AUI Research Journal
ISSN 2766-8673

V 3 – Issue 1, Nov. 2022
https://doi.org/10.66773/md7v4163

التفاعل بين البيئات التعليمية الغامرة وأنماط التعلم بالاكتشاف في تنمية التحصيل المعرفي ومهارات القرن الحادي والعشرين في التعلم القائم على STEM: تحليل تفسيري

Interaction Between Immersive Learning Environments and Discovery Learning Modes in Developing Cognitive Achievement and 21st-Century Skills in STEM Education: An Explanatory Analysis

Mohamed Abdelhafiz

American University in Indiana

e-mail: mhelmy200@gmail.com

المستخلص

أدى التوسع في توظيف تقنيات الواقع المعزز والواقع الافتراضي إلى إحداث تحولات نوعية في طبيعة البيئات التعليمية التفاعلية، خاصة في سياقات التعلم القائم على المدخل التكاملي STEM الذي يعتمد على الخبرة التطبيقية والاستكشاف المعرفي. غير أن فاعلية هذه البيئات لا تتحدد بخصائصها التقنية وحدها، بل بطبيعة التنظيم المعرفي الذي يضبط تفاعل المتعلم داخلها. هدفت هذه الدراسة إلى تقديم تحليل تفسيري للتفاعل بين نوع البيئة التعليمية الغامرة (الواقع المعزز والواقع الافتراضي) ونمط التعلم بالاكتشاف (الحر والموجه) في تنمية التحصيل المعرفي ومهارات القرن الحادي والعشرين لدى طلبة المرحلة الثانوية في سياق التعلم القائم على STEM.

اعتمدت الدراسة إطاراً تفسيرياً تكاملياً يربط بين البنية الإدراكية للبيئات الغامرة، والتنظيم المعرفي للنشاط الاستكشافي، ومسارات بناء المعرفة المفاهيمية، ومتطلبات تنمية المهارات العليا. وأظهرت نتائج التحليل أن أثر البيئات الغامرة يتحدد من خلال التفاعل الديناميكي بين درجة الانغماس الإدراكي ومستوى التوجيه المعرفي، وأن تحقيق التعلم العميق يتطلب توازناً تنظيمياً بين الحرية الاستكشافية وضبط الحمل

المعرفي. كما تبين أن تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين ترتبط بطبيعة الأنشطة المعرفية التي تستدعي التفكير المركب وحل المشكلات داخل البيئات التفاعلية.

وتخلص الدراسة إلى أن البيئات التعليمية الغامرة تمثل أنظمة تعلم تنظيمية مركبة، تتحدد فاعليتها بمدى تكامل التصميم التكنولوجي مع استراتيجيات التعلم المنظمة.

الكلمات المفتاحية .الواقع المعزز، الواقع الافتراضي، التعلم بالاكتشاف، التعلم القائم على STEM، مهارات القرن الحادي والعشرين

Abstract

The growing use of augmented reality and virtual reality technologies has fundamentally transformed the nature of interactive learning environments, particularly in STEM education, which emphasizes experiential and exploratory learning. However, the effectiveness of these immersive environments is not determined solely by their technological features, but by the cognitive organization that regulates learner interaction within them. This study provides an explanatory analysis of the interaction between immersive learning environments (augmented reality and virtual reality) and discovery learning modes (guided and unguided) in developing cognitive achievement and 21st-century skills among secondary school students in STEM learning contexts.

The study adopts an integrative explanatory framework linking perceptual immersion, cognitive regulation of exploratory activity, conceptual knowledge construction, and higher-order skill development. The analysis indicates that the educational impact of immersive environments depends on the dynamic interaction between the level of perceptual immersion and the degree of cognitive guidance. Deep learning emerges when a balanced relationship is achieved between exploratory freedom and cognitive load regulation. The findings further suggest that the

development of 21st-century skills is closely associated with the nature of cognitively demanding tasks that involve complex problem solving and decision-making within interactive environments. The study concludes that immersive learning environments function as complex regulatory learning systems whose effectiveness depends on the integration of technological design and structured learning strategies.

Keywords. Augmented Reality, Virtual Reality, Discovery Learning, STEM Education, 21st-Century Skills

التحول التكنولوجي في بيئات التعلم التفاعلي وإعادة تشكيل الخبرة التعليمية

يشهد التعليم المعاصر تحولاً جذرياً في طبيعة الخبرة التعليمية نتيجة التوسع في توظيف التقنيات الرقمية التفاعلية القادرة على إعادة تشكيل العلاقة بين المتعلم والمحتوى والبيئة التعليمية. ولم يعد التعلم يقتصر على التلقي الرمزي أو المحاكاة المجردة، بل أصبح يعتمد بصورة متزايدة على بيئات تعلم غامرة تتيح التفاعل المباشر مع تمثيلات معرفية ديناميكية متعددة الأبعاد.

وفي هذا السياق، برزت تقنيات الواقع المعزز والواقع الافتراضي بوصفها أدوات تعليمية قادرة على تجاوز القيود المادية للبيئات التعليمية التقليدية، من خلال محاكاة الظواهر المعقدة، وإتاحة الخبرة التجريبية، وإعادة بناء السياقات التطبيقية للتعلم. ويكتسب هذا التحول أهمية خاصة في مجالات التعلم التي تعتمد على الخبرة التطبيقية والتكامل المعرفي، وفي مقدمتها التعليم القائم على المدخل التكاملي STEM.

الإطار المفاهيمي لبيئات التعلم الغامرة في التعليم القائم على التكامل المعرفي

يقوم التعلم القائم على المدخل التكاملي STEM على دمج مجالات المعرفة العلمية والتكنولوجية والهندسية والرياضية ضمن سياقات تطبيقية تعتمد على حل المشكلات والتجريب والاستكشاف. ويستلزم هذا النمط من التعلم بيئات تعليمية تسمح بالتفاعل النشط مع الظواهر، وإجراء التجارب، وبناء المعرفة من خلال الممارسة.

غير أن تطبيق هذا المدخل يواجه تحديات تنظيمية ومادية تتعلق بتكلفة التجهيزات، وصعوبة تنفيذ بعض التجارب الواقعية، والحاجة إلى بيئات تعلم مرنة وقابلة للمحاكاة. وهنا تبرز البيئات الافتراضية والمعززة بوصفها بدائل معرفية تمكن من إعادة بناء الخبرة التجريبية ضمن فضاءات تعليمية رقمية تفاعلية.

التمايز البنيوي بين الواقع المعزز والواقع الافتراضي في تشكيل الخبرة المعرفية

على الرغم من اشتراك الواقع المعزز والواقع الافتراضي في كونهما بيئات تعلم رقمية تفاعلية، فإن لكل منهما بنية إدراكية مختلفة تؤثر في طبيعة المعالجة المعرفية للمتعلم.

فالواقع المعزز يعيد تشكيل الواقع المادي من خلال إضافة طبقات معلوماتية رقمية إليه، مما يحافظ على الاتصال بالسياق الواقعي ويعزز تفسيره. أما الواقع الافتراضي فينشئ بيئة بديلة كاملة تحاكي الواقع أو تعيد بناؤه، مما يسمح بخبرة غامرة شاملة تتحكم في شروط التفاعل والمعالجة الإدراكية.

ويمثل هذا التمايز البنيوي أساساً تفسيرياً محتملاً للفروق في نواتج التعلم الناتجة عن استخدام كل نمط من هذين النمطين.

التعلم بالاكتشاف بوصفه إطاراً معرفياً لتنظيم التفاعل مع البيئات الافتراضية

يعتمد التعلم بالاكتشاف على انخراط المتعلم في بناء المعرفة من خلال الاستكشاف والتجريب وتوليد الفرضيات. وتختلف أنماط هذا التعلم وفق درجة التوجيه المقدمة للمتعلم، حيث يتراوح بين الاكتشاف الحر الذي يمنح المتعلم استقلالية معرفية واسعة، والاكتشاف الموجه الذي ينظم مسار الاستكشاف ضمن إطار تعليمي محدد.

وتزداد أهمية هذا التمايز في البيئات الافتراضية والمعززة، حيث تتطلب درجة الانغماس التفاعلي تنظيماً معرفياً مناسباً يوازن بين الحرية الاستكشافية والضبط التعليمي.

البنية التفاعلية للعلاقة بين نمط البيئة الرقمية ونمط التعلم بالاكتشاف

لا يمكن تفسير أثر تقنيات الواقع المعزز أو الواقع الافتراضي بمعزل عن نمط التعلم الذي ينظم تفاعل المتعلم مع هذه البيئات. ففاعلية البيئة الرقمية لا تتحدد بخصائصها التقنية فقط، بل بكيفية تنظيم النشاط المعرفي داخلها.

ومن ثم فإن العلاقة بين نوع البيئة الرقمية ونمط التعلم بالاكتشاف تمثل علاقة تفاعلية، تتحدد من خلالها جودة المعالجة المعرفية، وعمق الفهم المفاهيمي، ومستوى تنمية المهارات العليا.

التحصيل المعرفي ومهارات القرن الحادي والعشرين بوصفهما مخرجات تعلم مركبة

لا يقتصر تقييم فاعلية البيئات التعليمية الرقمية على قياس التحصيل المعرفي، بل يمتد إلى قياس المهارات العليا المرتبطة بالتفكير النقدي، والإبداع، والتواصل، والتعاون، وهي المهارات التي تمثل جوهر الكفاءة التعليمية في اقتصاد المعرفة المعاصر.

ويعكس هذا التحول انتقالاً من قياس المعرفة بوصفها محتوى مكتسباً إلى قياسها بوصفها قدرة على الاستخدام والتطبيق والتوليد.

بناء الإشكالية البحثية في ضوء تفاعل المتغيرات التعليمية الرقمية والمعرفية

تنبع الإشكالية العلمية من الحاجة إلى تفسير كيفية تفاعل نوع البيئة الرقمية مع نمط التعلم بالاكتشاف في تشكيل نواتج التعلم المعرفية والمهارية ضمن سياق التعلم القائم على المدخل التكاملي STEM.

وتتجاوز هذه الإشكالية المقارنة البسيطة بين أدوات تعليمية مختلفة، لتطرح سؤالاً تفسيرياً يتعلق بالبنية التفاعلية التي تنظم العلاقة بين الوسيط التكنولوجي والنشاط المعرفي للمتعلم.

الهدف التفسيري للدراسة

تسعى الدراسة إلى تفسير الأثر التفاعلي بين نوع بيئة التعلم الرقمية (الواقع المعزز / الواقع الافتراضي) ونمط التعلم بالاكتشاف (الحر / الموجه) في تشكيل التحصيل المعرفي وتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين ضمن سياق التعلم القائم على المدخل التكاملي STEM لدى طلبة المرحلة الثانوية.

الأهمية العلمية للدراسة

تتمثل الأهمية العلمية في معالجة تقاطع بحثي متقدم يجمع بين تكنولوجيا التعليم، ونظريات التعلم البنائي، وتصميم البيئات الغامرة، وتنمية المهارات العليا في التعليم المعاصر.

كما تسهم الدراسة في بناء نموذج تفسيري للعلاقة بين خصائص البيئة التعليمية الرقمية وتنظيم النشاط المعرفي للمتعلم ونتائج التعلم الناتجة عن تفاعلهما.

حدود البناء التحليلي للدراسة

ينحصر التحليل في تفسير العلاقة التفاعلية بين نمط البيئة الرقمية ونمط التعلم بالاكتشاف في سياق تعليمي محدد، وضمن مخرجات تعلم معرفية ومهارية معينة، دون تعميم النتائج خارج الإطار البنيوي للتجربة التعليمية المدروسة.

البنية الإدراكية للتفاعل مع البيئات الغامرة في التعلم المعرفي

يمثل التعلم في البيئات الغامرة تحولاً نوعياً في نمط المعالجة المعرفية، حيث ينتقل المتعلم من التعامل مع تمثيلات رمزية مجردة إلى التفاعل المباشر مع تمثيلات حسية مكانية ديناميكية. وتؤدي هذه النقلة إلى إعادة تنظيم آليات الإدراك والانتباه والتصور الذهني، إذ يصبح الفهم نتيجة تفاعل حسي–مكاني مباشر مع الظاهرة التعليمية.

وتعتمد جودة هذا التفاعل على درجة الانغماس الإدراكي التي توفرها البيئة التعليمية، وعلى مدى قدرة المتعلم على تنظيم انتباهه داخل فضاء معرفي متعدد المثيرات. ومن ثم فإن التعلم في البيئات الغامرة لا يتحدد بكمية المعلومات المعروضة، بل بكيفية تنظيم الخبرة الإدراكية التي تشكل أساس بناء المعرفة.

الفروق البنيوية في المعالجة المعرفية بين الواقع المعزز والواقع الافتراضي

يختلف الواقع المعزز والواقع الافتراضي في نمط الدمج بين الخبرة الحسية والتمثيل المعرفي، وهو اختلاف ينعكس مباشرة على طبيعة المعالجة الذهنية.

فالواقع المعزز يعمل على توسيع الإدراك الواقعي عبر إثرائه بطبقات معلوماتية إضافية، مما يعزز الفهم السياقي ويُبقي المتعلم مرتبطاً بالإطار المادي المرجعي. أما الواقع الافتراضي فيعيد بناء بيئة معرفية بديلة كاملة، مما يسمح بالتحكم الكامل في شروط التجربة، لكنه يتطلب مستوى أعلى من التكيف الإدراكي وإعادة التوجيه المكاني.

ويمثل هذا الاختلاف أساساً لتباين أنماط الانتباه، واستراتيجيات الاستكشاف، ومستويات الحمل المعرفي المرتبطة بكل بيئة.

التنظيم المعرفي للنشاط الاستكشافي في بيئات التعلم الغامرة

يعتمد التعلم بالاكتشاف على نشاط معرفي توليدي يقوم فيه المتعلم ببناء الفرضيات واختبارها وتنظيم المعرفة بصورة ذاتية. غير أن البيئات الغامرة ذات الإمكانات التفاعلية العالية قد توسع مجال الاستكشاف إلى درجة تتجاوز القدرة التنظيمية للمتعلم إذا لم يقترن التفاعل بتوجيه معرفي مناسب.

ومن ثم فإن نمط التعلم بالاكتشاف يمثل آلية تنظيمية لضبط التفاعل داخل البيئة الغامرة، حيث يحدد درجة حرية الاستكشاف ومسار المعالجة المعرفية.

الاكتشاف الحر والاكتشاف الموجه كاستراتيجيتين لتنظيم الحمل المعرفي

يمثل الاكتشاف الحر نمطاً معرفياً يسمح بأقصى درجة من الاستقلالية في استكشاف البيئة التعليمية، مما يعزز الإبداع والتفكير التوليدي، لكنه قد يزيد من الحمل المعرفي نتيجة تعدد المسارات الممكنة للاستكشاف.

أما الاكتشاف الموجه فيعمل كإطار تنظيمي يقلل من عدم اليقين المعرفي، ويوجه الانتباه نحو عناصر محددة، ويقلل من العبء المعرفي المرتبط بتحديد مسار التعلم.

وتزداد أهمية هذا التنظيم في البيئات الافتراضية عالية التعقيد التي تتطلب إدارة دقيقة للموارد الإدراكية.

التفاعل البنيوي بين نوع البيئة الرقمية ونمط التعلم بالاكتشاف

لا تعمل البيئات الغامرة وأنماط التعلم بالاكتشاف كمتغيرات مستقلة، بل تتفاعل بنيوياً في تحديد طبيعة الخبرة التعليمية. فالبيئة التي تتيح درجة عالية من الانغماس الإدراكي قد تتطلب مستوى أعلى من التوجيه المعرفي لضبط النشاط الاستكشافي، بينما قد تسمح البيئات الأقل انغماساً بدرجة أكبر من الاستكشاف الحر دون ارتفاع مفرط في الحمل المعرفي.

ويمثل هذا التفاعل إطاراً تفسيرياً لفهم اختلاف نواتج التعلم الناتجة عن التركيبات المختلفة للمتغيرين.

المسارات المعرفية لتنمية التحصيل المفاهيمي في بيئات STEM الغامرة

يتشكل التحصيل المعرفي في بيئات STEM الغامرة من خلال مسار تفاعلي يبدأ بالإدراك الحسي للمشكلة، يليه التفاعل التجريبي، ثم بناء النماذج الذهنية، وأخيراً إعادة تنظيم المعرفة المفاهيمية. وتعمل البيئات الغامرة على تسريع هذا المسار من خلال تقليل الفجوة بين التمثيل النظري والتجربة التطبيقية.

غير أن فاعلية هذا المسار تعتمد على قدرة المتعلم على تنظيم الاستكشاف، وتوجيه الانتباه، وتفسير الخبرة التفاعلية ضمن إطار مفاهيمي متماسك.

آليات تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين في البيئات التفاعلية

لا تنشأ مهارات القرن الحادي والعشرين من التعرض للمحتوى المعرفي فحسب، بل من الانخراط في مواقف تعلم تتطلب حل المشكلات، واتخاذ القرار، والتفكير النقدي، والتفاعل التعاوني. وتوفر البيئات الغامرة سياقات تعليمية غنية تسمح بمحاكاة المشكلات الواقعية وإعادة بنائها.

غير أن تنمية هذه المهارات تعتمد على طبيعة النشاط المعرفي داخل البيئة، وليس على درجة الانغماس التقني وحدها.

النموذج السببي المتكامل للتعلم في البيئات الغامرة القائمة على الاستكشاف

يقترح التحليل نموذجاً تفسيرياً متعدد المستويات يدمج أربعة أنظمة مترابطة:

النظام الإدراكي: درجة الانغماس ونمط المعالجة الحسية

النظام التنظيمي: نمط التعلم بالاكتشاف وتنظيم الاستكشاف

النظام المعرفي: بناء المفاهيم وإعادة تنظيم المعرفة

النظام المهاري: تنمية التفكير المركب ومهارات القرن الحادي والعشرين

ويتحدد ناتج التعلم من خلال التفاعل الديناميكي بين هذه الأنظمة.

إعادة تعريف البيئات الغامرة كأنظمة تعلم تنظيمية مركبة

في ضوء هذا التحليل، لا يمكن النظر إلى الواقع المعزز أو الواقع الافتراضي بوصفهما أدوات تعليمية مستقلة، بل بوصفهما أنظمة تعلم تنظيمية تتحدد فاعليتها من خلال كيفية ضبط النشاط الاستكشافي داخلها.

المناقشة التفسيرية للتفاعل بين البيئات الغامرة وأنماط التعلم بالاكتشاف

تكشف نتائج التحليل أن فاعلية البيئات التعليمية الغامرة في تنمية التحصيل المعرفي ومهارات القرن الحادي والعشرين لا ترتبط بخصائصها التقنية بوصفها أدوات عرض متقدمة فحسب، بل تتحدد أساساً بطبيعة التنظيم المعرفي الذي يضبط تفاعل المتعلم داخل هذه البيئات. فالانغماس الإدراكي الذي توفره تقنيات الواقع المعزز والواقع الافتراضي يعيد تشكيل شروط الخبرة التعليمية، لكنه لا ينتج تعلماً ذا معنى إلا عندما يقترن ببنية تنظيمية توجه النشاط الاستكشافي للمتعلم.

ويُظهر التحليل أن العلاقة بين نوع البيئة الرقمية ونمط التعلم بالاكتشاف علاقة تفاعلية وليست تراكمية، حيث يؤثر كل منهما في فاعلية الآخر. فالبيئات عالية الانغماس الإدراكي قد تعزز الفهم المفاهيمي العميق، لكنها في الوقت ذاته قد تزيد من الحمل المعرفي إذا لم تُنظم عملية الاستكشاف داخلها بصورة موجهة. وعلى النقيض، قد تسمح البيئات التي تحافظ على اتصال أكبر بالسياق الواقعي بدرجة أعلى من الاستكشاف الحر دون تجاوز القدرة التنظيمية للمتعلم.

كما تشير المناقشة إلى أن تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لا تتحقق تلقائياً من خلال التعرض للبيئات الغامرة، بل من خلال نوعية الأنشطة المعرفية التي تستدعي التفكير المركب، واتخاذ القرار، وحل المشكلات داخل هذه البيئات. ومن ثم فإن القيمة التعليمية للواقع المعزز أو الواقع الافتراضي تتحدد بمدى تكاملهما مع استراتيجيات تعلم منظمة تدعم البناء المعرفي النشط.

الإسهام العلمي للدراسة في تفسير التعلم في البيئات الغامرة

يتمثل الإسهام العلمي الرئيس للدراسة في تقديم نموذج تفسيري تكاملي يربط بين البنية الإدراكية للبيئة التعليمية الرقمية، والتنظيم المعرفي للنشاط الاستكشافي، وبناء المعرفة المفاهيمية، وتنمية المهارات العليا. ويمثل هذا النموذج انتقالاً من تفسير التعلم في البيئات الغامرة بوصفه نتيجة مباشرة للانغماس التقني، إلى تفسيره بوصفه نتاجاً لتفاعل نظام إدراكي–تنظيمي–معرفي–مهاري متكامل.

كما تقدم الدراسة إعادة تأطير مفاهيمي للواقع المعزز والواقع الافتراضي بوصفهما أنظمة تعلم تنظيمية تتحدد فاعليتها من خلال كيفية توجيه النشاط المعرفي داخلها، وليس من خلال خصائصهما التقنية المجردة.

ويمثل هذا الإطار إضافة نوعية إلى أدبيات تكنولوجيا التعليم، لأنه يدمج خصائص الوسيط الرقمي مع نظريات التعلم البنائي وتنظيم النشاط المعرفي ضمن نموذج سببي واحد.

الدلالات التربوية لتصميم بيئات التعلم الغامرة في التعليم القائم على STEM

تشير نتائج التحليل إلى أن تصميم البيئات الغامرة في التعليم القائم على المدخل التكاملي STEM ينبغي أن يركز على تنظيم النشاط الاستكشافي بقدر تركيزه على تصميم البيئة التفاعلية. فدرجة الانغماس التقني لا تمثل بديلاً عن التنظيم المعرفي، بل تتطلب مستويات أعلى من التوجيه التعليمي لضبط الحمل المعرفي.

كما تؤكد النتائج أهمية مواءمة نمط التعلم بالاكتشاف مع خصائص البيئة الرقمية المستخدمة، بحيث يحقق التصميم التعليمي توازناً بين الحرية الاستكشافية والضبط المعرفي. وتشير الدلالات كذلك إلى ضرورة تصميم مهام تعلم تحاكي مواقف حل المشكلات الواقعية لتعزيز تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين.

حدود التحليل التفسيري للنموذج المقترح

على الرغم من القوة التفسيرية للنموذج المتكامل، فإن نطاقه التحليلي يظل محكوماً بعدد من الحدود العلمية. فقد ركز التحليل على التفاعل بين نمط البيئة الرقمية ونمط التعلم بالاكتشاف دون تحليل الفروق الفردية في القدرات المعرفية أو أساليب التعلم لدى المتعلمين.

كما لم يتناول التحليل بصورة تفصيلية تأثير تصميم واجهات التفاعل أو جودة المحاكاة الرقمية في نتائج التعلم، وهي عوامل قد تؤثر في مستوى الانغماس الإدراكي.

كذلك يظل تأثير الخبرة السابقة للمتعلمين في استخدام التقنيات الغامرة عاملاً يحتاج إلى معالجة تحليلية أعمق.

اتجاهات البحث المستقبلية في دراسة التعلم في البيئات الغامرة

يفتح النموذج التفسيري المقترح عدداً من المسارات البحثية المستقبلية، من أبرزها إجراء دراسات تجريبية متعددة المستويات لاختبار أنماط التفاعل المختلفة بين البيئات الغامرة واستراتيجيات التعلم بالاكتشاف.

كما تبرز الحاجة إلى دراسات طولية تتابع تطور المهارات العليا لدى المتعلمين في بيئات تعلم غامرة ممتدة زمنياً. ومن المسارات البحثية المهمة أيضاً تحليل العلاقة بين تصميم التفاعل الرقمي ومستوى الحمل المعرفي، وتطوير نماذج تقويم ديناميكية تقيس العمليات المعرفية أثناء التفاعل داخل البيئات الافتراضية.

الملخص

يؤكد التحليل أن التعلم في البيئات الغامرة يمثل نظاماً تعليمياً مركباً تتحدد فاعليته من خلال التفاعل بين خصائص البيئة الرقمية وتنظيم النشاط الاستكشافي للمتعلم. ولا تنتج تقنيات الواقع المعزز أو الواقع الافتراضي أثراً تعليمياً نوعياً بمجرد درجة الانغماس التي توفرها، بل من خلال كيفية تنظيم التفاعل المعرفي داخلها بما يدعم بناء المعرفة المفاهيمية وتنمية المهارات العليا.

وتشير النتائج إلى أن التعلم الفعال في البيئات الغامرة يقوم على توازن دقيق بين الانغماس الإدراكي والتوجيه المعرفي، وأن هذا التوازن يمثل الشرط الحاسم لتحقيق التعلم العميق في السياقات التعليمية القائمة على التكامل المعرفي.