإطار على ثلاثة مكونات أساسية هي: التفاعل والتحسين والتوسع، ويتناول كل واحد منها وجها من أوجه إدماج التكنولوجيا في عملية التعلم، فهي تشد المتعلمين إلى المشاركة وتثري فهمهم وتأخذ تجاربهم التعليمية إلى سياقات الحياة الواقعية. وقد صُمم هذا النموذج في البداية ليُستعمل في المراحل التعليمية التي تسبق الجامعي (K-12)، غير أنه يتسم بأنه عملي ومرن إلى حد كبير، إذ يمد المدرسين بدليل واضح ومنظم لمواءمة التكنولوجيا مع الأهداف البيداغوجية.

ويقوم إطار تريبل إي على ما سبقه من نماذج، ساعيا إلى رأب الفجوات التي خلفتها تلك المقاربات. فمثلا، يعطينا نموذج تيباك تصورا نظريا للعلاقة بين المحتوى والبيداغوجيا والتكنولوجيا، غير أنه يقف عاجزا عن تقديم إرشادات عملية تُبين

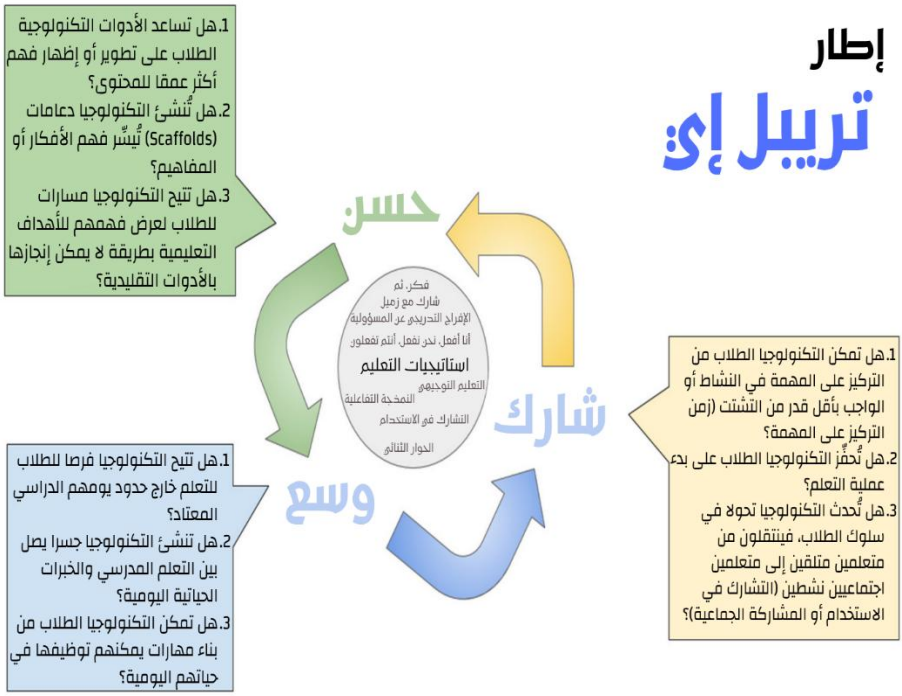
كيف تتحول خصائص الأدوات إلى تعلم فعلي، وهنا يتدخّل إطار كولب ليملأ هذه الثغرة، إذ يطرح مقاربة براغماتية أيسر وأوضح تجعل غايتها الأولى هي تحقيق مخرجات تعلم ملموسة، لا مجرد التوافق النظري بين العناصر.

كما أن نموذج تيم يقدم إطارا مفصلا لتقييم إدماج التكنولوجيا عبر خمسة مستويات وخمس سمات لبيئات التعلم ذات الدلالة، غير أنه قد يثقل على المعلم ويستغرق وقتا طويلا عند الاستعمال اليومي. ورغم ما يوفره من بناء محكم فإن هذا النموذج يعجز عن قياس الأثر المباشر للتكنولوجيا في المخرجات التعليمية المرتبطة بمضامين محددة، وهو المجال الذي يمدّ فيه إطار تربيل إي دعما أوضح وأقرب إلى التطبيق.

ويبسط نموذج سامر عملية فهم إدماج التكنولوجيا بإبراز الطريقة التي يمكن بها للأدوات أن تحسن أو تحول الطرائق التدريسية التقليدية، وعلى الرغم من أنه يُظهر بفاعلية مستويات التحول التكنولوجي، فإنه يُعطي الأولوية للأداة نفسها على حساب مخرجات التعلم، وهذا قصور يسعى إطار تريب إي إلى تجاوزه بالتركيز على مدى دعم التكنولوجيا لعملية التعلم، لا على مدى ابتكارية استخدامها.

ويقوم إطار Triple E (انظر الشكل 5) على ثلاثة مكوّنات رئيسة:

- المشاركة (Engagement): المشاركة النشطة والاجتماعية في التعلم لأن التكنولوجيا تدعم تفاعلا ذا معنى مع المحتوى.
- التحسين (Enhancement): تضيف التكنولوجيا قيمة تتعلق بتحسين كفاءة التعلم أو فاعليته، وهذا يساعد الطلبة على زيادة استيعابهم للمفاهيم.
- التوسعة (Extension): تسهم التكنولوجيا في مد الجسور بين التعلم داخل الفصل الدراسي وتطبيقاته في العالم الواقعي، ما يؤدي إلى تعزيز التجارب التعلمية.



شكل 5. نموذج تربيل إي لكولب [30].

ولتطبيق إطار تربيل إي يتعين على المدرسين أولا تحديد مخرجات التعلم المقصودة، ثم اختيار الأدوات التكنولوجية الملائمة، ثم تقييم مدى اتساق هذه الأدوات المختارة مع المكونات الثلاثة: المشاركة والتحسين والتوسيع، مسترشدين في ذلك بالأسئلة التوجيهية التي يوفرها الإطار.

مزايا إطار Triple E

- التركيز العملي: يوفّر الإطار دليلا واضحا وقابلا للتطبيق لتقييم استخدام التكنولوجيا لدى مدرسي التعليم في المستويات التي تسبق الجامعة، وهذا يجعله مفيدا في تصميم الدروس الفردية.
- أولوية مخرجات التعلم: يضع النموذج تعلم الطلبة في الصدارة، فيجعل التكنولوجيا وسيلة لتحقيق الأهداف التعليمية لا غاية في حد ذاتها.

- تشجيع التعلم الاجتماعي والنشط: يسلط الضوء على أهمية التفاعل والتعاون في التعلم، ويحض المدرسين على تصميم دروس تشرك الطلبة بفاعلية وعلى نحو اجتماعي.
- الاستراتيجيات التدريسية: يدمج الإطار استراتيجيات تعليمية ويقدم أمثلة عملية تساعد المدرسين على إدماج التكنولوجيا بفاعلية في الفصول الدراسية.
- أداة مُثبَتة الصلاحية: صودق على هذا النموذج في إطار تصميم الدروس التي تدمج التكنولوجيا بطرق منطقية، وهذا يعزز عدة المدرس البيداغوجية.

النقائص والحدود

- التأويل الذاتي: يعتمد الإطار على حكم المدرسين في تقييم أثر التكنولوجيا، وهو ما قد يجعل التطبيق متفاوتا بين الأفراد ويؤدي إلى نتائج غير متسقة.
- النطاق المحدود: صمم النموذج أساسا لمعلمي الابتدائي والثانوي، وإن كان قابلا للتكييف في بيئات تعليمية أخرى. كما أن تركيزه الأكبر ينصب على تخطيط الدروس قصيرة المدى دون أن يكون بالفاعلية ذاتها في استراتيجيات إدماج التكنولوجيا الطويلة الأمد.
- غياب مسار للتدرج: لا يقدم الإطار مسلكا واضحا للارتقاء من الاستخدام الأساسي للتكنولوجيا إلى الاستخدامات الأكثر تقدما، مما قد يصعب على المدرسين إدراك كيفية تطوير ممارساتهم مع مرور الوقت.
- إغفال الكفاءات الأوسع: لا يحدد النموذج صراحة المهارات التي ينبغي للمدرسين تنميتها لاستعمال التكنولوجيا بفاعلية، ولا يأخذ في الحسبان تنوع التكنولوجيات مثل الواقع الممتد.
- التركيز الضيق على أثر الأداة: ينصب النموذج في الأساس على كيفية تأثير التكنولوجيا في تعلم الطلبة دون أن يتعمق فيما يفعله الطلبة أو في الكفاءات القبلية التي يحتاجون إليها للتعلم الفعال بالتكنولوجيا.

- الاستراتيجيات التدريسية مجرد مقترحات: يقدم الإطار توصيات باستراتيجيات تعليمية، لكنه لا يوفر دليلا شاملا وإلزاميا يوضح كيفية تنفيذها.

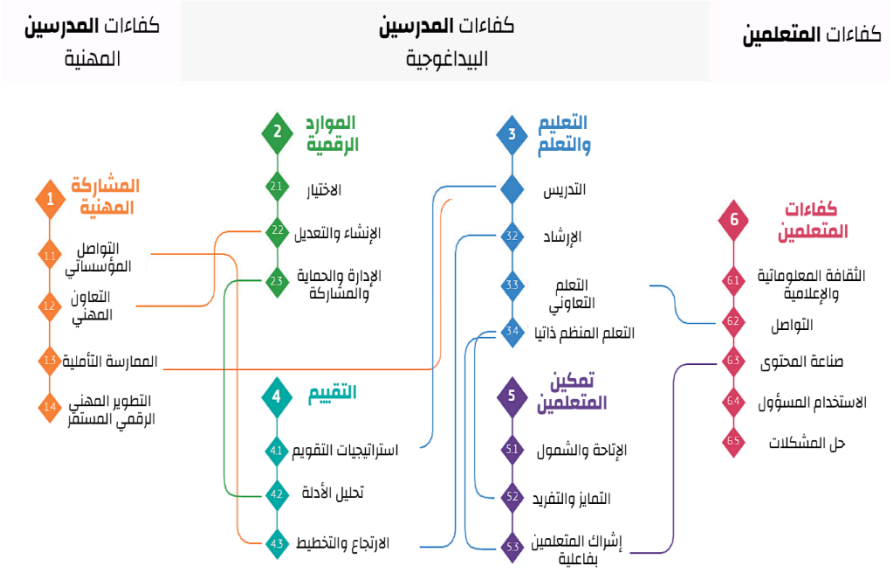
إن إطار تربيل إي أداة بالغة النفع للمدرسين الذين يبتغون إدماج التكنولوجيا إدماجا هادفا يعزز تعلم الطلبة ويقويه، غير أن اقتصاره على الدروس الفردية وافتقاره إلى إرشادات مفصلة للتخطيط البعيد المدى أو للتعامل مع طيف واسع من الأدوات التكنولوجية، قد يَقصُر به عن الوفاء بحاجات السياقات التعليمية الطويلة المدى والأوسع مجالا.

6.1.3. نموذج الكفاءات الرقمية للمدرسين DigCompEdu

إنّ الإطار الأوروبي للكفاءة الرقمية للمدرسين الذي أنشأه المركز المشترك للبحوث التابع للمفوضية الأوروبية [31] قد نشأ استجابة لحاجة ماسة ظهرت مع اتساع نطاق التكنولوجيا في التعليم، إذ غدا من الضروري تزويد المدرسين بمهارات رقمية تعينهم على إدماج هذه الأدوات إدماجا فعالا في عمليتي التعليم والتعلم، وقد استند هذا الإطار إلى النماذج السابقة في مجال الكفاءة الرقمية، وفي مقدمتها الإطار الأوروبي للكفاءة الرقمية للمواطنين (DigComp) [32]، ثم أخذ كذلك بما راكمته المبادرات الوطنية والإقليمية من خبرة في تحديد الكفاءات الرقمية الخاصة بالمدرسين، فجاء هذا البناء منسجما ومتماسكا يمكن المدرس من تقييم ملكاته البيداغوجية في المجال الرقمي والعمل على تنميتها وتطويرها، وهذا يفتح أمامه سبيلا إلى ممارسات تعليمية مبتكرة وشاملة وذات أثر بالغ في حقل التربية في أرجاء أوروبا.

ومن الناحية البنيوية، ينتظم هذا الإطار في ستة مجالات متمايزة، يحيط كل واحد منها بجانب من جوانب عمل المدرس المهني (انظر الشكل 6)، وهي: الانخراط المهني، والموارد الرقمية، والتعليم والتعلم، والتقييم، وتمكين المتعلمين، وتنمية كفاءة المتعلمين الرقمية. ومجموع هذه المجالات اثنتان وعشرون كفاءة محددة، تشمل استعمال الوسائط الرقمية في التواصل والتعاون وصولا إلى إنشاء موارد تعليمية جديدة وتنظيم الاستراتيجيات البيداغوجية، وتيسير تنمية المتعلمين لكفاءاتهم

الرقمية الذاتية. ثم إن هذا الإطار لا يكتفي بتحديد تلك الكفاءات فقط، بل يقترح سلما للتدرج في الإتقان يشمل ست مراتب تبدأ من المبتدئ (A1)، وتنتهي عند الرائد (C2)، وبذلك يرسم الإطار للمدرس طريقا واضح المعالم، يسير فيه خطوةً تلو أخرى حتى يبلغ من الكفاءة الرقمية الغاية التي تُعينه على تجديد ممارسته، وتوسيع أثره في ميادين التعليم والتعلم.



شكل 6. المجالات ضمن نموذج الكفاءات الرقمية للمدرسين لريديكر (Redecker) [31].

وعلى صعيد التطبيق العملي، يعد إطار الكفاءات الرقمية للمدرسين أداة بالغة النفع للمدرسين في جميع المراحل، أي من الطفولة المبكرة إلى التعليم العالي، فبفضل نموذج الإتقان الذي يقوم عليه، يستطيع المدرسون أن يتعاملوا معه وفق ما بلغوه من مهارة، فيجد فيه المبتدئ ما يعينه، ويجد فيه المتمرس ما يُحسن أداءه، بيد أن هذا الإطار قد يفشل في تحقيق غايته في البيئات التعليمية المحدودة الموارد حيث تقل الأدوات الرقمية وفرص التدريب. ثم إنّه، وإن أولى عنايته بالكفاءات الفردية، فإنه لم يُعطِ ما ينبغي من الاهتمام للتحولات التعاونية والمؤسساتية الضرورية لإدماج

التكنولوجيا الرقمية في التعليم إدماجا شاملا.

كما يمتاز هذا الإطار بقدر عالٍ من المرونة، وهذا يجعله مرجعا صالحا لواضعي السياسات والمؤسسات التعليمية والمكونين الراغبين في تعزيز الكفاءات الرقمية للمدرسين، لأنه يدعم التنمية المهنية عبر تحديد احتياجات المدرسين التكوينية الخاصة، وإرشادهم بخصوص كيفية دمج الأدوات الرقمية في البيداغوجيا. كما أن بنيته المنظمة تتيح للمدرسين تطوير مهاراتهم تدريجيا ومنهجيا في استخدام التكنولوجيا لتعزيز عمليتي التعليم والتعلّم. كما يعد الإطار ملائما للإجابة عن أسئلة تتعلق بكيفية استثمار المدرسين للتكنولوجيا الرقمية في استراتيجياتهم التدريسية، وكيف يمكنهم دعم استقلالية المتعلمين، وكيف يمكن للأدوات الرقمية تيسير التعلم الشخصي. كما أنه يقدّم أفكارا حول كيفية تطوير الكفاءة الرقمية، ويوضح للمدرسين مستويات مهاراتهم الحالية والخطوات المقبلة لتطويرها.

يزخر إطار الكفاءات الرقمية للمدرسين بمزايا كثيرة، مثل كونه نموذجا شاملا واسع الآفاق وقابلا للتكييف حسب الحاجات التعليمية المختلفة، ولكنه لا يخلو من نقائص، من أبرزها عدم قدرته على معالجة القضايا النظامية الأعم، كمسألة العدالة الرقمية وتكافؤ فرص الوصول إلى الموارد، وهي عناصر لم تُدمج في بنيته إدماجا صريحا. ويزداد هذا القصور وضوحا حين نقبل على مجال الواقع الممتد المتسارع الوتيرة، إذ لا نجد في الإطار ذكرا صريحا للكفاءات المحددة التي يتطلبها إدماج هذه التكنولوجيات في الممارسات التعليمية بفاعلية، فبيئات الواقع الممتد الغامرة-تفرض تحديات بيداغوجية جديدة تتخطى نطاق الموارد الرقمية التقليدية، إذ تستدعي وعيا مكانيا متقدّما، ومهارة صناعة المحتوى الثلاثي الأبعاد، وقدرةً على تصميم خبرات تعليمية غامرة تفاعلية وسياقية عالية الدقة والإحكام.

ويركز إطار الكفاءات الرقمية للمدرسين في جوهره على الأدوات والاستراتيجيات الرقمية التقليدية، كالمنصات الإلكترونية والمحتوى الرقمي والأدوات التعاونية، وهي عناصر لا تستوعب تماما الطابع الغامر والتجريبي لتكنولوجيات الواقع الممتد، لأن المدرسين الذين يباشرون العمل بها يحتاجون إلى صقل مهارات

التعامل مع البيئات الغامرة، كالإحاطة بالآثار المعرفية والانفعالية للواقع الافتراضي والمعزز على المتعلمين والقدرة على التنقل في الفضاءات الافتراضية، دون نسيان معالجة ما قد يطرأ من صعوبات تقنية كضعف التوافق بين الأجهزة أو البطء في الاستجابة، ولكن هذا الإطار، في وضعه الراهن، لا يعالج هذه التعقيدات التقنية والبيداغوجية معالجة وافية.

كما يفتقر هذا الإطار إلى إرشادات واضحة في شأن تقييم فاعلية التعلم القائم على الواقع الممتد، وهو ميدان يتطلب استراتيجيات تقييم مغايرة لما اعتيد عليه مع الأدوات الرقمية التقليدية. ففي بيئات الواقع ة-الممتد، قد يشارك المتعلمون في مهام محاكاة عالية التفاعل وقائمة على حل المشكلات آنيا، وهو ما يستدعي أشكالا جديدة من التقييم تركز على مخرجات التعلم التجريبي، لا على المقاييس الجامدة للمحتوى الرقمي المعتاد، وإن تقصير الإطار في استيعاب هذه المقاربات المبتكرة للتقييم يقلل من نفعه للمدرسين الساعين إلى تبني أدوات الواقع الممتد وتوظيفها في ممارساتهم التعليمية.

وأخيرا، لا يلتفت إطار الكفاءات الرقمية للمدرسين إلى ما تثيره تكنولوجيات الواقع الممتد من قضايا أخلاقية وأمنية في ميدان التعليم، مثل حماية خصوصية البيانات وما قد ينشأ عن البيئات الغامرة-من آثار نفسية، وضمان العدل في إتاحة هذه التكنولوجيات لجميع المتعلمين على حد سواء. ومع اتساع نطاق استخدام الواقع الممتد ينبغي على المدرسين أن يدركوا كيفية إدارة هذه المخاطر والتصرف على نحو ملائم إزاءها، غير أن الإطار لا يزودهم بكفاءات محددة في هذا الشأن. ولذلك، فإن إطار الكفاءات الرقمية للمدرسين، في صورته الراهنة، يظل غير قادر على إعداد المدرسين إعدادا يكفي لمواجهة التحديات واستثمار الفرص التي يطرحها الواقع الممتد، ذلك رغم ما يوفره من أساس راسخ لوصف الكفاءات الرقمية العامة.

7.1.3. ملخص خصائص الو اقع الممتد المناسبة للأنشطة التعليمية

لقد عرضنا فيما سلف جملة من النماذج وما يختص به كلّ منها من مزايا ونقائص في ميدان إدماج الواقع الممتد في التعليم، وأما الآن فسنوجز ذكر الخصائص

التي يتفرّد بها التي نستخلصها من تلك النماذج والأطر، إذ تكشف لنا عن المزايا التي يتيحها لدعم الأنشطة التعليمية المنظمة في بيئاته.

الغَمْر (Immersion)

تُهيئ تقنيات الواقع الممتد بيئات تعليمية غامرة تستثير الحواس على اختلافها، وهذا المستوى العميق من الغمر يعد أساسا في محاكاة المواقف الواقعية وتجسيدا المفاهيم المجردة، ليغدو التعلم أكثر بداهة وأشد وقعا في النفس، فالواقع الافتراضي مثلا قادر على نقل الطلبة إلى مواقع تاريخية بعيدة أو إدخالهم في أعماق الجسد البشري، فيقدم لهم تجربة تعليمية حسية لا تقوى الكتب المدرسية على مضاهاتها.

التفاعلية (Interactivity)

تعد ميزة أساسية في تكنولوجيات الواقع الممتد لأنها تتيح للطلبة والمدرسين التصرف في البيئة وتلقي الارتجاع الآني، كما أنها تعد ركيزة في مختلف الأنشطة، كالمختبرات الافتراضية أو المحاكاة التفاعلية، إذْ يجرب المتعلمون ويشاهدون أثر أفعالهم مباشرة، فيزداد فهمهم وتتقوى ذاكرتهم.

قابلية التكيف (Adaptability)

تعد من أبرز خصائص البيئات الغامرة، إذ يمكن تعديلها ديناميا لتلائم حاجات التعليم وإيقاع التعلم عند كل طالب على حدة، وهذه القدرة على التكييف تسمح بتخصيص التجارب على النحو الذي يتناسب مع القدرات والاحتياجات المختلفة، فتعين على التدريس المتمايز[٧] وتمهد لمسارات تعلم مخصصة.

الاتصالية (Connectivity)

يُيسّر الواقع الممتد سُبل الاتصال، فيوفر تجارب تعليمية تعاونية تتخطى الحواجز الجغرافية، وعليه، يستطيع الطلبة العمل سويا في فضاء افتراضي واحد وإن باعدت بينهم الأقطار، فينمون بذلك ملكات العمل الجماعي ومهارات التواصل. وتبرز

قيمة هذه الخاصية تحديدا في المشاريع المشتركة ومهام حل المشكلات التعاونية.

قابليّة التوسع (Scalability)

تمتاز تقنيات الواقع الممتد بمرونتها واتّساع آفاقها، إذ تتيح إنشاء وحدات تعليمية يمكن أن توسع أو تعدل وفق مستويات متباينة من التعقيد، ولكي تستوعب فئات شتى من المتعلمين، وبهذا تصير صالحة للإدماج في بيئات تعليمية متنوعة كالأقسام الصغيرة المحدودة العدد، وحتى الدورات الموسعة التي تقدم عبر الفضاء الرقمي.

إمكانية الوصول (Accessibility)

ومن مزايا تقنيات الواقع الممتد طاقته على التيسير والإشراك، إذ يملك خاصية تصميم بيئات توفر تجارب تعليمية مهيأة للطلبة ذوي الإعاقات، فتقدم مثلا أوصافا سمعية للمكفوفين أو لغة الإشارة للصمّ. وبذلك تضمن هذه الخاصية فرصا متكافئة في التعلم والمشاركة لجميع الطلبة، فلا يُقصى أحد أو يحرم من حقه في المعرفة.

التقييم والارتجاع الآني (Real-Time Assessment and Feedback)

إن تقنيات الواقع الممتد تدعم آليات للتقييم الفوري والارتجاع الآني، إذ يستطيع المدرسون رصد تفاعلات طلبتهم داخل البيئات الغامرة، فيقيمون مستوى فهمهم، ويقدمون ملاحظات فردية مباشرة. ويسهم هذا النمط من التقييم المستمر في تكييف التدريس على نحو أدق وأوفق لاحتياجات المتعلمين.

دمج البيانات (Data Integration)

تملك أنظمة الواقع الممتد قدرة على دمج عدة تيارات بيانية (Data Streams)، فتوفر للمدرسين رؤى نافذة في أداء الطلبة ودرجة انخراطهم. ويسمح هذا الدمج باعتماد ممارسات قائمة على الأدلة، ويوفر فرصة لتعديل الاستراتيجيات التعليمية تعديلا متواصلا استنادا إلى معطيات آنية.

وهكذا، فإن هذه السمات مجتمعة لا تيسر طيفا واسعا من الأنشطة

التعليمية فحسب، بل تُعيد رسم معالم التعليم والتعلم، لتجعل منهما تجربة أكثر تشويقا وفاعلية وشمولا، وإن هذه التحسينات هي ركيزة أساسية في إعداد المدرسين والطلبة معا للنجاح في عالم يتسع أفقه الرقمي يوما بعد يوم.

2.3. نتائج السؤال البحثي الثاني: كفاءات المدرسين الرقمية المرتبطة بالواقع الممتد

كما كان منتظرا من قبل، اتضح أن إطار الكفاءات الرقمية للمدرسين كان المرجعَ الأوضح والأدق في وصفه للكفاءات التي يحتاجها المدرسون أثناء التدريس باستعمال تكنولوجيات الواقع الممتد، في حين لم تتناول الأطر الأخرى هذا الجانب إلا سطحيا، ومن ثم، وللإجابة عن السؤال البحثي الثاني، فقد وقع اختيارنا على توسيع إطار الكفاءات الرقمية للمدرسين. وقد نُظم هذا القسم وقُسم وفقا لمجالات الكفاءة، وهي: المشاركة المهنية، والموارد الرقمية، والتعليم والتعلم، والتقييم، وتمكين المتعلمين، وتنمية كفاءتهم الرقمية. ومن خلال اعتماد تكنولوجيات الواقع الممتد، فقد أبرزنا ما تتيحه من تحسينات تتدرج من إثراء التنمية المهنية إلى تحويل طرائق تقييم الطلبة ومشاركتهم، وقد صيغت أنشطة تعليمية قائمة على الواقع الممتد، وأُظهرت الفروق الرئيسة لكل كفاءة بينها وبين ما ورد في النسخة الأصلية من خلال اعتماد إطار الكفاءات الرقمية للمدرسين، وذلك بأمثلة عملية توضح وجوه الاختلاف، وأما البطاقات فيمكن الرجوع إليها كاملة في الملحق (أ)، وهي متاحة عبر الروابط المرفقة.

1.2.3. المجال الأول: المشاركة المهنية

تفتح تقنيات الواقع الممتد في ميدان المشاركة المهنية أفقا جديدا للمدرسين في مجال التعليم والتواصل والتطوير المهني، إذْ توفر تجارب تفاعلية غامرة تفوق ما تقدمه الأدوات الرقمية الاعتيادية، فتسهل الاجتماعات والمناقشات الافتراضية وتزيد من إمكانية الوصول إليها، وتتيح في الوقت نفسه محاكاة مواقف واقعية تعين المدرس على تقديم ممارسة عملية لا تحدها القيود المادية.

التواصل المؤسساتي (Organizational Communication) (تاريخ الزيارة 24 جانفي 2025: http://bit.ly/XRDigCompEduOc)

يركز الإطار التقليدي على نقل المعلومات عبر قنوات رقمية معيارية، ولكن المقاربة القائمة على تكنولوجيات الواقع الممتد تُدخل بيئات افتراضية تقام فيها أنشطة مثل الأيام المفتوحة والاجتماعات وتقارير التقدم، فتزيد التواصل حيوية وانسيابية. وعلى سبيل المثال، يتيح اليوم المفتوح الافتراضي المعتمد على الواقع الممتد للطلبة الجدد وأوليائهم إمكانية استكشاف المرافق التعليمية استكشافا تفاعليا، فيحصلون على تجربة أعمق أثرا وأقوى وقعا مقارنة بما تتيحه الوسائل التقليدية.

التعاون المهني (Professional Collaboration) (تاريخ الزيارة 24 جانفي 2025: http://bit.ly/XRDigCompEduPc)

يركز الإطار التقليدي على التعاون غير المتزامن وتبادل الموارد، بينما تفتح إضافة الواقع الممتد أفقا للتعاون الآني داخل فضاءات افتراضية مشتركة ثلاثية الأبعاد، ويستطيع المدرسون في هذه البيئات ابتكار المواد التعليمية ابتكارا مشتركا، وأن يتصرفوا فيها ويعيدوا تشكيلها، وأن ينخرطوا في تجارب تعلمية غامرة-تقوم على التجربة المباشرة، وبهذا تمحى الحدود الجغرافية، ليُتاح التعاون العالمي عبر برامج التبادل الافتراضي.

الممارسة التأملية (Reflective Practice) (تاريخ الزيارة 24 جانفي 2025: http://bit.ly/XRDigCompEduRp)

يتيح الواقع الممتد للمدرسين فرصة تسجيل حصصهم التعليمية وإعادة مشاهدتها من زوايا متعددة، وأن يحاكوا المواقف الصعبة، وأن يجربوا استراتيجيات بيداغوجية في بيئات افتراضية. كما أن الإرشاد القائم على تكنولوجيات الواقع الممتد والتدريب بين الأقران يعززان التأمّل التعاوني والتجريب الآمن، فيفضيان إلى الارتقاء بالنمو المهني وتعاظم أثره.

التطوير المهني الرقمي المستمر (Digital Continuous Professional Development, CPD) (تاريخ الزيارة 24 جانفي 2025: http://bit.ly/XRDigCompEduDCPD)

يركز الإطار التقليدي على التعلم الذاتي عبر الإنترنت والمشاركة في المجتمعات المهنية، بينما يقدم الامتداد القائم على تكنولوجيات الواقع الممتد تعلما عمليا غامرا من خلال المحاكاة والورشات الافتراضية، فعوضا عن الاكتفاء بالمشاهدة غير التفاعلية للدروس المصورة، يمكن لمدرس العلوم الاستعانة بالواقع الممتد لممارسة التقنيات المخبرية في مختبر افتراضي غامر، فيعزز بذلك المهارات وتطبيقها العملي في آن واحد.

2.2.3. المجال الثاني: الموارد الرقمية

تستلزم تكنولوجيات الواقع الممتد من المدرسين تنمية كفاءات متقدمة في سياق انتقاء الموارد الرقمية وإنشائها وتعديلها وإدارتها، إذْ تشمل هذه الأنشطة التقييم النقدي لأدوات الواقع الممتد للتحقق من مدى انسجامها مع الأهداف التعليمية ومعايير الوصول.

اختيار الموارد الرقمية (Selecting Digital Resources) (تاريخ الزيارة 24 يناير 2025: http://bit.ly/XRDigCompEduSdr)

بينما يركز الإطار التقليدي على اختيار محتوى رقمي تقليدي مثل مقاطع الفيديو أو المواقع الإلكترونية، فإن امتداد الواقع الممتد يوسع هذا النطاق ليشمل الموارد الغامرة، وعلى المدرسين أن يُقيموا عناصر متعددة، كدرجة التفاعلية وإتاحة الموارد للحواس وقابليتها للتوسع ومدى اندماجها مع البنى التحتية القائمة. فعوضا عن اختيار مواقع موثوقة لدرس في التاريخ، فقد ينتقي المدرس تطبيقا في الواقع الافتراضي يتيح للطلبة فرصة استكشاف العمارة الرومانية القديمة بطريقة تفاعلية.

إنشاء الموارد الرقمية وتعديلها (Creating and Modifying Digital Resources) (تاريخ الزيارة 24 يناير 2025: http://bit.ly/XRDigCompEduCamdr)

يركز الإطار التقليدي على إنشاء موارد ثنائية الأبعاد، سواء كانت ثابتة أو تفاعلية، في حين يتركز امتداد الواقع الممتد على تصميم بيئات تعليمية غامرة متعددة الحواس. وتشمل الجوانب الرئيسة في هذا السياق دمج عناصر تفاعلية، وتطوير موارد الواقع الممتد تطويرا تعاونيا، وضمان مشاركة هذه الموارد بصورة أخلاقية من خلال تراخيص ذات صلة. فعلى سبيل المثال، قد يطور المدرس محاكاة غامرة في الواقع الافتراضي للجهاز الوعائي تتيح للطلبة استكشاف نماذج ثلاثية الأبعاد بطريقة تفاعلية.

إدارة الموارد الرقمية وحمايتها ومشاركتها (Managing, Protecting, and Sharing Digital Resources) (تاريخ الزيارة 24 يناير 2025: http://bit.ly/XRDigCompEduMpasdr)

يتناول الإطار التقليدي مشاركة المواد التقليدية عبر منصات أساسية، غير أن امتداد الواقع الممتد يقتضي استخدام منصات متخصصة لمشاركة المحتوى الغامر على نحو آمن. ويشمل ذلك إدارة صلاحيات معقدة وتطبيق حقوق النشر بأدوات إدارة الحقوق الرقمية والتعامل مع الاعتبارات الأخلاقية المتعلقة بالمحتوى الحساس في بيئات الواقع الممتد. فعلى سبيل المثال، في درس علم الأحياء القائم على الواقع الممتد، يتعين على المدرس الامتثال لقوانين الخصوصية والتراخيص وضبط إمكانية وصول الطلبة إلى المحتوى.

3.2.3 المجال الثالث: التعليم والتعلم

إنّ إدماج تقنيات الواقع الممتد في عمليتي التعليم والتعلم يحدث نقلة نوعية، إذ يتيح تجارب تعليمية حية ومرنة تُفصَّل بحسب حاجات المتعلمين، وبتسخير إمكانات الواقع الافتراضي المعزز يستطيع المدرسون محاكاة مواقف معقدة تعمق الفهم وتعزز انخراط الطلبة في عملية التعلم.

التدريس (Teaching) (تاريخ الزيارة 24 يناير 2025: (http://bit.ly/XRDigCompEduT

يعتمد الإطار التقليدي على أدوات رقمية تقليدية، كالسبورات الإلكترونية والأجهزة المحمولة، بينما يوظف امتداد الواقع الممتد تكنولوجيات غامرة لابتكار بيئات تعليمية تفاعلية، وهذه البيئات، بما تتيحه من محاكاة ثلاثية الأبعاد ورحلات افتراضية، تعطي ارتجاعا آنيا، وتفسح المجال أمام مقاربات بيداغوجية مبتكرة. فعلى سبيل المثال، قد يستعين مدرس الكيمياء بتكنولوجيات الواقع الممتد ليمكن طلبته من التفاعل مع نماذج جزيئية ثلاثية الأبعاد، فيعمق بذلك فهمهم للبُنى المعقدة على نحو ملموس.

الإرشاد (Guidance) (تاريخ الزيارة 24 يناير 2025: (http://bit.ly/XRDigCompEduG

يعزز امتداد الواقع الممتد الإرشاد التعليمي بتقديم دعم غامر مكيف وآني يتجاوز ما تتيحه الأدوات الرقمية التقليدية، إذْ يستطيع المدرسون أن يوفروا عونا سياقيا مباشرا داخل البيئات الافتراضية للمتعلمين، وأن يستخدموا تكنولوجيات الواقع المعزز لتقديم الإرشادات خطوة تلو أخرى، وتصميم دروس تكيفية تراعي احتياجات الطالب. فعلى سبيل المثال، في التدريب الطبي، يتيح الواقع الممتد للمدرسين فرصة توجيه الطلبة عبر عمليات جراحية افتراضية وتقديم ارتجاع مخصص يُبنى على أدائهم آنيا.

التعلم التعاوني (Collaborative Learning) (تاريخ الزيارة 24 يناير 2025: (http://bit.ly/XRDigCompEduCl

يعتمد الإطار التقليدي على المدونات والموسوعات الإلكترونية وأنظمة إدارة التعلم لأجل التعاون، ولكن امتداد الواقع الممتد يستثمر البيئات الغامرة-التي تمكن المتعلمين من التفاعل آنيا. ففي هذه البيئات، يستطيع الطلبة التعامل مع كائنات افتراضية والمشاركة في محاكاة لعب الأدوار لحل مشكلات معقدة، وعلى سبيل المثال،

قد تتيح محاكاة تغير المناخ القائمة على الواقع الممتد للطلبة التعاون على تعديل النظم البيئية الافتراضية ومعاينة أثر قراراتهم مباشرة.

التعلم المنظم ذاتيا (Self-Regulated Learning) (تاريخ الزيارة 24 يناير 2025: http://bit.ly/XRDigCompEduSrl)

يدعم الإطار التقليدي التعلم المنظم ذاتيا عبر أدوات مثل المدونات والمحافظ الإلكترونية (ePortfolios)، في حين يُغنيه امتداد الواقع الممتد بما يتيحه من تجارب غامرة، فيستطيع المتعلمون أن يصوغوا مسارات تعلم شخصية، وأن يجمعوا الشواهد من خلال محاكاة ثلاثية الأبعاد، وأن يمارسوا التأمل الذاتي باستخدام دفاتر تفاعلية. وعلى سبيل المثال، قد يستخدم الطلبة الدارسون للنظم البيئية تكنولوجيات الواقع الممتد لاستكشاف بيئات افتراضية وتوثيق تقدمهم فيها آنيا.

4.2.3. المجال الرابع: التقييم

تعزز تكنولوجيات الواقع الممتد واقعية التقييم وتفاعليته من خلال محاكاة التطبيقات الواقعية. وهي تتيح فرصا متنوعة للتقييم، انطلاقا من المختبرات الافتراضية، ووصولا إلى المواقف التاريخية التفاعلية، وهذ يوفر متابعة مستمرة للأداء والارتجاع الآني.

استراتيجيات التقويم (Assessment Strategies) (تاريخ الزيارة 24 يناير 2025: http://bit.ly/XRDigCompEduAs)

يعتمد الإطار التقليدي على الاختبارات القصيرة والمحافظ الإلكترونية، بينما يتيح الواقع الممتد إمكانية إجراء التقييمات في مواقف محاكاة واقعية. ففي هذه البيئات، يُظهر الطلبة مهاراتهم من خلال التفاعل مع العوالم الافتراضية، بالقدر الذي يكشف على نحو أعمق عن قدراتهم وطرائقهم في اتخاذ القرار. وتوفر الخبرات المصممة خصيصاً تقييما شاملا لمخرجات تعلم الطلبة مثل المختبرات الافتراضية أو المحاكاة التمثيلية،

تحليل الأدلة (Analyzing Evidence) (تاريخ الزيارة 24 يناير 2025: http://bit.ly/XRDigCompEduAe)

يحسن امتداد الواقع الممتد عملية تحليل البيانات بتوظيف التكنولوجيات الغامرة –لالتقاط مجموعات بيانات دقيقة تشمل تتبع السلوكيات وأنماط النظر وعمليات اتخاذ القرار داخل بيئات الواقع الافتراضي والواقع المعزز. كما تتيح أدوات التصوير المتطورة للمدرسين تمثيل البيانات التعليمية المعقدة بصورة حدسية، مع دمج تحليلات الواقع الممتد بالمصادر البيانية التقليدية لتوفير رؤية شمولية عن تقدم المتعلمين. فعلى سبيل المثال، تمكن المحاكاة بالواقع الافتراضي في ميدان التعليم الطبي من تصميم استراتيجيات تدريسية مكيفة تراعي خصوصية كل طالب، وذلك بالاستناد إلى بيانات سلوكية آنية.

الارتجاع والتخطيط (Feedback and Planning) (تاريخ الزيارة 24 يناير 2025: http://bit.ly/XRDigCompEduFap)

تُتيح تكنولوجيات الواقع الممتد فرصة تقديم ارتجاعات سياقية خلال المحاكاة، وتدعم متابعة التقدم آنيا، وتقدم تعلما تكيفيا استنادا إلى أفعال المتعلمين المتزامنة. كما تسهم في تقديم تجارب تعليمية شخصية من خلال مواقف افتراضية مكيَّفة، وتيسر التأمّل التعاوني والتخطيط المستقبلي.

5.2.3. المجال الخامس: تمكين المتعلّمين

تقدم تكنولوجيات الواقع الممتد إمكانات تحولية من خلال تعزيز الإتاحة التعليمية، وتخصيص التعلم والمشاركة النشطة، لأنها تُنشئ بيئات تعليمية غامرة متكيفة تستجيب للاحتياجات الفردية، وتحاكي مواقف واقعية يتعذر الوصول إليها، وتدعم التعلم المتعدد الحواس مع تكييف فوري آني.

الإتاحة والشمول (Accessibility and Inclusion) (تاريخ الزيارة 24 يناير 2025: http://bit.ly/XRDigCompEduAai)

خلافا للإطار التقليدي الذي يركز على تكافؤ الوصول إلى الأدوات الرقمية، يتيح امتداد الواقع الممتد للطلبة فرصة المشاركة في بيئات افتراضية تحاكي سيناريوهات واقعية. فمثلا، يستطيع الواقع الافتراضي محاكاة أماكن يتعذر على الطلبة ذوي الإعاقات الحركية الوصول إليها، في حين يوفر الواقع المعزز تحسينات بصرية أو سمعية مكيفة وفق الحاجات الفردية، بينما تزيد أدوات الترجمة الفورية ودعم لغة الإشارة من عامل الشمولية.

التفريق والتخصيص (Differentiation and Personalization) (تاريخ الزيارة 24 يناير 2025: http://bit.ly/XRDigCompEduDap)

يعتمد الإطار الأصلي على أدوات رقمية لرسم مسارات تعلم متنوّعة، في حين يستند امتداد الواقع الممتد إلى تكنولوجيات الواقع الافتراضي والمعزز في ابتكار بيئات تفاعلية ديناميكية تتكيف آنيا مع تقدم الطلبة، وتوفر هذه المقاربة فرصة خوض تحديات مخصصة للمتفوقين، ودعما موجها للمتعلمين ذوي الاحتياجات الخاصة. فعلى سبيل المثال، قد يستكشف الطلبة في درس علم الأحياء البنية التشريحية لجسم الإنسان عبر بيئة افتراضية تُعدَّل فيها المهام آليا وفقا لأدائهم، بينما يقدم الواقع المعزز إرشادا فرديا ملائما لكل متعلم.

مشاركة المتعلمين بفاعلية (Actively Engaging Learners) (تاريخ الزيارة 24 يناير 2025: http://bit.ly/XRDigCompEduAel)

يستخدم الإطار التقليدي الرسوم المتحركة ومقاطع الفيديو والاختبارات القصيرة لأغراض المشاركة، في حين يوظف امتداد الواقع الممتد النماذج الثلاثية الأبعاد الغامرة والمحاكاة والبيئات الافتراضية، فتمكن المتعلمين من التفاعل المباشر مع مفاهيم معقّدة. ويتيح الواقع الممتد تجارب عملية مثل المختبرات الافتراضية ولعب الأدوار، وهذا يعزز بدرجة ملحوظة مخرجات التعلم النشط.

6.2.3. المجال السادس: تنمية الكفاءة الرقمية للمتعلمين

تؤدي تكنولوجيات الواقع الممتد دورا محوريا في تنمية الكفاءة الرقمية للمتعلمين، إذ تتيح بيئات غامرة وتفاعلية تساعدهم على تصور البيانات المعقّدة والتفاعل مع الطبقات الرقمية والمشاركة في سياقات محاكاة.

الثقافة الإعلامية والمعلوماتية (Information and Media Literacy) (تاريخ الزيارة 24 يناير 2025: http://bit.ly/XRDigCompEduIaml)

يركز الإطار التقليدي على التحليل النقدي وإدارة المعلومات بصورة منظمة، بينما يقدم امتداد الواقع الممتد أدوات مرنة تتيح للمتعلمين استكشاف المفاهيم المجردة عبر المحاكاة الثلاثية الأبعاد والتفاعل مع البيانات في الزمن الحقيقي. فعلى سبيل المثال، قد يستخدم الطلبة الواقع الافتراضي للتجول داخل قلب افتراضي، أو يوظفون الواقع المعزز لتمثيل الجهاز الدوري البشري، وهذا يعمق فهمهم ويقوي إدراكهم.

التواصل الرقمي والتعاون (Digital Communication and Collaboration) (تاريخ الزيارة 24 يناير 2025: http://bit.ly/XRDigCompEduDcac)

يعتمد الإطار التقليدي على المنصات الاعتيادية للتواصل والتعاون، بينما يستند امتداد الواقع الممتد إلى البيئات الافتراضية لمحاكاة التفاعلات الواقعية، ويشمل ذلك لعب الأدوار عبر الواقع الافتراضي والمشاريع القائمة على الواقع المعزز (AR) والمناقشات التي يتيحها الواقع المختلط لرأب الفجوات الثقافية والجيلية. فعلى سبيل المثال، قد توظف حصة في الدراسات الدولية الواقع الافتراضي لمحاكاة مفاوضات دبلوماسية لتحسين مهارات التواصل بين الثقافات وحل المشكلات.

إنشاء المحتوى الرقمي (Digital Content Creation) (تاريخ الزيارة 24 يناير 2025: http://bit.ly/XRDigCompEduDcc)

تركز الأنشطة القائمة على الواقع الممتد على إنشاء محتوى متعدد الأبعاد

ضمن بيئات غامرة. فمثلا، في درس علم الأحياء، قد يتعاون الطلبة على تصميم نموذج تشريح افتراضي ثلاثي الأبعاد باستخدام الواقع الافتراضي، يُضاف إليه طبقات الواقع المعزز لمحاكاة العمليات البيولوجية، بينما يوجههم المدرس في الجوانب التكنولوجية والأخلاقية.

الاستخدام المسؤول (Responsible Use) (تاريخ الزيارة 24 يناير 2025: (http://bit.ly/XRDigCompEduRu

بينما يركز الإطار التقليدي على حماية البيانات والوقاية من التنمر الإلكتروني، فإنّ امتداد الواقع الممتد يتجه إلى السلوك الأخلاقي في الفضاءات الغامرة، ليشمل صون خصوصية الهويات الافتراضية (Avatars) ومعالجة المخاطر الصحية كدوار الواقع الافتراضي. فعلى سبيل المثال، يتعين على معلم التاريخ عند استخدامه للواقع الممتد توجيه الطلبة إلى حماية هوياتهم الرقمية، وأن يكفل احترام التفاعلات بينهم من خلال أدوات مراقبة أكثر تطورا.

حل المشكلات الرقمية (Digital Problem Solving) (تاريخ الزيارة 24 يناير 2025: (http://bit.ly/XRDigCompEduDps

وبينما يركز الإطار التقليدي على استكشاف أعطال الأدوات الرقمية العامة، يُعطي امتداد الواقع الممتد الأولوية لتشخيص وتحسين الأجهزة والبرامج المتعلقة بها، ويستلزم ذلك من المدرسين تكييف الواجهات الغامرة لتلبية احتياجات التعلم الفردية، وتوظيف الواقع الممتد لمحاكاة مشكلات واقعية معقدة. فمثلاً، يتيح مختبر الكيمياء القائم على الواقع الافتراضي للطلبة فرصة إجراء تجارب على مواد خطرة بأمان، مع معالجة الأعطال التقنية وحل المشكلات تعاونيا.

6.2.3. النقاط المشتركة والتناقضات

وعبر الكفاءات الرقمية المتصلة بالواقع الممتد تبرز جملة من القواسم المشتركة، فأركانها الكبرى هي التفاعلية الغامرة–آنيا والتعلم التجريبي والبيئات القابلة للتكيف، وهي محاور تمتد إلى مجالات كالانخراط المهني والتعليم والتعلم والتعلم

التعاوني. ولكن هذه الكفاءات، ورغم انسجامها، تُظهر تناقضات لا يُستهان بها، ففي حين تنمي البيئات الغامرة-تفاعلات منفتحة وديناميةوتعاونية، فإنها في الوقت نفسه تستدعي ضمانات أخلاقية صارمة وضبطا محكما للإعدادات، مثلما يتجلى في كفاءات الاستخدام المسؤول وحل المشكلات الرقمية، لمواجهة أخطار من قبيل انتهاك الخصوصية أو الأضرار الصحية. كما أن السعي إلى التخصيص والتعلم التكيفي في مجالات التعلم الذاتي التنظيم أو التفريد قد يتعارض مع الحاجة إلى استراتيجيات تقييم موحدة وتحليلات بيانات شاملة تتطلب قدرا من الاتساق والانتظام. وتدل هذه الاختلالات على صعوبة الموازنة بين الطاقة التحويلية للواقع الممتد الذي يتيح تفاعلية غير مسبوقة وفورية متزايدة، وبين الضرورة الملحة لصيانة بيئات تعليمية آمنة وأخلاقية ومنضبطة تحليليا.

3.3. مراجعة الخبراء

من أجل تَقويم مدى توافق الكفاءات التي طورت خصيصا للمدرسين في مجال الواقع الممتد مع الملاحظات العملية للخبراء، فقد أُجريت مراجعة من قبل الخبراء خلال اجتماع حيّ لمشروع باكس PAX بتاريخ 7 أكتوبر 2024 في مدينة أولوموتس (Olomouc) بجمهورية التشيك، وقد حضر الجلسة ستة عشر عضوا من أعضاء الائتلاف، ممثلين لبلدان مختلفة هي: النمسا والتشيك وألمانيا واليونان وهولندا وسلوفينيا. وقد ضم الجمع طيفا متنوّعا من المتخصصين، منهم أساتذة جامعيون برتبة أستاذ التعليم العالي وأستاذ مشارك في مجالات البيداغوجيا الرقمية وتنمية الكفاءات، وباحثون وممارسون ذوو خبرة في تصميم تطبيقات الواقع الممتد واستعمالاته في ميادين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات والتعليم المهني، إلى جانب مديري مشروعات ذوي باع طويل في قيادة مبادرات الابتكار التعليمي المركبة. وقد ضمن هذا التنوع البيني التخصصي إجراء عملية المراجعة بقدر عال من الشفافية والمتانة، إذ استندت إلى رؤى مأخوذة من البحث الأكاديمي وكذا من التجربة العملية على السواء.

خلال الجلسة، قدم الخبراء ارتجاعا موسعا ومفصلا بشأن الإطار، وقد أشار

أحد المشاركين، على سبيل المثال، إلى أن بطاقة الكفاءات التدريسية، على الرغم من شمولها، فقد بدت كأنها تُهمل إدماج الواقع الممتد في تعزيز التعلم الانفعالي. وفي إطارنا، تهدف الأنشطة التعليمية المقابلة إلى تعزيز انخراط الطلبة وفهمهم عبر محاكاة المواقف الواقعية، وهي مقاربة تدعم ضمنيا هذا النمط من التعلم. كما لاحظ خبير آخر أنه، حتى وإن جرت مناقشة مسألة الإتاحة، فإنها لا تزال بحاجة إلى معالجة أوسع تشمل ضمان تلبية احتياجات المتعلمين من ذوي الإعاقات على نحو تام، إلى جانب الفهم التكنولوجي للوسيط. ولذلك، صُممت كفاءة الإتاحة والشمول لتتضمن أنشطة تعليمية موجهة خصيصا لاستيعاب طيف متنوع من الاحتياجات الجسدية والحسية والمعرفية.

كما أكدت التعليقات الإضافية على أهمية الموازنة بين المهارات البيداغوجية والمهارات التكنولوجية، وهي موازنة تجلت في الإطار عبر عدد من الكفاءات، منها ما يتعلق بالموارد الرقمية، ومنها ما يتصل بميدان التعليم والتعلم. كما أثيرت انشغالات أخلاقية دفعتنا إلى إدماج أنشطة تعليمية صريحة ضمن كفاءة الاستخدام المسؤول، إذ تركز على توعية المتعلمين بالممارسات الأخلاقية في بيئات الواقع الممتد، وضمان النزاهة في التفاعلات الافتراضية. وإلى جانب ذلك، أُدرجت قضايا السلامة الصحية، مثل إدارة المخاطر المخصوصة الناجمة عن الاستخدام المطول لتكنولوجيات الواقع الممتد، ضمن نفس الكفاءة، لتكون جزءًا من وعي المدرسين والمتعلمين.

كما أشار بعض الخبراء إلى أن الإطار قد يستفيد من تقديم نسختين: نسخة تفصيلية وأخرى مبسطة سهلة الوصول. ورغم أن هذا المقال يركز على النسخة التفصيلية، إلا أنه يوفر أساسا متينا لتطوير نسخة أبسط مستقبلا. كما طُرحت توصيات بتمييز الكفاءات وفق مستويات الخبرة (مبتدئ، متوسط، متقدم) وبتكييفها حسب الفئات المستهدفة، كالمدرسين مقارنة بمكوني المدرسين. وعلى الرغم من أن هذه التحسينات لم تُنفذ بعد، إلا أنها تمثل آفاقاً واعدة للتطوير في المستقبل.

كما لاحظ عدد من الخبراء أن النموذج، وإن كان قويا، قد يُدرَك أحيانا على أنه عام أكثر من اللازم، واقترحوا إدراج كفاءات فرعية خاصة بالواقع الممتد، كمهارات

التنقل والتفاعل داخل الفضاءات الثلاثية الأبعاد، والهدف من ذلك شحذ تركيز الإطار. وفي النسخة الحالية، تطرقنا جزئيا إلى عناصر مثل الإدراك المكاني ضمن الكفاءة المخصّصة لإشراك المتعلمين بفاعلية من خلال النماذج الثلاثية الأبعاد التفاعلية والمحاكاة.

وعلاوةً على ذلك، برز مفهوم التدريس عبر الإدراك المتجسد (Embodied Cognition) كونه مجالا حاسما يستوجب مزيدا من التعزيز. فعلى الرغم من أن تكنولوجيات الواقع الممتد تدعم بطبيعتها هذا النمط من التعلم [33]، فإن هذا الجانب لم يتجسد بالقدر الكافي في الإطار، ومن ثَمَّ، أُضيفت بطاقة جديدة تُعنى بالإدراك المتجسد: (http://bit.ly/XRDigCompEduEl). كما نوقشت فكرة «الحضور» في الأقسام المعزّزة بالواقع الممتد، وهي فكرة تجلت بالفعل ضمن كفاءة التواصل والتعاون الرقمي التي تؤكد على ضرورة استيعاب دقائق الحضور والتمثيل في المجتمعات الافتراضية.

ومن التحديات العملية الأخرى التي نوقشت: الإشراف عن بُعد على الأقسام المعزَّزة بالواقع الافتراضي، وتصميم سيناريوهات تعليمية قائمة على الواقع الممتد، وإدارة موارد القسم بما في ذلك الأجهزة. وقد أُدمجت هذه القضايا تباعا في كفاءات: الإرشاد وإنشاء الموارد الرقمية وتعديلها وحل المشكلات الرقمية.

وخلاصة القول، إن مراجعة الخبراء قدمت رؤى نافعة أسهمت في صقل إطار كفاءات المدرسين في مجال الواقع الممتد على نحو ملحوظ، وقد ضمنت هذه العملية رسوخ أساس الإطار نظريا وتركيزه على الجانب العملي، مما يمهد الطريق لتحسينات وتطويرات مستقبلية.

4. خلاصة

لقد سعت هذه الدراسة إلى تقييم مدى ملاءمة الأطر البيداغوجية القائمة لإدماج تكنولوجيات الواقع الممتد في السياقات التعليمية، وإلى تحديد الكفاءات المحددة اللازمة للوصول إلى تدريس قائم على هذه التكنولوجيات بفاعلية. وقد بين

تحليلنا لنماذج، مثل تيباك وتِيم وسامر، وكامِل والكفاءات الرقمية للمدرسين، أنها، كثيرا ما تفتقر إلى الدقة والعمق الكفيلين بمواجهة الخصائص الفريدة والتحديات البيداغوجية التي تطرحها بيئات الواقع الممتد، وإن كانت قد قدمت رؤى مهمة في ميدان إدماج التكنولوجيا [7،10].

وانطلاقاً من هذه المعطيات، جرى توسيع إطار الكفاءات الرقمية للمدرسين ليشمل كفاءات خاصة بالواقع الممتد ومصوغة لكي تلبي متطلبات البيئات التعليمية الغامرة. وقد اشتمل هذا التوسيع على مكونات محددة تعالج مواضيع إنشاء الموارد الغامرة والوعي المكاني والتجسيد والجوانب الأخلاقية والتكنولوجية المتصلة بإدارة البيانات آنيا داخل البيئات الغامرة. وقد خضع هذا الإطار المقترح إلى التهذيب والتحكيم عبر مراجعة الخبراء بمشاركة طيف واسع من الممارسين في أرجاء أوروبا، فكان من نتائجها التأكيد على أن هذه الكفاءات تظهر على نحو أدق متطلبات التدريس المدعوم بالواقع الممتد، مقارنة بالنماذج التقليدية [6،11].

إن للنتائج العملية التي أفضت إليها دراستنا وجهين متكاملين: أولهما، أن تحديد طائفة محددة من كفاءات الواقع الممتد يزود المدرسين بخارطة طريق واضحة تستند إلى أدلة علمية ومسار تطورهم المهني. ولا تقتصر هذه الخارطة على التشديد على الكفاءة التكنولوجية فحسب، بل تؤكد كذلك على ضرورة الممارسة البيداغوجية التأملية والاعتبارات الأخلاقية في البيئات الغامرة. وثانيهما، أن النتائج تكشف عن حاجة ملحة إلى تدريب تجريبي متواصل، وإلى فرص منظمة للتعلم التعاوني، لا سيما في ظل التطور المتسارع لتكنولوجيات الواقع الممتد.

وخلاصة القول، إن الإطار الموسع يوفق بين نماذج الكفاءة الرقمية العامة ومتطلبات الواقع الممتد المحددة في السياقات التعليمية، ويُنتظر من البحوث المقبلة أن تمعن النظر في الأثر البعيد المدى لهذه الكفاءات على مخرجات التدريس، وأن تستكشف سبل تكييف هذا الإطار مع البيئات التعليمية المتنوعة. وإذ استندنا في مقاربتنا إلى الأدبيات المعاصرة وإلى آراء الخبراء العملية، فإن هذه الدراسة تضع بين يدي المدرسين وواضعي السياسات أساسا متينا لاستثمار ما ينطوي عليه الواقع الممتد

من طاقة تحولية في ميدان التعليم.

5. مناقشة

ولضمان جودة هذه الدراسة وموثوقيتها، اتُّخذت جملة من التدابير المحكمة، أولها، تنويع مصادر البيانات من خلال الجمع بين البحث المكتبي وآراء الخبراء، وهو ما زاد النتائج مصداقية وقوة. وثانيها، الحفاظ على توثيق منهجي باعتماد معايير واضحة في انتقاء الأدبيات وتفصيل مراحل التهذيب والتحليل، مما زاد من اعتمادية البحث وقابليته للتحقق. كما أضافت عملية المراجعة مع الخبراء مصداقية أكبر على النتائج، إذ تبين أن الكفاءات المستخلصة تعكس في جوهرها الممارسات الواقعية والحاجات الفعلية. كما أن لهذه الدراسة بعض القيود التي ينبغي التنبيه إليها، فاعتمادها على قاعدة بيانات جوجل سكولر قد أدى إلى إغفال دراسات ذات صلة لم تُدرَج فيها، ثم إنّ الغلبة الأوروبية في تكوين لجنة الخبراء قد تحد من قابلية تعميم النتائج على سياقات جغرافية وتعليمية أخرى. وإضافةً إلى ذلك، فإن إلمام الخبراء المسبق بممارسات الواقع الممتد قد ينطوي على احتمال تحيز تأكيدي، وهذا يفضي إلى تكوين بعض الافتراضات القائمة ويثبتها. ولهذا، يتعين على الدراسات المقبلة تنويع مصادرها وتوسيع دائرة الخبراء لتشمل طيفا أوسع من الفاعلين بغية تعزيز قابلية التعميم ورصانة النتائج.[vi]

تعليقات المترجم

i يُترجم لفظ Immersion إلى العربية بـ الغمر أو الانغماس، فالغمر يدل على إحاطة البيئة الافتراضية بالمتعلم حتى يُخيّل إليه أنه في عالم آخر، بينما يشير الانغماس إلى اندماجه الواعي ومشاركته النشطة في التجربة، ولذلك يُقال في السياق التقني : بيئة غامرة، وفي السياق التربوي : انغماس في التعلم. وبما أنَّ لفظة Immersion/immersive وردت في معظم المواضع لتصف العملية أو التكنولوجيات المستعملة، فقد وقع الاختيار على الغمر/غامر مقابلا لها.

ii الأدبيات الرمادية هي البحوث والمواد العلمية الصادرة خارج قنوات النشر الأكاديمي التقليدي، وتشمل الرسائل الجامعية والتقارير وأوراق المؤتمرات، وقد عرفت في مؤتمر لوكسمبورغ (1997) أنها معلومات تُنتَج على مستويات مختلفة حكومية وأكاديمية وتجارية وصناعية، ولكنها لا تخضع لآليات النشر والتوزيع التجاري المعتاد. أنظر:

Luxembourg Convention on Grey Literature. (1997). Luxembourg definition of grey literature. In D. Farace & J. Frantzen (Eds.), Proceedings of the Third International Conference on Grey Literature: Perspectives on the Design and Transfer of Scientific and Technical Information (pp. 11–12). Luxembourg : GreyNet International.

iii تُشير السلسلة البحثية النصية (Search String) إلى صياغة منظمة من الكلمات المفتاحية والروابط المنطقية (AND, OR, NOT)، وتستعمل عادة لاستخراج الدراسات من قواعد البيانات الأكاديمية، وتعد دقة هذه السلسلة أساسا لجودة البحث المنهجي وشموليته (Lagisz et al., 2025). أنظر:

Lagisz, M., et al. (2025). A practical guide to evaluating sensitivity of literature search strings for systematic reviews using relative recall. Research Synthesis Methods. Cambridge University Press.

iv تعنى دقة الوضوح (Resolution) بعدد النقاط الضوئية (Pixels) التي تُكون الصورة على الشاشة، فكلما ارتفع عددها زاد وضوح التفاصيل ودقتها والعكس صحيح. وأمَّا معدل الإطارات (Frame rate) فهو عدد الصور أو الإطارات التي تُعرض في الثانية الواحدة

(Frames per second – fps)، وكلما ارتفع المعدل كانت الحركة في الفيديو أو المحاكاة أكثر سلاسة وانسيابية.

[v] التدريس المتمايز هو أسلوب يعين المدرسين على تكييف المحتوى والعمليات وطرق التقييم بما يتماشى مع الاختلافات الموجودة بين الطلاب كالاستعداد والميول والخلفيات، بدلا من اعتماد نموذج واحد يتلقاه الجميع على حد سواء.

[vi] يعد هذا البحث مهما جدًّا نظرا لإمكانية تطبيق ما جاء فيه من مقاربات وأساليب تدريس في مختلف السياقات التعليمية كالأطوار الثلاثة الأولى والجامعة والدراسات العليا، وحتى في سياقات التكوين والتطوير المهني.

الملحق (أ)

تتضمّن هذه البطاقات المجموعة الكاملة من الكفاءات التي تمخضت عنها الأساليب المطبَّقة في هذه الدراسة.

جدول (أ1). الكفاءة: الاتصال المؤسساتي

1. توظيف تكنولوجيات الواقع الممتد لخوض تجارب تفاعلية غامرة في الأيام الافتراضية المفتوحة والفعاليات الإعلامية، فهذا يتيح للمتعلمين وأوليائهم استكشاف المرافق والموارد التعليمية في بيئة افتراضية.
2. استخدام منصات الواقع الممتد لعقد الاجتماعات والمناقشات الافتراضية مع الأولياء والمتعلمين، نتيجته تقديم تجربة تواصلية أكثر تشويقا وتفاعليةً مقارنة بالطرائق الرقمية التقليدية.
3. تطبيق أنظمة الواقع الممتد لتوفير تحديثات غامرة وفورية تتعلق بتقدم المتعلمين وبالقضايا ذات الصلة، فيكون بوسع الأولياء والتربويين معايشة مواقف أو تحديات تعليمية عبر المحاكاة الافتراضية.
4. استخدام أدوات الواقع الممتد لتيسير التعاون الافتراضي بين الزملاء داخل المؤسسة التعليمية ومع الشركاء الخارجيين، ومن ثمة تعزيز تبادل الأفكار والاستراتيجيات في بيئات افتراضية تفاعلية ثلاثية الأبعاد.
5. إدماج الواقع الممتد في الجلسات التكوينية للمدرسين وأعضاء الطاقم بمحاكاة التحديات والمواقف التعليمية الواقعية، والهدف من ذلك تحسين مهارات الاتصال والاستراتيجيات في مختلف الظروف.
6. توظيف تكنولوجية الواقع الممتد لإنشاء جولات افتراضية مفصلة للفعاليات التعليمية أو الرحلات الميدانية أو المواقع الخارجية المرتبطة بالمنهاج وإتاحتها للمتعلمين وأصحاب المصلحة الخارجيين لتعزيز فهمهم للسياق والمحتوى التعليمي.

جدول (أ2). الكفاءة: التعاون المهني

1. توظيف منصات الواقع الممتد لابتكار فضاءات افتراضية مشتركة والعمل فيها تزامنيا على المشاريع التعليمية، فهذا يتيح للمدرسين فرصة التفاعل مع المواد

التعليمية ومعالجتها في بيئة ثلاثية الأبعاد.

2. استخدام تكنولوجيات الواقع الممتد لمحاكاة البيئات الصفية وتمكين المدرسين من تبادل وعرض الطرائق البيداغوجية واستراتيجيات إدارة القسم في إطار افتراضي مضبوط.
3. تطوير ورشات عمل وندوات بالواقع الافتراضي يختبر فيها المدرسون ممارسات بيداغوجية جديدة ويناقشونها في بيئات غامرة، والهدف من ذلك هو تعميق الفهم عبر التعلم التجريبي.
4. الاستعانة بأدوات الواقع الممتد في أنشطة لعب الأدوار والتدريب القائم على السيناريوهات لمساعدة المدرسين على ممارسة طرائق التدريس وصقل مهاراتهم التربوية والاجتماعية مع أقرانهم في بيئة افتراضية آمنة ودون مخاطر.
5. تيسير الوصول إلى شبكات التعاون المهني الدولية عبر برامج التبادل الافتراضي، مما يتيح للمدرسين فرصة معاينة الممارسات التعليمية والأنظمة التربوية المختلفة والتفاعل معها دون قيود جغرافية.

جدول (أ3). الكفاءة: الممارسة التأمّلية

1. توظيف تكنولوجيات الواقع الممتد في تسجيل الجلسات التدريسية ومراجعتها ضمن بيئة افتراضية، ومن ثم تمكين المدرسين من تحليل تفاعلاتهم ومقارباتهم البيداغوجية بعمق ومن زوايا متعددة.
2. تطبيق محاكاة بالواقع الافتراضي تظهر مواقف تعليمية صعبة، والغرض من ذلك تحديد الثغرات في الكفاءة الشخصية والوقوف على مجالات التحسين وتوفير فضاء آمن لتجريب استراتيجيات مختلفة.
3. المشاركة في جلسات تدريبية أو برامج إرشاد بالواقع الافتراضي يوجه فيها المدرسون الأكثر خبرة زملاءهم الأقل خبرة نحو تطوير مهاراتهم الرقمية والبيداغوجية عبر ممارسة عملية غامرة.
4. الانخراط في ورشات ودورات تطوير مهني بالواقع الممتد لأنها تدخلهم في تجارب تعليمية غامرة وعميقة تركز على أحدث الممارسات البيداغوجية الرقمية.
5. إنشاء فضاءات واقع ممتد تعاونية والمشاركة فيها لعقد جلسات تدريب فيما بين الأقران، يتبادل فيها المدرسون الخبرات والارتجاعات لتطوير كفاءاتهم

البيداغوجية الرقمية في صيغة تفاعلية مشوقة.

6. استخدام أدوات الواقع الممتد على المستوى المؤسسي لمحاكاة أثر السياسات والممارسات الرقمية المختلفة على التعليم والتعلم، وهذا يسمح بتقديم فضاء افتراضي آمن لتجريب السياسات وتلقي الارتجاع.
7. الإسهام في تطوير الممارسات المؤسساتية عبر الاستعانة بالواقع الممتد في تصميم النماذج الأولية للتكنولوجيات الرقمية الجديدة وتقييمها وضمان اتساقها مع الأهداف والمعايير التعليمية.

جدول (أ4). الكفاءة: التطوير المهني الرقمي المستمر

1. توظيف منصات الواقع الممتد للوصول إلى وحدات تدريبية غامرة وتتوفر على محاكاة تتيح فرص التعلم التجريبي في الكفاءات المتخصصة بالمجال، وسيتمكن بذلك المدرسون من تطبيق المعارف النظرية في مواقف عملية افتراضية.
2. الانخراط في بيئات الواقع الافتراضي التي تعرض طرائق وأساليب بيداغوجية مبتكرة لأنها توفر للمدرسين تجارب عملية مباشرة لاستكشاف تقنيات تدريس جديدة وتبنيها ضمن إطار غامر مضبوط.
3. استخدام تكنولوجيات الواقع الممتد للمشاركة في مؤتمرات افتراضية تفاعلية وورشات عمل مهنية، فهذا يسهل التعاون في الزمن الحقيقي وتعلم خبرات من المتخصصين في المجال من غير قيود جغرافية.
4. استكشاف مكتبات ومستودعات افتراضية للتطوير المهني تتضمن موارد قائمة على الواقع الممتد بغية اكتشاف الأدوات الرقمية ومحتوياتها واستعمالها في دعم التطور المهني المستمر.
5. المشاركة في مجتمعات ممارسة افتراضية قائمة على الواقع الممتد والإسهام فيها، إذْ يمكن للمدرسين تبادل الخبرات والمناقشة وتطوير ممارسات بيداغوجية رقمية جديدة في بيئات تعاونية غامرة.
6. تحضير جلسات تكوينية قائمة على الواقع الممتد وتقديمها للأقران، مع توظيف الواقع الافتراضي والمعزز لإبداع خبرات تعليمية ديناميكية مشوقة توضح المفاهيم أو الإجراءات المعقدة بجلاء وفعالية.
7. استخدام الواقع الممتد لوفير تجارب لعب الأدوار والمحاكاة بغرض التطوير

المهني لتمكين المدرسين من ممارسة مهارات التدريس والإدارة وصقلها في بيئة افتراضية واقعية وخالية من المخاطر.

جدول (أ5). الكفاءة: اختيار الموارد الرقمية

1. لاستكشاف الموارد الرقمية الغامرة وتقييمها في بيئات الواقع الممتد، على المدرسين تطوير استراتيجيات للعثور على محتويات الواقع الممتد وتقييمها، إذْ يمكن إدماجها في عمليتي التعليم والتعلّم وضمان اتساق هذه الموارد مع الأهداف التعليمية وتعزيزها للتجربة التعلمية.
2. لاختيار موارد الواقع الممتد التي تتيح تجارب تفاعلية وغامرة، على المدرسين إتقان استعمال التطبيقات والمحتويات التي تمنح الطلبة فرصاً تعلمية قائمة على التفاعل والغمر، فتكون مكيفة حسب احتياجاتهم المحددة.
3. لتقييم إمكانية الوصول التكنولوجية والحسية لموارد الواقع الممتد يجب على المدرسين تقييم هذه الموارد، لا من حيث جودة المحتوى فحسب، بل من ناحية سهولة الوصول إليها أيضا حتى يضمنوا لجميع الطلبة فرصة استعمالها، بما في ذلك ذوو الإعاقات الحسية أو الحركية.
4. لتحديد مدى اتساق موارد الواقع الممتد مع الأهداف البيداغوجية، من الضروري تقييم مدى دعم الأدوات والمحتويات لطرائق التدريس المعتمدة في مختلف المواد الدراسية والمخرجات التعليمية، وهذا يزيد من المشاركة والفهم.
5. لتقييم قابلية موارد الواقع الممتد للتوسّع وإمكان دمجها في البيئات الرقمية القائمة، على المدرسين أن يأخذوا في الحسبان المتطلبات التكنولوجية ودرجة التوافق مع البنى التحتية الرقمية في المؤسسات التعليمية لضمان الاستثمار السلس والقابلية للتوسع.

الجدول (أ6). الكفاءة: إنشاء الموارد الرقمية وتعديلها

1. تصميم وتطوير بيئات تعلم غامرة بالواقع الممتد: ينبغي للمدرسين أن يمتلكوا القدرة على إنشاء فضاءات افتراضية أو معززة توفر للطلبة خبرات تعليمية تفاعلية مكيفة حسب الأهداف التعليمية والسياق التعلمي.
2. تعديل البيئات القائمة في الواقع الممتد حتى تلائم المتطلبات البيداغوجية: إذ

على المدرسين أن يتعلموا كيفية تكييف المحتوى القائم وتخصيصه ضمانا لاتساقه مع الأهداف التعليمية المحددة واحتياجات الفئات المتنوعة من الطلبة.

3. التعاون على إنشاء مشاريع مشتركة بالواقع الممتد: حيث ينبغي تشجيع المدرسين على العمل مع أقرانهم أو مع خبراء في التكنولوجيا لتطوير مشاريع تعليمية تعاونية يمكن توظيفها في بيئات تعليمية ومجالات معرفية متعددة.
4. دمج عناصر تفاعلية في موارد الواقع الممتد: فيجب على المدرسين أن يكونوا متمكنين من إدخال مكونات تفاعلية كالاختبارات القصيرة والمحاكاة أو مهام حل المشكلات داخل بيئات الواقع الممتد لتعزيز الانخراط ورفع فاعلية التعلم.
5. ضمان التقيد بمعايير النفاذية وسهولة الاستخدام: إذ من الضروري أن يأخذ المدرّسون في الحسبان درجة إتاحة موارد الواقع الممتد لجميع الطلبة، بما في ذلك ذوو الإعاقات، عبر إدماج إعدادات قابلة للتخصيص ووسائل إدخال بديلة ومخرجات متعددة الحواس.
6. الإلمام بتراخيص الواقع الممتد وقواعد الملكية الفكرية وتطبيقها: حيث يتوجب على المدرسين أن يكونوا على علم بالقضايا القانونية المرتبطة بترخيص محتويات الواقع الممتد ضمانا للامتثال القانوني والاستخدام الأخلاقي للمواد الرقمية في السياقات التعليمية.

جدول (أ7). الكفاءة: إدارة الموارد الرقمية وحمايتها ومشاركتها

1. المشاركة الآمنة لموارد الواقع الممتد عبر منصات وخدمات متخصصة: على المدرسين تعلم استعمال منصات مخصصة للواقع الممتد أو خدمات سحابية آمنة تتيح مشاركة المحتوى التفاعلي والملفات الكبيرة الحجم، مع الالتزام بأعلى معايير أمان البيانات وخصوصية المستخدمين.
2. إدارة الصلاحيات في بيئات الواقع الممتد مع مراعاة الأدوار التعليمية وحماية البيانات: يتعين على المدرسين إتقان ضبط الأذونات والتحكم في الوصول إلى موارد الواقع الممتد، فلا يُتاح ذلك إلا لمن لهم علاقة (الطلبة والمدرسين وأولياء الأمور) وفقا لأدوارهم التعليمية ومتطلبات الخصوصية.
3. استخدام أدوات إدارة الحقوق الرقمية (Digital Rights Management,

DRM) لموارد الواقع الممتد: على المدرسين أن يطبقوا حلول إدارة الحقوق الرقمية لضمان حماية الملكية الفكرية والامتثال لاتفاقيات ترخيص محتوى الواقع الممتد.

4. تطبيق تراخيص مخصوصة بالواقع الممتد وفهم تبعاتها: من الضروري أن يدرك المدرسون طبيعة التراخيص الملائمة لموارد الواقع الممتد ويطبقونها لما ينطوي عليه هذا المحتوى الغامر والتفاعلي من تعقيدات إضافية في إدارة الحقوق.
5. تنفيذ استراتيجيات لحماية البيانات الحساسة داخل منصات الواقع الممتد: على المدرسين أن يتبعوا آليات لحماية المعلومات الحساسة، مثل مؤشرات أداء الطلبة أو بياناتهم الشخصية، خصوصا حين تكون مضمنة في بيئات تفاعلية قد تكون متاحة للجمهور.
6. تثقيف الطلبة والزملاء حول الاستخدام الأخلاقي لموارد الواقع الممتد ومشاركتها: يجب نشر الوعي بين المدرسين والطلبة حول أهمية الاعتبارات الأخلاقية وأفضل الممارسات في استخدام موارد الواقع الممتد ومشاركتها، مع التركيز على قضايا حقوق النشر والخصوصية وسلامة البيانات.

جدول (أ8). الكفاءة: التدريس

1. دمج تكنولوجيا الواقع الممتد في بناء بيئات تعليمية غامرة وتفاعلية لزيادة تفاعل المتعلمين وفهمهم عبر محاكاة المواقف الواقعية والمفاهيم المجردة في عوالم الواقعين الافتراضي والمعزَّز.
2. تصميم وتقديم دروس معززة بتكنولوجيا الواقع الممتد لتمكين الطلبة من التفاعل مع النماذج الثلاثية الأبعاد والمحاكاة، والهدف من ذلك هو الوصول إلى فهم أعمق للموضوعات المعقدة وتعزيز التعلم النشط.
3. توظيف تكنولوجيا الواقع الممتد في التعليم المتمايز عبر تكييف التجارب التعليمية لتلبية الاحتياجات والميول التعلمية المتنوعة في بيئة افتراضية أو معززة، وهذا يسمح بتخصيص وتيرة التعلم ودرجة تعقيده.
4. إدارة التعلم التعاوني وتيسيره من خلال منصات الواقع الممتد، فيمكن للطلبة التعاون والعمل معا داخل بيئات افتراضية رغم تباعد أماكنهم الجغرافية، مما يعزز مهارات التواصل والعمل الجماعي.

5. استخدام أدوات الواقع الممتد للتقويم اللحظي والتغذية الراجعة، إذ يتمكن الأساتذة من متابعة تفاعلات الطلبة داخل البيئات الافتراضية لتقييم مستوى الفهم وتقديم ملاحظات شخصية وفورية.
6. التأمل في إدماج تكنولوجيا الواقع الممتد وتكييفها ضمن الممارسات التدريسية عبر تقييم فاعليتها في تحقيق الأهداف التعلمية، ثم تعديل الاستراتيجيات البيداغوجية تبعا لذلك.
7. استكشاف طرائق بيداغوجية مبتكرة باستعمال تكنولوجيا الواقع الممتد، مثل الرحلات الافتراضية والمحاكاة القائمة على لعب الأدوار والسرد التفاعلي، ومن ثم تعزيز التعلم التجريبي وإثراء خبرة الطالب.

جدول (أ9). الكفاءة: الإرشاد

1. توظيف منصات الواقع الممتد للإرشاد الفوري والغامر حتى يستطيع المدرس دخول البيئات الافتراضية مع المتعلمين لتقديم دعم سياقي مباشر وتوضيح المهام أو المفاهيم.
2. تصميم دروس إرشادية تفاعلية باستخدام تكنولوجيا الواقع الممتد، فتتكيّف آليا مع تقدم كل متعلم وتقدم ارتجاعا فوريا مخصصا وذلك استنادا إلى تفاعلاته وقراراته داخل البيئة الافتراضية.
3. استخدام تكنولوجيات الواقع المعزز في الإرشاد أثناء المهام الواقعية عبر تقديم تعليمات أو تصحيحات خطوة تلو أخرى تظهر في مجال رؤية المتعلم، وهذا يؤدي إلى تعزيز التعلم العملي واكتساب المهارات.
4. إنشاء بيئات افتراضية تعاونية للإرشاد بين الأقران، إذْ يمكن للمتعلمين دعم عمليات تعلم بعضهم لبعض عبر فضاءات افتراضية مشتركة، وهذا يدعم التعلم التعاوني وتبادل الخبرات.
5. متابعة تفاعلات المتعلمين داخل بيئات الواقع الممتد وتحليلها باستخدام تكنولوجيات التتبع والتحليلات المتقدمة لفهم سلوكياتهم التعليمية، وتقديم تدخلات موجهة تدعم التعلم الذاتي المنظم.
6. تجريب أنظمة الارتجاع المتعددة الوسائط في بيئات الواقع الممتد بدمج الملاحظات البصرية والسمعية واللمسية لإرشاد المتعلمين بفاعلية وشمولا

ومراعاة الاحتياجات التعلمية المتنوعة.

7. تطوير رحلات تعلمية شخصية ضمن البيئات الغامرة تتيح للمتعلمين استكشاف مسارات إرشادية تتكيف مع وتيرة تقدمهم الفردي، وهذا يشجع التفاعل ويؤدي إلى إتقان الموضوعات المعقدة.

جدول (أ10). الكفاءة: التعلم التعاوني

1. تنفيذ مشاريع تعاونية باستخدام تكنولوجيا الواقع الممتد يتفاعل فيها المتعلمون داخل بيئة افتراضية أو معزّزة مشتركة لإنجاز المهام الجماعية، أو محاكاة سيناريوهات واقعية، أو حل المشكلات جماعيا.
2. توظيف منصات الواقع الممتد في لعب الأدوار والمحاكاة وتقمص المتعلمين لأدوار مختلفة داخل العالم الافتراضي لفهم وجهات النظر المتنوعة وحل التحديات التعاونية التي تحاكي المواقف الحياتية.
3. تصميم بيئات واقع ممتد لبناء المعرفة ديناميا، فيتمكن المتعلمون من تصميم الكائنات الافتراضية أو تعديل مجموعات البيانات آنيا، وهذا يشجع الاستكشاف التعاوني والاكتشاف المشترك.
4. تيسير التعلم التعاوني المتزامن وغير المتزامن عبر بيئات الواقع الممتد من خلال التفاعل بالصور الرمزية أو التمثيلات الرقمية في الزمن الحقيقي، وكذلك عبر الجلسات المسجّلة التي يمكن للمتعلمين الرجوع إليها والتعلم منها جماعيا.
5. استخدام الواقع المعزز لتعزيز التعاون في العالم الواقعي عبر إسقاط معلومات رقمية على الأشياء أو البيئات المادية ليتمكن المتعلمون من معالجتها معا أثناء إنجاز المهام أو المشاريع.
6. توظيف أدوات الواقع الممتد للتقييم بين الأقران والتغذية الراجعة الافتراضية، إذْ يتبادل المتعلمون الملاحظات بشأن المهام التعاونية مباشرة داخل البيئة الافتراضية، وهذا يحفز على التأمل الذاتي وضبط التعلم.
7. استكشاف طرائق بيداغوجية جديدة معززة بتكنولوجيا الواقع الممتد في التعلم التعاوني، مثل المختبرات الافتراضية المشتركة والرحلات الميدانية الافتراضية الجماعية أو الألعاب التعليمية المتعددة اللاعبين التي تتطلب التخطيط الجماعي واتخاذ القرار المشترك.

جدول (أ11). الكفاءة: التعلم الذاتي المنظم

1. توظيف أدوات الواقع الممتد في التخطيط التعلمي الشخصي لتمكين المتعلمين من تصميم مساراتهم التعليمية والتنقل داخل بيئات افتراضية غامرة تتكيف مع تقدمهم وميولهم الفردية.
2. استخدام تكنولوجيا الواقع الممتد لإنشاء مذكرات يومية تعلمية تفاعلية، يدون فيها المتعلمون تجاربهم ويسقطونها عليها من خلال تجارب الواقع الافتراضي أو عبر طبقات الواقع المعزز، وهذا يعمق التأمل ويعزز التذكر.
3. تسخير الواقع الممتد لجمع الأدلة بمرونة، فيتمكن المتعلمون من توثيق تقدمهم وإنجازاتهم في صيغ افتراضية أو معزّزة، وهذا يشمل النماذج الثلاثية الأبعاد والمحاكاة ومخرجات المشاريع الافتراضية.
4. دمج المحافظ الإلكترونية داخل بيئات الواقع الممتد حتى يجمع المتعلمون أعمالهم ويعرضونها في معارض افتراضية أو فضاءات تفاعلية تُظهر منجزاتهم الأكاديمية والإبداعية في بيئة متعددة الأبعاد.
5. تنمية الممارسات التأملية عبر المحاكاة الغامرة في الواقع الممتد، إذْ يمكن للمتعلمين إعادة الاطلاع على أفعالهم أو قراراتهم داخل فضاء افتراضي لتقييم النتائج وفهم أثر الخيارات المختلفة، مما يعزز التقييم الذاتي واستخلاص الرؤى.
6. استخدام الواقع المعزز في تقديم التغذية الراجعة الفورية والإرشاد عبر إسقاط المعلومات أو التصحيحات مباشرة في مجال رؤية المتعلم، وهذا يوفر ارتجاعا فوريا يساعد على التقييم الذاتي وتعديل مسار التعلم.
7. إنشاء بيئات افتراضية لتجريب استراتيجيات التعلم الذاتي المنظم ليتمكن المتعلمون من اختبار طرائقهم التعليمية وتطويرها في بيئات مضبوطة ومرنة تستجيب لمتطلباتهم الفردية.

جدول (أ12). الكفاءة: استر اتيجيات التقييم

1. تسخير تكنولوجيا الواقع الممتد لتصميم فضاءات تقييم غامرة: وذلك بتصميم سيناريوهات في الواقع الافتراضي أو المعزَّز تحاكي التطبيقات الواقعية للمعارف والمهارات، فتتيح تقييما عمليا في بيئة مضبوطة تحافظ في الوقت نفسه على

طابعها الواقعي.

2. اعتماد الواقع الممتد في التقييم التكويني المتجدد: إذ يمكن إسقاط البيانات الفورية والارتجاع على عمل المتعلم الميداني عبر تكنولوجيات الواقع المعزز للتصحيح والتعديل الآنيين. كما يمكن للواقع الافتراضي أن يضع المتعلم في مواقف معقدة لحل المشكلات بمتابعة قراراته وأفعاله وتقييمها على نحو متواصل.
3. دمج الواقع الممتد في التقويم الختامي: وذلك بتطوير امتحانات قائمة على الواقع الافتراضي، يتفاعل فيها المتعلم مع كائنات أو بيئات افتراضية لأداء مهام تُظهر مدى فهمه وتمكنه من المادة، فتقدم صورة أعمق عن قدراته العملية تتجاوز حدود الاختبارات التقليدية.
4. تنويع مسالك التقويم عبر تكنولوجيا الواقع الممتد: بفتح أبواب متعددة تراعي حاجات المتعلمين المختلفة، مثل المختبرات الافتراضية لطلبة العلوم، والرحلات الميدانية الافتراضية لطلبة الجغرافيا، أو المحاكاة التاريخية التفاعلية لطلبة التاريخ.
5. التقييم النقدي لجدوى الواقع الممتد في العملية التقييمية: عبر المراجعة الدورية لأثر هذه التكنولوجيا في نتائج المتعلمين، وتحليل مواطن القوة والقصور فيها، مع تكييف طرائق التقويم لاستثمار مزاياها وتجاوز ما قد يطرأ من تحديات.

جدول (أ13). الكفاءة: تحليل الأدلة

1. تسخير تكنولوجيا الواقع الممتد لتوليد قواعد بيانات ثرية حول تفاعلات المتعلمين وسلوكياتهم: وذلك عبر بناء سيناريوهات في الواقع الافتراضي والمعزز تتبع أنماط التفاعل المختلفة، مثل اتجاهات النظر وحركات الجسد، وطرائق اتخاذ القرار مما يقدم فهما أدقّ لمستوى التفاعل والأداء.
2. استخدام أدوات الواقع الممتد لتعزيز تمثيل المعطيات التعليمية بصريا: كأن يُستعان بالواقع المعزَّز لإسقاط البيانات الإحصائية والتحليلات على البيئة المادية المحيطة، أو بالواقع الافتراضي لإنشاء تصورات ثلاثية الأبعاد دينامية تُيسر على المعلمين والمتعلمين إدراك المعطيات المركبة بطريقة بديهية واضحة.

3. تحليل سلوك المتعلمين في البيئات الغامرة: وذلك بالاستفادة من البيانات المفصلة المستخلصة من تفاعلاتهم داخل بيئات الواقع الممتد، لفهم أنماط السلوك في ظروف محاكاة، وهذا يعزز القدرة على تكييف التجارب التعليمية وفقاً للحاجات الفردية.
4. دمج بيانات تجارب الواقع الممتد مع التحليلات التعليمية التقليدية: وذلك من خلال جمع ما يُستخرج من البيئات الافتراضية والمعزَّزة من قواعد بيانات مميّزة مع مصادر البيانات التربوية المعهودة، مثل المحافظ الإلكترونية أو أنظمة إدارة التعلم، بغية رسم صورة شاملة لمسار المتعلم وأدائه.
5. التقييم النقدي لسلامة بيانات الواقع الممتد ومصداقيتها: من خلال مراجعة دورية لدقة وملاءمة البيانات المستخلصة بتكنولوجياته، ضمانا لأن تكون موجِّهة للقرارات التعليمية ومؤثرة في مسار التعلم، دون الإخلال بنزاهة المقاربة التربوية.
6. الابتكار في توظيف الواقع الممتد دعماً للممارسات التعليمية المبنية على الأدلة: بالسعي الدائم إلى استكشاف سبل جديدة يُسهم فيها الواقع الممتد في صوغ استراتيجيات تدريسية مرتكزة على الشواهد، على نحو يضمن انسجام هذه التكنولوجيا مع الأهداف التعليمية، ويعزّز مخرجات التعلم.

جدول (أ14). الكفاءة: الارتجاع والتخطيط

1. تسخير تكنولوجيا الواقع الممتد لتقديم ارتجاعات غامرة حول الواجبات: وذلك بإنشاء بيئات في الواقع الافتراضي يتلقى فيها المتعلم ملاحظات تفاعلية سياقية داخل المحاكاة لتوفير فهم بصري وتجريبي للتصحيحات والاقتراحات وسبل التحسين.
2. دمج الواقع المعزز للارتجاع الآني ومتابعة التقدم: عبر إسقاط الملاحظات مباشرة على الواجبات المادية، فيرى المتعلم التصحيحات والتعليقات في سياقها مع عمله الأصلي، وهذا يزيد الاستيعاب ويرسخ المعارف.
3. توظيف أدوات الواقع الممتد للتقييم المستمر ودعم التعلم التكيفي: بتطوير تطبيقات في الواقعين الافتراضي والمعزّز ترصد تقدم المتعلم وتتكيف آنيا، فتقدم توجيهات شخصية ودعما يتوافق مع أفعاله واحتياجاته المباشرة.

4. استخدام الواقع الممتد لمحاكاة الممارسات التدريسية ومراجعتها استنادا إلى بيانات المتعلمين: وذلك بتخصيص أقسام افتراضية يختبر فيها الأساتذة طرائق تدريسية واستراتيجيات تقييم متنوعة، ثم تحليل استجابات المتعلمين الافتراضيين لتجويدها قبل تطبيقها في الأقسام الواقعية.
5. تقديم تجارب متمايزة في الواقع الممتد للارتجاع الفردية: عبر تصميم سيناريوهات افتراضية أو معززة تتكيف مع بيانات أداء كل متعلم، فتوفر تحديات وتعليقات مخصصة تتناسب مع وتيرة تعلمه واحتياجاته الخاصة.
6. توفير مراجعة تفصيلية لتفاعلات المتعلمين عبر تمثيل البيانات في الواقع الممتد: باستعمال هذه التكنولوجيا لإنتاج تصورات بيانية دقيقة لتفاعلات المتعلمين وتقدمهم داخل البيئات الافتراضية للمساعدة على تحليل المعطيات المعقدة وفهمها بعمق.
7. . تيسير التخطيط التعاوني والتأمل باستخدام أدوات الواقع الممتد: من خلال فضاءات افتراضية مشتركة يجتمع فيها الأساتذة والمتعلمون لمناقشة الأداء والتأمل في نتائج التقييم والتخطيط للأنشطة التعليمية المقبلة في بيئة غامرة وتفاعلية.
8. الاستعانة بالواقع الممتد للحفاظ على تواصل مستمر مع المتعلمين وأوليائهم حول المسار التعليمي: وذلك بتطوير تطبيقات معززة يمكن استخدامها في البيت للاطلاع على مستجدات التقدم الدراسي وفرص التعلم المقبلة وملاحظات التقييم بأسلوب جذاب سهل الوصول.

جدول (أ15). الكفاءة: إمكانية الوصول والشمول

1. تسخير تكنولوجيا الواقع الممتد لتهيئة بيئات تعلم غامرة ومرنة تراعي حاجات المتعلمين المتنوعة، بما في ذلك ذوي الإعاقات الجسدية أو الحسية أو الإدراكية، كاستخدام الواقع الافتراضي لمحاكاة بيئات يصعب على بعض المتعلمين الوصول إليها في العالم الواقعي.
2. تصميم وتنفيذ استراتيجيات بيداغوجية قائمة على الواقع الممتد توفر تجارب تعلم فردية، كاستخدام الواقع المعزز لإسقاط المعلومات الرقمية على الأشياء المادية، مما يعزز التجربة التعليمية للطلبة ضعاف البصر أو السمع.

3. توظيف الواقع الممتد لتقديم محتوى تعليمي متعدد الحواس، فتصبح المواد الدراسية متاحة عبر المحفزات البصرية والسمعية واللمسية معا، وهو ما يساعد على تكييف التعلم وفق الميول والاحتياجات المختلفة، ولا سيما لدى المتعلمين الذين يعانون من اضطرابات مثل عسر القراءة أو تشتت الانتباه.
4. تطوير أدوات واقع ممتد ميسرة تدمج الترجمة اللغوية ولغة الإشارة لصناعة بيئة تعليمية أكثر شمولا للمتعلمين من خلفيات لغوية متنوعة، أو لذوي الإعاقة السمعية وضعاف السمع.
5. التقويم المستمر لإتاحة بيئات التعلّم بالواقع الممتد وتحسينها من خلال جمع الملاحظات من مستخدمين ذوي احتياجات متباينة، وتكييف المحتوى والواجهات تبعاً لذلك، ضمانا لكونها صالحة للاستعمال ونافذة لجميع الطلبة دون استثناء.

جدول (أ16). الكفاءة: التفريد والتشخيص في التعلم

1. تسخير تكنولوجيا الواقع الممتد لإبداع وحدات تعليمية مرنة وتفاعلية تتكيف آنيا مع تقدم المتعلم واحتياجاته وميوله، فتقدم تجارب تعليمية شخصية تراعي المستويات المتفاوتة وسرعات التعلم المختلفة.
2. تصميم محاكاة وبيئات افتراضية قائمة على الواقع الممتد تقدم تحديات ومهام تعليمية مخصصة بحسب حاجات المتعلمين، مثل ذوي عسر القراءة أو اضطراب فرط الحركة وتشتت الانتباه، والهدف زيادة اندماجهم وتحسين نتائجهم التعليمية.
3. توظيف سيناريوهات في الواقع الافتراضي موجهة للمتفوقين، فتضعهم في بيئات لحل المشكلات المركّبة وتناول موضوعات متقدمة، فتثير فيهم فضول الاستكشاف وتعمق معارفهم لتجاوز حدود المقررات الدراسية المعتادة.
4. استخدام الواقع المعزَّز لإسقاط التعليمات الإجرائية أو المعلومات الإضافية مباشرة في مجال رؤية المتعلم دعما لمسارات تعليمية متمايزة تتيح للطلبة التقدّم وفق وتيرتهم الخاصة.
5. إعداد خطط تعليمية شخصية تدمج خبرات الواقع الممتد، بحيث تعتمد على تحليلات بيانات لحظية تُكيّف الأنشطة التعليمية تبعا لمستوى اندماج الطالب

ومؤشرات أدائه، فتزيد التعلم دقة وملاءمة.

جدول (أ17). الكفاءة: إشراك المتعلمين بفاعلية

1. تسخير تكنولوجيا الواقع الممتد لوضع تصورات بصرية غامرة وحيوية توضح المفاهيم المعقدة بأساليب بديهية من خلال نماذج ثلاثية الأبعاد تفاعلية ومحاكاة يمكن للمتعلمين التحكم فيها واستكشافها بأنفسهم.
2. إدماج عناصر تفاعلية قائمة على الواقع الممتد في المنهاج، مثل المختبرات الافتراضية أو لعب الأدوار أو الرحلات الميدانية الافتراضية لتزويد المتعلمين بتجارب عملية شيقة تتجاوز حدود الفصل الدراسي التقليدي.
3. تصميم أنشطة تعليمية تضع المتعلم في قلب البيئة الافتراضية، فيتمكن من التجريب والتأثير المباشر في محيطه ليغدو مشاركا فاعلا ومحوريا في سيرورة التعلم.
4. استخدام الواقع المعزَّز لإسقاط المعلومات الرقمية على العالم المادي وتحفيز التفاعل الحسي وتمكين المتعلمين الجمع بين العناصر الواقعية والافتراضية في تجربة متزامنة تُعمّق فهم المادة الدراسية.
5. انتقاء وتطبيق تطبيقات واقع ممتد ملائمة للأهداف التعليمية لتخدم مقاصد التعلم النشط في مختلف التخصصات وتنسجم مع الغايات البيداغوجية وتُحسن المخرجات التعلمية.
6. التقييم المستمر لأثر تكنولوجيات الواقع الممتد في تفاعل المتعلمين وتحصيلهم، بتعديل درجة التعقيد ومستويات التفاعلية تبعا لملاحظات الطلبة وبيانات أدائهم، وضمانا لاستجابة التجارب التعليمية لحاجاتهم الحقيقية.

جدول A18. الكفاءة: الإلمام بالمعلومات والوسائط

1. تسخير أدوات الواقع الممتد لتمثيل مجموعات البيانات والمضامين الرقمية المعقدة لتعزيز قدرة المتعلمين على الفهم والتأويل عبر تجارب غامرة تقرب المجرد وتوضح المركب.
2. استخدام الواقع المعزز لإسقاط المعلومات الرقمية على الأشياء والبيئات المادية لتسهيل التفاعل مع البيانات ودمجها في سياقات التعلم آنيا ومباشرة.

3. تطوير وتوظيف محاكاة قائمة على الواقع الافتراضي تمكن المتعلمين من التجول والتفاعل في بيئات ثلاثية الأبعاد صممت لتمثيل مفاهيم مبدئية أو بيانات واقعية، فتجعل إدراكها أسهل وأوضح.
4. تقييم التطبيقات التعليمية في الواقع الممتد وانتقاؤها بعناية بما يخدم تحقيق النتائج التعلمية المنشودة، مع مراعاة قدرتها على عرض المعلومات بصورة مشوقة وذات فاعلية بيداغوجية.
5. إرشاد المتعلمين إلى إنتاج محتوى خاص بهم في بيئات الواقع الممتد كوسيلة لإبراز مدى فهمهم للمعارف المدروسة، وتشجيعا لهم على التعبير الإبداعي وتعميق صلتهم بالمضامين التعليمية.
6. دمج بيئات الواقع المختلط التي تجمع بين العناصر الواقعية والافتراضية لدعم التعلم التعاوني ولتقوية ملكة المتعلم في الجمع بين مصادر متعددة للمعلومات وصهرها في بناء معرفي متكامل.

جدول (أ19). الكفاءة: الاتصال الرقمي والتعاون

1. المشاركة في بيئات افتراضية تعاونية عبر الواقع الافتراضي لمحاكاة التفاعلات الواقعية لتنمية مهارات التواصل وروح العمل الجماعي في فضاء رقمي غامر.
2. استخدام أدوات الواقع المعزز لتصميم عروض ومشاريع تفاعلية تُسقط المعلومات الرقمية على العالم المادي، فتزيد من وضوح المعرفة وتشد انتباه المتعلمين وتفاعلهم.
3. الانخراط في بيئات الواقع المختلط لإنجاز المشاريع الجماعية والمناقشات لتيسير التعاون الآني وتمثيل البيانات والمفاهيم بصريا عبر مواقع متباعدة.
4. توظيف الفضاءات الافتراضية للتبادل العابر للثقافات والمشاريع التعاونية لزيادة الوعي العالمي وغرس تقدير التنوع الثقافي عبر تجارب غامرة.
5. استخدام تكنولوجيات الواقع الممتد لمحاكاة بيئات الخدمة العامة لإعداد المتعلمين للمشاركة في الأبعاد الرقمية للحياة المدنية عبر لعب الأدوار والتعلم القائم على المواقف.
6. استكشاف الهويات الرقمية وتطويرها داخل منصات الواقع الممتد، مع إدراك ما تطرحه من دلالات حول الحضور والتمثيل في المجتمعات الافتراضية.

7. إدارة البصمات الرقمية وحماية الخصوصية في البيئات الافتراضية، عبر تطبيق ممارسات أمنيّة تصون المساحات الشخصية والمشتركة.
8. تكييف أساليب التواصل وصناعة المحتوى لبيئات الواقع الافتراضي والمعزَّز مراعاةً لخصوصية واجهة الاستخدام وتجربة المستخدم في هذه التكنولوجيات.
9. التصميم والمشاركة في محاكاة غامرة تتطلب جهودا منسَّقة وقرارات مشتركة لتحسين مهارات التفاوض الرقمي وحل المشكلات بالتعاون.
10. تسخير الواقعين الافتراضي والمعزَّز للسرد الثقافي والتعبير الإبداعي لمساعدة المتعلمين على صياغة تجارب ومشاركتها لتجسير الفجوات بين الأجيال وتغذية روح التعاطف الثقافي.

جدول (أ20). الكفاءة: صناعة المحتوى الرقمي

1. استخدام أدوات الواقع الافتراضي لتصميم بيئات غامرة ثلاثية الأبعاد ومجسمات تعليمية حتى يستطيع المتعلمون التعبير عن الأفكار والرؤى المعقّدة في فضاءات متعددة الأبعاد.
2. توظيف الواقع المعزز لإثراء المحتوى الرقمي التقليدي عبر إضافة طبقات وعناصر تفاعلية تُسقط على العالم المادي، فتعمق التجربة التعليمية وتوفر فهما سياقيا للمحتويات.
3. تطوير محتوى قائم على الواقع المختلط يجمع بين عناصر الواقعين المعزَّز والافتراضي لتوفير تفاعلات سلسة بين الأشياء الواقعية والافتراضية لحل المشكلات التعليمية أو تفسير الظواهر.
4. الاستعانة بمنصات الواقع الممتد في السرد القصصي والتعبير الفني لتمكين المتعلمين من صياغة روايات قوية أو عروض أدائية ومشاركتها داخل فضاءات رقمية غامرة.
5. الانخراط في إنتاج محتوى رقمي تعاوني داخل بيئات الواقع الممتد للحث على روح العمل الجماعي ومهارات الإبداع المشترك عبر صيغ رقمية متنوعة.
6. فهم قوانين إدارة الحقوق الرقمية وحقوق الملكية الفكرية وتطبيقها في سياق إنتاج محتوى الواقع الممتد ضمانا للاستخدام الأخلاقي للمصادر الرقمية وتداولها.

7. تصميم محاكاة وتجارب تفاعلية مشروطة بتدخل المستخدم لتدريب المتعلمين على كتابة الشيفرات والبرمجة داخل منصات الواقع الممتد لتحقيق أهداف تعليمية محددة.
8. التجريب بالواقع الممتد كأداة للنمذجة والتصميم الأولي حتى يمثل المتعلمون البيانات أو المفاهيم المعقدة ويعالجونها ويحسنونها في فضاءات افتراضية.
9. استثمار تكنولوجيات الواقع الممتد لخوض تجارب تعليمية شخصية تتكيف مع احتياجات المتعلم الفردية، مظهِرةً إمكانات التعليم المعزَّز بالتكنولوجيا في التفريد والشخصنة.
10. استخدام الواقع الممتد في إنشاء محافظ رقمية مرنة تُبرز مهارات المتعلم ومشاريعه بصيغ تفاعلية جاذبة على النحو الذي يزيد من قدرتها على الوصول إلى جمهور أوسع وأكثر تفاعلا.

جدول (أ21). الكفاءة: الاستخدام المسؤول

1. تعويد المتعلمين على الاستعمال الأخلاقي لتكنولوجيا الواقع الممتد، مع التأكيد على صون متطلبات النزاهة واحترام الآخرين في التفاعلات والبيئات الافتراضية.
2. وضع إرشادات وممارسات لحماية أجهزة الواقع الممتد والمحتوى الرقمي الذي يُنشأ أو يُتداول من خلالها، مع فهم مواطن الضعف الخاصة بهذه المنصات.
3. تطبيق بروتوكولات السلامة في البيئات الغامرة كتنظيم الحيز المادي لتفادي الحوادث، وفهم الآثار النفسية الناجمة عن الاستخدام المطول للواقع الممتد. التدريب على إدارة الخصوصية داخل بيئات الواقع الممتد، حيث تكون البيانات الشخصية أكثر غمرا وأكثر عرضة للانكشاف، بما في ذلك استخدام الصور الرمزية والمعرفات الشخصية في الفضاءات الافتراضية.
4. استكشاف آثار البصمات الرقمية في منصّات الواقع الممتد لضمان قدرة المتعلمين على إدارة هوياتهم الرقمية دون الإخلال بخصوصيتهم في العالم الواقعي.
5. غرس الوعي بالمخاطر الصحية الملازمة لاستخدام تكنولوجيات الواقع الممتد، مثل دوار الواقع الافتراضي أو إرهاق العين والإشارة إلى أهمية الاستراحات المنتظمة للتخفيف من الانزعاج الجسدي.

6. تهيئة المتعلمين للتعامل مع السلوكيات غير اللائقة والإبلاغ عنها في البيئات الافتراضية، مثل المضايقة أو التنمّر الرقمي، ضمانا لفضاء رقمي آمن قائم على الاحترام المتبادل.
7. توظيف الواقع الممتد في تعزيز الإدماج الاجتماعي، من خلال محاكاة تجارب تُنمّي التعاطف وتفتح آفاق الفهم لفئات بشرية متنوعة وظروف مختلفة.
8. مناقشة الأثر البيئي المرتبط بتطوير واستخدام تقنيات الواقع الممتد، مثل استهلاك الطاقة والنفايات الإلكترونية، مع ترسيخ ممارسات مستدامة لدى المتعلمين.
9. متابعة تفاعلات الطلبة على منصات الواقع الممتد وتوجيهها على الوجه الذي بما يحفظ سلامتهم، عبر الاستفادة من أدوات التحليل المدمجة لرصد المواقف الضارة المحتملة ومعالجتها في حينها.

جدول (أ22.) الكفاءة: حل المشكلات الرقمية

1. تشخيص الأعطال ومعالجتها في أجهزة وبرمجيات الواقع الممتد حتى يتمكن المتعلمون من التحكم في الأداء وتحسينه في بيئات الواقع الافتراضي والمعزَّز والمختلط.
2. تخصيص واجهات وتجارب الواقع الممتد لتلبية الحاجات التعليمية الفردية من خلال إعدادات قابلة للتعديل تعزز الإتاحة وتزيد من تفاعل المستخدم.
3. تسخير تكنولوجيات الواقع الممتد لمحاكاة المشكلات المعقدة وحلها عبر بناء مواقف غامرة تستدعي التفكير النقدي والتخطيط الاستراتيجي.
4. الابتكار في استخدام الواقع الممتد عبر تصميم حلول وتطبيقات جديدة، مثل المختبرات الافتراضية أو المحاكاة التي تتيح تجريبا آمنا في ميادين العلوم والهندسة.
5. تقويم المهارات في الواقع الممتد وتنميتها باستمرار عبر تحديد مواطن الضعف في التعامل مع الأدوات والبرمجيات الجديدة والسعي إلى تطويرها.
6. إرشاد الأقران ودعمهم في عملية إتقان منصات الواقع الممتد لتعزيز روح التعلم التعاوني وبناء مجتمع معرفي قائم على تبادل الكفاءة الرقمية.
7. التفاعل مع أحدث المستجدات في تكنولوجيات الواقع الممتد من خلال متابعة

الأدوات والاتجاهات والتطبيقات الجديدة التي من شأنها تعزيز قدرات حل المشكلات وتحسين المخرجات التعليمية.

8. استخدام الواقع الممتد لتمثيل البيانات والأنظمة المعقدة بطرق يتعذر بلوغها في البيئات الرقمية التقليدية لتسهيل عملية تحليل المعلومات المعقدة وفهمها.
9. تطبيق الواقع الممتد في حصص التدريب العملي، فتتاح للمتعلمين فرصة ممارسة مهارات حل المشكلات في بيئات افتراضية مضبوطة تحاكي التحديات الواقعية.
10. استكشاف إمكانات الذكاء الاصطناعي داخل بيئات الواقع الممتد لأتمتة بعض المهام المتعلقة بحل المشكلات من أجل رفع كفاءة المتعلمين وزيادة قدرتهم على معالجة القضايا المطروحة.

جدول (أ23.) الكفاءة: التعلم المجسد

1. تصميم أنشطة تعليمية قائمة على الواقع الممتد تُدمج فيها الحركة الجسدية والتغذية الحسيّة لمساعدة المتعلمين على إدراك المفاهيم المجردة وتجسيدها من خلال التفاعل البدني داخل بيئات محاكاة.
2. توظيف الواقعين الافتراضي والمعزَّز في ابتكار سيناريوهات تعليمية تتطلب انخراطا بدنيا، كالإيماءات أو التفاعلات الحركية المرتبطة بالمهام التعليمية، لتحفيز المعالجة المعرفية عبر تجارب مجسدة.
3. تطوير بيئات واقع مختلط تدمج العناصر المادية بالافتراضية لتوفر تفاعلات ملموسة مترافقة مع استجابات رقمية، مما يثري مسار التعلّم ويعمّق الفهم المفاهيمي.
4. توظيف تطبيقات واقع معزز تُسقط المعلومات الرقمية على الأشياء المادية، فتحول المفاهيم المجردة إلى ملموسة وسهلة الاستيعاب عبر ربطها المباشر ببيئة المتعلم وإجراءاته الحسية.
5. استكشاف المختبرات الافتراضية التي تتيح للمتعلمين إجراء تجارب عملية في بيئات مضبوطة لتحفيز مهاراتهم الحركية وإدراكهم الحسي وترسيخ فهم أعمق للمبادئ العلمية والرياضية.
6. إدماج الواجهات اللمسية في تطبيقات الواقع الممتد لتوفير ارتجاعات لمسية

تحاكي القوام والمقاومة الواقعية، وهذا يعزز التجربة الحسية ويدعم الدمج المعرفي للأفكار المعقدة.

7. ابتكار تجارب تعليمية غامرة قائمة على السرد داخل الواقع الافتراضي يتقمص فيها المتعلم أدوارا تستلزم أداء مهام أو حل مشكلات أو اتخاذ قرارات تُدمج معرفيا عبر التفاعل البدني المباشر.

قائمة المراجع

Hooge, E.H. *Use of Intelligent Technology in Education*; Dutch Education Council: The Hague, The Netherlands, 2022; Available online: **https://www.onderwijsraad.nl/publicaties/adviezen/2022/09/28/engelse-samenvatting-inzet-intelligente-technologie** (accessed on 24 January 2025).

Kavanagh, S.; Luxton-Reilly, A.; Wuensche, B.; Plimmer, B. A systematic review of Virtual Reality in education. *Themes Sci. Technol. Educ.* **2017**, *10*, 85–119. Available online: **https://www.learntechlib.org/p/182115** (accessed on 24 January 2025).

Johnson-Glenberg, M.C. Immersive VR and education: Embodied design principles that include gesture and hand controls. *Front. Robot. AI* **2018**, *5*, 375272. [**Google Scholar**] [**CrossRef**] [**PubMed**]

Pellas, N.; Mystakidis, S.; Kazanidis, I. Immersive Virtual Reality in K-12 and Higher Education: A systematic review of the last decade scientific literature. *Virtual Real.* **2021**, *25*, 835–861. [**Google Scholar**] [**CrossRef**]

de Lange, R.; Lodewijk, M. *Virtual Reality & Augmented Reality in Het Primair Onderwijs*; Leiden University: Leiden, The Netherlands, 2017; Available online: **https://www.kennisrotonde.nl/sites/kennisrotonde/files/migrate/067-Antwoord-Virtual-Reality-en-Augmented-Reality-in-het-primair-onderwijs-2019.pdf** (accessed on 24 January 2025).

Makransky, G.; Petersen, G.B. The Cognitive Affective Model of Immersive Learning (CAMIL): A theoretical research-based model of learning in immersive Virtual Reality. *Educ. Psychol. Rev.* **2021**, *33*, 937–958. [**Google Scholar**] [**CrossRef**]

Makransky, G.; Terkildsen, T.S.; Mayer, R.E. Adding immersive virtual reality to a science lab simulation causes more presence but less learning. *Learn. Instr.* **2019**, *60*, 225–236. [**Google Scholar**] [**CrossRef**]

Slater, M.; Wilbur, S. A Framework for Immersive Virtual Environments (FIVE): Speculations on the role of presence in virtual environments. *Presence Teleoperators Virtual Environ.* **1997**, *6*, 603–616. [**Google Scholar**] [**CrossRef**]

Milgram, P.; Kishino, F. A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE Trans. Inf. Syst.* **1994**, *77*, 1321–1329. Available online: **https://search.ieice.org/bin/summary.php?id=e77-d_12_1321** (accessed on 24 December 2024).

Radianti, J.; Majchrzak, T.A.; Fromm, J.; Wohlgenannt, I. A systematic review of Immersive Virtual Reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Comput. Educ.* **2020**, *147*, 103778. [**Google Scholar**] [**CrossRef**]

Bower, M. *Design of Technology-Enhanced Learning: Integrating Research and Practice*; Emerald Publishing Limited: Bingley, UK, 2017; Available online: **https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/978-1-78714-182-720171012/full/html** (accessed on 24 January 2025).

Jerald, J. *The VR book: Human-Centered Design for Virtual Reality*; Morgan & Claypool: San Rafael, CA, USA, 2015. [**Google Scholar**]

Azuma, R.T. A survey of Augmented Reality. *Presence: Teleoperators Virtual Environ.* **1997**, *6*, 355–385. Available online: **http://www.originality.idv.tw/webhosting/ndu/thesis/ar/refere**

nces/1997%20A%20Survey%20of%20Augmented%20Reality(Azuma).pdf (accessed on 24 January 2025). [**CrossRef**]

Topolewski, S.; Górnikiewicz, M.; Stawarz, P. The literature review and the "Desk research" methods in studies conducted in Social sciences with particular emphasis on security, political, and international relations studies. *Stud. Wschod.* **2023**, *2*, 280–288. [**Google Scholar**] [**CrossRef**]

Thomas, D.R. Feedback from research participants: Are member checks useful in qualitative research? *Qual. Res. Psychol.* **2017**, *14*, 23–41. [**Google Scholar**] [**CrossRef**]

Cresswell, J. *Qualitative Inquiry & Research Design: Choosing Among Five Approaches*; Sage Publications: Los Angeles, CA, USA, 2013; Available online: **https://repositorio.ciem.ucr.ac.cr/bitstream/123456789/501/1/Qualitative%20inquiry%20%26%20research%20design.%20design%20_%20Choosing%20among%20five%20approaches.%20%281%29.pdf** (accessed on 2 December 2024).

Birt, L.; Scott, S.; Cavers, D.; Campbell, C.; Walter, F. Member checking: A tool to enhance trustworthiness or merely a nod to validation? *Qual. Health Res.* **2016**, *26*, 1802–1811. [**Google Scholar**] [**CrossRef**] [**PubMed**]

Bower, M.; Howe, C.; McCredie, N.; Robinson, A.; Grover, D. Augmented Reality in education–cases, places and potentials. *Educ. Media Int.* **2014**, *51*, 1–15. [**Google Scholar**] [**CrossRef**]

Haddaway, N.R.; Collins, A.M.; Coughlin, D.; Kirk, S. The role of Google Scholar in evidence reviews and its applicability to grey literature searching. *PLoS ONE* **2015**, *10*, e0138237. [**Google Scholar**] [**CrossRef**]

Mishra, P.; Koehler, M. Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teach. Coll. Rec.* **2006**, *108*, 1017–1054. [**Google Scholar**] [**CrossRef**]

Shulman, L.S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educ. Res.* **1986**, *15*, 4–14. [**Google Scholar**] [**CrossRef**]

Ilona-Elefteryja, L.; Meletiou-Mavrotheris, M.; Katzis, K. A teacher professional development program on teaching STEM-related topics using Augmented Reality in secondary education. In *Emerging Technologies and Pedagogies in the Curriculum*; Yu, S., Ally, M., Tsinakos, A., Eds.; Springer: Singapore, 2020; pp. 113–126. [**Google Scholar**] [**CrossRef**]

Brantley-Dias, L.; Ertmer, P.A. Goldilocks and TPACK. *J. Res. Technol. Educ.* **2013**, *46*, 103–128. [**Google Scholar**] [**CrossRef**]

Barbour, D.R. *The Technology Integration Matrix and Student Engagement: A Correlational Study*; Northcentral University: Scottsdale, AZ, USA, 2014; Available online: **https://www.proquest.com/openview/5d4da22adfba6a520b2a1f9e1222249f** (accessed on 4 September 2022).

Gillespie, R. SAMR: The Power of a Useful Technology Integration Model. In *Technology and the Curriculum: Summer 2022*; Ontario Tech University: Oshawa, ON, Canada, 2022; Available online: **https://pressbooks.pub/techcurr2022/chapter/samr** (accessed on 24 January 2025).

Witmer, B.G.; Singer, M.J. Measuring presence in virtual environments: A presence questionnaire. *Presence: Teleoperators Virtual Environ.* **1998**, *7*, 225–240. [**Google Scholar**] [**CrossRef**]

Bowman, D.A.; McMahan, R.P. Virtual Reality: How much immersion is enough? *Computer* **2007**, *40*, 36–43. [**Google Scholar**] [**CrossRef**]

Moore, J.W.; Fletcher, P.C. Sense of agency in health and disease: A review of cue integration approaches. *Conscious. Cogn.* **2012**, *21*, 59–68. [**Google Scholar**] [**CrossRef**]

Dalgarno, B.; Lee, M.J. What are the learning affordances of 3-D virtual environments? *Br. J. Educ. Technol.* **2010**, *41*, 10–32. [**Google Scholar**] [**CrossRef**]

Kolb, L. *Learning First, Technology Second: The Educator's Guide to Designing Authentic Lessons*; International Society for Technology in Education: Washington, DC, USA, 2017. [**Google Scholar**]

Redecker, C. *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*; Zugriff am: Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies, Hrsg.; Publications Office of the European Union: Luxembourg, 2017; Available online: **https://ideas.repec.org/p/ipt/iptwpa/jrc107466.html** (accessed on 17 November 2024).

Vuorikari, R. *DigComp Helping Shape the Education Ecosystem in Europe*; Annual Conference of European Distance and E-Learning Network; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2022; Available online: **https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-20518-7_11** (accessed on 20 January 2025).

Lindgren, R.; Johnson-Glenberg, M. Emboldened by embodiment: Six precepts for research on embodied learning and Mixed Reality. *Educ. Res.* **2013**, *42*, 445–452. [**Google Scholar**] [**CrossRef**]

إسهامات المؤلفين:

تصور البحث: نيكو روتن (Nico Rutten)؛ المنهجية: نيكو روتن؛ التحقيق: نيكو روتن؛ الكتابة — المسودة الأصلية: نيكو روتن وكارين بروور-ترويين (Karin Brouwer-Truijen)؛ الكتابة — المراجعة والتحرير: نيكو روتن. وقد قرأ جميع المؤلفين النسخة المنشورة من المخطوط وأقرّوا بها.

التمويل:

لم يتلقَّ هذا البحث أي تمويل خارجي.

بيان لجنة الأخلاقيات:

لا يوجد تطابق.

بيان المو افقة المستنيرة:

لا يوجد تطابق.

بيان إتاحة البيانات:

توجد البيانات ضمن نصّ المقال.

الشكر:

حظي هذا العمل بدعم جزئي من المفوضية الأوروبية، ضمن مشروع —PAXالتحالف البيداغوجي لتقنية XR في (تدريب) المدرّسين-ERASMUS-EDU-2023-PI-ALL— INNO، رقم المشروع .101139827 ونتوجّه بالشكر أيضا إلى جميع الشركاء والمتعاونين المشاركين. كما يودّ المؤلفون التنويه إلى استخدام أداة ChatGPT من OpenAI بوصفها أداة مساعدة أثناء صياغة هذا المقال ومراجعته. وقد استُخدم ChatGPT-4لتقديم مقترحات لغوية، وتوليد أفكار، وصقل بعض المقاطع. وتبقى

المسؤولية الكاملة عن المحتوى النهائي، بما في ذلك أي أخطاء محتملة، على عاتق المؤلفين وحدهم.

تضارب المصالح:

يُصرح المؤلفون بعدم وجود تضارب مصالح.

إخلاء المسؤولية / ملاحظة الناشر: إن الآراء والبيانات الواردة في جميع المنشورات تعبر حصرا عن وجهة نظر المؤلف/المؤلفين والمساهمين، ولا تعبر عن موقف دار النشر MDPI و/أو المحرر/المحررين، وتخلي MDPI و/أو المحرر/المحررون مسؤوليتهم عن أي ضرر يصيب الأشخاص أو الممتلكات نتيجة أي أفكار أو مناهج أو تعليمات أو منتجات مشار إليها في هذا المحتوى.

التعريف بالمؤلفين:

نيكو روتن (Nico Rutten) باحث وأكاديمي هولندي يعمل في مجال تكنولوجيا التعليم، يركّز على تكامل الأدوات الرقمية في الممارسات التربوية وتحليل الأطر التعليمية مثل **TPACK**و **TIM**و .**DigCompEdu** تهتم أبحاثه بفهم كيفية تعزيز مهارات المعلمين لاستخدام التقنيات الحديثة — كالتعلّم الغامر والواقع الممتد (XR) —لتحسين جودة التعليم والتفاعل داخل الأقسام الدراسية.

كارين بروور-ترويجن (Karin Brouwer-Truijen) أستاذة وباحثة في العلوم التربوية بهولندا، متخصّصة في تكوين المعلّمين وتطوير الكفاءات الرقمية في التعليم. تركز أعمالها على إعداد المعلمين لاستخدام بيئات تعليمية غامرة تشمل الواقع الافتراضي والمعزز، مع اهتمام خاص بالأبعاد الأخلاقية والتربوية لتوظيف التكنولوجيا في عملية التعلّم.

ملخص المقال:

ترتقي تكنولوجيات الواقع الممتد، كالواقع الافتراضي والمعزَّز والمختلط، بعملية التعليم لآفاق غير مطروقة، وتوفر فرصًا لخوض تجارب تعلُّمية غامرة وتفاعلية تتجاوز حدود الوسائط التقليدية. وقد اتبعنا في هذه الدراسة مقاربة منهجية مزدوجة تجمع بين البحث المكتبي المنظم ومراجعة الخبراء المشاركين، بغرض تقويم الأطر البيداغوجية القائمة في مجال إدماج تكنولوجيات الواقع الممتد، وقد عرضنا بالتحليل جملة من النماذج القائمة، مثل: معرفة المحتوى المعرفي التكنولوجي البيداغوجي (TPACK)، ومصفوفة إدماج التكنولوجيا (TIM)، ونموذج الاستبدال والتعزيز والتعديل وإعادة التعريف (SAMR)، والنموذج المعرفي الانفعالي للتعلُّم الغامر (CAMIL)، وإطار الكفاءات الرقمية للمدرسين (DigCompEdu)، فوازنا بين ما فيها من عناصر قوة وما يعتريها من قصور في استيعاب كفاءات التدريس المعزز بالواقع الممتد. وأبانت نتائجنا أن هذه النماذج تعجز في كثير من الأحيان عن ضبط الكفاءات الدقيقة التي يستلزمها التعليم الغامر، وذلك رغم ما تقدمه من رؤى قيمة في سياق استثمار التكنولوجيا، ولذلك، فقد عمدنا إلى توسيع إطار الكفاءات الرقمية

للمدرسين بإضافة لبنات محدَّدة وصقلها لتأهيل المدرسين مهنيا بما يواكب مقتضيات هذا المجال. وتخلص دراستنا إلى أن هنالك حاجة ملحة إلى تطوير مهني موجه يزود المدرسين بالمهارات العملية التي تعينهم على إدماج تكنولوجيات الواقع الممتد في بيئات تعليمية متنوعة بفاعلية، فتقدم استراتيجيات عملية تعزز مسيرة الابتكار الرقمي في ميادين التعليم والتعلم.

الكلمات الدالة: الواقع المعزز، الكفاءات الرقمية، الأطر التعليمية، الواقع الممتد، التطور المهني، التأهيل المهني للمدرسين، الواقع الافتراضي.