

الواقع المعزز كبيئة معرفية لتنمية الوظائف التنفيذية

Augmented Reality as a Cognitive Environment for Developing Executive Functions

نصيرة بن عباس¹، أم هاني فارس²¹ جامعة الجيلالي بونعامة-خميس مليانة (الجزائر). n.benabbas@univ-dbkm.dz² جامعة الجيلالي بونعامة-خميس مليانة (الجزائر). o.fares@univ-dbkm.dz

تاريخ الاستلام: 2026/01/15 تاريخ القبول: 2026/05/16 تاريخ النشر: 2026/06/01

ملخص:

تناقش هذه الورقة البحثية استخدام الواقع المعزز كبيئة معرفية لتعزيز الوظائف التنفيذية في البيئات التعليمية. تُعدّ الوظائف التنفيذية أساسية للتعلم الفعال والتكيف المعرفي والسلوكي؛ إلا أن أساليب التدريس التقليدية غالباً ما تُظهر فعالية محدودة في تطوير هذه العمليات المعرفية العليا. يوفر الواقع المعزز، كتقنية تعليمية ناشئة، تجارب تفاعلية وغامرة ومتمحورة حول المتعلم، تدعم تنشيط وتطوير الوظائف التنفيذية بطريقة منظمة. تقدم الدراسة توليفاً تحليلياً للأدبيات ذات الصلة من خلال دمج النماذج النفسية التربوية للوظائف التنفيذية مع الأبحاث الحديثة حول تطبيقات الواقع المعزز في التعليم. باستخدام منهج تحليلي، تحدد الورقة الآليات المعرفية التي تُسهّل من خلالها بيئات الواقع المعزز تطوير الوظائف التنفيذية، وتُسلّط الضوء على العلاقة بين التصميم التعليمي والاستخدام المعرفي للتكنولوجيا. تؤكد النتائج على القيمة التعليمية والمعرفية للواقع المعزز، مع التأكيد على الحاجة إلى مزيد من البحوث التجريبية ونماذج التدخل القائمة على أسس علمية للنهوض بتطوير الوظائف التنفيذية.

كلمات مفتاحية: الواقع المعزز، البيئة المعرفية، الوظائف التنفيذية، التعلم التفاعلي، التكنولوجيا التعليمية.

Abstract:

This paper explores the use of augmented reality as a cognitive environment for enhancing executive functions in educational settings. Executive functions are essential for effective learning and cognitive and behavioral adaptation; however, traditional instructional approaches often show limited effectiveness in developing these higher-order processes. Augmented reality, as an emerging educational technology, offers interactive, immersive, and learner-centered experiences that support the activation and development of executive functions in a structured manner. The study presents an analytical synthesis of relevant literature by integrating psycho-educational models of executive functions with recent research on augmented reality applications in education. Using an analytical approach, the paper identifies cognitive mechanisms through which augmented environments facilitate executive function development and highlights the connection between instructional design and the cognitive use of technology. The findings emphasize the educational and cognitive value of augmented reality while underscoring the need for

further empirical research and scientifically grounded intervention models to advance executive function development.

Keywords: Augmented Reality, Cognitive Environment, Executive Functions, Interactive Learning, Educational Technology.

*المؤلف المرسل: أم هاني فارس

1. مقدمة

يشهد العالم المعاصر تحوُّلاً رقمياً متسارعاً في مختلف القطاعات الحيوية، وفي مقدِّمتها قطاع التربية والتعليم، حيث أسهمت التقنيات الرقمية الحديثة في إعادة تشكيل البيئات التعليمية، وأنماط التعلُّم، وطرائق بناء المعرفة والتفاعل معها. وقد أفرز هذا التحوُّل منظومة من الأدوات التكنولوجية التي غيَّرت طبيعة الخبرة التعليمية، فلم تعد مقتصرة على التلقِّي السلبي للمعلومات، بل أصبحت تقوم على التفاعل، والاستكشاف، وبناء المعنى (Popel & Shyshkina, 2018). وفي هذا السياق، برزت تقنية الواقع المعزَّز بوصفها من الأدوات أو الوسائل الواعدة في ميدان تكنولوجيا التعليم، لما تتيحه من دمج ديناميكي بين المعطيات الرقمية والبيئة الواقعية، بما يسمح بتصميم خبرات تعليمية غامرة تتجاوز حدود التدريس التقليدي القائم على العرض اللفظي والنقل المباشر للمعرفة. (Stastny et al., 2011)

يتقاطع هذا التحوُّل التكنولوجي مع تطوُّر مواز في علم النفس المعرفي العصبي، الذي أبرز الدور الجوهري للوظائف التنفيذية بوصفها منظومة من العمليات العقلية العليا المنظَّمة للسلوك الموجَّه نحو الهدف، والضابطة للنشاط المعرفي والانفعالي، والتي تمكن الفرد من التكيف مع متطلبات المواقف التعليمية المتغيِّرة. وتشمل هذه الوظائف، على وجه الخصوص، الذاكرة العاملة، والتثبيط والمرونة المعرفية، والتخطيط، والمراقبة الذاتية، وهي تمثِّل الأساس الذي تقوم عليه عمليات التعلُّم الفعَّال، وحلِّ المشكلات، واتخاذ القرار، والتعلُّم المنظَّم ذاتياً، فضلاً عن ارتباطها الوثيق بالتحصيل الدراسي والنجاح الأكاديمي. (Popel & Shyshkina, 2018)

ورغم هذا الإجماع العلمي حول مركزية الوظائف التنفيذية في تفسير الأداء المدرسي والتكيف التعليمي، لا تزال الممارسات البيداغوجية السائدة في كثير من النظم التعليمية تركِّز أساساً على نقل المعارف وتلقين المحتوى، مع إيلاء اهتمام محدود بتنمية العمليات المعرفية العليا المنظَّمة للتعلُّم. كما أنَّ البيئات الصفية التقليدية تفتقر في الغالب إلى الخصائص التفاعلية، والتغذية الراجعة الفورية، وتعدَّد أنماط التمثيل المعرفي، وهي عناصر تعتبر ضرورية لتنشيط الوظائف التنفيذية وتدعيمها، ولا سيَّما لدى المتعلمين ذوي صعوبات التعلُّم أو الاضطرابات النمائية العصبية. (Popel & Shyshkina, 2018)

وفي هذا الإطار، أصبح الواقع المعزَّز أحد أبرز التوجَّهات الحديثة في ميدان التربية، لما يوفِّره من إمكانيات لتصميم بيئات تعليمية مدمجة تجمع بين الواقع المادي والمحتوى الرقمي التفاعلي، وتدعم التعلُّم القائم على الاستكشاف،

وحلّ المشكلات، وبناء المعرفة في سياقات ذات معنى. وتشير الأدبيات الحديثة إلى أنّ هذا النمط من البيئات يسهم في رفع مستوى الانتباه، وتعزيز الاندماج المعرفي، وتنمية بعض المكوّنات المعرفية المرتبطة بالوظائف التنفيذية، مثل تنظيم المعلومات، والإدراك المكاني، والمرونة في معالجة المثيرات (Stastny et al., 2011; Do et al., 2020; Kim et al., 2025).

انطلاقاً مما سبق تحدّد إشكالية هذه الورقة في ضعف التأسيس النفسي-التربوي الذي يفسّر الكيفية التي يمكن من خلالها توظيف الواقع المعزّز بوصفه بيئة معرفية داعمة لتنمية الوظائف التنفيذية، وليس مجرد وسيلة عرض تكنولوجية. وعليه، يهدف هذا المقال إلى تقديم تحليل نظري تكاملي يستند إلى معطيات علم النفس المعرفي، والنماذج التربوية الحديثة، ودراسات تكنولوجيا التعليم، بغرض بناء إطار تفسيري يوضّح آليات إسهام بيئات الواقع المعزّز في تنمية الوظائف التنفيذية لدى المتعلمين، وبيان شروط تصميمها التربوي الفعّال، بما يفتح آفاقاً جديدة لتطوير نماذج تدخل تربوي قائمة على الوظائف التنفيذية.

2. الإطار المفاهيمي:

1.2 الواقع المعزّز

يُعرّف الواقع المعزّز بأنّه تقنية تكنولوجية تقوم على إدماج الأجسام الافتراضية والمعلومات الرقمية الإضافية (كالوسائط المتعددة، والصور، والنماذج ثلاثية الأبعاد) داخل البيئة الواقعية للمتعلم، بما يتيح عرض المحتوى في سياقه الحقيقي بصورة تفاعلية. ويهدف هذا الدمج إلى رفع الدافعية نحو التعلّم، وتيسير اكتساب المعرفة وفهمها بكفاءة أعلى، من حيث تقليل الجهد والوقت المبذولين في التعلّم. كما يتيح الواقع المعزّز للمتعلم التفاعل المباشر مع العناصر الافتراضية والمعلومات المعروضة من خلال أجهزة رقمية متنوعة، من بينها الهواتف النقالة (المشهوراي، 2018).

يمكن تعريف الواقع المعزّز أيضاً بأنّه تقنية تقوم على دمج العالم الافتراضي بالعالم الحقيقي عبر أجهزة ذكية، مثل الهواتف النقالة والأجهزة اللوحية، بحيث يُعرض المحتوى الرقمي (نصوص، فيديوهات، نماذج ثلاثية الأبعاد) ضمن البيئة الواقعية للمتعلم. ويسهم هذا الدمج في جعل الخبرات التعليمية أكثر وضوحاً وحيوية، مما يدعم الفهم العميق، ويُحسّن التذكر، ويعزّز تفاعل المتعلمين مع المحتوى التعليمي بصورة نشطة (عبد الجبار، 2018).

كما أشار العديد من الباحثين أن الواقع المعزّز (Augmented Reality – AR) هو تقنية تعمل على إسقاط محتوى رقمي مولّد بالحاسوب، مثل الصور والأصوات أو البيانات، على مشهد المستخدم للعالم الواقعي، مكوّنةً بذلك بيئة مركّبة وتفاعلية (Popel & Shyshkina, 2018) وعلى خلاف الواقع الافتراضي، الذي يغمر المستخدم في عوالم مصطنعة بالكامل، يحافظ الواقع المعزّز على توازن سلس بين المجالين الفيزيائي والرقمي، مما يتيح التفاعل مع العالم الواقعي مع دمج العناصر الرقمية، تتجلى خصائصه التربوية في قدرته على توفير تفاعل لحظي، وسياق مكاني، وتغذية راجعة متعددة الوسائط، وقابلية للتكيف مع احتياجات المتعلم. وتمكّن هذه المميزات المتعلمين من التلاعب بالأشياء الافتراضية، والحصول على تغذية راجعة فورية، والمشاركة في حل المشكلات في سياقها الواقعي (Stastny et al., 2011). كما يعزّز الواقع المعزّز أنماط التعلّم التعاوني عبر بيئات تفاعلية

مشتركة، ويتيح تكامله مع الأنظمة القائمة على الحوسبة السحابية تصميم محتوى تعليمي مرّن وقابل للتوسّع، بما يدعم تعميم استخدامه في السياقات التربوية المختلفة. (Popel & Shyshkina, 2018)

تتنوع تطبيقات الواقع المعزّز في السياقات التعليمية بحسب نوع الجهاز وطريقة التفاعل، بدءًا من الواقع المعزّز المحمول باليد (Do et al., 2020)، والواقع المعزّز المكاني باستخدام الخرائط الإسقاطية (Kim et al., 2025)، ووصولًا إلى شاشات الرأس المزوّدة بتغذية راجعة بمساعدة النظر. (Zhang et al., 2023) وتوفّر كلّ من هذه الأساليب إمكانات فريدة لجذب انتباه المتعلمين ودعم العمليات المعرفية لديهم.

وعلى الرغم من أن الواقع الافتراضي (VR) يغمر المستخدم في بيئات مُحاكاة بالكامل، فإن الواقع المعزّز يتيح إسقاط المحتوى الرقمي على البيئات الواقعية، مع الحفاظ على السياق الفيزيائي والتغذية الحسية. ويعدّ هذا التمييز جوهريًا للتطبيقات التعليمية التي تهدف إلى ترسيخ التعلم في مهام وسياقات حقيقية (Popel & Shyshkina, 2018; Stastny et al., 2011).

وقد تمّ توظيف الواقع المعزّز في مجالات تعليمية متنوعة، تشمل تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)، والمهارات القرائية، والتفكير الفراغي، والتدريب المهني، والتعليم الخاص (Popel & Shyshkina, 2018; Do et al., 2020). وتكمن قوته في قدرته على تصوير المفاهيم المجردة، ومحاكاة الأنظمة المعقدة، والتكيف مع احتياجات المتعلمين، مما يجعله أداة مرنة وفعّالة لتعزيز التنمية المعرفية.

2.2 الوظائف التنفيذية

تشير الوظائف التنفيذية إلى مجموعة من العمليات المعرفية العليا التي تنظّم التفكير، والانفعالات، والسلوك بهدف تحقيق الأهداف (Popel & Shyshkina, 2018) وتشمل هذه الوظائف على وجه الخصوص: الذاكرة العاملة، وهي القدرة على الاحتفاظ بالمعلومات ومعالجتها مؤقتًا؛ والكف، أي القدرة على كبح المشتّتات والانفعالات التلقائية؛ والمرونة المعرفية، وهي القدرة على تغيير المنظور أو تعديل الاستراتيجيات وفق الموقف؛ والتخطيط والتنظيم، الذي يتعلّق بتنسيق الأفعال نحو تحقيق أهداف مستقبلية؛ والتنظيم الذاتي، والذي يشمل مراقبة السلوك والمعرفة وضبطهما وفقًا للمتطلبات البيئية والأهداف التعليمية.

تُعدّ الوظائف التنفيذية مجموعة من العمليات المعرفية والسيرورات والآليات التي تمكّن الفرد من تنظيم أفكاره وسلوكه ومراقبتهما، بهدف إنجاز مهام غير مألوفة أو جديدة أو معقّدة. ويُعدّ مصطلح الوظائف التنفيذية من أكثر المصطلحات شيوعًا في الأدبيات العلمية التي تناولت هذا المجال، غير أنّ بعض الباحثين يستخدمون أحيانًا تسميات أخرى مثل: "المراقب التنفيذي (Executive Control)" أو "المراقب المعرفي (نظري، والفرحي، 2024) عن (Espy, 2016; Diamond, 2013) (Cognitive Control)"

وتشير الدراسات إلى أن الذاكرة العاملة، والكف، والمرونة المعرفية تُعتبر مكونات أساسية للوظائف التنفيذية، في حين تنشأ الوظائف العليا الأخرى، مثل التخطيط وحل المشكلات، من التفاعل بينها وتكاملها (Popel & Shyshkina, 2018).

أما من الناحية العصبية، فتتمركز الوظائف التنفيذية بشكل أساسي في القشرة الجبهية الأمامية وعلاقتها مع مناطق دماغية أخرى. وتسَلط الدراسات التصويرية الضوئية للدماغ الضوء على الشبكات العصبية الموزعة والمنسّقة التي تدعم هذه العمليات التنفيذية، والتي تتأثر بشكل كبير بالمشيرات البيئية وخبرات التعلم (Popel & Shyshkina, 2018).

وتتطور الوظائف التنفيذية عبر مسار الحياة بدءًا من الطفولة المبكرة مرورًا بالمرحلة الإعدادية والمراهقة وصولًا إلى مرحلة البلوغ، متأثرة بالعوامل الوراثية، والبيئية، والتعليمية. (Popel & Shyshkina, 2018) وتُعزز الخبرات التي تتطلب تحديًا معرفيًا—مثل حل المشكلات، والتعلّم الموجّه ذاتيًا، والتغذية الراجعة الغنية—من نضج هذه الوظائف وتسريع تطورها.

تتضمن الوظائف التنفيذية إذا مجموعة من القدرات المعرفية العليا المتمركزة في الفص الجبهي والتي تشرف على تنظيم النشاط العقلي والسلوكي لدى الفرد وتوجيهه نحو تحقيق الأهداف. وتشمل أساسًا: التحكم في الانتباه، والكفّ السلوكي، والمرونة المعرفية، والذاكرة العاملة، والتخطيط، وحل المشكلات، وتنظيم الوقت، واتخاذ القرار، ومراقبة الذات. وتعمل هذه الوظائف بشكل تكاملي يسمح للفرد بضبط استجاباته، والتكيّف مع المواقف الجديدة، والتعامل بكفاءة مع المهام المعقّدة وغير المألوفة، سواء في السياقات التعليمية أو الحياتية أو الإكلينيكية.

وتلعب الوظائف التنفيذية دورًا محوريًا في التعلّم والتكيّف، إذ تمكّن المتعلمين من تحديد الأهداف، وتخطيط الاستراتيجيات، ومقاومة المشتّتات، والتكيف مع المعلومات الجديدة، والتفكير في أدائهم. ويرتبط ضعف الوظائف التنفيذية بالتحصيل الدراسي المنخفض، والمشكلات السلوكية، والصعوبات في التكيف مع متطلبات التعلم المتغيرة. (Popel & Shyshkina, 2018)

1.2.2 الوظائف التنفيذية في السياق التربوي

يحتاج المتعلم أثناء تلقي تعلمه إلى مجموعة متنوعة من المهارات والعمليات المعرفية التي تمكّنه من استقبال المعلومات، ومعالجتها، والاحتفاظ بها، واسترجاعها عند الحاجة. وتشمل هذه المهارات قدرات أساسية تساهم في إنجاز هذه العمليات بفعالية، مثل ضبط الانتباه، والتمتع بذاكرة عاملة قوية تسمح بالاحتفاظ بالمعلومات ومعالجتها بشكل متزامن، إضافة إلى مهارات تنظيمية وتخطيطية تعزز التعلم الفعال والاستيعاب العميق للمحتوى الدراسي.

يرى كل من م (Bahri Roudposhti & Al Abdwani, 2024) أن الوظائف التنفيذية تلعب دورًا محوريًا في عملية التعلم والتحصيل الأكاديمي، إذ تمكّن المتعلمين من تنظيم وتوجيه عملياتهم المعرفية لتحقيق أهداف التعلم بكفاءة. تشمل هذه الوظائف التنفيذية مهارات مثل الذاكرة العاملة، والتحكّم في الاستجابة، والمرونة المعرفية التي تتيح للمتعلّم مقاومة التشتت، وتعديل الاستراتيجيات المعرفية حسب متطلبات المهمة التعليمية، والتخطيط لحل المشكلات المدرسية بفعالية. وتشير الأدلة البحثية الحديثة إلى أن ارتفاع مستوى الوظائف التنفيذية يُنبئ بتحسّن الأداء الدراسي في مهام القراءة والرياضيات والكتابة، نظرًا لقدرتها على دعم الانتباه المركز، وتنظيم العمل الذهني، واسترجاع المعلومات الضرورية أثناء التعلم.

كما تؤثر الوظائف التنفيذية بشكل مباشر على الدافعية والتحفيز الذاتي لدى التلاميذ، ما يسهم في تعزيز التفاعل مع المحتوى التعليمي وتحقيق الأهداف الأكاديمية (جندي، 2017)

تشير الأدلة العلمية المتينة إلى وجود ارتباط وثيق بين كفاءة الوظائف التنفيذية والتحصيل الأكاديمي في مجالات القراءة، والرياضيات، والعلوم، ومهام حل المشكلات. إذ تسهم الوظائف التنفيذية في استيعاب المعلومات، وتصحيح الأخطاء، والمثابرة عند مواجهة المهام المعقدة، وهو ما يعكس أهميتها الجوهرية في تعزيز التعلم الفعال (Popel & Shyshkina, 2018).

ويعتمد التعلّم المنظّم ذاتيًا—المتّثل في قدرة المتعلم على التخطيط لمهامه التعليمية، ومراقبة تقدمه، وتقييم أدائه—بشكل كبير على العمليات التنفيذية. وتتيح بيئات الواقع المعزّز تعزيز هذه العمليات من خلال توفير تغذية راجعة لحظية، وأدوات لتحديد الأهداف، وتحديات قابلة للتكيف مع مستوى المتعلم (Zhang et al., 2023).

كما تتطلب مهام حل المشكلات المعقدة واتخاذ القرار تكامل الذاكرة العاملة، والكف، والمرونة المعرفية. وتقدم تطبيقات الواقع المعزّز، التي تحاكي تحديات العالم الواقعي وتستدعي التخطيط الاستراتيجي، فرصًا فعّالة لتنمية هذه المهارات التنفيذية. (Stastny et al., 2011)

ويواجه المتعلمون الذين يعانون من قصور في الوظائف التنفيذية صعوبات في التنظيم، والانتباه، وضبط الانفعالات، مما ينعكس سلبيًا على أدائهم في البيئات التعليمية التقليدية. ويتميز الواقع المعزّز بقدرته على تخصيص التعلم وتقديم التغذية الراجعة الفورية، مما يمنح إمكانية التخفيف من هذه الصعوبات وتحسين تجربة التعلم (Popel & Shyshkina, 2018).

علاوة على ذلك، تتميز اضطرابات النمو العصبي، مثل اضطراب فرط الحركة وتشتت الانتباه (ADHD)، واضطرابات طيف التوحد (ASD)، وغيرها من الحالات، بوجود نقص في كفاءة الوظائف التنفيذية. وقد أظهرت التدخلات التعليمية التي تستفيد من تقنيات الواقع المعزّز نتائج أولية واعدة في دعم هؤلاء المتعلمين وتعزيز مهاراتهم التنفيذية. (Popel & Shyshkina, 2018)

تقوم العمليات التي تقوم بها الوظائف التنفيذية بتنظيم التعلم وتوجيه السلوك الأكاديمي فالانتباه والذاكرة العاملة والتخطيط والتنظيم والمرونة المعرفية أساسية في تحقيق النجاح الأكاديمي لأنها مهمة في تعلم القراءة والكتابة وحل المشكلات وضبط السلوك داخل القسم.

3. الأسس النظرية لعلاقة الواقع المعزّز بالوظائف التنفيذية

تستند العلاقة بين الواقع المعزّز وتنمية الوظائف التنفيذية إلى مجموعة من الأسس النظرية في مجالات علم النفس التربوي والتعلّم، والتي تبين كيف يمكن لتقنيات الواقع المعزّز دعم العمليات التنفيذية لدى المتعلمين. تفترض نظرية التعلم البنائي (Constructivist Learning Theory) أن المتعلمين يقومون ببناء المعرفة من خلال التفاعل النشط مع بيئتهم. ومن هذا المنطلق، يتوافق الواقع المعزّز بشكل وثيق مع مبادئ النظرية

البنائية، إذ يتيح للمتعلمين التلاعب العملي بالأشياء الافتراضية والحقيقية، ويعزز التعلم العميق والمفهومي والمعنى الشخصي للمعلومات. (Popel & Shyshkina, 2018)

من جانب آخر، تؤكد نظرية الحمل المعرفي (Cognitive Load Theory – CLT) على أهمية إدارة الأعباء المفروضة على الذاكرة العاملة أثناء عملية التعلم. ويمكن لتطبيقات الواقع المعزز المصممة بعناية أن تقلل من الحمل المعرفي الزائد من خلال تجسيد المفاهيم المجردة وتقديم الدعم اللحظي، مما يتيح تحرير الموارد المعرفية للعمليات التنفيذية. (Do et al., 2020)

وتشير نظرية التعلم متعدد الوسائط (Multimedia Learning Theory) إلى أن التعلم يتحسن عندما تُقدّم المعلومات عبر وسائط متعددة. ويجمع الواقع المعزز بين المؤشرات البصرية والسمعية والحركية، ما يدعم تكامل المعلومات واحتفاظ المتعلم بها، ويعزز مشاركة عدة أنظمة تنفيذية في نفس الوقت (Zhang et al., 2023).

ونظرًا لاختلاف أنماط تعلم المتعلمين، حيث يفضل بعضهم النمط البصري، وآخرون النمط السمعي، في حين يتعلم آخرون بصورة أفضل من خلال التفاعل الحركي، فإن اعتماد التعلم متعدد الوسائط يوفّر استجابة تربوية مرنة لهذا التنوع. كما أن التلاميذ الذين يعانون من صعوبات نمائية عصبية، مثل ذوي صعوبات التعلم أو ذوي اضطرابات طيف التوحد، يُظهرون أنماطًا غير نمطية في استقبال المعلومات أو معالجتها، سواء كانت سمعية أو بصرية، وقد يواجهون صعوبات خاصة في أحد هذه القنوات أو كليهما. ومن ثمّ، فإن توفير بيئات تعلم متعددة الوسائط يسمح بالتعامل الذكي مع هذا الاختلاف، من خلال إتاحة قنوات متنوعة لمعالجة المعلومات، بما يدعم الفهم، ويعزز التكيف المعرفي، ويرفع من فرص التعلم الفعّال لدى جميع المتعلمين.

كما تؤكد نظرية التعلم التجريبي (Experiential Learning Theory) على قيمة التجربة المباشرة، والتأمل، والتغذية الراجعة في تعزيز النمو المعرفي. ويوفر الواقع المعزز سياقات تعليمية حقيقية للاستكشاف والتجريب ودورات التعلم التكرارية، وهي عناصر أساسية لتطوير الوظائف التنفيذية. (Kim et al., 2025)

وأخيرًا، تبرز نظرية التعلم المنظم ذاتيًا (Self-Regulated Learning Theory) الدور المحوري للرصد الميتماعرفي وضبط الذات في تحقيق تعلم فعّال. ويسهم الواقع المعزز في تيسير التنظيم الذاتي للمتعلم من خلال إظهار العمليات التعليمية، وتقديم تغذية راجعة فورية، وتمكين المتعلمين من وضع أهدافهم ومتابعتها بأنفسهم (Zhang et al., 2023).

1.3 الواقع المعزز كبيئة معرفية لتنشيط الوظائف التنفيذية

يسهم الواقع المعزز في تعزيز الوظائف التنفيذية من خلال إتاحة بيئات تعليمية تفاعلية وغامرة، تُنشّط عمليات التفكير العليا وتدعم التعلم المنظم. وقد أظهرت الأدبيات الحديثة أن الواقع المعزز (Augmented Reality) يمثل بيئة معرفية فعّالة لتنمية الوظائف التنفيذية والتعلم المعرفي لدى مختلف الفئات العمرية، ولا سيما الأطفال ذوي اضطرابات طيف التوحد وكبار السن. ففي هذا السياق، بينت دراسة Jung et al. (2022) المعنونة بـ "تأثير التدريب المعرفي-الحركي القائم على ألعاب الواقع المعزز على الوظائف التنفيذية لدى ذوي طيف التوحد" أن برامج

التدريب المعتمدة على ألعاب الواقع المعزز أسهمت في تحقيق تحسن ملموس في عدد من مكونات الوظائف التنفيذية، مثل المرونة المعرفية، والكف، وسرعة الاستجابة، مقارنة بالطرائق التقليدية، مما يعكس قدرة الواقع المعزز على دعم الأداء التنفيذي لدى الأطفال ذوي الاحتياجات الخاصة. وتدعم هذه النتائج دراسة أخرى بعنوان *Effectiveness of Executive Function Training Using Augmented Reality*، التي أظهرت فاعلية برامج التدريب القائمة على الواقع المعزز في تحسين المهارات التواصلية والوظائف التنفيذية لدى الأطفال ذوي طيف التوحد مرتفعي الأداء، مؤكدة قدرة هذه التقنية على توفير بيئة معرفية داعمة لتنمية التنظيم التنفيذي والتعلم المعرفي بوجه عام.

وفي الاتجاه نفسه، تشير مراجعة عطوم وأقوجيل (2025) إلى أن تكنولوجيا الواقع المعزز تمثل بيئة معرفية تفاعلية قادرة على دعم العمليات العقلية العليا الأساسية في التعلم، من خلال دمج الخبرة الحسية بالمعالجة المعرفية النشطة. وعلى الرغم من أن هذه المراجعة لم تتناول الوظائف التنفيذية بوصفها متغيراً مستقلاً، فإن نتائجها تُبرز بوضوح دور الواقع المعزز في تعزيز عدد من المكونات المعرفية المرتبطة مباشرة بالوظائف التنفيذية، مثل الانتباه الموجّه، والاحتفاظ بالمعلومات ومعالجتها، وتنظيم النشاط المعرفي، وحل المشكلات. فالبيئات المعززة القائمة على التفاعل، والاستكشاف، والتغذية الراجعة الفورية، توفّر شروطاً تعليمية محفّزة لتفعيل الذاكرة العاملة، وضبط الاستجابة، والمرونة المعرفية، وهي ركائز أساسية في بناء الوظائف التنفيذية. كما تؤكد المراجعة أن فاعلية الواقع المعزز لا تتحقق بصورة تلقائية، بل ترتبط ارتباطاً وثيقاً بجودة التصميم البيداغوجي ومدى مواءمته للخصائص النمائية والمعرفية للمتعلمين، وهو ما ينسجم مع التوجّهات الحديثة الداعية إلى تصميم بيئات تعلم رقمية موجّهة معرفياً، تستهدف تنمية الوظائف التنفيذية باعتبارها أساساً للتعلم المنظم والتكيف الأكاديمي.

وفيما يخص الذاكرة العاملة، تسهم بيئات الواقع المعزز في تعزيزها من خلال آليات التصوير البصري، والتثبيت المكاني، والتلاعب التفاعلي بالمعلومات. إذ تتيح تطبيقات الواقع المعزز المحمولة للمستخدمين إسقاط العناصر الرقمية وتنظيمها داخل الفضاء الواقعي، بما يدعم الاحتفاظ بالمعلومات ومعالجتها وتحويلها (Do et al., 2020). كما أن عرض المعلومات في سياقات واقعية يقلل من متطلبات التجريد العقلي، الأمر الذي قد يوسّع سعة الذاكرة العاملة ويعزز التفكير المعقّد والاستدلال المنطقي.

أما الكف المعرفي (Inhibition)، فيتم تنشيطه وتنميته داخل بيئات الواقع المعزز التي تتطلب تركيز الانتباه، وتجاهل المثيرات غير ذات الصلة، واتخاذ قرارات مدروسة. وتشير نتائج الدراسات إلى أن المهام المصممة بعناية في الواقع المعزز قادرة على توجيه المؤشرات البصرية والسمعية نحو السمات الجوهرية للمهمة، مما يساعد المتعلمين على ممارسة الانتباه الانتقائي وكبح الاستجابات التلقائية والانفعالية (Zhang et al., 2023). كما تتيح التغذية الراجعة التكميلية الكشف عن الأخطاء وتحفيز التصحيح الذاتي، الأمر الذي يعزز آليات الضبط المثبط.

وفيما يتعلق بالمرونة المعرفية، فإنها تنشط بوضوح في سيناريوهات الواقع المعزز التي تتطلب التكيف مع قواعد أو سياقات أو أهداف متغيرة. فعلى سبيل المثال، يمكن لأنظمة الواقع المعزز المكانية التي تعيد تشكيل

الفضاء الفيزيائي أو تشوّهه أن تدفع المستخدمين إلى تعديل أنماط حركتهم واستراتيجياتهم في حل المشكلات (Kim et al., 2025). وتتيح الطبيعة الديناميكية والتفاعلية للواقع المعزّز فرصًا متكررة لممارسة التفكير المرن في بيئات آمنة وغنية بالتغذية الراجعة.

أما مهارات التخطيط وحل المشكلات، فتتعرّز من خلال تقديم مهام واقعية تتطلب ترتيب الإجراءات، وتوقع النتائج، وتقييم البدائل. وتمكّن أدوات النمذجة في الواقع المعزّز المتعلمين من التلاعب بالنماذج، واختبار الفرضيات، وتحسين الحلول بصورة تكرارية. (Stastny et al., 2011) ومن خلال جعل عمليات حل المشكلات مرئية وقابلة للتفاعل، يدعم الواقع المعزّز تنمية مهارات التخطيط التنفيذي.

وأخيرًا، يسهم الواقع المعزّز في تعزيز التنظيم الذاتي عندما يتيح للمتعلمين تحديد الأهداف، ومراقبة التقدّم، والحصول على تغذية راجعة فورية. فقد أظهرت التطبيقات التي تدمج التغذية الراجعة المعتمدة على الرؤية، والمؤشرات البصرية والسمعية، والتقويم الفوري بعد أداء المهام تحسنًا ملحوظًا في أداء المتعلم وتقليلًا في الحمل المعرفي. (Zhang et al., 2023) وتُمكن هذه الخصائص المتعلمين من أن يكونوا فاعلين في تعلمهم، ويمارسوا التحكم الميتماعرفي والتأمل في أدائهم. وتؤكد دراسات أخرى التأثير الإيجابي لتقنيات الواقع المعزّز في تحسين عدد من مكونات الوظائف التنفيذية، مثل الكف أو الكبح المعرفي، والمرونة المعرفية، وسرعة رد الفعل، والدقة، ولا سيما لدى عينات من الأطفال ذوي اضطراب طيف التوحد.

4. مناقشة نقدية وحدود الطرح النظري

على الرغم من الإمكانيات الواعدة للواقع المعزّز في دعم الوظائف التنفيذية، توجد عدة تحديات وحدود ينبغي أخذها بعين الاعتبار عند تفسير النتائج النظرية والتطبيقية.

أولًا: تتعلق مخاطر الحمل المعرفي الزائد بأن تجارب الواقع المعزّز قد تُغمر المتعلمين بمثيرات غير ذات صلة إذا لم تُصمّم بعناية، مما يؤدي إلى الإرهاق المعرفي وتراجع كفاءة الوظائف التنفيذية. (Do et al., 2020) ومن ثمّ، يصبح من الضروري موازنة ثراء بيئات الواقع المعزّز مع القدرات المعرفية للمتعلمين لضمان فعاليتها.

ثانيًا: تظهر التحديات المرتبطة بالتصميم التربوي، إذ يتطلب دمج الواقع المعزّز بفعالية في الممارسة التعليمية مواءمة دقيقة مع أهداف التعلم والمبادئ المعرفية. وقد يؤدي التصميم التربوي غير الملائم إلى تفاعل سطحي أو تشتيت الانتباه عن العمليات التنفيذية الجوهرية. (Popel & Shyshkina, 2018) ولا يزال تطوير المناهج والمواد التعليمية المبنية على الواقع المعزّز يمثل تحديًا مهمًا.

ثالثًا: هناك محدودية الأدلة التجريبية المباشرة، فعلى الرغم من وجود نماذج نظرية واعدة، إلا أن الأدلة التجريبية المباشرة التي تربط استخدام الواقع المعزّز بتحسّن ملحوظ في الوظائف التنفيذية ما زالت محدودة. إذ ركّزت معظم الدراسات الحالية على تجربة المستخدم، والعوامل الإدراكية، أو أداء مهام محددة بدلاً من تقييم شامل للوظائف التنفيذية. (Do et al., 2020; Kim et al., 2025)

رابعاً: تواجه الدراسات إشكالية تعميم النتائج، إذ قد لا تنطبق نتائج الدراسات المخبرية بسهولة على سياقات تعليمية متنوعة أو فئات سكانية مختلفة. ويمكن لعوامل مثل العمر، والخبرة السابقة، والقدرة المعرفية، وإمكانية الوصول إلى التكنولوجيا أن تؤثر على نتائج تدخلات الواقع المعزز. (Popel & Shyshkina, 2018)

وأخيراً تثير الاعتبارات الأخلاقية والتربوية أهمية الانتباه إلى مسائل الخصوصية، وتكافؤ فرص الوصول إلى التكنولوجيا، وإمكانية الاعتماد المفرط على الأدوات الرقمية. ويجب على القادة التربويين مراعاة هذه العوامل عند تصميم وتنفيذ التدخلات التعليمية المبنية على الواقع المعزز. (Popel & Shyshkina, 2018)

5. توصيات فيما يخص البحوث المستقبلية:

تشير الأدلة والتوجهات النظرية إلى وجود العديد من المسارات الواعدة للبحث المستقبلي في مجال الواقع المعزز وتنمية الوظائف التنفيذية.

- ينبغي أن يعطي البحث المستقبلي أولوية لتصاميم تجريبية وطويلة صارمة لتقييم أثر الواقع المعزز على تطور الوظائف التنفيذية عبر الزمن. ويشمل ذلك التجارب العشوائية المحكمة، والدراسات الصفية الطبيعية، والمقارنات العابرة للثقافات. (Popel & Shyshkina, 2018)

- هناك حاجة لتطوير أدوات تقييم موثوقة وصالحة داخل بيئات الواقع المعزز لقياس الوظائف التنفيذية في الزمن الحقيقي. ويمكن لهذه الأدوات الاستفادة من البيانات السلوكية، وتتبع النظر، والتغذية الراجعة التكوينية لتوفير رؤى دقيقة حول العمليات المعرفية. (Zhang et al., 2023)

- بالنظر إلى الانتشار الواسع لنقص الوظائف التنفيذية لدى اضطرابات النمو العصبي، تستحق التدخلات المعززة بالواقع المعزز المصممة خصيصاً لتلبية احتياجات المتعلمين المصابين بـ ADHD و ASD وحالات أخرى مزيداً من البحث والاستكشاف. وتشير الأدلة الأولية إلى أن الواقع المعزز يمكن أن يعزز الدافعية، والانتباه، والتنظيم الذاتي لدى هذه الفئات. (Popel & Shyshkina, 2018)

- يمثل دمج الواقع المعزز مع الذكاء الاصطناعي (AI) فرصة واعدة لإنشاء بيئات تعلم تكيفية وشخصية تستجيب ديناميكياً لاحتياجات المتعلم وحالته المعرفية. ويمكن لأنظمة الواقع المعزز المدفوعة بالذكاء الاصطناعي تحسين صعوبة المهام، والتغذية الراجعة، والدعم المعرفي لتعزيز تطوير الوظائف التنفيذية. (Do et al., 2020)

وأخيراً، يشكل تطوير نماذج تدخل تربوي قائمة على الوظائف التنفيذية ومدعومة بتقنيات الواقع المعزز آفاقاً حديثة في البحث والممارسة النفسية-التربوية. ويجب أن تكون هذه النماذج مبنية على الأدلة، وشاملة، وقابلة للتكيف مع تنوع المتعلمين والسياقات التعليمية. (Popel & Shyshkina, 2018)

6. الخاتمة

يستعرض هذا المقال وجهات النظر النظرية والتجريبية المتعلقة بدور الواقع المعزز كبيئة معرفية لتعزيز الوظائف التنفيذية. ويوفر دمج الواقع المعزز في البيئات التعليمية فرصاً غير مسبوقة لدعم الذاكرة العاملة والكف، والمرونة المعرفية، والتخطيط، والتنظيم الذاتي، وهي قدرات أساسية للتعلم والتكيف في وقتنا الحاضر. وبالاستناد إلى

نظريات التعلم البنائي، والحمل المعرفي، والتعلم متعدد الوسائط، والتعلم التجريبي، والتعلم المنظّم ذاتيًا، يظهر التحليل كيف يمكن للواقع المعزّز أن يخلق بيئات غنية وتفاعلية، ومحفزة بالتغذية الراجعة، ومتوافقة مع تطوير الوظائف التنفيذية ويناسب الفئات العديدة والفئات الخاصة وخاصة ذوي صعوبات التعلم وذوي اضطرابات طيف التوحد .

الواقع المعزّز ليس مجرد وسيلة تعليمية فحسب، بل يمكن أن يكون أداة فعّالة لتعزيز العمليات التنفيذية المعرفية التي تُعدّ أساسية للتعلم والتنظيم الذهني.

ومع ذلك، يتطلب تحقيق الإمكانيات الكاملة للواقع المعزّز في التقدم المعرفي والتربوي معالجة التحديات الجوهرية في التصميم التربوي، والتحقق التجريبي، والتنفيذ الأخلاقي. ويجب أن يتجاوز المجال التطبيقات المعزولة نحو نماذج تدخل شاملة، قوية من الناحية النظرية، ومدعومة بالأدلة التجريبية. ومع استمرار التحول الرقمي في إعادة تشكيل التعليم، سيكون التصميم المتعمد لبيئات تعلم معرفية، قائمة على علم الوظائف التنفيذية وممكنة عبر الواقع المعزّز، أمرًا أساسيًا لإعداد المتعلمين للنجاح في عالم معقد وديناميكي وغني بالتكنولوجيا.

7. قائمة المراجع:

• المراجع العربية

1. عطوم، و.، & أقوجيل، أ. (2025). تكنولوجيا الواقع المعزز ودورها في تعزيز العملية التعليمية: مراجعة أدبية /المحترف، 12 (4)، 302-323.
2. جنيدى، أ. ف. (2017). الوظائف التنفيذية وعلاقتها بالدافعية للإنجاز والتحصيل الأكاديمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية ذوي صعوبات التعلم. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، 90(ع).
3. عبد الجبار، باسمه بنت صالح. (2018). *فاعلية استخدام تقنية الواقع المعزز في تنمية مهارات التفكير العلمي بمقرر العلوم بالمرحلة الابتدائية* (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، المملكة العربية السعودية.
4. المشهراوي، حسن سليما. (2018). فاعلية توظيف تقنية الواقع المعزز في تدريس طلبة الصف العاشر الأساسي في تنمية الدافعية نحو التعلم والتحصيل في مبحث التكنولوجيا بغزة. *مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية*، 9(25)، 227-240.
5. نظري، إبراهيم، & الفرحي، عبد اللطيف. (2024، أبريل). الوظائف التنفيذية: من التعريف إلى إعادة التأهيل. *مجلة البحث في العلوم الإنسانية والمعرفية*، 1 (1)، 118-144.

• المراجع الأجنبية

1. Augmented reality and learning—cognitive outcomes in autism spectrum disorder: A systematic review. (2024). *Children*, 12(4), 493. <https://doi.org/10.3390/children12040493>
2. Bahri Roudposhti, R., & Al Abdwani, T. (2024). Executive function and learning outcomes: A systematic review. *Journal of Cognition, Emotion & Education*, 2(2), 39–50. <https://doi.org/10.22034/cee.2024.191024>
3. Do, T. D., LaViola, J. J., & McMahan, R. P. (2020). The effects of object shape, fidelity, color, and luminance on depth perception in handheld mobile augmented reality. *arXiv preprint*. <https://arxiv.org/pdf/2008.05505v1>
4. Effectiveness of executive function training program using augmented reality on communication skills in children with high-functioning autism spectrum disorder. (n.d.). *Shenakht: Psychological & Psychiatric Sciences Journal*. <http://shenakht.muk.ac.ir/>
5. Kim, Y.-J., Wilson, A. D., Jacobs, J., & Höllerer, T. (2025). Reality distortion room: A study of user locomotion responses to spatial augmented reality effects. *arXiv preprint*. <https://arxiv.org/pdf/2510.23840v1>
6. Nekar, D. M., Lee, D. Y., Hong, J. H., Kim, J. S., Kim, S. G., Seo, Y. G., & Yu, J. H. (2022). Effects of augmented reality game-based cognitive—motor training on restricted and repetitive behaviors and executive function in patients with autism spectrum disorder. *Healthcare*, 10(10), 1981. <https://doi.org/10.3390/healthcare10101981>
7. Popel, M. V., & Shyshkina, M. P. (2018). The cloud technologies and augmented reality: The prospects of use. *arXiv preprint*. <https://arxiv.org/pdf/1807.01966v2>
8. Stastny, J., Prochazka, D., Koubek, T., & Landa, J. (2011). Augmented reality usage for prototyping speed up. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 59(2), 353–360. <https://arxiv.org/pdf/1103.2063v1>
9. Zhang, Y., Nowak, A., Xuan, Y., Romanowski, A., & Fjeld, M. (2023). See or hear? Exploring the effect of visual and audio hints and gaze-assisted task feedback for visual search tasks in augmented reality. *arXiv preprint*. <https://arxiv.org/pdf/2302.01690v2> .