أثر التفاعل بين أسلوبيّ عرض الإنفوجرافيك الثابت (التجاور- الإحلال) ومستويي كثافة مثيراته الرقمية (منخفضة - مرتفعة) في بيئة الواقع المعزز على تنمية الذهم العميق واليقظة العقلية لدى طلاب جامعة جدة

د/ وليد يسري عبد الحي الرفاعي

مدرس تكنولوجيا التعليم

كلية التربية النوعية - جامعة طنطا

أستاذ تقنيات التعليم المساعد - جامعة جدة

أثر التفاعل بين أسلوبيّ عرض الإنفوجرافيك الثابت (التجاور- الإحلال) ومستويي كثافة مثيراته الرقمية (منخفضة - مرتفعة) في بيئة الواقع المعزز على تنمية الفهم العميق واليقظة العقلية لدى طلاب جامعة جدة

د/ وليد يسري عبد الحي الرفاعي (*)

مستخلص البحث:

استهدف البحث الحالي الكشف عن أثر التفاعل بين أسلوبيّ عرض الإنفوجرافيك الثابت (التجاور/ الإحلال) ومستويي كثافة مثيراته الرقمية (منخفضة / مرتفعة) في بيئة الواقع المعزز على تنمية الفهم العميق واليقظة العقلية لدى طلاب السنة التحضيرية بجامعة جدة. ولتحقيق هذا الهدف تم الاعتماد على المنهج التجريبي والتصميم شبه التجريبي من نمط (٢ x ٢). وتم اختيار عينة مكونة من (٦٠) طالبًا من طلاب السنة التحضيرية بجامعة جدة وتوزيعهم عشوائيًا بالتساوي على أربع مجموعات تجريبية خلال الفصل الدراسي الثاني للعام ٢٠١٩/٢٠٢٠م. وتمثلت أدوات البحث في اختبار الفهم العميق، ومقياس اليقظة العقلية. ولإجراء المعالجات الإحصائية؛ تم الاعتماد على تحليل التباين أحادي الاتجاه لحساب التكافؤ بين المجموعات في القياس القبلي، وتحليل التباين ثنائي الاتجاه للكشف عن دلالة الفروق بين المجموعات في القياس البعدي، واختبار شيفيه لتحديد اتجاه هذه الفروق، ومربع إيتا لقياس حجم الأثر.

وقد أسفرت نتائج البحث عن فاعلية أسلوب التجاور مقارنةً بأسلوب الإحلال، وفاعلية الكثافة المرتفعة للمثيرات الرقمية مقارنةً بالكثافة المنخفضة، وأفضلية المعالجة الخاصة بالتفاعل بين أسلوب التجاور والكثافة المرتفعة للمثيرات الرقمية مقارنةً بباقي

* مدرس تكنولوجيا التعليم- كلية التربية النوعية - جامعة طنطا- وأستاذ تقنيات التعليم المساعد - جامعة جدة.

المعالجات التجريبية وذلك فيما يتعلق بمتغير الفهم العميق، كما أسفرت نتائج البحث عن فاعلية أسلوب الإحلال مقارنةً بأسلوب التجاور، وفاعلية الكثافة المرتفعة للمثيرات الرقمية مقارنةً بالكثافة المنخفضة، وأفضلية المعالجة الخاصة بالتفاعل بين أسلوب الإحلال والكثافة المرتفعة للمثيرات الرقمية مقارنةً بباقي المعالجات التجريبية وذلك فيما يتعلق بمتغير اليقظة العقلية.

وفي ضوء ما أسفرت عنه النتائج تم تقديم مجموعة من التوصيات والمقترحات التي منها التوسع في إعداد البحوث والدراسات ذات العلاقة بتطوير بيئات للواقع المعزز معتمدة على الإنفوجرافيك التعليمي والمثيرات الرقمية.

الكلمات المفتاحية: الواقع المعزز، أسلوب التجاور، أسلوب الإحلال، الإنفوجرافيك الثابت، المثيرات الرقمية، الفهم العميق، اليقظة العقلية.

Abstract:

The current research aimed to determine the effect of the interaction between two styles of static infographic presentation (contiguity/ replacement) and two levels of intensity of its digital stimuli (low intensity / high intensity) in the augmented reality environment on developing a deep understanding and mindfulness among students of the preparatory year at the University of Jeddah. To achieve this goal, the experimental method and the quasi-experimental design of the pattern (2 x 2) were relied on. A sample of (60) students from the preparatory year at the University of Jeddah was randomly selected and assigned to four equal experimental groups during the second semester of 2019/2020. The research tools were a deep understanding test, and a mindfulness scale. For statistical treatments, a "one-way Analysis of Variance" was used to calculate equivalence between groups in pretest measurements, "two-way Analysis of Variance" for identifying the significance of the differences between groups in posttest measurement, "Scheffe' Test" for determining the direction of differences between groups, and "Eta square" for measuring the effect size.

The results of the research revealed the effectiveness of contiguity style compared to replacement style, the effectiveness of high intensity of digital stimuli compared to low intensity, and the treatment of the interaction between contiguity style and high intensity of digital stimuli was superior compared to other experimental treatments with respect to deep understanding. The results of the research also revealed the effectiveness of replacement style compared to contiguity style, the effectiveness of high intensity of digital stimuli compared to low intensity, and the treatment of the interaction between replacement style and high intensity of digital stimuli was superior compared to other experimental treatments with respect to mindfulness.

In light of the results, a set of recommendations and suggestions were presented, including expanding the preparation of research and studies related to developing environments for augmented reality based on Educational infographics and digital stimuli.

Keywords: Augmented Reality. Contiguity Style. Replacement Style. Static Infographic. Digital Stimuli. Deep Understanding. Mindfulness.

المقدمة:

لقد أدى التقدم الهائل في مجال التعلم الإلكتروني وتطبيقاته خلال العقدين الأخيرين إلى ظهور معالجات وتكنولوجيات جديدة أسهمت في تطوير بعض بيئات التعليم والتعلم وزيادة فاعليتها وكفاءتها، وخاصة التي تعتمد على مركزية المتعلم ومشاركته الإيجابية في عملية التعلم، ومنها بيئات الواقع المعزز (AR) Augmented Reality، التي تتكامل فيه المعلومات بوسائطها المختلفة ثنائية أو ثلاثية الأبعاد لتوفر للطالب بيئة تعلم ثرية وممتعة وشيقة تتخطى حدود الزمان والمكان.

وتعد تقنية الواقع المعزز هى إحدى التكنولوجيات التفاعلية الحديثة القائمة على الأجهزة السلكية واللاسلكية، والتي تقدم استراتيجيات وطرق جديدة للتعلم من خلال التفاعل بين العالم الحقيقي والافتراضي، وتعزيز البيئة المادية للتعلم بمشاهد افتراضية تحتوى على كائنات رقمية متنوعة (صور – أشكال– رسوم– مقاطع فيديو...) بأبعاد متعددة تعمل على تكامل معلومات الطالب (منى فرهود ونهلة إبراهيم، ٢٠١٦؛ هويدا عبد الحميد، ٢٠١٨)* ، فالطالب يقوم بقراءة أو مشاهدة المحتوى التعليمى من وثيقة مادية في البيئة الواقعية ثم يقوم بتسليط كاميرا الهاتف النقال على هذا المحتوى؛ فتظهر بيئة افتراضية تعرض معلومات جديدة؛ وبذلك تتكامل المعلومات بالبيئة الافتراضية مع المعلومات بالبيئة الواقعية مما يحسن نواتج التعلم (Wang, 2017)، وينعكس توظيف الواقع المعزز في البيئة التعليمية بالنتائج الإيجابية نظرًا لقدرته على تنمية الأداء المعرفي للطلاب، وما يتضمنه من محاور متعددة (مثل الذاكرة، والتركيز، والانتباه الانتقائي)،

* اتبع الباحث في التوثيق وكتابة المراجع الإصدار السادس من نظام التوثيق الخاص بالجمعية الأمريكية لعلم النفس (APA Ver 6.0) American Psychological Association، وفيه بالنسبة للمراجع الأجنبية يُكتب اسم العائلة للمؤلف أو المؤلفين، ثم السنة، ثم الصفحة أو الصفحات بين قوسين، ويُكب المرجع كاملًا في قائمة المراجع، أما بالنسبة للمراجع العربية، فتُكتب الأسماء كما هى معروفة في البيئة العربية في متن البحث، وكتابتها كاملة ومرتبة هجائيًا مع مراعاة سنة النشر في قائمة المراجع.

واكتساب المعرفة، والذكاء العاطفي المتعلق بضبط النفس والسعادة والمشاركة الاجتماعية، وبقاء أثر التعلم، فضلًا عما تسهم به تعددية هذه الوسائط الرقمية من خلق مناخ تعليمي إيجابي يعزز الدوافع لدى الطلاب، ويُحسن من إنجازاتهم الأكاديمية، ويزيد من انخراطهم في التعلم ومستوى رضاهم عن بيئة تعلمهم (Shakroum, Wong, & Fung, 2018)، وهو ما يعد حل مناسبًا لتلبية حاجة المؤسسات التعليمية إلى بيئات تعلم مرنة وفعالة ومتكاملة؛ مما يعزز التوجه نحو توظيف بيئات الواقع المعزز في العملية التعليمية (ماريان جرجس، ٢٠١٧؛ Karanth & Murthy, 2021)، وخاصة في ظل ما أوصت به الدراسات والبحوث بأهمية توظيف الأجهزة النقالة في مجال التعليم (رحاب أبو اليزيد، ٢٠١٨).

وامتدادًا لذات السياق فإن الواقع المعزز يقوم على تقنية الاتصال البصري التي تعد من أهم وسائل نقل المعلومات نظرًا لقدرتها على جذب انتباه العقل البشرى، فالتعلم والتذكر يكونا أفضل من خلال الرسوم والصور والعناصر المرئية عنه في حالة النصوص سواء كانت مكتوبة أو منطوقة (إسماعيل حجاج، ٢٠١٩؛ Bicen & Demir, 2020)، ويعد الإنفوجرافيك Infographic من أبرز أدوات نقل المعلومات بصورة مرئية، من خلال تصميماته المتعددة لتلخيص وتبسيط وعرض المعلومات بوضوح وسرعة وبشكل جذاب وشيق (Polman & Gebre, 2015).

وبالنظر للإنفوجرافيك فهو عبارة عن تمثيل بصرى يمزج الصور مع البيانات لعرض الأفكار بشكل موجز يسهل فهمه (أمل خليفة، ٢٠١٨)؛ فيساعد على تنمية الفهم والإدراك لدى الطلاب من خلال الرسوم المختلفة، وتحسين قدرتهم على قراءة وتصور البيانات الممثلة في الشكل (عبد الرحيم إسماعيل، ٢٠١٩)، وتنمية التحصيل والتفكير التحليلي والرضا التعليمي (سحر السيد، ٢٠١٧)، وتعزيز مهارات التحليل النقدى للمعلومات والتواصل الفعال (منى فرهود ونهلة إبراهيم، ٢٠١٦)؛ مما يدعو للحاجة إلى

تطـوير النمـاذج التربويـة لتوظيـف تقنيـة الإنفوجرافيـك فـي عمليـة الـتعلم (إيمـان بيـومي، ٢٠٢٠).

وهنـاك ثلاثـة أنمـاط رئيسـة للإنفوجرافيـك تتمثـل فـي الإنفوجرافيـك الثابـت الـذى يقـدم تصميمات في شكل ثابت لعرض المعلومات عن أحد الموضوعات وينقسم لنوعين أفقى ورأسـى (عمـرو درويـش وأمـانى الـدخنى، ٢٠١٥)، والإنفوجرافيـك المتحـرك الـذى يعـرض المعلومات في شكل متحرك قد يصاحبه صوت (مثل موسيقى، تعليق صوتى)؛ مما يزيد من توضيح التفاصيل وجذب انتباه الطلاب (Hassan, 2016؛ محمد شلتوت، ٢٠١٦)، والإنفوجرافيـك التفـاعلى/ الـديناميكى الـذي يتـيح للطالـب التفاعـل مـع التصـميمات عبـر مجموعة من أدوات التحكم؛ مما يثير انتباهه وتحكمه في المحتوى التعليمى، لكنه يحتاج لعملية إنتاج معقدة وبرامج خاصة (إيمان بيومي، ٢٠٢٠).

ويركز هذا البحث على الإنفوجرافيك الثابت Static Infographic الذى يعد أكثر الأنماط الثلاثة انتشارًا، ومن خلاله يتم تمثيل البيانات في شكل واحد، ويتميز بسهولة تصميمه مقارنة بالنوعين الآخرين، وصغر مساحته وسرعة تحميله فيسهل مشاركته عبر الويب، والعرض على أجهزة الكمبيوتر والأجهزة النقالة، وسهولة التنقل بين محتوياته، ومناسبته للتصاميم التي لا تحتاج لتحديث ككل (عمرو درويش وأمانى الدخني، ٢٠١٥؛ محمود أبو الدهب، ٢٠١٨)، فضلًا عن تفوقه في تنمية العديد من نواتج التعلم مثل كفاءة التعلم والإدراك البصرى (إيمان شعيب، ٢٠١٦)، والاتجاه نحو التعلم والتفكير البصرى (عمرو درويش وأمانى الدخني، ٢٠١٥)، وتصميم واجهات المستخدم (محمود أبو الدهب، ٢٠١٨).

ومما لاشك فيه أن دراسة الإنفوجرافيك الثابت كأحد تقنيات التمثيل البصري في الواقع المعزز وما يتعلق به من متغيرات تصميمية أصبح ضرورة وحاجة ملحة للتوصل لطريقة مثلى لتوظيف هذه التقنية بإمكانياتها المتعددة في المقررات الدراسية (محمد شلتوت، ٢٠١٦، ص٩؛ VanderMolen & Spivey, 2017)، وفى بيئات التعلم عبر

الإنترنت بوجه عام لدعم وتعزيز العملية التعليمية (عمرو درويش وأمانى الدخنى، ٢٠١٥).

وفى سياق متصل، يُعد أسلوب عرض الإنفوجرافيك هو أحد المتغيرات التصميمية المرتبطة بتصميم واجهة المستخدم في ظل وجود بيئة تعلم مادية وأخرى افتراضية للمعلومات المعروضة في الواقع المعزز، حيث يمكن التحكم في موقع المعزز الرقمي (الإنفوجرافيك الثابت) بالبيئة الافتراضية بالنسبة للبيئة المادية (المادة التعليمية المطبوعة)، والتي تؤثر بشكل مباشر على كم المعلومات المعروضة للطلاب، ومدى فهمها واستيعابها وتفاعلهم معها، وما ينتج عنها من عبء معرفى (Chuchra & Sharma, 2017)؛ ويمكن تصنيف أسلوب عرض الإنفوجرافيك إلى أسلوبين هما: أسلوب التجاور Contiguity Display Style وفيه يتم عرض الإنفوجرافيك بجوار البيئة المادية للمعلومات فلا يحجبها، فعند تسليط كاميرا الهاتف النقال على رمز الاستجابة السريع Quick Response Codes (QR) داخل المحتوى التعليمي يتم عرض الإنفوجرافيك إلى جوار المحتوى معًا على شاشة الهاتف النقال؛ مما يتيح للطالب الحصول على مزيد من المعلومات ومقارنتها في البيئتين، وأسلوب الإحلال Replacement Display Style وفيه يحل الإنفوجرافيك محل المعلومات المعروضة في البيئة المادية ويحجبها ويُعرض بمفرده على الشاشة، ويمكن للطالب في هذه الحالة مشاهدة المعلومات بالبيئة المادية خارج شاشة الهاتف النقال (Nadonly, 2017؛ داليا شوقى، ٢٠١٩).

وقد حظى كل من الأسلوبين بدعم العديد من النظريات التربوية، فتتفق نظرية تجميع المثيرات ونظرية ثراء الوسائط على أن زيادة عدد المثيرات المعروضة في المحتوى تساعد الطالب على تذكر المعلومات في سياق متصل وتزيد من فاعلية التعلم (Joo-Nagata, Martinez, García-Bermejo, & García-Peñalvo, 2017)، وهو بذلك يتفق مع طبيعة أسلوب التجاور الذى يتيح عرض المثيرات في بيئة التعلم الواقعية

والافتراضية معًا، بينما تتفق نظرية معالجة المعلومات ونظرية العبء المعرفى على أن العقل البشرى يستطيع معالجة وتعلم معلومات محدودة وليست كثيرة وفقًا لسعة ذاكرته العاملة (محمد محمد، ٢٠١٦، ص ٢٢١)، وهو ما يتوافق مع أسلوب الإحلال الذى يسمح بتعامل الطالب مع كمية أقل من المعلومات. وعلى الجانب الآخر فقد تضاربت نتائج البحوث حول أفضلية أي الأسلوبين عن الآخر، فبعضها رجح أسلوب التجاور (وليد الحلفاوي، ٢٠١٨؛ داليا شوقى، ٢٠١٩)، بينما رجح البعض الآخر أسلوب الإحلال (ربيع رمود، ٢٠١٨؛ إيمان عباس ونيفين الجباس، ٢٠٢٠)؛ وذلك بالإضافة إلى ندرة البحوث الخاصة بأساليب عرض الإنفوجرافيك بوجه عام وأسلوبي التجاور والإحلال بوجه خاص –في حدود علم الباحث– مما كان سببًا أدعى إلى ضرورة إجراء مزيد من البحوث لتحديد الأسلوب الأمثل لعرض الإنفوجرافيك في بيئة الواقع المعزز.

وبشكل عام فإن الإنفوجرافيك يتكون من مجموعة من النصوص والتمثيلات البصرية التي تمثل مثيرات رقمية Digital Stimuli لعرض المعلومات وتبسيطها في شكل مزيج من الكلمات والرموز والألوان والأشكال والصور والرسوم والتلميحات لتوصيل الفكرة والرسالة للطالب، وتتخذ المثيرات الرقمية داخل الإنفوجرافيك عدة أشكال مثل النصوص المكتوبة، والصور الثابتة والتصويرية، والرسوم الخطية، والفيديو، والصوت، والروابط الفائقة، ونمط الاستجابة (مثل الضغط على زر أو مفتاح، القوائم، المناطق الساخنة)، والتلميحات (Dick, 2015؛ أكرم علي، ٢٠١٦؛ حلمى أبو موتة ورجاء عبد العليم، ٢٠١٩)، وتهدف المثيرات الرقمية إلى جذب انتباه الطلاب بشكل سريع ومشوق نحو الأهداف التعليمية المرجو تحقيقها، وتوجيهه للرسالة التعليمية المحددة، وزيادة التذكر واسترجاع المعلومات مما يقلل من عبء احتفاظ الذاكرة بالمحتوى التعليمي المعروض، وإظهار العلاقات بين الأجزاء وربطها معًا، وتنظيم الحقائق والمعلومات بشكل يزيد من دافعية الطلاب، وبقاء أثر التعلم لديهم لفترة أطول، وجعلهم أكثر إقبالًا واستعدادًا للتعلم (حلمى أبو موتة ورجاء عبد العليم، ٢٠١٩؛ تامر كامل، ٢٠٢٠)، كما أكدت نتائج الدراسات والبحوث (أكرم علي، ٢٠١٦؛ محمد عبد الحليم وبندر الغامدي، ٢٠١٦؛ تامر

كامل، ٢٠٢٠) على أهمية استخدام المثيرات الرقمية في التعلم عبر الإنترنت بشكل عام وفى تصميم المقررات الدراسية بشكل خاص.

وعلى الرغم من أهمية المثيرات الرقمية، إلا أنه يجب مراعاة كثافة هذه المثيرات داخل الإنفوجرافيك نظرًا لما لها من تأثير على قدرة الطالب على تنظيمها في ذاكرته والاحتفاظ بها وبناء العلاقات التي تساعده على ربطها معًا؛ لذا يجب مراعاة كثافة هذه المثيرات وتنظيمها بشكل متكامل ومنسق لتحقيق الأهداف المحددة (تامر كامل، ٢٠٢٠)؛ والتي في ضوئها يمكن تصنيف كثافة المثيرات الرقمية Intensity of Digital Stimuli داخل الإنفوجرافيك إلى مستويين هما مستوى الكثافة المنخفضة ومستوى الكثافة المرتفعة، فالإنفوجرافيك هو وحدة متكاملة لتقديم محتوى مرئى مصور يسهل على الذاكرة معالجته، ولكن زيادة كثافة المثيرات بالإنفوجرافيك قد يؤثر سلبًا على استيعاب المعلومات المعروضة ويزيد من التشتت والعبء المعرفى لدى الطالب (حلمي أبو موتة ورجاء عبد العليم، ٢٠١٨)، في حين أن الكثافة المنخفضة قد تساعد على تعامل الذاكرة مع هذه المثيرات بشكل مرن فكلما انخفضت الكثافة كلما زادت الفاعلية وتحسنت نواتج التعلم (Martin et al., 2019)، وهو ما توافق مع نتائج دراسة إسلام علام (٢٠١٨) التي أسفرت عن فاعلية كثافة التلميح البصرى الأحادى (اللون) في التحصيل والثنائى (اللون والخطوط) في بطاقة تقويم المنتج التعليمي في مقابل الثلاثى (لون وخطوط وأسهم)، كما حظى هذا التوجه بدعم عديد من نظريات التعلم مثل النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة ونظرية الاستدعاء المرتبط ونظرية الحمل المعرفى، التي اتفقت على أنه كلما زاد عدد المثيرات المعروضة كلما زاد الحمل المعرفى وإرهاق ذاكرة الطالب في معالجة المعلومات وزادت صعوبة التعلم (حلمى أبو موتة ورجاء عبد العليم، ٢٠١٩)، على الجانب الآخر أظهرت نتائج بعض الدراسات والبحوث فاعلية الكثافة المرتفعة مقابل المنخفضة مثل سحر السيد (٢٠١٧) التي أسفرت عن تفوق الكثافة المرتفعة للعناصر في الإنفوجرافيك التفاعلى على التحصيل والتفكير التحليلي والرضا التعليمي مقارنة بالكثافة المنخفضة والمتوسطة، واتفقت معها دراسة كل من أكرم علي (٢٠١٦)، ورجاء

عبد العليم (٢٠١٧)، وهناء البسيوني (٢٠٢٠)، وحظى هذا التوجه بدعم من نظرية تعميم المثير التي ترى أنه يحدث انتقال لتأثير المثيرات المتشابهة التي يكتسبها الفرد إلى المواقف الشبيهة، وكلما زاد التشابه بين موقف تعلم هذه المثيرات والمواقف الأخرى كلما زاد انتقال أثر التعلم إلى هذه المواقف، كذلك اتفقت مع هذا التوجه نظرية تكامل الملامح ونظرية تجميع التلميحات (Haass, Wilson, Matzen, & Divis, 2016)؛ ومن خلال هذا العرض يتضح وجود تضارب للآراء وعدم حسم الجدل بعد حول تحديد المستوى الأمثل لكثافة المثيرات الرقمية في الإنفوجرافيك.

وتأسيسًا على ما سبق، يتضح أن مستوى الكثافة الملائم يُعد أحد العوامل الرئيسة لتنظيم وترميز المعلومات في الذاكرة وربطها بالمعلومات السابقة وبقائها لمدة أطول في الذاكرة؛ بينما مستوى الكثافة غير الملائم قد يعيق تحقيق أهداف التعلم المنشودة، ومن خلال استقراء الدراسات والبحوث الخاصة بالإنفوجرافيك (عمرو درويش وأمانى الدخني، ٢٠١٥؛ إيمان شعيب، ٢٠١٦؛ محمود أبو الدهب، ٢٠١٨) يتضح استهدافها لبيان مدى فاعليته في تحسين نتائج التعلم، لكنها لم تتطرق لدراسة كثافة المثيرات الرقمية وتأثيرها على نواتج التعلم في ضوء أسلوب عرض الإنفوجرافيك، على الرغم مما أظهرته نتائج بعض الدراسات من التأثير الإيجابي لتوظيف المثيرات الرقمية في العملية التعليمية على بعض نواتج التعلم، بينما اتخذت بعض الدراسات منحى المقارنة بين أنواع المثيرات ومنها دراسة ربيع رمود (٢٠١٩) التي قارنت بين المثيرات البصرية الواقعية والمجردة، كما اهتم بعضها بدراسة تأثير أنواع من المثيرات الرقمية مثل الزووم الرقمى لتوضيح التفاصيل الدقيقة في لقطات الفيديو بالمحتوى المعروض عبر الهواتف النقالة (تامر كامل، ٢٠٢٠) أو اختلاف زمن عرضها (محمد عبد الحليم وبندر الغامدي، ٢٠١٦)؛ مما يوضح أنه على الرغم من تناول العديد من الدراسات العربية والأجنبية لفاعلية الإنفوجرافيك أو متغيراته التصميمية في بعض نواتج التعلم، إلا أنها قد أغفلت أحد أهم جوانب تصميمه وهو مثيراته الرقمية وكثافتها المثلى وما لها من تأثير على نواتج التعلم؛ لذا يأتي البحث الحالي كخطوة لاستكمال هذه الدراسات والبحوث للوقوف على المستوى

الأمثل لكثافة المثيرات الرقمية في الإنفوجرافيك سعيًا لتحسين جودة وكفاءة بيئات التعلم عبر الواقع المعزز، وهو ما يتوافق مع توصيات العديد من الدراسات السابقة بأهمية دراسة متغيرات تصميم تكنولوجيا الواقع المعزز وإجراء المزيد من البحوث والدراسات في هذا الصدد لتتلاءم مع المحتوى التعليمى لمختلف المقررات، وتحقيق التوظيف الأمثل لدمج هذه التكنولوجيا في العملية التعليمية (Almenara & Osuna, 2016؛ داليا شوقي، ٢٠١٩).

وفى إطار متصل، يجب أن يكون أحد الأهداف الرئيسة للتعليم والتعلم ونواتجه عالية المستوى هو الفهم العميق Deep Understanding لما تم تعلمه، والذى يتمثل في قدرة الطالب على تفسير وتوضيح ما تعلمه عبر مواقف التعلم، وإيجاد العلاقات بين بعضها البعض وربطهم معًا، وتحديد الأسباب والأدلة بشكل يعمق الفهم (Fletcher, Ní Chróinín, & O'Sullivan,, 2019؛ مريم عبد الملاك، ٢٠٢٠)؛ وتتمثل ملامح الفهم العميق في قدرة الطالب على إدراك العلاقات وإجراء المقارنات والتمييز بين مكونات موضوع التعلم، وتنظيم وتخطيط المعلومات عند عملية الفهم، والربط بين المعلومات الجديدة وبين المعلومات السابقة في بنيته المعرفية، وشرح وتوظيف ما تم تعلمه من معارف في سياقات جديدة، والتوصل لتعميمات حول موضوع التعلم؛ مما يجعله مبدعًا فيما يواجهه من مشكلات دراسية أو حياتية وحلها بطرق مبتكرة تعزز التعلم المستمر (أشرف زيدان، ٢٠١٩؛ مريم عبد الملاك، ٢٠٢٠)، فالفهم العميق بمثابة عملية عقلية تتجاوز حدود المعرفة السطحية وصولًا للتفكير متعدد الأبعاد الذي يتطلب الاستبصار إلى جانب المعرفة والمهارة؛ مما يحتم ضرورة الاهتمام بتنمية مستوى الفهم العميق لدى الطلاب والبحث في مشكلة عدم تدنى مستواه لديهم والتصدى لها للوصول للحلول والطرق والسياقات المناسبة التي تحد من نسيانهم للمعلومات والبعد عن التعلم السطحى (هالة يوسف، ٢٠١٩).

وقد أظهرت نتائج الدراسات والبحوث السابقة وجود قصور في الفهم العميق لدى طلاب المراحل المختلفة؛ وأوصت بضرورة تنميته في مختلف المواد والمراحل الدراسية بشكل عام (أشرف زيدان، ٢٠١٩؛ هالة يوسف، ٢٠١٩؛ مريم عبد الملاك، ٢٠٢٠)، وفي ضوء نتائج وتوصيات البحوث والدراسات السابقة (منى فرهود ونهلة إبراهيم، ٢٠١٦؛ إسماعيل حجاج، ٢٠١٩؛ دانية العباسى وحنان الغامدي، ٢٠١٩؛ يحيى الأمير، ٢٠١٩) نجد أن الإنفوجرافيك الثابت، والواقع المعزز يُعدان من المتغيرات الواعدة التي من المتوقع أن يؤثران معًا إيجابيًا على تنمية الفهم العميق لدى الطلاب؛ وعليه يسعى البحث الحالي إلى توظيف الإنفوجرافيك الثابت عبر بيئة الواقع المعزز والوقوف على مستوى الكثافة المثلى للمثيرات الرقمية بالإنفوجرافيك والأسلوب الأنسب لعرضه بغرض تنمية الفهم العميق لدى الطلاب.

وفى ذات السياق، تأتي اليقظة العقلية كأحد أهم المهارات العقلية، والمتغيرات التي يجب الاهتمام بها وتنميتها لدى طلاب المرحلة الجامعية، حيث أنها تشير إلى حالة متغيرة يهتم فيها الفرد بالخبرة اللحظية، وتعد سمة أساسية من سمات الوعي والتركيز تُمكن الفرد من إدراك ما حوله وخلق ردود أفعال مناسبة للتعامل مع الموقف الحالي (Kane, 2018؛ ولاء محمد، ٢٠٢٠)، فالأفراد ذوى اليقظة العقلية على وعي بشكل كامل بالخبرات التي يمرون بها، وبتفاصيل السياق العام للموقف لحظة بلحظة وبدون شرود ذهني ودون إصدار أي تقييم عما يحدث، فاليقظة العقلية تقوم على الانتباه والوعي والمرونة والانفتاح على المعلومات الجديدة واتخاذ مسارات تعلم متعددة؛ لذا فإن اليقظة العقلية تعد من العوامل الأساسية التي تساعد على التعلم وتعزيز المهارات الأكاديمية لدى الطلاب (علا محمد، ٢٠٢٠).

ولقد أوصت العديد من الدراسات والبحوث (الفرحاتي محمود، ٢٠١٧؛ يسرا بلبل، ٢٠١٩؛ Corti & Gelati, 2020؛ محمد غنيم ومجدي الشحات وهالة بكر، ٢٠٢٠) بضرورة تنمية اليقظة العقلية لدى طلاب الجامعة لما لها من تأثير على تحسين نواتج

التعلم المختلفة وعملية التعلم بشكل عام، ولقد أكدت نتائج البحوث والدراسات قدرة المستحدثات والتقنيات الحديثة كالوسائط الفائقة (Kuechler & Stedham, 2018؛ محمود الشحات، ٢٠١٩)، والمتاحف الإفتراضية (زيزي عمر وتريزا شكري، ٢٠٢٠)، وخرائط التفكير (الفرحاتي محمود، ٢٠١٧) على تنمية اليقظة العقلية؛ وهو ما يُرجح إمكانية تنميتها من خلال توظيف الإنفوجرافيك الثابت عبر بيئة الواقع المعزز في ظل وجود ندرة واضحة في دراسة اليقظة العقلية من خلال هذين المتغيرين – في حدود علم الباحث – فكان هناك ضرورة لإجراء مزيد من الدراسات في هذا الصدد.

وتأسيسًا على ما سبق، يبدو ثمة حاجة ملحة إلى دراسة التفاعل بين أسلوبي عرض الإنفوجرافيك (التجاور والإحلال) بمستويي كثافة مثيراته (منخفضة ومرتفعة) عبر بيئات الواقع المعزز، وقياس أثر ذلك التفاعل بدلالة تنمية الفهم العميق واليقظة العقلية لدى الطلاب.

الإحساس بمشكلة البحث: تأكد إحساس الباحث بمشكلة البحث من خلال الشواهد الآتية:

١. الحاجة إلى تنمية الفهم العميق واليقظة العقلية لدى طلاب السنة التحضيرية بجامعة جدة:

من خلال عمل الباحث كعضو هيئة تدريس بجامعة جدة، وإجراء عدة مقابلات مع أعضاء هيئة التدريس القائمين بالتدريس لطلاب السنة التحضيرية بالجامعة؛ ظهرت مشكلة البحث الحالي المتمثلة في جانبين الأول هو: تدني مستوى فهم الطلاب للمقررات الدراسية المرتبطة بالحاسب الآلي بشكل عام ومقرر "مقدمة في علوم الحاسب والبرمجة" بشكل خاص، وقد أرجع أعضاء هيئة التدريس أسباب ذلك إلى طبيعة المقرر الذي يتضمن عدد كبير من الموضوعات النظرية والمفاهيم المجردة التي تبدو معقدة ومركبة للكثير من الطلاب في ظل عدم وجود خبرات سابقة لدى عدد كبير منهم للتعامل مع الحاسب الآلي، فضلًا عن الاعتماد في تدريسه على إلقاء المحاضرات دون التأكد من

استيعاب وفهم الطلاب لها في ظل أعدادهم الكبيرة وضيق الوقت المخصص لتدريس المقرر؛ وهو ما يعد مؤشرًا واضحًا لحاجة الطلاب إلى تنمية مستويات الفهم العميق لموضوعات المقرر لديهم، أما الجانب الثاني من المشكلة فظهر من خلال سطحية ما يكتسبه الطلاب من معلومات، وضعف الإعمال العقلي لها، وتنامي اللفظية في التفكير، وانخفاض دافعية عدد كبير منهم لدراسة المقرر، وقد أرجع أعضاء هيئة التدريس أسباب ذلك إلى الاعتماد على طرق التدريس الاعتيادية، ودراسة الطلاب لموضوعات المقرر بصورة نظرية مكثفة خالية من جوانب التعلم البصري التي تزيد من جذب انتباه الطلاب وتُحسن من قدرتهم على الفهم والاستيعاب؛ وهو ما يوضح حاجة الطلاب أيضًا إلى زيادة مستوى اليقظة العقلية لديهم الذي يرتبط بشكل مباشر بزيادة الانتباه والتركيز والوعي بما يتعلمونه والتحول من الجمود إلى المرونة الفكرية وتحفيزهم لإظهار ما لديهم من قدرات وإمكانات لاكتساب المعلومات بفاعلية.

وهو ما يتفق مع نتائج الدراسات التي أكدت تدني مستويات الفهم العميق لدى الطلاب في مختلف المراحل التعليمية وضرورة العمل على تنميتها (أشرف زيدان، ٢٠١٩؛ هالة يوسف، ٢٠١٩؛ مريم عبد الملاك، ٢٠٢٠)، وكذلك الدراسات التي أوضحت أهمية اليقظة العقلية للطلاب وضرورة العمل على تحسينها (محمود الشحات، ٢٠١٩؛ زيزي عمر وتريزا شكري، ٢٠٢٠؛ محمد غنيم وآخرون، ٢٠٢٠).

وللوقوف على موثوقية هذه المشكلة؛ أجرى الباحث ثلاث دراسات استكشافية مع بداية الفصل الدراسي الثاني من العام الجامعي٢٠١٩/ ٢٠٢٠م، وهى:

الدراسة الأولى: في شكل مقابلات مفتوحة مع (٢٦) طالبًا من طلاب السنة التحضيرية بجامعة جدة للتحقق من الصعوبات المرتبطة بمقرر "مقدمة في علوم الحاسب والبرمجة"، والوقوف على أسبابها، ورغبة الطلاب في دراسة موضوعات المقرر من خلال توظيف تقنيات ومستحدثات تكنولوجيا التعليم، وقد أسفرت نتائج الدراسة عن أهمية هذا المقرر لجميع الطلاب وارتباطه المباشر بالعديد من المقررات الجامعية الأخرى، وأن

(٩٧%) منهم يواجهون صعوبات مرتبطة بفهم موضوعات المقرر بشكل عام والموضوعات النظرية بشكل خاص، وكان من أهم هذه الصعوبات طبيعة موضوعات المقرر المعقدة، والاعتماد على الطرق التقليدية للتدريس الخالية من عناصر التشويق وجذب الانتباه في ظل غزارة المعلومات النظرية المعروضة، كما أبدى (٩٥%) من الطلاب رغبتهم في دراسة المقرر من خلال توظيف التقنيات الحديثة لتيسير فهم واستيعاب المحتوى في ظل امتلاك (١٠٠%) منهم للهواتف الذكية والأجهزة اللوحية التي يمكن توظيفها لإجراء التعلم بشكل مرن لا يتعارض مع مواعيد الدراسة النظامية.

الدراسة الثانية: تمثلت في تطبيق اختبار الفهم العميق لموضوعات مقرر "مقدمة في علوم الحاسب والبرمجة" (ملحق ٤)، الذي تم تطبيقه للوقوف على مستوى الفهم العميق لدى (١٨) طالبًا من طلاب جامعة جدة الذين سبق لهم دراسة المقرر؛ وقد أسفرت نتائج الدراسة عن أن متوسط الدرجات قد بلغ (٩.٦ درجة) وهو ما يعادل نسبة (٣٠%) من إجمالي الدرجة الكلية للاختبار والمقدرة ب (٣٢ درجة) مما يشير إلى تدني مستوى الفهم العميق لدى الطلاب.

الدراسة الثالثة: كانت في شكل استبانة مكونة من (٣٩) بندًا لمؤشرات اليقظة العقلية لدى الطالب (ملحق ٥) تم تطبيقها على نفس عينة الدراسة الاستكشافية الثانية بهدف الكشف عن مستوى اليقظة العقلية لديهم، وقد أشارت النتائج إلى أن معدلات الأوزان النسبية لليقظة العقلية لدى الطلاب قد بلغ (٠.٤٣١)؛ وهو ما يحتم ضرورة البحث في المتغيرات المرتبطة بالتصدي لهذا التدني الواضح في مؤشرات اليقظة العقلية.

٢. الحاجة إلى توظيف الإنفوجرافيك الثابت في بيئة الواقع المعزز لتنمية الفهم العميق واليقظة العقلية لدى طلاب السنة التحضيرية بجامعة جدة:

يُعد الانفوجرافيك الثابت من التقنيات الحديثة التي تُقدم للطلاب تمثيلات بصرية تبرز وتجسد المفاهيم والمعلومات والعلاقات التي يتضمنها المحتوى التعليمي، بالإضافة إلى عناصر جذب وتشويق وتركيز للانتباه تسهل عليهم فهمها واستيعابها، وقد أكدت

الدراسات فاعليته في تنمية العديد من نواتج التعلم مثل الإدراك البصري وكفاءة التعلم (إيمان شعيب، ٢٠١٦)، ومهارات إنتاج العروض التقديمية وخفض العبء المعرفي وبقاء أثر التعلم (أمل خليفة، ٢٠١٨)، والجوانب المعرفية والأدائية لمهارات صيانة أجهزة العرض (هاني رمزي، ٢٠١٨)؛ ومن ثم يتوقع أن يكون الإنفوجرافيك الثابت بمثابة خيارًا ملائمًا لتنمية الفهم العميق وزيادة مستوى اليقظة العقلية لدى الطلاب، ولما كان تنمية الفهم العميق واليقظة العقلية يرتبطان بشكل كبير بتوفير بيئات تعلم فعالة تجسد المعلومات النظرية والمفاهيم المجردة وتنمي قدرة الطلاب على تذكر وفهم عناصر المحتوى وتقديم مثيرات متنوعة لجذب الانتباه وإحداث المعالجات العميقة (دانية العباسى وحنان الغامدي، ٢٠١٩؛ ولاء محمد، ٢٠٢٠)؛ كانت بيئة الواقع المعزز هى الاختيار الأمثل لتوظيف الإنفوجرافيك الثابت باعتبارها نقطة تلاقٍ بين البيئة الافتراضية والمادية، وتمتلك القدرة على توفير إطار محفز ومشوق للطلاب يجمع بين إبهار العالم الافتراضي وتبسيط المحتوى لتعزيز الفهم والاستيعاب، وهو ما أكدته نتائج العديد من الدراسات (منى فرهود ونهلة إبراهيم، ٢٠١٦؛ إسماعيل حجاج، ٢٠١٩)؛ لذا اتجه البحث الحالي لتوظيف الإنفوجرافيك الثابت من خلال بيئة الواقع المعزز حيث من المتوقع أن يضيف كل منهما لقدرات الآخر؛ وهو ما قد يوفر لطلاب السنة التحضيرية بجامعة جدة بيئة تعلم ملائمة وفعالة في تنمية الفهم العميق واليقظة العقلية.

٣. الحاجة إلى المقارنة بين مستويي كثافة المثيرات الرقمية المنخفضة والمرتفعة بالإنفوجرافيك الثابت في بيئة الواقع المعزز:

اتفقت نتائج البحوث والدراسات السابقة على فاعلية الإنفوجرافيك الثابت بشكل عام (VanderMolen & Spivey, 2017؛ محمود أبو الدهب، ٢٠١٨؛ عبد الرحيم إسماعيل، ٢٠١٩) وفاعليته في بيئة الواقع المعزز بشكل خاص (منى فرهود ونهلة إبراهيم، ٢٠١٦؛ إسماعيل حجاج، ٢٠١٩؛ يحيى الأمير، ٢٠١٩)، ولذلك اتجه البحث الحالي نحو زيادة فاعليته من خلال دراسة متغيراته، وتُعد كثافة المثيرات الرقمية من المتغيرات الأساسية لتصميم الإنفوجرافيك الثابت والمرتبطة بمعايير التصميم والإقناع

البصري التي في حال تقديمها بشكل وقدر مناسب أثناء عمليات ترميز المعلومات ببيئة الواقع المعزز سوف تساعد الطالب على استرجاع ما تعلمه (Polman & Gebre, 2015)، وجذب الانتباه للمحتوى وتحقيق التعلم ذي المعنى (رجاء عبد العليم، ٢٠١٩)، بالإضافة إلى تنمية التفكير التوليدي البصري وخفض العبء المعرفى (حلمي أبو موتة ورجاء عبد العليم، ٢٠١٩)، ولكنها مازالت تحتاج إلى مزيد من الدراسة والبحث. وبشكل عام يعتمد البحث الحالي على مستويين رئيسين لكثافة المثيرات الرقمية في الانفوجرافيك الثابت هما: الكثافة المنخفضة التي تتمثل في استخدام المثيرات الرقمية للتركيز على عدد محدود من عناصر المحتوى بالإنفوجرافيك الثابت والتقليل من احتمالية تعرض الطالب للتشتت والعبء المعرفي الزائد أثناء التعلم، والكثافة المرتفعة التي تشير إلى استخدام المثيرات الرقمية لتركيز وتوجيه انتباه الطالب لعدد أكبر من عناصر المحتوى وزيادة إدراكه لها وتقليل الوقت اللازم للتعلم (هناء البسيوني، ٢٠٢٠)، وقد أجريت عدة بحوث ودراسات حول هذين المستويين بشكل عام (أكرم علي، ٢٠١٦ ؛ سحر السيد، ٢٠١٧؛ إسلام علام، ٢٠١٨؛ حلمي أبو موتة ورجاء عبد العليم، ٢٠١٩؛ Chicca & Chunta, 2020؛ هناء البسيوني، ٢٠٢٠) ولكنها لم تحسم أفضلية مستوى على آخر ولم تضع معايير محددة لكثافة المثيرات يمكن تطبيقها عند تصميم الإنفوجرافيك الثابت بشكل عام وعبر بيئة الواقع المعزز بشكل خاص، فضلًا عن عدم تعرض الدراسات إلى تناول العلاقة بين كثافة المثيرات الرقمية في الإنفوجرافيك الثابت وتنمية الفهم العميق واليقظة العقلية لدى الطلاب؛ لذا ظهرت الحاجة إلى إجراء مزيد من البحوث والدراسات للوقوف على المستوى الأنسب لكثافة المثيرات الرقمية بالإنفوجرافيك الثابت عبر بيئة الواقع المعزز في ظل ندرة واضحة للدراسات والبحوث –في حدود علم الباحث– التي أجريت لهذا الغرض، وهو أحد أهداف البحث الحالي.

٤. الحاجة إلى تحديد أسلوب العرض الأنسب (التجاور مقابل الإحلال) للإنفوجرافيك الثابت في بيئة الواقع المعزز:

يركز البحث الحالي على دراسة أسلوبين لعرض الإنفوجرافيك الثابت في بيئة الواقع المعزز هما: أسلوب التجاور (التكرار) والذي يُعرض فيه الإنفوجرافيك مجاورًا للمحتوى، وأسلوب الإحلال (الاستبدال) الذي يحل فيه الإنفوجرافيك محل المحتوى، وكما اتضح في مقدمة البحث أن كل أسلوب منهما يحظى بدعم نظري يؤيده، ويُعد تحديد أسلوب العرض الأمثل للإنفوجرافيك الثابت في بيئة الواقع المعزز من المتطلبات البحثية الهامة التي ينبغي دراستها لارتباطه بقدرة الطالب على استرجاع المعلومات واستخدامها، وتأثيره في معدل نواتج التعلم وزيادة دافعية الطالب للتعلم وشعوره بالرضا (Joo-Nagata et al., 2017)، فضلًا عن ارتباطه بشكل مباشر بكم وكثافة المعلومات وسهولة الاستخدام التي تنعكس بلا شك على الحمل المعرفي لدى الطالب (Nadolny, 2017؛ وليد الحلفاوي، ٢٠١٨)، وقد اتضح من الدراسات السابقة قلة الدراسات والبحوث العربية –في حدود علم الباحث– التي ركزت على المقارنة بين الأسلوبين معًا بشكل عام وفي بيئة الواقع المعزز بشكل خاص، فضلًا عن عدم حسمها لأفضلية أي منهما على الآخر، حيث أكدت نتائج بعض الدراسات تفوق أسلوب التجاور (Cheng, 2014؛ وليد الحلفاوي، ٢٠١٨؛ داليا شوقي، ٢٠١٩)، في حين أظهرت بعض الدراسات الأخرى تفوق أسلوب الإحلال (ربيع رمود، ٢٠١٨؛ زينب هاشم، ٢٠١٦؛ أكرم علي وفرحان حمدان، ٢٠١٧؛ إيمان عباس ونيفين الجباس، ٢٠٢٠)، بينما لم تجد بعض الدراسات فروقًا بينهما (Mao et al., 2015; Liu, 2016; Li & Liang, 2017; Lai, Chen, & Lee, 2019)، ونظرًا لهذا التباين؛ ظهرت الحاجة إلى إجراء مزيد من البحوث حول هذا المتغير ودراسة علاقته بكثافة المثيرات الرقمية بالإنفوجرافيك الثابت في بيئة الواقع المعزز بدلالة تنمية الفهم العميق واليقظة العقلية لدى طلاب جامعة جدة.

٥. الحاجة إلى دراسة العلاقة بين أسلوبي عرض الإنفوجرافيك الثابت (التجاور والإحلال) في بيئة الواقع المعزز ومستويي كثافة مثيراته الرقمية (المنخفضة والمرتفعة):

تظهر ثمة علاقة واضحة بين أسلوبا عرض الإنفوجرافيك الثابت (التجاور والاحلال) في بيئة الواقع المعزز ومستويي كثافة المثيرات الرقمية (المنخفضة والمرتفعة)، فأسلوب عرض الإنفوجرافيك يرتبط بشكل مباشر بفاعلية وكفاءة التعلم وكم المعلومات التي يتلقاها الطالب؛ ومن ثم فهو من المتغيرات التي يتوقع أن تؤثر على مستوى الفهم العميق واليقظة العقلية لديه، فأسلوب الإحلال يقلص كم المعلومات التي يتلقاها الطالب من خلال إحلال الانفوجرافيك الثابت (المعزز الرقمي) محل المحتوى، وهو ما أشار إليه جوو–ناجاتا وآخرون (2017) .Joo–Nagata et al بأنه يمثل نوع من الغموض للطالب قد يعوقه على فهم محتوى الإنفوجرافيك؛ وهو ما قد يتطلب إضافة مثيرات رقمية تجذب وتركز انتباه الطالب على بعض عناصر المعزز الرقمي لتعويض إخفاء المحتوى، أما أسلوب التجاور فهو يقدم سياقًا أكثر ثراءً للطلاب كميًا وكيفيًا (داليا شوقي، ٢٠١٩) ولكنه قد يسبب حملًا معرفيًا زائدًا للطالب نتيجة تلقيه كم كبير من المعلومات التي لا يستطيع معالجتها وتعلمها في نفس الوقت، فالإنسان يعالج كمية محدودة من المعلومات في وقت واحد (محمد خميس، ٢٠١٣، ص ١٣)؛ وهو ما يستلزم أيضًا إضافة مثيرات رقمية لتركيز انتباه الطالب على معلومات محددة بالمعزز الرقمي ليستطيع معالجتها وفهمها؛ وعليه يتبين أن المثيرات الرقمية في الإنفوجرافيك الثابت ترتبط بشكل كبير بأسلوبي عرضه؛ لذا كان من الأهمية تحديد أي من مستويي كثافة المثيرات الرقمية (المنخفضة والمرتفعة) أكثر قدرة على تنمية الفهم العميق واليقظة العقلية في ظل عدم حسم أفضلية أيٍ منهما بشكل عام وفي بيئة الواقع المعزز بشكل خاص، والوقوف كذلك على أثر تفاعلهما مع أسلوبي عرض الإنفوجرافيك الثابت (التجاور والإحلال)، وهو ما لم تتطرق إليه البحوث والدراسات السابقة.

مشكلة البحث:

في ضوء ما سبق عرضه يمكن بلورة مشكلة البحث الحالي في وجود حاجة إلى تحديد الأسلوب الأنسب من أسلوبي عرض الإنفوجرافيك الثابت (التجاور والإحلال) في بيئة الواقع المعزز، ودراسة أثر تفاعلهما مع مستويي كثافة مثيراته الرقمية (المنخفضة والمرتفعة) لتنمية الفهم العميق واليقظة العقلية لدى طلاب السنة التحضيرية بجامعة جدة.

للتصدي لمشكلة البحث يسعى البحث الحالي إلى الإجابة عن السؤال الرئيس التالي: **كيف يمكن تصميم بيئة الواقع المعزز بأسلوبي عرض الإنفوجرافيك الثابت (التجاور/ الإحلال) والكشف عن أثر تفاعلهما مع مستويي كثافة مثيراته الرقمية (المنخفضة/ المرتفعة) على تنمية الفهم العميق واليقظة العقلية لدى طلاب السنة التحضيرية بجامعة جدة؟**

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

١. ما معايير تصميم بيئة الواقع المعزز بأسلوبي عرض الإنفوجرافيك الثابت (التجاور/ الإحلال) ومستويي كثافة مثيراته الرقمية (المنخفضة/ المرتفعة)؟
٢. ما التصميم التعليمي لبيئة الواقع المعزز بأسلوبي عرض الإنفوجرافيك الثابت (التجاور/ الإحلال) ومستويي كثافة مثيراته الرقمية (المنخفضة/ المرتفعة) لتنمية الفهم العميق واليقظة العقلية لدى طلاب السنة التحضيرية بجامعة جدة؟
٣. ما أثر أسلوبي عرض الإنفوجرافيك الثابت (التجاور/ الإحلال) في بيئة الواقع المعزز على تنمية الفهم العميق واليقظة العقلية لدى طلاب السنة التحضيرية بجامعة جدة؟
٤. ما أثر مستويي كثافة المثيرات الرقمية بالإنفوجرافيك الثابت (المنخفضة/ المرتفعة) في بيئة الواقع المعزز على تنمية الفهم العميق واليقظة العقلية لدى طلاب السنة التحضيرية بجامعة جدة؟

٥. ما أثر التفاعل بين أسلوبي عرض الإنفوجرافيك الثابت (التجاور/ الإحلال) ومستويي كثافة مثيراته الرقمية (المنخفضة/ المرتفعة) في بيئة الواقع المعزز على تنمية الفهم العميق واليقظة العقلية لدى طلاب السنة التحضيرية بجامعة جدة؟

أهداف البحث:

الهدف الرئيس لهذا البحث تصميم بيئة واقع معزز بأسلوبي عرض الإنفوجرافيك الثابت (التجاور/ الإحلال) والكشف عن أثر تفاعلهما مع مستويي كثافة مثيراته الرقمية (المنخفضة/ المرتفعة) على تنمية الفهم العميق واليقظة العقلية لدى طلاب السنة التحضيرية بجامعة جدة، ولتحقيق ذلك استهدف البحث الحالي ما يلي:

١. إعداد قائمة معايير تصميم بيئة الواقع المعزز بأسلوبي عرض الإنفوجرافيك الثابت (التجاور/ الإحلال) ومستويي كثافة مثيراته الرقمية (المنخفضة/ المرتفعة).
٢. تحديد نموذج التصميم التعليمي الأنسب لبيئة الواقع المعزز بأسلوبي عرض الإنفوجرافيك الثابت (التجاور/ الإحلال) ومستويي كثافة مثيراته الرقمية (المنخفضة/ المرتفعة) لتنمية الفهم العميق واليقظة العقلية لدى طلاب السنة التحضيرية بجامعة جدة.
٣. تحديد الأسلوب الأنسب لعرض الإنفوجرافيك الثابت في بيئة الواقع المعزز لتنمية الفهم العميق واليقظة العقلية لدى طلاب السنة التحضيرية بجامعة جدة.
٤. الكشف عن مستوى كثافة المثيرات الرقمية بالإنفوجرافيك الثابت في بيئة الواقع المعزز الأكثر ملاءمةً لتنمية الفهم العميق واليقظة العقلية لدى طلاب السنة التحضيرية بجامعة جدة.

٥. تحديد أنسب المعالجات التجريبية للتفاعل بين أسلوبي عرض الإنفوجرافيك الثابت ومستويي كثافة مثيراته الرقمية في بيئة الواقع المعزز، وفاعليتها في تنمية الفهم العميق واليقظة العقلية لدى طلاب السنة التحضيرية بجامعة جدة.

أهمية البحث: تنبع أهمية هذا البحث من أنه:

١. يمثل استجابة للاتجاهات المعاصرة في مجال تكنولوجيا التعليم التي ركزت على تطوير بيئات الواقع المعزز ونماذج تصميمها، وانطلاقًا من توظيف مضامين النظريات التربوية المختلفة، والاستفادة من التكامل بين مميزات كل نظرية وتطبيقاتها.

٢. يُقدم نتائج بحثية تعزز من توظيف الإنفوجرافيك الثابت والواقع المعزز لتذليل الصعوبات والمشكلات المرتبطة بالمقررات النظرية والمواد التعليمية التقليدية التي تواجه طلاب المراحل التعليمية المختلفة.

٣. يُزود مصممي الإنفوجرافيك التعليمي وأنظمة الواقع المعزز بالمبادئ والأسس العلمية لعرض الإنفوجرافيك الثابت وما يتضمنه من مثيرات رقمية من خلال بيئة الواقع المعزز.

٤. يُقدم منظومة معيارية للواقع المعزز لتنمية الفهم العميق واليقظة العقلية من خلال توظيف الإنفوجرافيك الثابت والتكامل بين أسلوب عرضه وكثافة مثيراته الرقمية.

٥. يُعد استجابة للمؤتمرات والبحوث والدراسات التي أوصت بالتوسع في توظيف الواقع المعزز في العملية التعليمية والاستفادة من الإنفوجرافيك الثابت في تحسين نواتج التعلم المختلفة (منى فرهود ونهلة إبراهيم، ٢٠١٦؛ إسماعيل حجاج؛ ٢٠١٩).

حدود البحث:

١. **حدود موضوعية:** يقتصر البحث على:

- وحدة "المكونات المادية ونظم التشغيل" من مقرر "مقدمة في علوم الحاسب والبرمجة" الذي يُدرس لطلاب السنة التحضيرية بجامعة جدة.
- تقديم المثيرات الرقمية بالإنفوجرافيك الثابت بمستويين من الكثافة هما: الكثافة المنخفضة (٣ مثيرات)، والكثافة المرتفعة (٦ مثيرات).

٢. **حدود بشرية:** طلاب السنة التحضيرية (مسار العلوم الطبيعية) بجامعة جدة.

٣. **حدود مكانية:** الفرع الرئيس لجامعة جدة بعسفان – مدينة جدة.

٤. **حدود زمنية:** الفصل الدراسي الثاني للعام الجامعي ٢٠١٩/٢٠٢٠م.

منهج البحث:

اعتمد البحث الحالي على المنهج الوصفي في مرحلة الدراسة والتحليل والتصميم، والمنهج شبه التجريبي لقياس أثر المتغيرين المستقلين على المتغيرين التابعين.

متغيرات البحث:

١. المتغيرات المستقلة:

- أسلوب عرض الإنفوجرافيك الثابت (التجاور مقابل الإحلال).
- مستوى كثافة المثيرات الرقمية بالإنفوجرافيك الثابت (منخفضة مقابل مرتفعة).

٢. المتغيرات التابعة:

- الفهم العميق.
- اليقظة العقلية.

أدوات البحث:

١. اختبار الفهم العميق (من إعداد الباحث).

٢. مقياس اليقظة العقلية (من إعداد الباحث).

التصميم التجريبي للبحث:

في ضوء المتغيرين المستقلين للبحث، اعتمد البحث على التصميم التجريبي المعروف باسم التصميم العاملي (٢ x ٢)، كما هو موضح في جدول (١):

جدول (١) التصميم التجريبي للبحث

القياس القبلي	المعالجة التجريبية لمجموعات البحث			القياس البعدي
	أسلوب عرض الإنفوجرافيك الثابت	كثافة المثيرات الرقمية		
		منخفضة الكثافة	مرتفعة الكثافة	
-اختبار الفهم العميق -مقياس اليقظة العقلية	أسلوب الإحلال	**مج١:** إنفوجرافيك ثابت منخفض المثيرات الرقمية يُعرض بأسلوب الإحلال في بيئة الواقع المعزز	**مج٢:** إنفوجرافيك ثابت مرتفع المثيرات الرقمية يُعرض بأسلوب الإحلال في بيئة الواقع المعزز	-اختبار الفهم العميق -مقياس اليقظة العقلية
	أسلوب التجاور	**مج٣:** إنفوجرافيك ثابت منخفض المثيرات الرقمية يُعرض بأسلوب التجاور في بيئة الواقع المعزز	**مج٤:** إنفوجرافيك ثابت مرتفع المثيرات الرقمية يُعرض بأسلوب التجاور في بيئة الواقع المعزز	

عينة البحث:

تكونت عينة البحث الأساسية من (٦٠) طالبًا، تم تقسيمهم وتوزيعهم عشوائيًا بالتساوي على مجموعات البحث الأربع؛ وبذلك بلغ قوام كل مجموعة (١٥) طالبًا.

فروض البحث:

١. لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ ٠.٠٥ بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في اختبار الفهم العميق؛ يرجع لاختلاف أسلوبي عرض الإنفوجرافيك الثابت (التجاور مقابل الإحلال).
٢. لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ ٠.٠٥ بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في اختبار الفهم العميق؛ يرجع لاختلاف مستويي كثافة المثيرات الرقمية بالإنفوجرافيك الثابت (منخفضة الكثافة مقابل مرتفعة الكثافة).
٣. لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ ٠.٠٥ بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في اختبار الفهم العميق؛ يرجع للتفاعل بين أسلوبي عرض الإنفوجرافيك الثابت (التجاور مقابل الإحلال)، ومستويي كثافة مثيراته الرقمية (منخفضة الكثافة مقابل مرتفعة الكثافة).
٤. لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ ٠.٠٥ بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في مقياس اليقظة العقلية؛ يرجع لاختلاف أسلوبي عرض الإنفوجرافيك الثابت (التجاور مقابل الإحلال).
٥. لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ ٠.٠٥ بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في مقياس اليقظة العقلية؛ يرجع لاختلاف مستويي كثافة المثيرات الرقمية بالإنفوجرافيك الثابت (منخفضة الكثافة مقابل مرتفعة الكثافة).
٦. لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ ٠.٠٥ بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في مقياس اليقظة العقلية؛ يرجع للتفاعل بين أسلوبي عرض الإنفوجرافيك الثابت (التجاور مقابل الإحلال)، ومستويي كثافة مثيراته الرقمية (منخفضة الكثافة مقابل مرتفعة الكثافة).

خطوات البحث:

١. إجراء دراسة تحليلية للأدبيات والدراسات المرتبطة بمتغيرات البحث لإعداد الإطار النظري للبحث، وتحديد محاوره.

٢. إعداد قائمة بمعايير تصميم بيئة الواقع المعزز بأسلوبي عرض الإنفوجرافيك الثابت (التجاور/ الإحلال) ومستويي كثافة مثيراته الرقمية (المنخفضة/ المرتفعة).
٣. تحديد التصميم التعليمي لبيئة الواقع المعزز وفقًا لنموذج محمد خميس (٢٠٠٧).
٤. تحليل المحتوى العلمي لوحدة "المكونات المادية ونظم التشغيل" من مقرر "مقدمة في علوم الحاسب والبرمجة"، وتحديد أهدافه وتحكيمها.
٥. إعداد أداتي البحث وتحكيمهما ووضعهما في صورتهما النهائية وفق آراء السادة المحكمين.
٦. إنتاج مواد المعالجة التجريبية وتحكيمها وإجازتها من خلال خبراء تكنولوجيا التعليم، ووضعها في صورتها النهائية.
٧. إجراء التجربة الاستطلاعية، وتطبيق أداتي البحث؛ لضبطهما والوقوف على أهم الصعوبات التي قد تعوق تطبيق التجربة الأساسية.
٨. اختيار عينة البحث الأساسية.
٩. إجراء تجربة البحث وتضمنت:

- التطبيق القبلي لأداتي البحث المتمثلتين في اختبار الفهم العميق، ومقياس اليقظة العقلية.
- التحقق من تكافؤ مجموعات البحث قبل البدء في تنفيذ تجربة البحث الأساسية.
- تنفيذ تجربة البحث الأساسية وفقًا للتصميم التجريبي.
- التطبيق البعدي لأداتي البحث.
- تصحيح ورصد الدرجات وإجراء المعالجات الإحصائية.

١٠. عرض نتائج البحث ومناقشتها وتفسيرها في ضوء الإطار النظري والدراسات السابقة والنظريات المرتبطة.
١١. تقديم التوصيات والمقترحات بالبحوث المستقبلية في ضوء ما تم التوصل إليه من نتائج.

مصطلحات البحث:

- **الواقع المعزز** Augmented Reality

يُعرفه الباحث إجرائيًا بأنه تقنية تفاعلية تدمج بين البيئة الافتراضية والواقعية؛ لدعم عملية التعلم وزيادة فاعليتها من خلال تعزيز البيئة الواقعية وتحسينها بإضافة معلومات رقمية (إنفوجرافيك ثابت) إلى معلومات أخرى واقعية (المحتوى التعليمي المطبوع أو الرقمي) باستخدام الأجهزة والتطبيقات النقالة.

- **الإنفوجرافيك الثابت** Static Infographic:

يُعرفه الباحث إجرائيًا بأنه نمط من أنماط الإنفوجرافيك لتحويل المحتوى التعليمي لوحدة "المكونات المادية ونظم التشغيل" إلى مؤثرات ورسوم بصرية متنوعة وثابتة، تلخص وتوضح ما يتضمنه المحتوى من معلومات ومفاهيم وعلاقات، وعرضها في بيئة الواقع المعزز بطريقة يسهل على الطلاب فهمها واستيعابها بهدف تنمية الفهم العميق واليقظة العقلية لديهم.

- **أسلوب عرض التجاور** Contiguity Display Style:

يُعرفه الباحث إجرائيًا بأنه أسلوب العرض الذي يظهر فيه الإنفوجرافيك الثابت (المعزز الرقمي) بجانب المحتوى التعليمي (لا يحجبه)، ووفقًا لهذا الأسلوب يمكن للطالب مشاهدة المحتوى التعليمي والمعزز الرقمي معًا من خلال شاشة الهاتف النقال.

- **أسلوب عرض الإحلال** Replacement Display Style:

يُعرفه الباحث إجرائيًا بأنه أسلوب العرض الذي يحل فيه الإنفوجرافيك الثابت (المعزز الرقمي) محل المحتوى التعليمي، ووفقًا لهذا الأسلوب يمكن للطالب مشاهدة المحتوى التعليمي بشكل مباشر بالعين المجردة، ومشاهدة المعزز الرقمي فقط من خلال شاشة الهاتف النقال.

- **المثيرات الرقمية** The Digital Stimuli:

يُعرفها الباحث إجرائيًا بأنها هى النصوص والصور الثابتة الواقعية والصور التصويرية والأصوات والتلميحات البصرية التي توجه انتباه الطالب وتزيد من تركيزه على عناصر محددة من المحتوى المرئي المقدم من خلال الإنفوجرافيك الثابت عبر بيئة الواقع المعزز.

- **كثافة المثيرات الرقمية** Intensity of Digital Stimuli:

يُعرفها الباحث إجرائيًا بأنها عدد المثيرات الرقمية التي يتم توظيفها لإبراز وتمييز العناصر والأفكار والحقائق والعلاقات بالإنفوجرافيك الثابت عبر بيئة الواقع المعزز، ويتنوع مستوى كثافتها بين الكثافة المنخفضة التي تشمل ثلاثة مثيرات، والكثافة المرتفعة التي تشمل ستة مثيرات.

- **الفهم العميق** Deep Understanding:

يُعرفه الباحث إجرائيًا بأنه قدرة طالب السنة التحضيرية بجامعة جدة على تأمل وإدراك المحتوى التعليمي الخاص بوحدة "المكونات المادية ونظم التشغيل"، وتضمينه في بنيته المعرفية من خلال التفكير فيه، وإعطاء التفسيرات المناسبة، والمقارنة والتمييز بين عناصره، وعمل ترابطات بين المعلومات الجديدة وبين المعلومات الموجودة بالفعل في بنيته المعرفية بحيث يصبح ما تعلمه باقي الأثر وذو معنى بالنسبة له، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار الفهم العميق الذي أعده الباحث.

- **اليقظة العقلية** Mindfulness:

يُعرفها الباحث إجرائيًا بأنها قدرة الطالب على الانتباه والوعي والتركيز المقصود والموجه نحو الخبرات والأنشطة والممارسات التي تتضمنها بيئة الواقع المعزز، مع عدم إصدار أحكام ذاتية عليها بالإيجاب أو السلب؛ مما يجعله متأهب لاستيعاب الخبرات الجديدة، وتقاس بالدرجة الكلية التي يحصل عليها الطالب على مقياس اليقظة العقلية الذي أعده الباحث.

الإطار النظري للبحث:

أولًا: الواقع المعزز: الأهمية، والأنواع، وآلية العمل

في ظل التحديات والتطورات التكنولوجية المتلاحقة أصبح من الضروري على المؤسسات التعليمية البحث عن سياقات وبيئات تعلم جديدة تسهم في تحقيق الكفاءة والفاعلية، ويعد الواقع المعزز أحد الحلول المقترحة القائمة على التكنولوجيات الحديثة التي تسمح بإضافة وسائط افتراضية ثنائية أو ثلاثية الأبعاد للمشاهد في بيئة التعلم الواقعية؛ مما يتيح للطالب الفرص للاستكشاف والتفاعل والتغلب على نقص الموارد في بيئة التعلم؛ فيسهم في تعزيز التعلم وزيادة كفاءته وفاعليته (وليد الحلفاوى، ٢٠١٨)، وتقوم فلسفة الواقع المعزز على إمداد الطالب بمعلومات لا تتوفر له في الواقع الحقيقي وتقديمها في شكل رقمي لتعزيز معارفه وفهمه للأحداث والوقائع لتكون حلقة وصل بين الواقع الحقيقي والافتراضي، معتمدة على ثلاثة مكونات تتمثل في العناصر الافتراضية التي تتكامل مع البيئة الواقعية والوقت الحقيقي الذي يتم فيه تطبيق الواقع المعزز (أشرف البرادعي وأميرة العكية، ٢٠١٩).

ويُعرف محمد خميس (٢٠١٥) الواقع المعزز بأنه عبارة عن تكنولوجيا ذات أبعاد ثلاثية تقوم بدمج الواقع الافتراضى مع الواقع الحقيقى، وأثناء تنفيذ الطالب للمهمة الواقعية يتم التفاعل بين هذين الواقعين في الوقت الحقيقي لتحسين إدراكه الطالب الحسي، بينما عرفه عمرو علام وأحمد أبو الخير(٢٠٢٠) بأنه أحد التقنيات التفاعلية التي تستخدم كل من الأجهزة السلكية واللاسلكية في إضافة بعض البيانات الرقمية متعددة الأبعاد والأشكال (صور، مقاطع فيديو...) للواقع الحقيقي لزيادة فاعلية التعلم ودعم العملية التعليمية، وهو ما يُشير إلى إحدى سمات الواقع المعزز، وهى كونه يقوم على نقل البيئة

المحيطة إلى داخل الأجهزة النقالة لتمثل متغيرات يمكن معالجتها بصورة رقمية تظهر نتائجها على الشاشات وتستفيد منها العملية التعليمية (إسماعيل حجاج، ٢٠١٩). وينظر البحث الحالي إلى الواقع المعزز بأنه تقنية تفاعلية تدمج بين البيئة الافتراضية والواقعية؛ لدعم عملية التعلم وزيادة فاعليتها من خلال تعزيز البيئة الواقعية، وتحسينها بإضافة معلومات رقمية إلى معلومات أخرى واقعية باستخدام الأجهزة والتطبيقات النقالة.

- **أهمية توظيف الواقع المعزز في العملية التعليمية:**

يُضيف الواقع المعزز إلى العملية التعليمية العديد من الفوائد والإمكانات، مثل تعزيز دافع التعلم حيث ترى النظرية المعرفية أنه كلما زاد حافز الطالب كلما زاد دافع التعلم لديه ويزداد هذا الحافز من خلال مشاركته وتفاعله في التعلم عبر الواقع المعزز مقارنة بالتعلم بالطرق التقليدية، بالإضافة لما يقدمه الواقع المعزز من مرونة الوصول للكائنات الافتراضية عبر الإنترنت في أي مكان وزمان، وإمكانية تحكم الطالب في العرض وتسلسله مما يجعل التعلم أكثر إمتاعًا وملاءمةً لاحتياجاته، وهو ما يتفق مع ما تؤكده نظرية التعلم الموضوعية من أن التعلم يتم من خلال سياق ونتيجة لتفاعل الطالب مع البيئة ومحتوياتها، كما يتمتع الواقع المعزز بسهولة الاستخدام فلا يتطلب امتلاك الطالب لمهارات خاصة لاستخدامه، فيساعد على جذب انتباه الطالب وتركيزه على المحتوى المعروض مما يسهم في خفض العبء المعرفي لديه وزيادة انخراطه في التعلم وتحسين مستوى رضاه عنه، كما يدعم الواقع المعزز مبدأ تمركز التعلم حول الطالب وأنه محور التعلم حيث يقوم بدور إيجابي من خلال تفاعله واستكشافه للمعارف وحل المشكلات، وإمداده بالمزيد من المعلومات والتفاصيل الخاصة بموضوع التعلم مما يسهم في زيادة خبرته وتحصيله، وكذلك يساعد الواقع المعزز على تنمية الإبداع والابتكار وحل المشكلات لدى الطلاب، وزيادة قدرة الذاكرة على الاحتفاظ بالمعلومات لمدة أطول وفقًا لما أشارت إليه نتائج اختبار الذاكرة المحسنة، لما يوفره من بيئة تعليمية غنية بالوسائط المتنوعة والمتعددة (Tzima, Styliaras, & Bassounas, 2019؛ أشرف البرادعي وأميرة العكية، ٢٠١٩؛ عمرو علام وأحمد أبو الخير، ٢٠٢٠).

وامتدادًا لذات السياق، فقد أكدت نتائج العديد من البحوث والدراسات السابقة التأثير الإيجابي للواقع المعزز وفاعليته في تنمية نواتج التعلم كالتحصيل مثل (ماريان جرجس، ٢٠١٧؛ مصطفى سالم، ٢٠١٧؛ يحيى الأمير، ٢٠١٩؛ Karanth & Murthy, 2021)، بالإضافة إلى تنمية المهارات كمهارات تحليل مصادر المعرفة (منى فرهود ونهلة إبراهيم، ٢٠١٦)، والطباعة والنشر والتجليد (أشرف البرادعي وأميرة العكية، ٢٠١٩)، وإنتاج المواقع الإلكترونية (إسماعيل حجاج، ٢٠١٩)، ومهارات الحاسب الآلي (عمرو علام وأحمد أبو الخير، ٢٠٢٠)، وتحسين إدراك الطلاب ودافعيتهم (Joo–Nagata et al., 2017)، والحمل المعرفي والانخراط في التعلم (هويدا عبد الحميد، ٢٠١٨) ، والاتجاهات نحو بيئة التعلم (أشرف البرادعي وأميرة العكية، ٢٠١٩). وقد أوصت جميع هذه الدراسات بضرورة استخدام تقنية الواقع المعزز في مجالات التعليم والتدريب المختلفة، والتدريب على توظيفها، وإجراء المزيد من الدراسات والبحوث في هذا الصدد.

- **المبادئ النظرية للواقع المعزز:**

تستند تقنية الواقع المعزز على مجموعة من الأسس والمبادئ الفلسفية للعديد من نظريات التعلم، مثل النظرية السلوكية التي ترى أن السلوك يكون مكتسب من خلال عملية التعلم، مما يشير لأهمية تهيئة بيئة التعلم وتزويدها بالمثيرات التي تدفع الفرد للاستجابة ومن ثم تعزيزها، وهو ما تقدمه تقنية الواقع المعزز من دعم بيئة التعلم بوسائط متعددة متنوعة لتكون مثيرات للتعلم، والنظرية البنائية التي ترى أن الفرد يبني معارفه بنفسه من خلال ما يقوم به من نشاط وملاحظة وتجريب، فالطالب من خلال الواقع المعزز يتفاعل مع المحتوى المعروض والأنشطة مما يساعده على بناء مفاهيمه ومعارفه، ونظرية الحمل المعرفي التي تؤكد على أهمية خفض الحمل المعرفي لدى الطالب أثناء عملية التعلم، وهو ما تقوم به تقنية الواقع المعزز من خلال تقليل ارتباك الطالب في تعامله مع المحتوى؛ فيتفاعل معه بسلاسة وسهولة ويتحكم في كمية المعلومات المعروضة مما يساعد على تقليل الحمل المعرفي لديه، ونظرية التعلم

بالوسائط المتعددة التي ترى أن دمج الوسائط المتعددة وتكاملها في بيئة التعلم يساعد على التعلم بشكل أفضل، ويقوم الواقع المعزز على تعزيز بيئة التعلم الواقعية بوسائط متعددة ككائنات رقمية تندمج وتتكامل مع هذه البيئة (هويدا عبد الحميد، ٢٠١٨؛ Tzima et al., 2019؛ عمرو علام وأحمد أبو الخير، ٢٠٢٠؛ Karanth & Murthy, 2021). وقد استند الباحث على هذه النظريات ومبادئها عند تصميمه لبيئة الواقع المعزز في البحث الحالي.

- **أنواع الواقع المعزز:**

تختلف أنواع الواقع المعزز وفقًا لنوع التقنية المستخدمة في تطبيقاته، والتي تتنوع بين ما يلي (هويدا عبد الحميد، ٢٠١٨؛ وائل أبو يوسف، ٢٠١٨؛ يحيى الأمير، ٢٠١٩):

١. **القائم على العلامات** Marked Based: يعتمد على مسح كاميرا الجهاز النقال للمنطقة المحددة فتلتقط علامات أو صور أو رمز استجابة QR Code فيتم عرض الكائن المعزز المطلوب، معتمدة في ذلك على تكنولوجيا مفتوحة المصدر واسعة الانتشار.

٢. **غير القائم على العلامات** Marker less-Based: وهو نوع لا يستخدم العلامات لكنه يعتمد على تتبعات نشطة لعرض الكائنات المعززة المطلوبة.

٣. **القائم على الموقع** Location -Based: يعتمد على تكنولوجيا GPS لتحديد موقع المستخدم من خلال هاتفه المحمول؛ فتزود البيئة الواقعية بكائنات معززة أكاديمية أو ذات صلة بالموقع المحدد.

٤. **القائم على الإسقاط** Projection Based: يتم من خلاله إسقاط ضوء اصطناعي على الواقع الحقيقي لتكوين صور اصطناعية عليه تمد الطالب بمزيد من التفاصيل ويتفاعل معها، ويكثر استخدام هذا النوع في بث المباريات والألعاب الرياضية.

٥. **التعرف على الشكل** Recognition: يتوقف عرض الكائنات المعززة في هذا النوع على التعرف على الشكل كالزوايا والانحناءات الخاصة بالجسم المحدد، كما يحدث في المؤسسات الحكومية عالية السرية كالاستخبارات؛ فيتم عرض معلومات عن الأشخاص وبياناتهم من خلال التعرف على وجوههم أو أشكالهم الجسمية.

٦. **المخطط** Outline: يقوم على دمج الخطوط العريضة بين جسم المستخدم أو جزء منه مع الجسم الافتراضي؛ فيتمكن من التعامل معه أو التقاطه أو لمسه كما يحدث في المتاحف والأفلام العلمية.

ويقتصر البحث الحالي على استخدام الواقع المعزز القائم على العلامات من خلال رمز الاستجابة السريع QR Code ليتم استكشاف العلامات والتعرف عليها باستخدام كاميرا تطبيقات الواقع المعزز بالهواتف النقالة.

- **آلية عمل الواقع المعزز القائم على العلامات:**

تمر عملية تصميم وبناء الواقع المعزز القائم على العلامات بعدة مراحل تتمثل في فصل العلامة أي فصل خلفية كائنات التعلم عن الواجهة الأمامية، ثم مسح العلامة حيث يتم مسح العناصر المكونة للعلامة من نقاط وخطوط وأركان؛ لتبدأ عملية استكشاف هذه العلامة بداية من الأركان حتى المربع الخاص بها، وتمييزها عن غيرها من العلامات من خلال تحديد موقع النقاط المكونة لها، ثم تسليط كاميرا الهاتف الذكي على هذه العلامة لتجسيد الكائن المعزز ثم إدراجه في البيئة الحقيقة وفقًا لنمط العرض المحدد (أشرف البرادعي وأميرة العكية، ٢٠١٩؛ Karanth & Murthy, 2021).

ولما كان من فاعلية للواقع المعزز في التعلم من خلال عرض المحتوى التعليمي بشكل مرئي باستخدام مجموعة من الأدوات، والتي من أهمها الإنفوجرافيك الثابت نظرًا لما يقدمه من العديد من المميزات والفوائد للعملية التعليمية (Bicen & Demir, 2020)؛ فسوف يتم تناوله في المحور التالي.

ثانيًا: الإنفوجرافيك الثابت وأسلوبا عرضه (التجاور والإحلال) في الواقع المعزز: الإمكانيات التعليمية، وأسس التصميم، وأسلوبا عرضه

يُعد الإنفوجرافيك أحد أدوات التلخيص البصري للمعلومات، والتي تعتمد على اللغة الرسومية لتحويل المعلومات المعقدة والصعبة إلى بسيطة وواضحة. وقد دعمت بعض أبحاث الدماغ – المتعلقة بالإبصار واستخدام العين في معالجة المعلومات– استخدام الإنفوجرافيك في الاتصالات اليومية، وقدمت مبررات متقدمة لذلك مستندة إلى تعامل الدماغ مع الصور كدفعة واحدة بينما يتعامل مع النصوص بطريقة خطية (Siricharoen & Siricharoen, 2015).

وتناولت البحوث والدراسات السابقة عدة أنماط للإنفوجرافيك وفقًا لطريقة عرضه، والتي تنقسم إلى نمط الإنفوجرافيك الثابت الذي يعرض المعلومات في شكل رسومات وصور ثابتة، ونمط الإنفوجرافيك المتحرك الذي يعرض المعلومات في شكل تصميمات متحركة من رسومات وصور ونصوص، وينقسم إلى فيديو عادي لعرض الحقائق والمفاهيم في شكل فيديو، والتصميم المتحرك لعرض المعلومات بصورة متحركة، ونمط الإنفوجرافيك التفاعلي/الديناميكي الذي يحتاج لبرامج خاصة لتصميمه ويوفر أدوات تحكم تسمح للطالب بالتحكم في الإنفوجرافيك (محمد شلتوت، ٢٠١٦، ص ١١٤؛ إيمان بيومي، ٢٠٢٠). وسوف يقتصر البحث الحالي على نمط الإنفوجرافيك الثابت.

ويُعرف عمرو درويش وأماني الدخني (٢٠١٥) الإنفوجرافيك الثابت بأنه تصميم يتكون من مزيج من النصوص والصور والرسوم لعرض أحد الموضوعات في شكل ثابت وبطريقة شيقة وممتعة، بينما يرى محمد شلتوت (٢٠١٦، ص ٢٤) بأنه مجموعة من التصميمات الثابتة تعرض معلومات لموضوع معين باستخدام رسومات أو صور سهلة الفهم وقد تكون كأشكال مطبوعة أو تصميمات يتم نشرها عبر الإنترنت، كما يعرفه أحمد نظير (٢٠١٩) بأنه تصميم بصري ثابت لمعالجة البيانات والمعلومات المركبة والمعقدة من خلال مجموعة من الصور والنصوص والرسومات والبيانات والجداول الزمنية لخلق صورة جذابة وشيقة ومتكاملة، ويعرف الباحث الإنفوجرافيك الثابت بأنه أحد أنماط

الإنفوجرافيك لتحويل المحتوى التعليمي إلى مؤثرات ورسوم بصرية ثابتة ومتنوعة تلخص وتوضح ما يتضمنه من معلومات ومفاهيم وعلاقات وعرضها بطريقة يسهل على الطلاب فهمها واستيعابها.

- **الإمكانيات التعليمية للإنفوجرافيك الثابت**

يُعد الإنفوجرافيك الثابت أحد الأدوات المثالية لعرض المحتوى التعليمي بشكل مرئي لما يقدمه من فوائد وإمكانيات يمكن توظيفها في العملية التعليمية، ومن أهمها سرعة توصيل المعلومات لذهن الطلاب بشكل منظم ومتسلسل على هيئة تخطيط مصور، والعمل بمثابة منظم تمهيدي لعملية التعلم من خلال ما يعرضه من معلومات ومفاهيم والربط بينها، بالإضافة إلى مساعدته في تحسين قدرة الطلاب على التحليل والتفسير والتفكير النقدى وزيادة تركيزهم على المحتوى التعليمي المعروض الذي يقتصر على التفاصيل الهامة دون تطويل، ويمكن إنتاج أنواع متعددة من الإنفوجرافيك لتغطية أجزاء المقرر بشكل جذاب ومتنوع يساعد على التخلص من الرتابة والملل ويثير انتباه الطلاب، ويسهم في تذكرهم للمعلومات وبقاء التعلم لفترة أطول، بالإضافة إلى إمكانية إتاحة الإنفوجرافيك عبر الإنترنت بحيث يتمكن الطلاب من الوصول إليه وفقًا للمكان والوقت المناسب لهم، كما أنه يساعد على تعزيز التفكير والإبداع لديهم نظرًا لجمعه بين النص والصورة معًا في ظل تنوع من أساليب العرض لتتناسب مع طبيعة الطلاب والظروف المحيطة بالعرض؛ لتكون نسيج متكامل يؤثر إيجابيًا على دافعية الطلاب وقدرتهم على إدراك المادة التعليمية وتعلمها، ويمكن كذلك استخدام الإنفوجرافيك في كافة المجالات التعليمية والتدريبية، وتيسير العملية التعليمية والتغلب على بعض المشكلات التي تواجهها مثل زيادة تكلفة التعلم، وصعوبة توصيل المعلومات للطالب في بعض الأحيان لتعقيدها وتركيبها، والعوائق الزمانية والمكانية، وإهدار وقت وجهد الطالب والمعلم (عمرو درويش وأماني الدخني، ٢٠١٥؛ محمد شلتوت، ٢٠١٦، ص ٢٦؛ هاني رمزي، ٢٠١٨؛ إيمان بيومي، ٢٠٢٠).

وفي ذات الإطار، أكدت العديد من البحوث والدراسات السابقة فاعلية الإنفوجرافيك الثابت في التعليم وتعزيز جودته وتأثيره الإيجابي على العديد من نواتج التعلم مثل تنمية الأداء الأكاديمي (Basco, 2020)، والتحصيل والتفكير الناقد (إيمان بيومي، ٢٠٢٠)، ومهارات التصميم التعليمي (إسلام علام، ٢٠١٨)، والإدراك البصري وكفاءة التعلم (إيمان شعيب، ٢٠١٦)، وتنمية مهارات إنتاج العروض التقديمية (أحمد نظير، ٢٠١٩)، وخفض العبء المعرفي وبقاء أثر التعلم (أمل خليفة، ٢٠١٨)، والتفكير البصري (عمرو درويش وأمانى الدخنى، ٢٠١٥).

- **أسس تصميم الإنفوجرافيك الثابت**

يعد التصميم الجيد للإنفوجرافيك الثابت هو المؤشر على نجاحه في تحقيق الأهداف المرجوة منه، وفى هذا الصدد يرى كل من عمرو درويش وأمانى الدخني (٢٠١٥) ومحمد شلتوت (٢٠١٦، ص ٢٧) وأمل خليفة (٢٠١٨) أن هناك مجموعة من الأسس والمبادئ التي يجب أخذها في الاعتبار عند تصميم إنفوجرافيك فعال، ومن أهمها تجنب الازدحام بالتفاصيل، والتركيز على فكرة أو موضوع واحد فقط، واختيار معلومات يمكن تمثيلها بصريًا، وعرض المعلومات الهامة وتجنب غير الهامة، والابتكار والتفرد في التصميم، وبساطة ووضوح العرض، والجاذبية والجمال، وعرض الفكرة بصورة متكاملة، وتكامل وترابط العناصر اللفظية وغير اللفظية، وتناسب حجم الإنفوجرافيك مع ما يعرضه من معلومات، وعدم تأثر وضوح وجودة الإنفوجرافيك على تكبير حجمه، والتوازن في توزيع العناصر على مساحة الإنفوجرافيك، واستخدام الألوان الحقيقية لتمثيل المعلومات بشكل أفضل، واستخدام الأشكال والرسومات المناسبة للفكرة المعروضة، وتماسك أجزاء التصميم وربط كل منها بما قبله، والتسلسل المنطقي الهرمي في عرض الفكرة، والصحة والدقة اللغوية والإملائية، واختيار عنوان مميز وجذاب. وقد راعى الباحث هذه الأسس عند تصميمه للإنفوجرافيك الثابت في بيئة الواقع المعزز بالبحث الحالي.

- **أسلوبا عرض الإنفوجرافيك الثابت في بيئة الواقع المعزز (التجاور/الإحلال)**

يُعد أسلوب عرض الإنفوجرافيك من أهم العوامل التي تؤثر على عرض المحتوى البصري، وإدراك عناصره، واتجاهات الطلاب، وتفاعلهم أثناء التعلم، وإثارة انتباههم لعناصر التعلم؛ لذا فإن أسلوب العرض الجيد هو بمثابة أحد مقومات نجاح الإنفوجرافيك التعليمي، وتتنوع أساليب عرض الإنفوجرافيك الثابت فمنها التدريجي مقابل الكلي، والجزئي مقابل الكلي، والتجاور مقابل الإحلال، ويقتصر البحث الحالي على أسلوبي التجاور مقابل الإحلال، وسيتم تناول كل منهما على النحو التالي:

١. أسلوب التجاور

يرى وليد الحلفاوى (٢٠١٨) أن أسلوب التجاور يشير إلى عرض كل من طبقة المعلومات الواقعية والافتراضية (المعززة) في إطار واحد بشكل مدمج؛ وبالتالي يظهر المحتوى المادي المدعم بالمعزز الرقمي في شاشة واحدة بالجهاز النقال، بينما تعرفه داليا شوقى (٢٠١٩) بأنه أسلوب يظهر من خلاله المعزز الرقمي بجوار الصورة أو الرسمة الأصلية التي يمثلها بحيث لا يحجبها، وينظر البحث الحالي إلى أسلوب التجاور على أنه أسلوب عرض يظهر من خلاله الإنفوجرافيك الثابت (المعزز الرقمي) بجانب المحتوى التعليمي (لا يحجبه)، مما يتيح للطالب مشاهدة المحتوى والمعزز الرقمي معًا من خلال شاشة الهاتف النقال.

- **تصميم أسلوب التجاور**

عند توجيه الطالب لكاميرا تطبيق الواقع المعزز المثبت على هاتفه النقال نحو رمز الاستجابة السريع بالمحتوى المطبوع أو المحتوى الرقمي (Pdf)؛ يظهر له المحتوى وبجواره المعزز الرقمي المتمثل في الإنفوجرافيك الثابت معًا على شاشة الهاتف النقال كما هو موضح في شكل (١).

شكل ١: عرض المحتوى والمعزز الرقمي معًا بأسلوب التجاور على شاشة الهاتف النقال

- **الإمكانات التعليمية لأسلوب التجاور**

يُضفي عرض الإنفوجرافيك عبر بيئة الواقع المعزز بجوار المحتوى مميزات للموقف التعليمي، والتي تتمثل في عرض الأجزاء والمفاهيم للموضوع الذي يتناوله النص والعلاقات بينها، وتوضيح بعض الأجزاء التي قد تكون غامضة في النص المعروض مما يساعد الطالب على استكمال الصورة الذهنية للموضوع، بالإضافة إلى عرض تلخيص مصور لما تم شرحه في النص؛ مما يسهم في سهولة وسرعة تذكر الطالب له (Gallagher, O'Dulain, O'Mahony, Kehoe, McCarthy, & Morgan, 2017؛ داليا شوقي، ٢٠١٩). ولقد أكدت الدراسات والبحوث السابقة فاعلية أسلوب التجاور بمقارنته بأسلوب الإحلال ورجحت نتائج بعضها أسلوب التجاور، ومنها دراسة كل من (خالد الديجوي، ٢٠١٤؛ Wang, 2107؛ Lai, Chen, & Lee, 2019؛ Altmeyer, Kapp, Thees, Malone, Kuhn, & Brünken, 2020؛2019؛ Bicen & Beheshti, Alsaadoun, 2021)، ودراسة وليد الحلفاوي (٢٠١٨) التي استهدفت دراسة العلاقة بين نمطي عرض طبقات المعلومات (المنفصل/المدمج) في بيئة الواقع المعزز ومستوى الحاجة إلى المعرفة (مرتفع/منخفض)، وأثرها على تنمية مهارات الاستشهاد المرجعي والقابلية للاستخدام لدى عينة مكونة من (٥١) طالبة بكلية التربية جامعة الملك عبد العزيز، وقد أظهرت نتائجها فاعلية نمط العرض المدمج مقارنة

بنمط العرض المنفصل، ودراسة داليا شوقى (٢٠١٩) التي استهدفت تحديد أسلوب العرض الأنسب (الإحلال/التجاور) للكائنات الرقمية في الكتب المعززة، وعلاقته بالأسلوب المعرفى (تحمل/عدم تحمل الغموض)، وكذلك دراسة أثر تفاعلهما على كل من التحصيل الفوري والمرجأ والاتجاه نحو الكتب المعززة لدى عينة مكونة من (٤٨) من طلاب الصف الأول الإعدادي، وأسفرت نتائجها عن وجود فرق دال إحصائيًا بين مجموعات البحث الأربع في نتائج التحصيل الفوري والمرجأ لصالح المجموعتين اللتين درستا باستخدام أسلوب العرض التجاور، ووجود أثر للتفاعل بين أسلوب العرض والأسلوب المعرفي في التحصيل الفوري والمرجأ لصالح المجموعتين (متحملي الغموض/غير متحملي الغموض) اللتين درستا من خلال أسلوب التجاور.

- **الأسس النظرية والفلسفية لأسلوب التجاور**

حظى أسلوب التجاور لعرض المعزز الرقمي بدعم عديد من نظريات التعلم، منها نظرية الجشطالت التي ترى أن الفرد يتعلم من خلال إدراكه البصري للمحتوى التعليمي كوحدة واحدة متكاملة وصورة موحدة وليس من خلال تجزئته أو تحليله، مما يتوافق مع أسلوب التجاور الذي يعرض المعلومات كصورة كاملة تجمع بين بيئة التعلم المادية والكائن المعزز بالبيئة الافتراضية، وتتفق معها كل من نظرية تجميع المثيرات وثراء الوسائط والبحث الموجه، والأسبقية الكلية التي تفترض أن الفرد يرى الصورة الكلية الكاملة للأشياء قبل الصور التفصيلية لها، كما ترى نظرية تكامل الملامح أن الفرد يدرك الأشياء بصريًا من خلال مرحلتين هما الاستخلاص الآلي للملامح الإدراكية البسيطة للعناصر فالعين تقوم بتجميع هذه المعلومات مرة واحدة، ثم الانتباه الانتقائي لمعالجة هذه المعلومات، وكذلك النظرية المعرفية للوسائط المتعددة التي من أحد مبادئها التجاور المكاني ويشير إلى عرض وسائط المعلومات متقاربة مكانيًا، والتجاور الزماني ويعني تزامن عرض هذه الوسائط، ومبدأ الترابط المنطقي حيث يمكن عرض جميع المعلومات في البيئة المادية أو استبدال جزء منها بكائن معزز افتراضى مرتبط بالمحتوى المعروض وبالنظر لهذين المبدئين نجد توافقهما مع أسلوب التجاور من حيث العرض المتجاور

مكانيًا لبيئة التعلم المادية والافتراضية وبشكل متزامن على شاشة الجهاز النقال (Akçayır, Akçayır, Pektaş, & Ocak, 2016؛ Gallagher et al., 2017؛ Joo-Nagata et al., 2017؛ داليا شوقي، ٢٠١٩).

٢. أسلوب الإحلال

أسلوب الإحلال هو الأسلوب الذي يتم فيه عرض طبقة المعلومات الافتراضية منفصلة عن طبقة المعلومات الواقعية؛ وبالتالي يظهر المحتوى الرقمي على شاشة الجهاز النقال بينما يمكن مشاهدة الطبقة الواقعية بالعين المجردة (وليد الحلفاوي، ٢٠١٨)، كما تعرفه داليا شوقى (٢٠١٩) بأنه أسلوب يظهر من خلاله المعزز الرقمي فقط وبالتالي يحجب الصورة أو الرسمة الأصلية التي يمثلها، ويُعرفه الباحث بأنه أسلوب عرض يحل فيه الإنفوجرافيك الثابت (المعزز الرقمي) محل المحتوى التعليمي، ووفقًا لهذا الأسلوب يمكن للطالب مشاهدة المحتوى بشكل مباشر بالعين المجردة، ومشاهدة المعزز الرقمي فقط من خلال شاشة الهاتف النقال.

- **تصميم أسلوب الإحلال**

عند توجيه الطالب لكاميرا تطبيق الواقع المعزز المثبت على هاتفه النقال نحو رمز الاستجابة السريع بالمحتوى المطبوع أو المحتوى الرقمي (Pdf)؛ يظهر الإنفوجرافيك الثابت بشكل منفصل على شاشة الهاتف النقال بأكملها ولا يظهر المحتوى على الشاشة؛ وبالتالي يظهر للطالب الإنفوجرافيك الثابت فقط على شاشة الهاتف النقال، أما المحتوى التعليمي فيمكنه مشاهدته بشكل منفصل في البيئة المادية كما هو موضح في شكل (٢).

شكل ٢: عرض المعزز الرقمي فقط بأسلوب الإحلال على شاشة الهاتف النقال

- **الإمكانات التعليمية لأسلوب الإحلال**

إن عرض الإنفوجرافيك عبر بيئة الواقع المعزز بشكل أحادي ومنفصل على شاشة الجهاز النقال، وعرض المحتوى في بيئة التعلم المادية يقدم بعض المميزات للموقف التعليمي، والتي تتمثل في تقليل تشتت انتباه الطالب، ومساعدته على التركيز بشكل أكبر على أيٍ من النص أو الإنفوجرافيك على حدة، وتقليل العبء المعرفي الذي يزيد في حالة عرض النص والإنفوجرافيك معًا. ولقد تناولت الدراسات والبحوث السابقة أشكال مختلفة لكل من أسلوبي التجاور والإحلال وبمقارنتها معًا رجح بعضها تفوق أسلوب الإحلال (Lazard & Atkinson, 2015؛ Lyra et al., 2016؛ زينب هاشم، ٢٠١٦؛ Naparin & Saad, 2017)، مثل دراسة زينب هاشم (٢٠١٦) التي أسفرت عن تفوق نمط العرض التتابعي للمنظمات البصرية على نمط العرض الكلي في تنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، واتفقت معها نتائج دراسة ربيع رمود (٢٠١٨) التي رجحت النمط التتابعي لترتيب العناصر البصرية عن نمط التجاور في تنمية التعلم المنظم ذاتيًا والجانب المعرفي والأدائي لمهارات تصميم الوسائط المتشعبة، كما أكدت دراسة إيمان عباس ونيفين الجباس (٢٠٢٠) فاعلية النمط التدريجي لعرض الإنفوجرافيك التفاعلي مقارنة بالنمط الكلي وذلك في تنمية مهارات القراءة الناقدة والكفاءة الذاتية، واتفقت معها نتائج دراسة أكرم علي وفرحان حمدان (٢٠١٧).

- **الأسس النظرية والفلسفية لأسلوب الإحلال**

حظى أسلوب الإحلال لعرض المعزز الرقمي بدعم نظرية معالجة المعلومات التي من أحد مبادئها مبدأ التكنيز، ويشير إلى تقسيم المعلومات لوحدات ذات معنى تسمى مكانز، ويمكن للذاكرة قصيرة الأمد الاحتفاظ بعدد محدد منها، كما يمكن زيادة سعة هذه الذاكرة إذا تم تخزين المعلومات بطريقة منظمة ذات معنى، وهو ما يتوافق مع أسلوب الإحلال حيث يتعامل الطالب مع مثيرات أقل على شاشة الجهاز النقال فيمكنه معالجتها

بشكل أفضل من عرض كمية كبيرة منها كما في العرض المتجاور (Lazard & Atkinson, 2015؛ محمد محمد، ٢٠١٦، ص ٢٢١)، كما ترى نظرية العبء المعرفى أن الفرد لديه معالجة محدودة للمعلومات؛ لذا يجب أن يُقدَم له عدد محدد من الوسائط حتى يقل إرهاق العقل والجهد المبذول لاستيعاب وفهم المعلومات؛ وبالتالي يقل الحمل المعرفى وتزيد القدرة على الاحتفاظ بالمعلومات لفترة أطول في الذاكرة، وترى نظرية الانتباه البصري أنه كلما قل عدد العناصر المعروضة على الفرد كلما زادت قدرته على معالجتها أسرع وأفضل، وهو ما يتوافق مع أسلوب الإحلال حيث يتعامل الطالب مع عدد أقل من العناصر المعروضة على شاشة الجهاز النقال (Naparin & Saad, 2017؛ داليا شوقي، ٢٠١٩).

٣. المقارنة بين أسلوب عرض التجاور والإحلال

من خلال دراسة أسلوبي العرض التجاور والإحلال، تم استخلاص بعض أوجه المقارنة بينهما كما هو موضح بجدول (٢):

جدول (٢) مقارنة بين أسلوب عرض التجاور والإحلال

م	وجه المقارنة	أسلوب التجاور	أسلوب الإحلال
.	**تعزيز التجاور المكانى والزماني**	نعم	لا
.	**طبيعة ونوع العرض**	عرض ثنائي لبيئة التعلم المادية والافتراضية معًا في شاشة واحدة	عرض أحادي لبيئة التعلم المادية أو الافتراضية بشكل منفصل
.	**حجب بيئة التعلم المادية**	لا يتم حجبها	يتم حجبها
.	**العرض على الشاشة**	مضغوط لعرض بيئة التعلم المادية والافتراضية معًا	طبيعي لعرض بيئة التعلم المادية أو الافتراضية

م	وجه المقارنة	أسلوب التجاور	أسلوب الإحلال
.	**سرعة معالجة المعلومات**	أقل	أكبر
.	**تنوع المعلومات المعروضة**	نصية وبصرية معًا	نصية أو بصرية كلٍ على حدة
.	**تحكم الطالب في العرض**	تحكم غير مستقل وغير كامل للبيئتين	تحكم مستقل وكامل للبيئتين
.	**التعرض للحمل المعرفي**	احتمالية أكبر	احتمالية أقل
.	**عمليات التحول في الانتباه**	يتطلب التحول في الانتباه	لا يتطلب التحول في الانتباه
.	**الإجهاد المرتبط بتتبع العرض**	أقل	أكبر
.	**الإجهاد والإرهاق العقلي**	أكبر	أقل
.	**الإدراك المكانى وربط العناصر**	أكثر	أقل
.	**جذب الانتباه**	أقل	أكبر
.	**تشتت الانتباه**	أكثر	أقل

يتضح مما سبق، تضارب نتائج الدراسات السابقة حول تحديد أسلوب العرض الأمثل للإنفوجرافيك الثابت في الواقع المعزز، فمنها ما اتخذ منحى تفضيل أسلوب التجاور ومنها ما اتخذ منحى أسلوب الإحلال؛ وعليه أصبحت الحاجة ملحة لإجراء المزيد من البحوث والدراسات لتحديد مدى أفضلية أي الأسلوبين في تحقيق أهداف التعلم المنشودة، كذلك يتضح ندرة البحوث والدراسات – في حدود علم الباحث – والتي تستهدف الوقوف على مدى فاعلية أسلوب عرض الإنفوجرافيك الثابت (تجاور/ إحلال) في بيئة الواقع المعزز وتحديد أكثرهما فاعلية؛ مما يجعل هذا البحث بمثابة خطوة لاستكمال البحوث والدراسات السابقة في مجال الإنفوجرافيك الثابت وأسلوب عرضه ومحاولة لسد هذه

الفجوة. ولا شك أن تحديد مستوى كثافة مثيرات الإنفوجرافيك يعد أحد المتغيرات التصميمية الهامة التي قد تؤثر على فاعلية الإنفوجرافيك الثابت سواء بأسلوب عرض التجاور أو الإحلال؛ لذا كان سبب أدعى للوقوف على أنسب مستوى لكثافة المثيرات بالإنفوجرافيك الثابت في الواقع المعزز، وهو ما سوف يتم تناوله في المحور الثالث.

ثالثًا: كثافة المثيرات الرقمية بالإنفوجرافيك الثابت في الواقع المعزز: الأهمية، والعناصر، ومستويا الكثافة (منخفضة/مرتفعة)

تُعد المثيرات الرقمية أحد أهم المتغيرات التصميمة للإنفوجرافيك التي يرتكز عليها تقديم المحتوى التعليمي بما تشمله من صور ورسوم وصوت وتلميحات وغيرها، لتختصر الرسالة التعليمية في شكل بصري يسهل إدراكه وفهمه دون تعقيد، وتوجيه تركيز الطلاب على النقاط التعليمية المطلوبة؛ مما يوجب ضرورة الاهتمام بهذه المثيرات وتصميمها بشكل جيد حتى لا تفقد أهميتها وفاعليتها.

وقد تعددت تعريفات المثيرات الرقمية، فيعرفها محمد عبد الحليم وبندر الغامدي (٢٠١٦) بأنها مجموعة من الصور الواقعية الثابتة والمتحركة والرسوم الثابتة الرمزية والمتحركة المناسبة للطلاب، بينما يعرفها تامر كامل (٢٠٢٠) بأنها عبارة عن مثيرات تزيد من تركيز انتباه الطلاب للمحتوى التعليمي المرئي المعروض لتمييز أحد مكوناته عن بقية المكونات، ويُعرفها الباحث بأنها هى النصوص والصور الواقعية الثابتة والصور التصويرية والأصوات والتلميحات التي توجه انتباه الطالب وتزيد من تركيزه على عناصر محددة من المحتوى البصري المقدم من خلال الإنفوجرافيك الثابت عبر بيئة الواقع المعزز.

- **أهمية المثيرات الرقمية في العملية التعليمية**

تضيف المثيرات الرقمية للمحتوى المعروض العديد من المميزات والفوائد التي تثري العملية التعليمية، ومن أهمها التشويق الذي يزيد من دافعية وتحفيز الطلاب، والتركيز والانتباه للمادة التعليمية المعروضة، ومساعدة الطلاب على تكوين مدركات ومفاهيم

صحيحة، والعمل على تسريع العملية التعليمية من خلال التعلم بأقل الأخطاء في زمن أقل، والمساعدة على فهم الأفكار والمفاهيم من خلال تقديمها بصورة مرئية، وتوفير جهد المعلم في الشرح ومساعدته على التركيز في مهامه الأخرى، وسرعة تذكر المعلومات وبقائها في الذاكرة لفترة أطول مما يساعد على بقاء أثر التعلم لدى الطلاب، وتوضيح وإبراز العلاقات بين أجزاء الموضوع المعروض (أكرم علي، ٢٠١٦؛ محمد عبد الحليم وبندر الغامدي ، ٢٠١٦؛ حلمى أبو موتة ورجاء عبد العليم، ٢٠١٩). وهو ما أكدته نتائج العديد من البحوث والدراسات السابقة من فاعلية المثيرات الرقمية وتأثيرها الإيجابي على نواتج التعلم مثل دراسة كل من أكرم علي (٢٠١٦)، ومحمد عبد الحليم وبندر الغامدي (٢٠١٦)، وحلمى أبو موتة ورجاء عبد العليم (٢٠١٩)، وهناء البسيونى (٢٠٢٠).

- **عناصر المثيرات الرقمية**

تتكون المثيرات الرقمية من مجموعة متنوعة من العناصر منها ما يلي (أكرم علي، ٢٠١٦؛ حلمى أبو موتة ورجاء عبد العليم، ٢٠١٩):

١. **النصوص المكتوبة:** تشير إلى المعلومات المكتوبة في الإنفوجرافيك، وتعد أحد عناصره الأساسية والرئيسة، وتُستخدم في كتابة القوائم والمتن والعناوين الرئيسة والفرعية، كما تندرج داخل الصور والرسوم كأحد مكوناتها، وتتنوع النصوص المكتوبة ما بين نصوص عادية لعرض المعلومات ونصوص فائقة عند النقر عليها يتم الانتقال لمواضع أخرى داخل نفس الصفحة أو خارجها لعرض المعلومات المتعلقة بالموضوع.
٢. **الصور التصويرية:** هى عبارة عن تكوينات من الأشكال والخطوط لتسهيل إدراك المعلومات المعروضة، لتمثل في مجملها رسوم كالرموز التصويرية والأيقونات التي تعبر عن المفاهيم، أو كالرسوم الخطية مثل الرسوم البيانية والتوضيحية.

٣. **الصور الثابتة الواقعية:** هى لقطات ثابتة واقعية تعمل على ربط الطالب بالواقع لتوضيح المفاهيم المعروضة بشكل أفضل وأسرع من النص وبصورة أوضح.
٤. **الرسوم المتحركة:** تقوم على فكرة عرض الرسوم الثابتة في شكل إطارات متسلسلة وفق سرعة محددة لتظهر كإطارات متحركة عند عرضها.
٥. **الفيديو:** هى لقطات متحركة يمكن للطالب التحكم في عرضها.
٦. **الصوت:** قد يُستخدم الصوت كبديل عن النص المقروء لشرح الدرس أو تقديم الدعم للطالب كالإرشادات والتعليقات، أو يُستخدم كموسيقى تصويرية مصاحبة للنص المعروض أو كمؤثرات صوتية كأصوات الحيوانات والرياح لجذب انتباه الطالب.
٧. **التلميحات:** تتنوع بين مرئية ومسموعة لجذب انتباه الطالب للمعلومات المعروضة، وتتخذ عدة أشكال كالتلميحات النصية، والصوتية، واللونية، والحركة، والخطوط والأسهم، والتظليل اللوني.

وبعد تفحص ودراسة العناصر المختلفة للمثيرات الرقمية الواردة في الدراسات والبحوث السابقة؛ اقتصر البحث الحالي على العناصر التي تتناسب مع طبيعة الإنفوجرافيك الثابت، وهى النصوص المكتوبة العادية، والصوت، والصور الثابتة الواقعية، والصور التصويرية، والتلميحات (تقتصر على أربعة أنواع هى: لونية: مثل استخدام الألوان في الكتابة، ونصية: مثل نمط وحجم الخط وإضافة تأثيرات للخطوط، والأسهم والخطوط، والتظليل اللوني).

- **أسس ومبادئ تصميم المثيرات الرقمية**

هناك مجموعة من الأسس والمبادئ التي ينبغي مراعاتها عند تصميم المثيرات الرقمية في الإنفوجرافيك، وهى بساطة ووضوح التصميم والبُعد عن التفاصيل الزائدة غير الضرورية، وتجزئة المثيرات المركبة إلى مثيرات أبسط وعرض كل منها على حدة لتعرض في مجملها أجزاء الموضوع المحدد، وكذلك يجب مراعاة التنظيم البصرى للمثيرات وتناسقها مع باقي عناصر الإنفوجرافيك لجذب انتباه الطلاب لمساعدتهم على

إدراكها بسرعة وسهولة، بالإضافة إلى استخدام الكلمات المألوفة ذات الدلالة لدى الطلاب، وأن تتكون الفقرات من جمل واضحة وقصيرة وتتناول كل فقرة فكرة واحدة فقط، مع مراعاة السلامة والدقة اللغوية والعلمية للمعلومات المعروضة، كما ينبغي توفر التناسق والتكامل بين عناصر المثيرات، وإظهار وتوضيح العلاقات بين الأجزاء وربط المعلومات المتقاربة ببعضها، ووضوحها وألفتها لدى الطلاب لتسهيل عملية فهمها واستيعابها (محمد عبد الحليم وبندر الغامدي، ٢٠١٦؛ منى الجزار، ٢٠١٨)، وقد راعى الباحث هذه الأسس والمبادئ عند تصميم المثيرات الرقمية بالإنفوجرافيك الثابت في بيئة الواقع المعزز في البحث الحالي.

- **كثافة المثيرات الرقمية**

يُعرف أكرم علي (٢٠١٦) كثافة المثيرات بأنها عدد المثيرات التي تعبر عن الحقائق والأفكار التي يمكن أن يتفاعل معها المستخدم عند عرض الإنفوجرافيك، كما يُعرف حلمى أبو موتة ورجاء عبد العليم (٢٠١٩) كثافة العناصر بأنها مقدار وكمية التفاصيل في الرسم التوضيحي، والأجزاء المكونة له، وتختلف وفقًا لطبيعة وأهمية الأجزاء المراد التركيز عليها، ويُعرفها الباحث بأنها عدد المثيرات الرقمية التي يتم توظيفها في الإنفوجرافيك الثابت عبر بيئة الواقع المعزز لإبراز وتمييز ما يتضمنه من عناصر وأفكار وحقائق وعلاقات.

وقد تنوعت تصنيفات مستويات كثافة المثيرات الرقمية في البحوث والدراسات السابقة، ومنها دراسة كل من أكرم علي (٢٠١٦) التي قسمتها إلى ثلاثة مستويات تتدرج من المستوى المنخفض (٤ مثيرات) ثم المتوسط (٦ مثيرات) ثم المرتفع (٨ مثيرات)، وسحر السيد (٢٠١٧) قسمتها إلى منخفضة ومتوسطة ومرتفعة، وإسلام علام (٢٠١٨) قسمها إلى مستوى أحادى (اللون) ومستوى ثنائي (اللون والخطوط) ومستوى ثلاثي (اللون والخطوط والأسهم)، وقسمها حلمى أبو موتة ورجاء عبد العليم (٢٠١٩) إلى كثافة منخفضة (٣ عناصر) ومرتفعة (٦عناصر)، ويقسمها البحث الحالي إلى الكثافة المنخفضة التي تشمل (٣) مثيرات، والكثافة المرتفعة التي تشمل (٦) مثيرات.

وامتدادًا لذات السياق تحظى الكثافة المنخفضة بتأييد العديد من النظريات التربوية مثل نظرية الاستدعاء المرتبط التي ترى أن الترميز البصرى للمعلومات بالذاكرة وربطها بمثيرات لفظية لترميزها لفظيًا هو أهم ما يتميز به التعلم من خلال الإنفوجرافيك؛ مما يساعد على عدم إرهاق الذاكرة أثناء معالجة وترميز هذه المعلومات وبالتالي يجب تقليل عدد المثيرات المعروضة لأنه كلما زاد عددها كلما زاد الجهد المبذول من الذاكرة لمعالجتها وترميزها لفظيًا (Chicca & Chunta, 2020; Abrahamyan, Clifford, ArabzadehK, 2015)، واتفقت مع هذا التوجه نظرية الحمل المعرفى التي تؤكد على أن تعدد مصادر التعلم والعلاقات بينها يسبب حمل معرفى زائد ويجعل التعلم أكثر صعوبة؛ مما يدعو لخفض كثافة العناصر ببيئة التعلم، كما تتسق نظرية الحمل المعرفى مع نموذج السعة المحدودة من حيث رؤيتهما بأنه طالما كانت الأشكال والرسومات المعروضة في الإنفوجرافيك في النطاق الذى يسمح للطالب بمعالجتها فإنها تقلل من العبء المعرفى على الذاكرة، نظرًا لأن الفرد لديه سعة محدودة للذاكرة العاملة لاستيعاب المعلومات والاحتفاظ بها لمدة أطول وكلما زادت كثافة العناصر المعروضة كلما ضعف اكتساب المعرفة وتقلصت فاعلية الإنفوجرافيك (Carroll et al., 2019). كما تؤكد النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة على أهمية الابتعاد عن الحشو والتفاصيل الزائدة غير الضرورية لتأثيرها السلبي على المحتوى الأصلي للرسالة التعليمية، وتسببها في زيادة الحمل المعرفي، وخفض جودة التعلم بشكل عام؛ وبالتالي عند خفض كثافة المثيرات المعروضة فإنه يتم تقليل كمية المعلومات التي تعالجها الذاكرة المحدودة لدى الطالب دون حدوث حمل معرفي زائد (حلمى أبو موتة ورجاء عبد العليم، ٢٠١٩)، وتوكد النظرية البنائية بأن التعلم عملية نشطة تختلف باختلاف طبيعة التفاعل بين الفرد وبيئة التعلم؛ فتضع الفرد في حالة نشاط مستمر ليبني معارفه من خلال ما يقدَم له في بيئة التعلم؛ ولذا فالإنفوجرافيك المزدحم بالعناصر قد يعوق علمية النشاط الدائم للطالب مما يؤثر سلبًا على استيعابه للمحتوى التعليمي والربط بين أجزائه مما يؤكد أهمية تخفيض كثافة المثيرات المعرضة في الإنفوجرافيك (Chicca & Chunta, 2020;

Abrahamyan et al., 2015)، كما تشير نظرية تعميم المثير إلى انتقال أثر المثيرات التي يكتسبها الطالب في موقف إلى المواقف المشابهة له، ولكن في حال كثرة المثيرات في الإنفوجرافيك فإنها سوف ترتبط بالعديد من العناصر مما يعوق عملية تعميم المثير في حين أن خفض كثافة المثيرات يحفز عملية التعميم (Haass et al., 2016 ; Pinto, van Gaal, de Lange, Lamme, & Seth, 2015).

وعلى الجانب الآخر تحظى الكثافة المرتفعة للمثيرات بدعم عدد من نظريات التعلم مثل نظرية تجميع التلميحات التي تؤيد زيادة كثافة المثيرات حيث أنه كلما زادت كثافة التلميحات كلما زاد التعلم، فتعدد وتنوع المثيرات يجذب انتباه الطلاب نظرًا لمخاطبتها لحواسهم المختلفة؛ فتوجه تركيزهم للنقاط المحددة بسهولة وسرعة، وهو ما يدعو لزيادة كثافة المثيرات وترجيح الكثافة المرتفعة (Gutwin, Cockburn, & Coveney, 2017؛ منى الجزار، ٢٠١٨)، ويرى محمد خميس (٢٠١٥، ص ١٦) أن التعلم يزداد بزيادة كثافة المثيرات، فالنص والصور يترابطان ويتكاملان حيث أن الاتصال ذو المثيرات المتعددة يدعم التعلم ويكون أفضل. كما تنص نظرية ثراء الوسائط على أن الهدف التعليمي يتحقق بصورة أكثر فاعلية وكفاءة عند توافق المعلومات المعروضة بالوسائط مع المعلومات اللازمة لأداء المهمة المطلوبة، وأن الجمع بين المثيرات يزيد من سهولة إدراك واستيعاب هذه المعلومات، واتفقت مع هذا التوجه نظرية تعميم المثير ونظرية الجشتطالت ونظرية تكامل الملامح التي ترى أن الإدراك البصرى لدى الفرد يمر بمرحلتين، ففي المرحلة الأولى تقوم العين بعملية تجميع للمعلومات المعروضة في مرة واحدة، وفى المرحلة الثانية يتم الانتباه الانتقائي لمعالجة هذه المعلومات، وبذلك فإن الجمع بين العديد من المثيرات يساعد الطالب على إحداث التكامل بين هذه المعلومات مما يدعم الكثافة المرتفعة للمثيرات (رجاء عبد العليم، ٢٠١٩؛ هناء البسيوني، ٢٠٢٠)، بالإضافة إلى أن نظرية النشاط ترى أن النشاط الذى يقوم به الطالب في بيئة التعلم بمساعدة العناصر والوسائط والمثيرات هو أحد دعامات ومحفزات نجاح التعلم، فكلما

زادت هذه المثيرات زادت حالة نشاط الطالب مما يدعم التوجه نحو استخدام الكثافة المرتفعة للمثيرات في بيئة التعلم (رجاء عبد العليم، ٢٠١٩).

وعلى الجانب الآخر فقد تباينت نتائج الأبحاث والدراسات السابقة حول أفضلية مستوى كثافة المثيرات فمنها ما اتخذ منحى تفضيل الكثافة المنخفضة مثل دراسة (Anderson, 2017 ;Kang, 2016 ;Pinto et al., 2015)، ودراسة حلمى أبو موتة ورجاء عبد العليم (٢٠١٩) التي استهدفت دراسة التفاعل بين نمط المثيرات البصرية (واقعية، مجردة) وكثافة عناصرها (٣ عناصر، ٦ عناصر) في الإنفوجرافيك الثابت، وأثر هذا التفاعل على تنمية بعض مهارات التفكير التوليدي البصري وخفض العبء المعرفى لدى (٤٠) تلميذًا من الصف الرابع الإبتدائي معاقين سمعيًا، وأسفرت النتائج عن فاعلية الكثافة المنخفضة للعناصر مقارنة بالمرتفعة، كما أكدت نتائج دراسة إسلام علام (٢٠١٨) على تفوق المستوى الأحادي (اللون) لكثافة التلميحات في الإنفوجرافيك الثابت في تنمية بعض مهارات التصميم التعليمي مقارنة بالمستوى الثنائي (اللون والخطوط) والمستوى الثلاثي (اللون والخطوط والأسهم)، ودراسة بشرى أبو زيد (٢٠١٨) التي أسفرت نتائجها عن تفوق الكثافة المنخفضة للتفاصيل بالإنفوجرافيك المتحرك في خفض العبء المعرفى مقارنة بالكثافة المرتفعة. بينما اتخذت دراسات أخرى منحى تفضيل الكثافة المرتفعة مثل دراسة Noha (2015)، ودراسة فرشيرن وفاثورنهوت وفرانكورت Verschueren, Vanthornhout, & Francart (2021)، ودراسة أكرم علي (٢٠١٦) التي استهدفت التعرف على العلاقة بين ثلاثة مستويات لكثافة المثيرات (منخفضة (٤) مثيرات، ومتوسطة (٦) مثيرات، مرتفعة (٨) مثيرات) في الإنفوجرافيك التفاعلي وعدد المشاركات وتنمية التفكير البصري وتطوير كائنات التعلم البصرية لدى عينة مكونة من (٥١) طالب بالدبلوم العام في التربية، وأسفرت النتائج عن تفوق الكثافة المرتفعة للمثيرات في زيادة مشاركات الطلاب بالتدوين المصغر مقارنة بالكثافة المنخفضة والمتوسطة، واتفقت معها نتائج دراسة أحمد عصر (٢٠١٧) التي أكدت تفوق التلميحات البصرية المتعددة الكثافة على التلميحات البصرية الأحادية في

تنمية التفكير البصري والمهارات الحياتية، ودراسة سحر السيد (٢٠١٧) التي أسفرت نتائجها عن تفوق الكثافة المرتفعة للعناصر في الإنفوجرافيك التفاعلى على التحصيل والتفكير التحليلي والرضا التعليمي مقارنة بالكثافة المنخفضة والمتوسطة، واتفقت معها نتائج دراسة جتوين وآخرون(2017) .Gutwin et al، ودراسة بشرى أبو زيد (٢٠١٨) عن تفوق الكثافة المرتفعة في التحصيل والاتجاهات، ودراسة رجاء عبد العليم (٢٠١٩) التي أظهرت نتائجها تفوق التلميحات البصرية متعددة الكثافة (لوني، حركة، إبراز) في تنمية اليقظة العقلية مقارنة بالتلميح اللونى فقط أو التلميح اللونى والحركة، واتفقت معها نتائج دراسة هناء البسيونى (٢٠٢٠) حول فاعلية الكثافة المرتفعة للتلميحات في بطاقة تقييم المنتج مقارنة بالكثافة المنخفضة. في حين أظهرت نتائج بعض الدراسات عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الكثافة المرتفعة والمنخفضة في بعض نواتج التعلم مثل التفكير البصري وتطوير كائنات التعلم (أكرم علي، ٢٠١٦)، والتحصيل (نادية الحسيني وضحى عبد الحميد وزينب العربي ووليد محمد، ٢٠١٥؛ هناء البسيوني، ٢٠٢٠).

مما سبق يتضح أن هناك تعارض بين النظريات ونتائج الدراسات السابقة، فمنها ما أيد الكثافة المنخفضة للمثيرات ومنها ما أيد الكثافة المرتفعة، بالإضافة إلى قلة الدراسات –في حدود علم الباحث– التي تناولت دراسة كثافة المثيرات في الإنفوجرافيك الثابت بوجه عام وفى بيئة الواقع المعزز بوجه خاص؛ مما يشير لوجود حاجة ملحة وضرورية لدراسة كثافة المثيرات الرقمية للوقوف على أفضلها عند تصميم الإنفوجرافيك الثابت في بيئة الواقع المعزز لتحقيق الأهداف التعليمية المنشودة.

- **العلاقة بين أسلوبي عرض الإنفوجرافيك الثابت (التجاور والإحلال) ومستويي كثافة مثيراته الرقمية (منخفضة ومرتفعة):**

يُركز البحث الحالى على دراسة الإنفوجرافيك الثابت بأسلوبي عرضه (التجاور والإحلال) في إطار تفاعله مع مستويي كثافة مثيراته الرقمية (منخفضة ومرتفعة) الذي

يُعد عامل رئيس وحاسم في مدى فهم واستيعاب الطلاب للمحتوى البصري المعروض بالإنفوجرافيك عبر بيئة الواقع المعزز، فمستوى الكثافة غير الملائم قد يكون بمثابة عائق حقيقي أمام تحقيق الطلاب لأهداف التعلم المنشودة، في حين أن مستوى الكثافة الملائم هو أحد العوامل الرئيسة المسؤولة عن تنظيم وترميز المعلومات في ذاكرة الطلاب وربطها بالمعلومات السابقة؛ مما يساعد على سهولة استرجاعها وبقائها في الذاكرة لفترة أطول؛ فكان ذلك سببًا أدعى للوقوف على الأسلوب الأنسب لعرض الإنفوجرافيك الثابت لكل مستوى من مستويي كثافة مثيراته في الواقع المعزز، خاصة في ظل ندرة البحوث – في حدود علم الباحث – التي تطرقت لدراسة هذه العلاقة.

رابعًا: الفهم العميق: الأهمية، والأبعاد، وخصائص الطالب ذو الفهم العميق

يُعرف ماهر زنقور (٢٠١٨) الفهم العميق بأنه نتاج الترابطات التي يقوم بإنشائها الطالب بين المعلومات الجديدة وبين بنيته المعرفية فينتج عنها وصلات تساعده في الوصول لحلول منطقية ومعقولة لجميع المواقف المتعلقة بتلك المفاهيم، كما يرى أسامة عبد اللطيف وياسر مهدي وسالي إبراهيم (٢٠٢٠) بأنه مجموعة من العمليات العقلية التي تجعل الطالب قادرًا على التفسير والشرح والتحليل النقدي لوجهات النظر وتطبيق المفاهيم العلمية، والوعي الذاتي والتعاطف مع الآخرين لتحديد ما يفهمه وما لا يفهمه من الأفكار والموضوعات، ويعرفه الباحث بأنه قدرة الطالب على تأمل وإدراك المحتوى التعليمي، وتضمينه في بنيته المعرفية من خلال التفكير فيه، وإعطاء التفسيرات المناسبة، والمقارنة والتمييز بين عناصره، وعمل ترابطات بين المعلومات الجديدة وبين المعلومات والمعارف الموجودة بالفعل في بنيته المعرفية بحيث يصبح ما تعلمه باقي الأثر وذو معنى بالنسبة له.

- **أهمية الفهم العميق:**

تنبع أهمية الفهم العميق من خلال مساعدة الطالب على معالجة التفاصيل المعروضة عبر ما يتكون لديه من أطر مفاهيمية متعددة أثناء التعلم، بالإضافة إلى تأثير الفهم

العميق على زيادة الدافعية للتعلم مما يؤثر بشكل إيجابي على تقليل الجهد المبذول فيه، كما يساعد على تحقيق التعلم ذي المعنى عن طريق ربط المعارف والخبرات الجديدة بالسابقة مما يسهم في تنمية القدرة على المقارنة والتمييز وتصحيح المفاهيم والأفكار الخاطئة، والتعامل مع الأفكار المتعارضة والمتناقضة وفهمها واستيعابها بطريقة واضحة وصحيحة، فضلًا عن تركيزه على المعرفة ذات المعنى؛ فتصبح أسهل في تذكرها واسترجاعها وتوظيفها في مجالات جديدة؛ مما يساعد على توسيع مدارك الطالب وقدرته على استنتاج العلاقات وتوظيف المعارف (عبد الله عبد المجيد، ٢٠١٨؛ Fletcher et al., 2019؛ هالة يوسف، ٢٠١٩؛ أسامة عبد اللطيف وآخرون، ٢٠٢٠).

وامتدادًا لذات السياق فقد أجريت العديد من البحوث والدراسات السابقة لتنمية الفهم العميق لدى الطلاب ومنها دراسة كل من سوزان سراج (٢٠١٧)، و عبد الله عبد المجيد (٢٠١٨)، وماهر زنقور (٢٠١٨)، وهالة يوسف (٢٠١٩)، وأسامة عبد اللطيف وآخرون (٢٠٢٠)، ومريم ملاك (٢٠٢٠)، والسعدون Alsaadoun (2021) كما استهدفت دراسة أشرف زيدان (٢٠١٩) دراسة تأثير حجم المجموعات (توسيع/تقليص) في جولات النقاش الإلكترونية على تنمية الحضور المعرفى والفهم العميق لدى عينة مكونة من (١٦) طالبًا من طلاب الماجستير، وأسفرت النتائج عن تفوق المجموعة التجريبية الأولى (التي درست باستخدام المناقشة الإلكترونية بنمط توسيع حجم المجموعة) في الفهم العميق والحضور المعرفي، وأوصت الدراسة بضرورة التوسع في دراسة الفهم العميق وتنميته لدى الطلاب، بالإضافة إلى ما أسفرت عنه نتائج بعض البحوث والدراسات ذات الصلة عن وجود قصور لدى طلاب المراحل التعليمية المختلفة في مستوى الفهم العميق، وأوصت بضرورة دراسته وتنميته كأحد نواتج التعلم الهامة (Fletcher et al., 2019؛ Ghosh, Nibaran, Ishita, Ujjwal, 2019؛ عبد الله عبد المجيد، ٢٠١٨؛ ماهر زنقور، ٢٠١٨؛ هالة يوسف، ٢٠١٩؛ أسامة عبد اللطيف وآخرون، ٢٠٢٠؛ مريم ملاك، ٢٠٢٠)، خاصة في ظل ندرة الدراسات – على حد علم الباحث– التي تستهدف دراسة

تأثير بيئات الواقع المعزز بوجه عام والإنفوجرافيك الثابت بوجه خاص على تنمية الفهم العميق لدى الطلاب.

- **تنمية الفهم العميق:**

لا يتحقق الفهم العميق بمجرد التغطية السطحية للموضوعات دون التعمق فيها ودراسة الروابط بين أجزائها، فمشاهدة المعلومات أو حضور المحاضرات والعروض التوضيحية وغيرها لا يكفي لتكوين الفهم العميق لدى الطلاب بل يحتاج إلى انغماسهم في خبرات يتفحصون ويتعمقون خلالها في دراسة المعلومات؛ وإقامة الروابط بين المعرفة وربطها بالمفاهيم الأعمق، وإعادة تنظيمها لبناء نماذج معرفية جديدة متماسكة، ولعل من أهم الأساليب والأنشطة التي تساعد على تنمية الفهم العميق مساعدة الطلاب على استنتاج الأفكار وإيجاد التفسيرات المنطقية لها، والعمل على إقامة الروابط بين المعارف الحالية والجديدة، والتشجيع على مراجعة المعارف والخبرات السابقة لاكتشاف سوء الفهم وتصحيحه، ومساعدة الطلاب على التركيز والتفاعل مع المعلومات المعروضة، وتعزيز المستويات الأعمق للمعرفة (عبد الله عبد المجيد، ٢٠١٨؛ Fletcher et al., 2019؛ هالة يوسف، ٢٠١٩)، وهو ما يرتبط بشكل كبير بطبيعة الإنفوجرافيك الثابت وتوظيفه في بيئة الواقع المعزز؛ وعليه راعى الباحث توفر هذه الأساليب والأنشطة عند تصميم بيئة التعلم للبحث الحالي.

- **أبعاد الفهم العميق:**

من خلال استعراض الأدبيات والدراسات السابقة المرتبطة بالفهم العميق مثل (ماهر زنقور، ٢٠١٨؛ أشرف زيدان، ٢٠١٩؛ هالة يوسف، ٢٠١٩؛ أسامة عبد اللطيف وآخرون، ٢٠٢٠؛ مريم عبد الملاك، ٢٠٢٠) أمكن تحديد أبعاد الفهم العميق، وتصنيفها إلى ستة محاور رئيسة هى:

١. **التفسيرات:** القدرة على سرد البيانات وإدراك العلاقات بين الأفكار، وإجراء المقارنات وتحديد أوجه الشبه والاختلاف، وتحديد الأسباب التي أدت للنتائج الحالية، وتقديم تفسير ذو معنى.
٢. **الاستنتاج:** ربط المعرفة السابقة بالجديدة للتوصل إلى نتائج وحلول للمواقف.
٣. **التنبؤ:** استخدام المعلومات السابقة للتنبؤ بحدوث ظاهرة ما.
٤. **التطبيق:** استخدام المعرفة والحقائق التي تعلمها في المواقف الجديدة والسياقات المختلفة.
٥. **حل المشكلات:** تحديد المشكلة ونقاط ضعفها وقوتها وإيجاد حلول مناسبة لها.
٦. **اتخاذ القرار:** اختيار أفضل البدائل المتاحة.

- **علاقة مستوى الفهم العميق بأسلوبي عرض الإنفوجرافيك الثابت (التجاور/ الإحلال) ومستويي كثافة مثيراته:**

في إطار الحديث عن عرض الإنفوجرافيك الثابت بأسلوبيه (التجاور/الإحلال) وعلاقته بمستوى الفهم العميق، فقد أثبتت نتائج الدراسات السابقة قدرة أسلوب التجاور والإحلال بشكل عام على تنمية العديد من نواتج التعلم، ولما كان مستوى الفهم العميق من نواتج التعلم الأساسية للطلاب في جميع المراحل التعليمية المختلفة، والتي تتفق مع التوجه نحو تمركز التعلم على الطالب وليس المعلم، ومع توصيات العديد من الدراسات والبحوث السابقة بأهمية تنمية الفهم العميق وإجراء المزيد من الدراسات التي تستهدف دراسة تأثير متغيرات تصميم بيئات التعلم على تنميته؛ كانت هناك حاجة إلى تنمية مستوى الفهم العميق من خلال الإنفوجرافيك الثابت وتحديد نمط عرضه الأنسب في بيئة الواقع المعزز. وعلى الجانب الآخر تظهر علاقة مستوى كثافة مثيرات الإنفوجرافيك بتنمية مستوى الفهم العميق من خلال نتائج الدراسات السابقة التي أكدت التأثير الإيجابي للمثيرات الرقمية على تنمية الجوانب المعرفية والتحصيل والفهم والاستيعاب؛ ولما كانت طبيعة الفهم العميق تتصف بتعدد الأبعاد والجوانب، بالإضافة لعدم حسم الدراسات

السابقة لتحديد أفضل مستوى كثافة للمثيرات الرقمية بالإنفوجرافيك الثابت في بيئات الواقع المعزز؛ فكانت هناك حاجة إلى تحديد مستوى كثافة المثيرات الأنسب لتنمية مستوى الفهم العميق.

خامسًا: اليقظة العقلية: الأهمية، والأبعاد، وخصائص الأسلوب اليقظ عقليًا

ترى زيزي عمر وتريزا شكري (٢٠٢٠) أن اليقظة العقلية هى انتباه الطالب لما يؤديه من أعمال والوعي بها داخل حجرة الدراسة والتحكم في البيئة المحيطة بها، بينما تعرفها علا محمد (٢٠٢٠) بأنها قدرة الفرد على وضع عقله في حالة استعداد وتأهب دائم لاستيعاب وتقبل التجارب والخبرات الجديدة والحالية دون الحكم بالإيجاب أو السلب مما يساعده على تقبل الخبرات الجديدة والانفتاح على الخبرة، ويُعرفها الباحث بأنها قدرة الطالب على الانتباه والوعي والتركيز المقصود والموجه نحو الخبرات والأنشطة والممارسات التي تتضمنها بيئة الواقع المعزز، مع عدم إصدار أحكام ذاتية عليها بالإيجاب أو السلب؛ مما يجعله متأهب لاستيعاب الخبرات الجديدة.

- **أهمية اليقظة العقلية:**

تتمثل أهمية اليقظة العقلية بالنسبة للطالب في عدة أوجه منها تعزيز القدرة على التكيف والوعي بالواقع الحالي، وتركيز الانتباه مما يحسن الأداء، والإدراك السريع الواعي، والتعامل بشكل إيجابي، وفهم النفس بشكل أفضل، وتعزيز المشاركات، وتحسين المناخ الاجتماعي، وارتفاع الأداء الأكاديمي، وزيادة مستوى السعادة النفسية، وتقليل التوتر والضغوط، وتوظيف نقاط القوة لديه بشكل أفضل (Stedham & Kuechler, 2018؛ يسرا بلبل، ٢٠١٩؛ ولاء محمد، ٢٠٢٠).

وفى سياق متصل أكدت العديد من الدراسات والبحوث السابقة على وجود علاقة ارتباطية دالة موجبة بين اليقظة العقلية وبعض نواتج التعلم مثل حل المشكلات فالأفراد الأكثر يقظة عقلية هم الأكثر حلًا للمشكلات واتخاذ القرارات الجيدة (محمد غنيم وآخرون، ٢٠٢٠؛ Magdy, Rashad, Hany, Tarek, Hassan, & Mohammed,

2021)، ومهارات تنظيم الذات وتقوية الانتباه (Kane, 2018؛ محمد حماد، ٢٠١٨)، والتنظيم الانفعالي الأكاديمي (هبة عبد الحميد، ٢٠١٨)، ودافعية الإنجاز والمعدل التراكمي (علا محمد، ٢٠٢٠)، والصمود الأكاديمي (يسرا بلبل، ٢٠١٩)، وكفاءة التمثيل المعرفي للمعلومات (طارق عبد الرحيم وإيمان فواز، ٢٠١٨)، كما برهنت نتائج بعض البحوث والدراسات فاعلية المستحدثات والتقنيات الحديثة في تنمية اليقظة العقلية، فقد أوضحت دراسة محمود الشحات (٢٠١٩) قدرة الوسائط الفائقة على تبسيط وعرض المحتوى بشكل فعال ساعد على جذب الانتباه نحو موضوعات التعلم وتحسين اليقظة العقلية لدى طلاب الفرقة الثانية بكلية التربية الرياضية، واتفقت معها دراسة هنسلي Hensley (2018)، ودراسة كورتي وجلاتي Corti & Gelati (2020) ودراسة رجاء عبد العليم (٢٠١٩) التي أكدت نتائجها على الأثر الإيجابي للتلميحات البصرية على تنمية اليقظة العقلية، ودراسة زيزي عمر وتريزا شكري (٢٠٢٠) التي أثبتت قدرة متحف تعليمي افتراضي على تنمية مستوى اليقظة العقلية لدى طالبات الصف الثاني الثانوي، وجميعها أوصت بضرورة الاهتمام بتنمية اليقظة العقلية لدى الطلاب بمختلف المراحل التعليمية بشكل عام وطلاب المرحلة الجامعية على وجه الخصوص نظرًا لكونها من المتغيرات الفعالة في نواتج التعلم المتعددة.

- **أبعاد اليقظة العقلية:**

وبالرجوع للأدبيات والدراسات السابقة التي تناولت اليقظة العقلية (مثل Kane, 2018؛ طارق عبد الرحيم وإيمان فواز، ٢٠١٨؛ هبة عبد الحميد، ٢٠١٨؛ محمود الشحات، ٢٠١٩؛ يسرا بلبل، ٢٠١٩؛ زيزي عمر وتريزا شكري، ٢٠٢٠؛ علا محمد، ٢٠٢٠؛ ولاء محمد، ٢٠٢٠)، أمكن تحديد محاور اليقظة العقلية لتشمل أربعة محاور رئيسة هى على النحو الآتي:

١. **التمييز اليقظ:** ويعني درجة تطوير الأفكار الجديدة، وطريقة النظر للأشياء.
٢. **الانفتاح على الجديد:** ويمثل مدى استكشاف المثيرات الجديدة والانشغال فيها.

٣. **التوجه نحو الحاضر:** ويعني درجة الانشغال في الوقت الحالي، والاستغراق في أي موقف.

٤. **الوعي بوجهات النظر المتعددة:** وهو تحليل الموقف من أكثر من منظور وتحديد قيمة كل منهم.

- **علاقة مستوى اليقظة العقلية بأسلوبي عرض الإنفوجرافيك الثابت (التجاور/ الإحلال) ومستويي كثافة مثيراته (مرتفع/منخفض) والفهم العميق:**

في ضوء الحديث عن الإنفوجرافيك الثابت بأسلوبيّ عرضه (التجاور والإحلال) يأتي متغير اليقظة العقلية كأحد المتغيرات الهامة التي ينبغي تنميتها لدى الطلاب لما لها من آثار إيجابية في العملية التعليمية مثل زيادة الرغبة في التعلم، وكفاءة التعلم، والمشاركة الإيجابية، والاندماج المعرفي والنفسي في بيئة التعلم، والاتجاه الإيجابي نحو المقررات مما يؤثر على تنمية الجانب المعرفي للطلاب؛ فكان ذلك سبب أدعى لإجراء هذا البحث. كما أن الوقوف على مستوى اليقظة العقلية لدى الطلاب في ضوء مستوى كثافة المثيرات يُعد أحد الأمور الهامة؛ والعوامل المؤثرة على ارتياح الطالب وتركيز انتباهه وتقليل الضغوط عليه وتقبله للتعلم، وخاصة في ظل ندرة البحوث – في حدود علم الباحث – التي ركزت على دراسة أسلوب عرض الإنفوجرافيك الثابت في الواقع المعزز بشكل عام ومستوى كثافة مثيراته بشكل خاص. إضافة إلى ما سبق تظهر ثمة علاقة بين اليقظة العقلية للطلاب وفهمهم العميق للمحتوى التعليمي، فكلما كان الطالب يقظ عقليًا كلما زاد استيعابه وفهمه العميق لموضوع التعلم، وكلما تحسن تعلمه شعر بالراحة عن التعلم وأن التعلم مفيدًا ونافعًا له (محمد خميس، ٢٠١٣، ص ٢١٧).

الإجراءات المنهجية للبحث

اتبع البحث الحالي الإجراءات التالية:

أولًا: تحديد معايير تصميم بيئة الواقع المعزز بأسلوبي عرض الإنفوجرافيك الثابت (التجاور/ الإحلال) ومستويي كثافة مثيراته الرقمية (المنخفضة/ المرتفعة):

١. إعداد قائمة المعايير المبدئية:

اعتمد الباحث في اشتقاقه لقائمة المعايير على تحليل الأدبيات والدراسات السابقة التي تناولت بيئات الواقع المعزز ومعايير تصميمها (مصطفى سالم، ٢٠١٧؛ أكرم علي، ٢٠١٨؛ وليد الحلفاوي، ٢٠١٨؛ إسماعيل حجاج، ٢٠١٩)، والتي من خلالها تم التوصل إلى صورة مبدئية لقائمة معايير تصميم بيئة الواقع المعزز.

٢. التحقق من صدق المعايير:

للتحقق من صدق المعايير تم عرض القائمة المبدئية على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم (ملحق ١)؛ للوقوف على صحة الصياغة اللغوية، والدقة العلمية، ومدى أهمية كل معيار ومؤشراته ومدى ارتباطهما معًا؛ وقد اتفقت آراء السادة المحكمين على أهمية المعايير المقترحة، وتم إجراء جميع التعديلات المتمثلة في تعديل الصياغة اللغوية لبعض المؤشرات، وحذف بعض المؤشرات التي يظهر بها شئ من التكرار أو دمجها مع مؤشرات أخرى.

٣. التوصل للقائمة النهائية للمعايير:

بعد إجراء كافة تعديلات السادة المحكمين أصبحت قائمة المعايير في صورتها النهائية (ملحق ٦) مكونة من أربع فئات رئيسة (بيئة الواقع المعزز، وتصميم الإنفوجرافيك الثابت، وأسلوب عرض الإنفوجرافيك الثابت، والمثيرات الرقمية بالإنفوجرافيك الثابت) تتضمن (١٨) معيارًا يندرج تحت كل منها عدد من المؤشرات بإجمالي (١٣٨) مؤشرًا كما هو موضح بجدول (٣):

جدول (٣) معايير تصميم بيئة الواقع المعزز ومؤشراتها

الفئة	م	المعيار	المؤشرات
بيئة الواقع المعزز	١.	تصميم الأهداف التعليمية لبيئة الواقع المعزز	٩
	٢.	تصميم المحتوى التعليمي لبيئة الواقع المعزز	٨
	٣.	تصميم الاستراتيجيات التعليمية لبيئة الواقع المعزز	٧
	٤.	تصميم الأنشطة التعليمية لبيئة الواقع المعزز	٩
	٥.	تصميم التفاعل في بيئة الواقع المعزز	٧
	٦.	تصميم التقويم في بيئة الواقع المعزز	٩
	٧.	تصميم واجهة التفاعل في بيئة الواقع المعزز	٥
	٨.	تصميم تحكم الطالب في بيئة الواقع المعزز	٥
	٩.	تصميم المعزز الرقمي في بيئة الواقع المعزز	٦
	١٠.	تصميم الشكل العام لبيئة الواقع المعزز	٦
الانفوجرافيك الثابت في بيئة الواقع المعزز	١١.	تصميم الإنفوجرافيك الثابت	١٠
	١٢.	تصميم الأهداف التعليمية للإنفوجرافيك الثابت	٥
	١٣.	تصميم المحتوى التعليمي للإنفوجرافيك الثابت	١٥
	١٤.	تصميم خطوط الإنفوجرافيك الثابت	٥
	١٥.	تصميم ألوان الإنفوجرافيك الثابت	٨
أسلوب عرض الإنفوجرافيك الثابت في بيئة الواقع المعزز	١٦	تصميم التجاور بين المعزز الرقمي والمحتوى التعليمي في بيئة الواقع المعزز	٥
	١٧	تصميم إحلال المعزز الرقمي محل المحتوى التعليمي في بيئة الواقع المعزز	٤
المثيرات الرقمية	١٨	تصميم المثيرات الرقمية بالإنفوجرافيك الثابت	١٥

الفئة	م	المعيار	المؤشرات
بالإنفوجرافيك الثابت في بيئة الواقع المعزز		في بيئة الواقع المعزز	
المجموع			**١٣٨**

ثانيًا: تصميم المعالجات التجريبية للبحث:

اعتمد البحث الحالي على نموذج محمد خميس (٢٠٠٧) في تصميم وتطوير بيئة الواقع المعزز بأسلوبي عرض الإنفوجرافيك الثابت (التجاور/ الإحلال) ومستويي كثافة مثيراته الرقمية (المنخفضة/ المرتفعة)، وقد أجرى الباحث بعض التعديلات على خطواته الفرعية بما يلائم طبيعة مواد المعالجة التجريبية للبحث الحالي، وفيما يلي عرض لمراحل النموذج:

١. مرحلة التحليل:

- **تحليل المشكلة وتقدير الحاجات:** تتمثل المشكلة في مواجهة طلاب السنة التحضيرية بجامعة جدة لصعوبات في فهم مقرر "مقدمة في علوم الحاسب والبرمجة" بشكل عميق، بالإضافة إلى انخفاض مستوى اليقظة العقلية لديهم، وهو ما أيدته نتائج الدراسات الاستكشافية التي أجراها الباحث وأكدت وجود صعوبات مرتبطة بطبيعة موضوعات المقرر المعقدة، والاعتماد على طرق تقليدية خالية من عناصر التشويق وجذب الانتباه لتدريسه في ظل غزارة المعلومات النظرية التي يتضمنها؛ وعليه اعتمد البحث الحالي على الإنفوجرافيك الثابت كأحد أهم تقنيات التعلم الحديثة من خلال توظيفه في بيئة الواقع المعزز لتوفير بيئة تعلم مناسبة تُعزَزَ فيها بيئة التعلم الواقعية بكائنات افتراضية لتقديم إطار محفز ومشوق للطلاب يجمع بين تبسيط المحتوى ليعمق الفهم والاستيعاب، وإبهار العالم الافتراضي لزيادة جاذبية التعليم والتعلم، وقد أثبتت الدراسات والبحوث السابقة قدرتهما معًا على تحقيق العديد من نواتج التعلم

(منى فرهود ونهلة إبراهيم، ٢٠١٦؛ يحيى الأمير، ٢٠١٩)، وهو ما يعد مؤشرًا قويًا لإمكانية التكامل بينهما؛ لذا اتجه البحث الحالي إلى استخدام الإنفوجرافيك الثابت في بيئة الواقع المعزز وزيادة فاعليته من خلال دراسة متغيراته التي يمكن أن تؤثر على أداء الطلاب والتي من أهمها أسلوب العرض (تجاور مقابل إحلال) في إطار تفاعله مع كثافة مثيراته الرقمية (منخفضة مقابل مرتفعة) وصولًا لأفضل المعالجات لتنمية الفهم العميق واليقظة العقلية لدى طلاب السنة التحضيرية بجامعة جدة.

- **تحليل المهمات التعليمية:** اتبع الباحث أسلوب التحليل الهرمي لوحدة "المكونات المادية ونظم التشغيل" في تحديد المهمات التعليمية، بحيث تم البدء بالمهمات العامة ثم إدراج المهمات الفرعية تحتها، والذي أسفر عن تحديد (٥) أهداف عامة مرتبطة بالمكونات المادية للحاسب الآلي ونظم التشغيل وتم تمثيلها في (٥) دروس تعليمية تمثل المحتوى التعليمي، والذي أسفر تحليله عن (٥) مهمات رئيسة (مهمة لكل درس)، تضمن كلٍ منها عدد من المهمات الفرعية تم تحديدها في ضوء الهدف العام للدرس وموضوعاته الرئيسة. وللتأكد من صحة التحليل وكفاية المهمات لتحقيق الأهداف العامة، تم عرض المهمات الرئيسة والفرعية على المحكمين (ملحق ١)، ولقد أجمع السادة المحكمون بنسبة تجاوزت (٨٥%) على صحة التحليل واكتمال جميع المهمات، وقد أجرى الباحث كافة التعديلات لتصبح قائمة المهمات التعليمية في صورتها النهائية مكونة من (٥) مهمات أساسية (التمييز بين المكونات المادية للحاسب، وتحديد المكونات الرئيسة للمعالج، وشرح آلية عمل القرص الصلب، التمييز بين أنواع الذاكرة، والمقارنة بين نظم التشغيل والبرامج التطبيقية) يندرج منها (٥٢) مهمة فرعية (ملحق ٣).
- **تحليل خصائص الطلاب وسلوكهم المدخلي:** طلاب عينة البحث هم طلاب السنة التحضيرية (مسار العلوم الطبيعية) بجامعة جدة، يوجد تقارب بينهم من حيث السن والخبرة المعرفية السابقة بالمحتوى، حيث لم يسبق لهم دراسة موضوعات تفصيلية

مرتبطة بالمكونات المادية للحاسب الآلي ونظم التشغيل، وقد كشفت نتائج الدراسة الاستكشافية الأولى أن (٩٧%) من الطلاب يواجهون صعوبات متعددة مرتبطة بفهم موضوعات هذا المقرر، كما أن (٩٥%) منهم لديهم رغبة في دراسة موضوعات المقرر من خلال توظيف التقنيات الحديثة بشكل مرن لا يتعارض مع مواعيد الدراسة النظامية، وتتوفر لديهم جميعًا الأجهزة النقالة اللازمة للتعلم عبر بيئة الواقع المعزز، كما يمتلكون مهارات استخدام الإنترنت والتطبيقات النقالة؛ وهو ما يعني قدرتهم على استخدام التطبيقات المقترحة للواقع المعزز.

- **تحليل بيئة التعلم:** بيئة التعلم هى بيئة الواقع المعزز تتضمن عددًا من المهمات التعليمية ينبغي على الطلاب إنجازها، ويتخلل كل منها أنشطة تعليمية تتطلب الربط بين معلومات البيئة الواقعية ومعلومات البيئة الافتراضية، وتُقدم البيئة في أربع نسخ تختلف فيما بينها من حيث أسلوب عرض الإنفوجرافيك الثابت (التجاور/ الإحلال)، ومستوى كثافة مثيراته الرقمية (المنخفضة/ المرتفعة) وفقًا للمعالجات التجريبية الأربع للبحث الحالي.

- **تحليل الموارد والقيود:** بعد تحليل متطلبات بيئة الواقع المعزز للوقوف على كافة الإمكانات والتجهيزات اللازمة لتجربة البحث، تبين عدم وجود أي قيود مؤثرة تعوق تنفيذها حيث امتلك جميع طلاب عينة البحث هواتف ذكية متصلة بالإنترنت ومثبت عليها تطبيق الواقع المعزز المطلوب لتجربة البحث، فضلًا عن امتلاكهم المهارات الأساسية اللازمة للتعلم؛ وهو ما أعطى مرونة لعملية التعلم وعدم تقيدها بمكان أو وقت محدد.

٢. مرحلة التصميم:

- **تصميم الأهداف الإجرائية:** تم تحديد الأهداف التعليمية للمحتوى في ضوء المهمات التعليمية المحددة التي تم تحويلها لأهداف معرفية إجرائية نهائية قابلة للقياس، وتصنيف هذه الأهداف وفقًا لمستويات الفهم العميق الستة (التفسير، الاستنتاج،

التنبؤ، التطبيق، حل المشكلات، اتخاذ القرار)، وتم عرضها في صورتها المبدئية على مجموعة من المحكمين للوقوف على مدى دقتها وصحتها اللغوية ووضوحها وملاءمتها للمحتوى وللطلاب، وقد حظيت بنسبة موافقة من المحكمين تخطت (٨٥%)؛ ومن ثم تم إجراء التعديلات المقترحة من السادة المحكمين، ووضع قائمة الأهداف في صورتها النهائية مكونة من (٦٧) هدفًا (ملحق ٢).

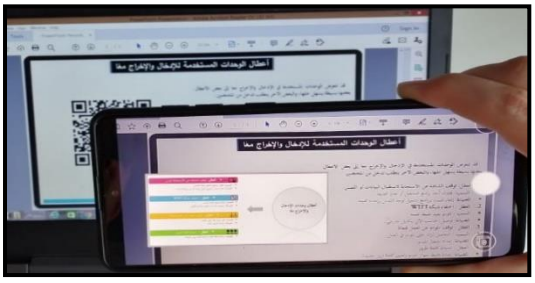
- **تصميم أدوات القياس محكية المرجع:** تم تصميم اختبار الفهم العميق ومقياس اليقظة العقلية وفقًا للخطوات المعروضة في أدوات البحث.

- **تصميم المحتوى التعليمي:** تم تحديد المحتوى في ضوء القائمة النهائية للأهداف التعليمية التي تم التوصل إليها، وبالرجوع للكتاب الجامعي للمقرر، وتوصيف وحدة "المكونات المادية ونظم التشغيل"، بالإضافة إلى دعم الترابط في البنية المعرفية المقدمة للطلاب من خلال بعض العناصر الإثرائية، وقد اشتمل المحتوى على (٥) دروس تعليمية هي: مكونات جهاز الحاسب الآلي، والمعالج، والقرص الصلب، والذاكرة، ونظام التشغيل وتم إعدادها جميعًا في شكل رقمي (PDF) ومطبوع، وتكون كل درس من عنوان الدرس، ومقدمة للتمهيد وتحفيز الطلاب لدراسته، والهدف العام للدرس، والأهداف الإجرائية، ومهمات التعلم التي تصف بدقة ما يجب على الطالب إنجازه، وعمليات التعلم التي توضح للطالب الخطوات التفصيلية التي يمر بها للتعلم وإنجاز المهمات، وما يصاحب ذلك من استراتيجيات وأنشطة تعليمية مع تحديد الوقت المخصص لكل نشاط، ومحتوى الدرس، والتطبيقات والمصادر اللازمة لإكمال مهمات التعلم، والتقويم للتأكد من مدى تحقيق الطلاب لأهداف التعلم. وللتأكد من صدق المحتوى تم عرضه على مجموعة من المحكمين (ملحق ١) للوقوف على مدى ارتباطه بالأهداف، ومدى كفايته لتحقيقها، وقد أجمع المحكمون على صلاحية المحتوى، وتم إجراء كافة التعديلات التي أشار إليها المحكمون ووضع المحتوى في صورته النهائي.

- **تصميم طرق تقديم المحتوى:** تم تقديم المحتوى للطالب بشكلين مختلفين هما ملف مطبوع وملف رقمي (PDF)، ويقوم اختياريًا باستخدام أحدهما في عملية التعلم، واشتمل المحتوى على نص مكتوب يتضمن المعلومات المرتبطة بمكونات الحاسب الآلي المادية ونظم التشغيل بالإضافة إلى رموز الاستجابة السريعة QR Codes، التي تم ربطها بتطبيق الواقع المعزز ليستدعي الطالب من خلالها المعزز الرقمي المتمثل في إنفوجرافيك ثابت ثنائي أو ثلاثي الأبعاد بمجرد توجيه كاميرا تطبيق الواقع المعزز لرمز الاستجابة، وقد بلغ عدد المعززات الرقمية التي تم تصميمها للمحتوى (٥٢) معززًا (معزز واحد لكل مهمة من مهمات التعلم الفرعية)، وقد روعي تصميم الإنفوجرافيك الثابت بأشكال متنوعة توضح وتبسط المحتوى وما به من معلومات وعلاقات بشكل شيق وجذاب للطلاب.
- **تصميم أسلوبيّ عرض الإنفوجرافيك الثابت:** تم تصميم أسلوبين لعرض المعزز الرقمي في بيئة الواقع المعزز وهما التجاور والإحلال، وتمت إدارتهما في بيئة الواقع المعزز باستخدام تطبيق "EyeJack"، وقد تم تصميم أسلوبيّ العرض على النحو التالي:

- **أسلوب التجاور:** يظهر فيه المعزز الرقمي جنبًا إلى جنب مع المحتوى دون أن يحجبه بحيث يستطيع الطالب مشاهدتهما معًا على شاشة الهاتف النقال، فبمجرد توجيه الطالب لكاميرا تطبيق "EyeJack" إلى رمز الاستجابة السريعة الموجود داخل المحتوى يتم إسقاط الإنفوجرافيك الثابت محل رمز الاستجابة السريعة، وهو ما يعني تجاور نص المحتوى مع الإنفوجرافيك الثابت، وعرضهما معًا عبر شاشة الهاتف النقال؛ وهو ما يتيح للطالب فرصة الربط بين المحتوى والمعزز الرقمي الخاص به (شكل ٣).
- **أسلوب الإحلال:** يظهر فيه المعزز الرقمي فقط على شاشة الهاتف النقال الخاص بالطالب ويتم حجب المحتوى عن الظهور، فبمجرد توجيه الطالب لكاميرا تطبيق "EyeJack" إلى رمز الاستجابة السريعة الموجود داخل المحتوى يظهر

الإنفوجرافيك الثابت فقط بشكل كامل على شاشة الهاتف النقال؛ وهو ما يتيح للطالب فرصة التركيز على المحتوى البصري المعروض دون التعرض لأي مشتتات إدراكية، وفي هذه الحالة يتحكم الطلاب يدويًا في المشاهدة والتنقل بين المحتوى والمعزز الرقمي، فإذا ما أراد الطالب رؤية المحتوى ما عليه سوى إبعاد الهاتف النقال والتعامل مع المحتوى مباشرة (شكل ٤).



شكل ٣: عرض المعزز الرقمي بأسلوب التجاور

شكل ٤: عرض المعزز الرقمي بأسلوب

- **تصميم مستويي كثافة المثيرات الرقمية بالإنفوجرافيك الثابت:** تم تصميم مستويين لكثافة المثيرات الرقمية بالمعزز الرقمي في بيئة الواقع المعزز هما الكثافة المنخفضة المتمثلة في ظهور ثلاثة مثيرات على الإنفوجرافيك، والكثافة المرتفعة التي يظهر من خلالها ستة مثيرات رقمية على الإنفوجرافيك، وقد روعي توزيع المثيرات على أجزاء معينة في الإنفوجرافيك لتوجيه انتباه الطالب إلى عناصر المحتوى البصري الأكثر ارتباطًا بمهمة التعلم والرسالة التعليمية التي ينبغي عليه استقبالها واستيعابها، وقد تنوعت المثيرات الرقمية المستخدمة بين النصوص والصور الواقعية الثابتة والصور التصويرية والأصوات والتلميحات (مثل: الخطوط، والأسهم، والتظليل، والإطارات) وفقًا لطبيعة المحتوى البصري المعروض على الطالب، وقد تم تصميم هذه المثيرات لتظهر للطالب مع ظهور المعزز الرقمي بغض النظر عن أسلوب عرضه عبر تطبيق الواقع المعزز "EyeJack".

- **تصميم الخريطة الوظيفية للأجهزة والتطبيقات والبرامج المستخدمة في التعلم المعزز:**

(أ) الأجهزة: تمثلت الأجهزة التي تم الاعتماد عليها في الآتي:

- **أجهزة الهواتف النقالة:** استخدمها الطلاب لإظهار المعزز الرقمي، وتنفيذ أنشطة ومهمات التعلم، وإجراء المناقشات بينهم في مجموعات صغيرة، والتواصل مع المعلم للحصول على الدعم والتغذية الراجعة.
- **أجهزة الحاسب المحمول:** استخدمها الطلاب اختياريًا لدراسة المحتوى في شكله الرقمي (PDF) كبديل للمحتوى المطبوع، مع إمكانية استخدامها أيضًا اختياريًا أثناء تنفيذ أنشطة ومهمات التعلم.

(ب) التطبيقات: تمثلت تطبيقات الهواتف النقالة التي تم الاعتماد عليها في الآتي:

- **تطبيق الواقع المعزز EyeJack:** لإسقاط المعزز الرقمي المتمثل في الإنفوجرافيك الثابت على شاشة الهاتف النقال من خلال توجيه كاميرا التطبيق إلى رمز الاستجابة السريعة الموجود داخل المحتوى ليظهر المعزز الرقمي مجاورًا له (أسلوب التجاور)، أو محل المحتوى نفسه (أسلوب الإحلال).
- **تطبيق التراسل الفوري WhatsApp:** لتقديم التوجيهات والتعليمات والتغذية الراجعة والدعم الفني والرد على استفسارات الطلاب، وإجراء المناقشات بينهم في مجموعات صغيرة لتبادل الآراء حول مهمات التعلم وما يرتبط بها من صعوبات أو مشكلات، وإرسال الملفات الرقمية للمحتوى التعليمي ومصادر التعلم للطلاب.

(ج) البرامج: تمثلت البرامج التي تعمل على أجهزة الحاسب المحمول في الآتي:

- **برنامج EyeJack Creator:** لإنتاج رموز الاستجابة السريعة للمعززات الرقمية مع الحصول على رابط خاص لكل معزز لمشاركته مع طلاب عينة البحث ليتمكنوا من تخزين المعزز الرقمي بالمكتبة الخاصة بتطبيق الواقع المعزز "EyeJack"

على هواتفهم قبل دراسة المحتوى؛ ومن ثم إمكانية استدعائه في أي وقت أثناء عملية التعلم.

- **برنامج Adobe Acrobate Reader:** للتعامل مع الملفات الرقمية (PDF) الخاصة بالمحتوى والتحكم في عرضها على أجهزة الحاسب المحمول.

- **تصميم استراتيجيات التعليم والتعلم:** اعتمد البحث على استراتيجية التعلم الفردي التي تتيح للطالب التحكم في خطوه الذاتي في بيئة الواقع المعزز؛ فكان كل طالب يتعلم وفقًا لسرعته الفردية وقدرته على الإنجاز والتحصيل، واستراتيجية الحوار والمناقشة لتبادل الآراء والأسئلة والحلول والتفسيرات بين الطلاب حول مهمات التعلم المنجزة، بالإضافة إلى استراتيجية التقويم الذاتي للوقوف على مدى إتقان الطالب للمحتوى وتقدمه في عملية التعلم.
- **تصميم التفاعلات التعليمية:** تنوعت التفاعلات التعليمية بين تفاعل الطالب مع المحتوى المطبوع أو الرقمي، والتفاعل مع المعززات الرقمية المتمثلة في الإنفوجرافيك الثابت عبر بيئة الواقع المعزز، وتفاعل الطلاب معًا في مجموعات صغيرة (٢: ٣) طالب لتبادل الآراء والخبرات حول موضوعات ومهمات التعلم، فضلًا عن التفاعل مع المعلم لتلقي الدعم، والرد على التساؤلات المتعلقة بالمحتوى والمهمات التعليمية، وتقديم التغذية الراجعة لأسئلة التقويم، بالإضافة إلى تفاعل الطلاب مع واجهة تطبيق الواقع المعزز.
- **تصميم الأنشطة التعليمية:** تنوعت الأنشطة التعليمية التي مارسها الطالب بين دراسة المحتوى، والبحث والاستقصاء عن بعض المعلومات ذات العلاقة بموضوعات ومهمات التعلم، وإنجاز المهمات التعليمية، وإجراء المناقشات في مجموعات صغيرة، وتعديل المهمات في ضوء نتائج المناقشات وإرسالها إلى المعلم في صورتها النهائية للحصول على تغذية راجعة فورية، فضلًا عن التواصل مع المعلم للحصول على الدعم والتوجيه والإرشاد أثناء التعلم، والتغذية الراجعة الفورية على إجابات أسئلة التقويم في نهاية كل درس.

- **تصميم استراتيجية التعلم العامة:** تمثلت الاستراتيجية العامة للتعلم فيما يلي:

– استثارة دافعية الطلاب وتحفيزهم على المشاركة الإيجابية في عملية التعلم، وما تتضمنه من أنشطة ومهمات تعليمية من خلال تقديم شرح سهل ومبسط للتعريف بتكنولوجيا الواقع المعزز وإمكاناتها وكيفية توظيفها في عملية التعلم.

– تقديم التعلم الجديد من خلال دراسة الطلاب للمحتوى التعليمي واستعراض ما يتضمنه من معززات رقمية، وتحفيزهم على التفكير فيها وإدراك ما بينها من علاقات.

– تشجيع الطلاب على التركيز والانتباه للمحتوى البصري الخاص بكل معزز رقمي، وإدراك ما يتضمنه من علاقات والربط بينه وبين المحتوى، فضلًا عن استنتاج واستخلاص المعلومات والأفكار من كل درس وربطها مع تلك الموجودة بمخططهم العقلي، ونقدها وتقييمها من خلال مناقشتها مع الأقران أثناء جلسات المناقشة لتحسين مستوى الفهم العميق واليقظة العقلية لديهم.

– ممارسة البحث والاستقصاء عن بعض المعلومات المرتبطة بموضوعات ومهمات التعلم لمساعدة الطلاب على التركيز والتعمق بشكل أكبر فيما يتعلمونه.

– تشجيع المشاركة الإيجابية للطلاب من خلال مجموعة من التدريبات التكوينية، والتحفيز والتوجيه وتقديم الرجع والتعزيز أثناء التعلم.

– تخصيص أسبوع واحد لدراسة كل درس من دروس المحتوى التعليمي، مع مراعاة إمداد الطلاب بالمحتوى ومصادر التعلم الرقمية وروابط المعززات الرقمية الخاصة بالدرس مع بداية الأسبوع.

– تمثَّل دور المعلم في متابعة الطلاب في جميع الخطوات التنفيذية للتعلم، وتقديم الدعم الفني والتوجيهات والتعليمات والرد على الاستفسارات، بالإضافة إلى استلام وتقييم مهمات التعلم وأسئلة التقويم التي تم إنجازها وتقديم تغذية راجعة فورية لها.

- **تصميم مصادر التعلم:** تم تصميم مجموعة من مصادر التعلم الرقمية الإثرائية المصاحبة لدروس المحتوى التعليمي، وقد تنوعت هذه المصادر بين مقاطع فيديو،

وملفات نصية Pdf، وعروض تعليمية، مع مراعاة تصميم هذه المصادر وفقًا لمعايير التصميم التربوية والفنية.

٣. مرحلة التطوير (الإنتاج):

- **التخطيط للإنتاج:** اشتملت مرحلة التخطيط للإنتاج على ما يلي:

– تحديد وانتقاء المصادر والموارد الرقمية الإثرائية اللازمة لإنتاج المحتوى، والصور والرسوم اللازمة لإنتاج الإنفوجرافيك الثابت.

– تحديد البرامج والتطبيقات اللازمة لعملية التعلم، والتأكد من تثبيتها على الأجهزة النقالة للطلاب.

– الوقوف على متطلبات الحصول على حساب للمعلم عبر برنامج EyeJack Creator، وحسابات للطلاب والمعلم عبر تطبيق EyeJack.

– توفير متطلبات عملية الإنتاج والمتمثلة في كمبيوتر محمول، وهاتف ذكي، وشبكة إنترنت، والبرامج والتطبيقات اللازمة لعملية الإنتاج مثل Adobe Photoshop، وMicrosoft Word، وAdobe Reader، وEyeJack Creator، وتطبيق الواقع المعزز EyeJack.

- **التطوير (الإنتاج) الفعلي:**

– إنتاج المحتوى التعليمي، والإنفوجرافيك الثابت بمستويي كثافة مثيراته الرقمية (منخفضة، مرتفعة) كما هو موضح بمرحلة التصميم، وقد تم الاعتماد على برنامجي (photoshop & Illustrator) لتصميم وإنتاج الإنفوجرافيك الثابت وما يتضمنه من مثيرات رقمية، وبرنامج Sound Forge لإنتاج الملفات الصوتية، وبرنامج (Microsoft Word & Adobe Acrobat reader) لإنتاج وعرض المحتوى التعليمي.

– إنشاء حساب للمعلم عبر برنامج EyeJack Creator وتطبيق EyeJack.

- إنتاج رموز الاستجابة السريعة التي تربط بين الإنفوجرافيك الثابت والمحتوى الخاص به باستخدام برنامج EyeJack Creator، ومن خلال التحكم في بعض خصائصه يتم تحديد أسلوب عرض الإنفوجرافيك الثابت (تجاور أو إحلال) في بيئة الواقع المعزز.
- إضافة رموز الاستجابة السريعة التي تم إنتاجها إلى صفحات المحتوى في المكان المخصص لها (الجانب الأيسر من الصفحة) حتى يتثنى للطلاب مسحها أثناء عملية التعلم لإظهار المعزز الرقمي المرتبط بها.
- التأكد من صحة عملية الربط بين رموز الاستجابة السريعة وظهور المعززات الرقمية الخاصة بكل منها من خلال المسح التجريبي لكل رمز على حدة، والتأكد من توليد المعزز الرقمي الخاص به وفقًا لأسلوب العرض ومستوى كثافة المثيرات الرقمية المطلوب.
- طباعة المحتوى التعليمي والمهمات التعليمية (كل درس على حدة) طباعة ملونة حتى يسهل على الطلاب مسح الصور من خلال كاميرا تطبيق الواقع المعزز.
- إنتاج المصادر الرقمية اللازمة لإثراء المحتوى والتي لم يتمكن الباحث من توفيرها.

- **التقويم البنائي لبيئة الواقع المعزز:** تم عرض بيئة الواقع المعزز بمعالجتها التجريبية الأربع على مجموعة من المحكمين في مجال تكنولوجيا التعليم (ملحق ١)؛ للتأكد من صلاحيتها، ومناسبتها لتحقيق الأهداف المرجوة، وإمكانية الاعتماد عليها في تنفيذ التعلم المعزز، والوقوف على مدى مناسبة أسلوب عرض المعززات الرقمية التي تم إنتاجها ومستوى كثافة مثيراتها، وقد أجمع أكثر من (٨٥%) من المحكمين على مناسبة بيئة التعلم والمعالجات التجريبية للتطبيق مع اقتراح بعض التعديلات مثل زيادة وضوح وأحجام الإنفوجرافيك الثابت خاصة عند عرضها بأسلوب التجاور، وقد تم إجراء جميع التعديلات ووضع بيئة الواقع المعزز في صورتها النهائية لتكون جاهزة للتجريب ميدانيًا على طلاب عينة البحث.

- **التجريب المبدئي:** أُجريت التجربة الاستطلاعية على عينة من طلاب السنة التحضيرية بجامعة جدة –بخلاف العينة الأساسية للبحث– بلغ قوامها (٢٥) طالبًا خلال الفترة من "الأحد ٢٠٢٠/٠٢/٠٩م" إلى "الأحد ٢٠٢٠/٠٣/٠٧م" من الفصل الدراسي الثاني للعام الجامعي ٢٠٢٠/٢٠١٩م؛ للتحقق من ثبات أدوات البحث، والتأكد من عدم وجود أي صعوبات أو مشكلات تعوق تطبيق تجربة البحث، وقد أسفرت نتائج التجريب الاستطلاعي عن ثبات أدوات البحث وصلاحية مواد المعالجة التجريبية، وعدم رصد أي معوقات قد تؤثر على تطبيق التجربة الأساسية للبحث.

- **الإخراج النهائي لبيئة الواقع المعزز:** بعد إجراء تعديلات السادة المحكمين، والتأكد من عمل بيئة الواقع المعزز بشكل صحيح على الأجهزة النقالة تم الإخراج النهائي لبيئة التعلم.

٤. **مرحلة التقويم النهائي:** تم تناولها تفصيليًا من خلال الجزء الخاص بأدوات البحث، وعرض وتحليل نتائج البحث.

٥. **مرحلة النشر والاستخدام والمتابعة:** بعد الإخراج النهائي لبيئة الواقع المعزز تم إتاحتها للاستخدام بأربع صور مختلفة في ضوء المعالجات التجريبية للبحث؛ ثم متابعتها أثناء إجراء التجربة الأساسية للبحث.

ثالثًا: أدوات البحث:

١. **اختبار الفهم العميق**

- **تحديد الهدف من الاختبار:** قياس أبعاد الفهم العميق لوحدة "المكونات المادية ونظم التشغيل" من مقرر "مقدمة في علوم الحاسب والبرمجة" لدى طلاب السنة التحضيرية بجامعة جدة.
- **وصف الاختبار:** تم الاعتماد على الأدبيات والدراسات السابقة التي تناولت الفهم العميق لتحديد أبعاده (ماهر زنقور، ٢٠١٨؛ أشرف زيدان، ٢٠١٩؛ هالة يوسف،

٢٠١٩؛ أسامة عبد اللطيف وآخرون، ٢٠٢٠؛ مريم عبد الملاك، ٢٠٢٠)، والتي تم تحديدها في ستة أبعاد متمثلة في (التفسير، الاستنتاج، التنبؤ، التطبيق، حل المشكلات، اتخاذ القرار)؛ وعليه تم تحديد مفردات الاختبار وصياغتها في ضوء هذه الأبعاد.

- **جدول مواصفات الاختبار**: تم إعداد جدول مواصفات اختبار الفهم العميق والأوزان النسبية لتوزيع مفرداته على المستويات الستة للفهم العميق، وذلك وفقًا للمحتوى التعليمي للدروس الخمسة لوحدة "المكونات المادية ونظم التشغيل"، كما هو موضح بجدول (٤).

جدول (٤) مواصفات اختبار الفهم العميق لوحدة "المكونات المادية ونظم التشغيل"

م	الدروس	مستويات الفهم العميق						مجموع الأسئلة	الوزن النسبي
		التفسير	الاستنتاج	التنبؤ	التطبيق	حل المشكلات	اتخاذ القرار		
١.	مكونات الحاسب الآلي	٣	٢	١	٥	٢	٢	١٥	%١٩.٢٣
٢.	المعالج	٥	١	١	٤	٣	٢	١٦	%٢٠.٥١
٣.	القرص الصلب	٣	٢	٣	٤	١	٣	١٦	%٢٠.٥١
٤.	الذاكرة	٤	١	٢	٣	٢	٢	١٤	%١٧.٩٥

٥.	**نظام التشغيل**	٢	٤	٥	٣	١	٢	١٧	%٢١.٨
مجموع الأسئلة		١٧	١٠	١٢	١٩	٩	١١	٧٨	**%١٠٠**
الوزن النسبي		٢١.٨ % ٠	١٢.٨ %٢	١٥.٣ %٨	٢٤.٣ %٦	١١.٥ %٤	١٤.١ %٠		

ويتضح من الجدول السابق أن إجمالي عدد أسئلة الاختبار هو (٧٨) سؤال مما يشير إلى كثرة عدد الأسئلة وطول الاختبار، وباستطلاع رأي السادة المحكمين تم الاستقرار على تقليل عدد الأسئلة والاقتصار فقط على نسبة (٢٠%) من العدد الكلي لأسئلة الاختبار، وبما يتناسب مع الوزن النسبي لعدد الأسئلة بالدروس ومع كل بعد من أبعاد الفهم العميق الستة؛ وبذلك تَكَون الاختبار من (١٦) سؤالًا (جدول ٥).

جدول (٥) عدد أسئلة كل مستوى من مستويات الفهم العميق في الاختبار

المستوى	عدد المفردات
التفسير	٤
الاستنتاج	٢
التنبؤ	٢
التطبيق	٤
حل المشكلات	٢
اتخاذ القرار	٢
المجموع الكلي	١٦

- **تصميم مفردات الاختبار:** تم إعداد اختبار الفهم العميق اعتمادًا على ثلاثة أنواع من الأسئلة، هى الصواب والخطأ (مع ذكر السبب) تكون من (٥) مفردات، والاختيار من متعدد (مع ذكر السبب) تكون من (٨) مفردات، وأسئلة مقالية تكونت من (٣) مفردات، ليمثل إجمالي عدد مفردات الاختبار (١٦) مفردة موزعة وفقًا للجدول السابق.
- **وضع تعليمات الاختبار:** اشتملت التعليمات التعرف على الهدف من الاختبار، وأنواع أسئلته الثلاثة، وطريقة الإجابة عليها، وتقدير درجة كل نوع منها والدرجة الكلية للاختبار، مع مراعاة وضوح ودقة هذه التعليمات.
- **تقدير درجات التصحيح لأسئلة الاختبار:** تم تقدير الدرجة لكل نوع من الأسئلة على حدة، فبالنسبة لأسئلة الصواب والخطأ تم تقدير الإجابة الصحيحة لكل مفردة منها بدرجتين (درجة للإجابة الصحيحة ودرجة لذكر السبب)، وصفر لكل إجابة خاطئة أو متروكة؛ وبذلك تكون الدرجة النهائية لهذا النوع (١٠) درجات، وبالنسبة لأسئلة الاختيار من متعدد تم تقدير الإجابة الصحيحة لكل مفردة بدرجتين (درجة للإجابة الصحيحة ودرجة لذكر السبب)، وصفر لكل إجابة خاطئة أو متروكة؛ وبذلك تكون الدرجة النهائية لهذا النوع (١٦) درجة، وبالنسبة لأسئلة المقال خصص لكل مفردة درجتين للإجابة الصحيحة وتنقص هذه الدرجة حسب صحة الإجابة، وصفر للإجابة الخاطئة أو المتروكة؛ وبذلك تكون الدرجة النهائية لهذا النوع (٦) درجات؛ وبالتالي تكون الدرجة الكلية للاختبار (٣٢) درجة.
- **الصدق المنطقي للاختبار:** للتأكد من صدق الاختبار تم عرضه على مجموعة من المحكمين للوقوف على مدى شمولية مفرداته لأهداف المحتوى التعليمي، ودقة صياغتها وصحتها العلمية، ومناسبتها للطلاب، وقد اتفق السادة المحكمون على صدق الاختبار وصلاحيته للتطبيق مع إجراء بعض التعديلات، وقد تم إجراء جميعها.

- **ثبات الاختبار**: تم حساب ثبات الاختبار من خلال إعادة تطبيقه على العينة الاستطلاعية، ثم حساب معامل ثبات الاختبار ككل وبلغت قيمته (٠.٨٤)، وهى قيمة عالية تدل على ثبات الاختبار وصلاحيته للتطبيق.
- **معامل الصعوبة لمفردات الاختبار**: تراوحت درجة الصعوبة لكل مفردة من مفردات الاختبار ما بين (٠.٢٨) و (٠.٧٣)؛ مما يشير إلى مناسبتها من حيث درجة صعوبتها وأنها ليست شديدة السهولة أو الصعوبة بالنسبة لمستوى الطلاب.
- **معامل التمييز لمفردات الاختبار**: أسفر حساب معامل التمييز لجميع مفردات الاختبار عن مناسبة قدرة تمييز الاختبار لقياس الفهم العميق لدى الطلاب حيث تراوحت درجة تمييز جميع مفردات الاختبار ما بين (٠.٢٢) و(٠.٧١).
- **زمن الاختبار**: بلغ متوسط زمن الإجابة على الاختبار (٣٠) دقيقة، وذلك بعد حساب متوسط زمن إجابات الطلاب على الاختبار، واستبعاد أطول وأقصر زمن منهم، ويوضح (ملحق ٤) اختبار الفهم العميق في صورته النهائية.

٢. مقياس اليقظة العقلية

- **تحديد الهدف من المقياس**: قياس مستوى اليقظة العقلية لدى طلاب السنة التحضيرية بجامعة جدة.
- **تحديد محاور المقياس**: من خلال تفحص وتحليل الأدبيات والدراسات السابقة المتعلقة باليقظة العقلية (مثل طارق عبد الرحيم وإيمان فواز، ٢٠١٨؛ هبة عبد الحميد، ٢٠١٨؛ محمود الشحات، ٢٠١٩؛ يسرا بلبل، ٢٠١٩؛ زيزي عمر وتريزا شكري، ٢٠٢٠؛ علا محمد، ٢٠٢٠؛ ولاء محمد، ٢٠٢٠)، أمكن تحديد محاور مقياس اليقظة العقلية فشملت أربعة محاور رئيسة هى: التمييز اليقظ، والانفتاح على الجديد، والتوجه نحو الحاضر، والوعي بوجهات النظر المتعددة.
- **بناء المقياس**: تكونت الصورة الأولية للمقياس من (٢٤) عبارة إيجابية و(١٥) عبارة سلبية ليصبح الإجمالي (٣٩) عبارة، وكانت مفردات المقياس كما هو موضح بجدول (٦).

جدول (٦) مواصفات مفردات مقياس اليقظة العقلية

م	المحور	توزيع مفردات المقياس	عدد المفردات	الوزن النسبي
١.	**التمييز اليقظ**	١، ٥، ٩، ١٣، ١٧، ٢١، ٢٥، ٢٩، ٣٣، ٣٧، ٣٩	١١	%٢٨.٢
٢.	**الانفتاح على الجديد**	٢، ٦، ١٠، ١٤، ١٨، ٢٢، ٢٦، ٣٠، ٣٤	٩	%٢٣.١
٣.	**التوجه نحو الحاضر**	٣، ٧، ١١، ١٥، ١٩، ٢٣، ٢٧، ٣١، ٣٥	٩	%٢٣.١
٤.	**الوعي بوجهات النظر المتعددة**	٤، ٨، ١٢، ١٦، ٢٠، ٢٤، ٢٨، ٣٢، ٣٦، ٣٨	١٠	%٢٥.٦
المجموع			**٣٩**	**%١٠٠**

- **تقدير درجات المقياس:** تم تقدير درجات مقياس اليقظة العقلية باستخدام مقياس ليكرت Likert الخماسي؛ فتمثلت الاحتمالات الخمسة للاستجابة للعبارات في موافق بشدة، وموافق، ومحايد، وغير موافق، وغير موافق بشدة؛ وبالتالي تراوحت درجات العبارات الإيجابية من (٥) إلى (١)، ومن (١) إلى (٥) للعبارات السلبية.
- **صدق المقياس:** تم عرض المقياس على مجموعة من المحكمين (ملحق ١) للتحقق من صدق المحتوى الظاهري؛ من خلال الوقوف على مدى وضوح عبارات المقياس وملاءمتها للغرض منه وارتباطها بمحاوره، وتم إجراء جميع التعديلات التي أقرها السادة المحكمون.

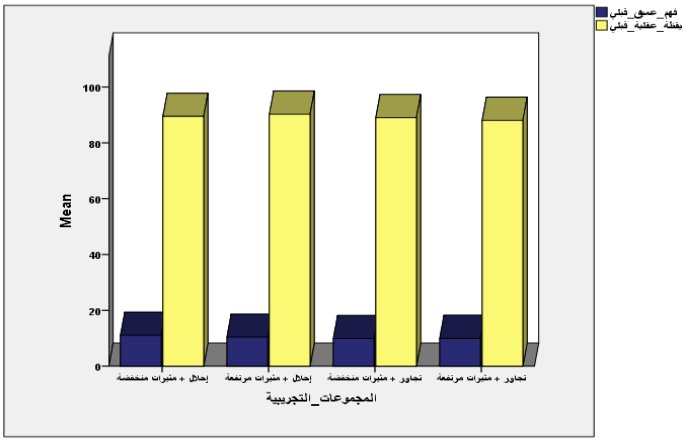
- **ثبات المقياس:** تم حساب ثبات المقياس من خلال إعادة تطبيقه على العينة الاستطلاعية بعد أسبوعين، وقد بلغت قيمة معامل الثبات (٠.٨١) وهى قيمة مقبولة للثبات.
- **زمن المقياس:** تم تقدير متوسط زمن الاستجابة على بنود المقياس بـ(٢٠) دقيقة.
- **الصورة النهائية للمقياس:** تكون المقياس في صورته النهائية (ملحق ٥) من أربعة محاور بإجمالي (٣٩) عبارة انقسمت إلى (٢٤) عبارة إيجابية و(١٥) عبارة سلبية؛ وبالتالي كانت الدرجة العظمى للمقياس (١٩٥) والصغرى (٣٩) والحيادية (١١٧).

رابعًا: إجراء تجربة البحث:

١. **التطبيق القبلي لأدوات البحث:** تم إجراء التطبيق القبلي لاختبار الفهم العميق ومقياس اليقظة العقلية على مجموعات البحث الأربع بتاريخ ٢٠٢٠/٠٣/١٢؛ للتأكد من تكافؤ المجموعات قبل إجراء التجربة الأساسية للبحث، وتم رصد نتائج التطبيق ومعالجتها إحصائيًا باستخدام أسلوب تحليل التباين في اتجاه واحد One Way Analysis of Variance؛ للوقوف على دلالة الفروق بين المجموعات في درجات التطبيق القبلي، ويوضح جدول (٧) وشكل (٥) نتائج التحليل الإحصائي لدرجات التطبيق القبلي.

جدول (٧) دلالة الفروق بين المجموعات في درجات القياس القبلي لاختبار الفهم العميق ومقياس اليقظة العقلية من خلال تحليل التباين أحادي الاتجاه

المتغير التابع	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة (ف)	القيمة الاحتمالية P. Value	الدلالة عند ≤ ٠.٠٥
الفهم العميق	بين المجموعات	١٣.٧٨٣	٣	٤.٥٩٤	٠.٣١٩	٠.٨١٢	غير دالة
	داخل المجموعات	٨٠٧.٢٠٠	٥٦	١٤.٤١٤			
	الكلي	٨٢٠.٩٨٠	٥٩				
اليقظة العقلية	بين المجموعات	٣٨.٠٠٠	٣	١٢.٦٦٧	٠.١٢٤	٠.٩٤٦	غير دالة
	داخل المجموعات	٥٧٣٩.٦٠٠	٥٦	١٠٢.٤٩٣			
	الكلي	٥٧٧٧.٦٠٠	٥٩				



شكل (٥) متوسطات درجات الفهم العميق واليقظة العقلية في القياس القبلي

بالرجوع لجدول (٧) وشكل (٥) يتضح عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ≤ ٠.٠٥ بين متوسطات درجات القياس القبلي لاختبار الفهم العميق ومقياس اليقظة العقلية للمجموعات التجريبية الأربع؛ حيث بلغت قيمة (ف) في اختبار الفهم العميق (٠.٣١٩)، وبلغت (٠.١٢٤) في مقياس اليقظة العقلية، وكل منهما قيمة غير دالة إحصائيًا؛ مما يشير إلى تكافؤ المجموعات الأربع قبل بدء التجربة الأساسية للبحث، وأن أي فروق سوف تظهر بعد التجربة يمكن إرجاعها إلى تأثير المتغيرات المستقلة موضع البحث الحالي.

٢. **تنفيذ تجربة البحث الأساسية:**

- عقد جلسة تمهيدية مع طلاب المجموعات التجريبية الأربع كلٍ على حدة؛ للتعريف بالبحث وطبيعته والغرض منه، وبقواعد وآليات العمل داخل كل مجموعة، وكيفية المشاركة في تنفيذ مهمات وأنشطة التعلم، بالإضافة إلى تهيئة أجهزتهم وهواتفهم النقالة وفقًا لمتطلبات التجربة، والتعريف بتطبيق الواقع المعزز وكيفية استخدامه.
- تعريف الطلاب بخطوات السير أثناء التعلم في بيئة الواقع المعزز والمتمثلة في:
  - دراسة المحتوى التعليمي المقدم الذي يشتمل على خمسة دروس، يحصل فيها الطالب على نسخة مطبوعة وأخرى رقمية (PDF) من كل درس قبل البدء في دراسته، على أن يتم ذلك وفقًا للخطوات الآتية:
    - التعرف على الهدف العام للدرس.
    - التعرف على أهداف الدرس الإجرائية.
    - البدء في دراسة عناصر المحتوى مع استدعاء وإظهار المعززات الرقمية التي تعزز وتدعم دراسة الطالب للمحتوى.
    - إجراء عمليات البحث والاستقصاء والاستعانة بمصادر التعلم لإثراء عملية التعلم.
  - تنفيذ أنشطة ومهمات التعلم التي يتضمنها الدرس.

- إجراء جلسات النقاش المصغرة لمناقشة موضوعات ومهمات التعلم مع الأقران.
- تعديل مهمات التعلم في ضوء ما أسفرت عنه نتائج المناقشات؛ ومن ثم إرسالها للمعلم للحصول على التغذية الراجعة الفورية.
- الإجابة على أسئلة التقويم النهائي للدرس، وإرسالها للمعلم للحصول على تغذية راجعة فورية والوقوف على مدى التقدم في عملية التعلم.

- تحديد أسبوع واحد لدراسة كل درس من دروس المحتوى؛ ومن ثم استغرق تنفيذ تجربة البحث (٥) أسابيع وفقًا للجدول الزمني (ملحق ٧).
- الحرص على الرد على جميع استفسارات الطلاب، ومتابعتهم أثناء تنفيذ أنشطة ومهمات التعلم مع تقديم التوجيهات والإرشادات اللازمة بشكل مستمر لتذليل أي صعوبات قد تواجههم أثناء التعلم، وتحفيزهم على استكمال التعلم والالتزام بخطوات السير المحددة.
- حرص المعلم على وضع خطة محددة لسير الطلاب في تعلم كل درس من دروس المحتوى، وتحفيزهم على الإلتزام بها، مع مراعاة تخصيص وقت كافي لتنفيذ كل خطوة؛ وتمثلت الخطة الزمنية للسير في عملية التعلم في الآتي:

جدول (٨) خطة سير التعلم في المجموعات التجريبية للبحث

اليوم	خطوات السير في عملية التعلم
الأول	دراسة المحتوى التعليمي وفقًا للخطوات المشار إليها سابقًا
الثاني	
الثالث	تنفيذ أنشطة ومهمات التعلم المرتبطة بالدرس
الرابع	
الخامس	إجراء المناقشات وتعديل مهمات التعلم المنجزة في ضوء نتائجها وإرسالها للمعلم للحصول على تغذية راجعة فورية
السادس	

السابع	الإجابة على أسئلة التقويم النهائي وإرسالها للمعلم للحصول على تغذية راجعة فورية عليها

- التحفيز المستمر للطلاب نحو إكمال المهمات التعليمية، وتوجيه الأسئلة والنقد وتقييم الإجابات أثناء المناقشات.
- حرص المعلم على إرسال رسائل تنبيهية وتذكيرية قصيرة للطلاب يوميًا أثناء تنفيذ تجربة البحث عبر تطبيق WhatsApp، مع التأكيد عليهم بضرورة التواصل معه في حال وجود أي استفسارات أو صعوبات تعوق عملية التعلم.
- متابعة المعلم للطلاب والتأكد من التزامهم بالخطة الزمنية المحددة للسير في عملية التعلم، وتطبيق قواعد وآليات العمل المتفق عليها.
- في نهاية كل درس، حرص المعلم على شكر الطلاب على الالتزام بخطة السير أثناء التعلم، وإثارة اهتمامهم وتحفيزهم لدراسة الدرس التالي عبر تطبيق WhatsApp.

٣. **التطبيق البعدي لأدوات القياس:** بعد الانتهاء من تجربة البحث تم تطبيق اختبار الفهم العميق ومقياس اليقظة العقلية على الطلاب بعديًا يوم الإثنين الموافق ٢٠٢٠/٠٤/٢٠م؛ ومن ثم تم رصد درجات الطلاب والتعامل معها إحصائيًا.

خامسًا: المعالجات الإحصائية للبيانات

اشتملت المعالجات الإحصائية لدرجات الطلاب البعدية على استخدام أسلوب تحليل التباين ثنائي الاتجاه Two-way Analysis of Variance (ANOVA) للكشف عن دلالة الفروق بين المجموعات في درجات الاختبار البعدي، وتطبيق طريقة شيفيه Scheffe للمقارنات المتعددة لتحديد اتجاه الفروق بين المجموعات في حالة الحصول على نسبة فائية "ف" دالة إحصائيًا، وحساب مقدار حجم الأثر باستخدام معادلة مربع إيتا

(η^2) Eta-Squared لقياس حجم تأثير المتغيرات المستقلة على المتغيرات التابعة بدلالة قيمة مربع إيتا(η^2)*.

نتائج البحث وتفسيرها

إجابة السؤال الأول:

ينص السؤال الأول على: **ما معايير تصميم بيئة الواقع المعزز بأسلوبي عرض الإنفوجرافيك الثابت (التجاور/ الإحلال) ومستويي كثافة مثيراته الرقمية (المنخفضة/ المرتفعة)؟**

وقد تمت الإجابة على هذا السؤال من خلال إعداد الباحث لقائمة معايير تصميم بيئة الواقع المعزز بأسلوبي عرض الإنفوجرافيك الثابت (التجاور/ الإحلال) ومستويي كثافة مثيراته الرقمية (المنخفضة/ المرتفعة) لطلاب السنة التحضيرية بجامعة جدة وفقًا للخطوات المحددة في إجراءات البحث، حيث تكونت قائمة المعايير في صورتها النهائية من (١٨) معيارًا، و(١٣٨) مؤشرًا كما هو موضح بجدول (٣) وملحق (٦).

إجابة السؤال الثاني:

ينص السؤال الثاني على: **ما التصميم التعليمي لبيئة الواقع المعزز بأسلوبي عرض الإنفوجرافيك الثابت (التجاور/ الإحلال) ومستويي كثافة مثيراته الرقمية (المنخفضة/ المرتفعة) لتنمية الفهم العميق واليقظة العقلية لدى طلاب السنة التحضيرية بجامعة جدة؟**

للإجابة على هذا السؤال تبنى البحث الحالي نموذج محمد خميس (٢٠٠٧) للتصميم التعليمي، واتباع خطواته وتطبيق إجراءاته المنهجية وفقًا لخمس مراحل رئيسة هي:

* إذا بلغت قيمة مربع إيتا (٠.٠١) فإن التأثير يعد ضعيفًا، وإذا بلغت (٠.٠٦) يعد متوسطًا، وإذا بلغت (٠.١٤) يعد تأثيرًا كبيرًا (رشدي منصور، ١٩٩٧).

التحليل، والتصميم، والتطوير، والتقويم النهائي، والنشر والاستخدام والمتابعة، كما هو موضح في إجراءات البحث.

الإجابة عن أسئلة البحث من الثالث إلى الخامس

أولًا: النتائج المرتبطة بتنمية الفهم العميق:

تم تحليل نتائج المجموعات التجريبية الأربع بالنسبة للفهم العميق، وتحديد المتوسطات والانحرافات المعيارية الخاصة بطلاب عينة البحث عند كل مستوى من مستويات المتغيرين المستقلين، كما هو موضح بجدول (٩).

جدول (٩) المتوسطات والانحرافات المعيارية لدرجات القياس البعدي للفهم العميق

مستويات المتغيرين المستقلين		أسلوب عرض الإنفوجرافيك الثابت		المجموع
		تجاور	إحلال	
مستوى كثافة المثيرات الرقمية في الإنفوجرافيك الثابت	منخفضة الكثافة	م= ٢٤.٠٧ ع= ١.٥٨٠ ن= ١٥	م= ١٧.٢٧ ع= ١.٣٨٧ ن= ١٥	م= ٢٠.٦٧ ع= ٣.٧٥٤ ن= ٣٠
	مرتفعة الكثافة	م= ٢٦.٠٠ ع= ١.٦٩٠ ن= ١٥	م= ٢١.٠٧ ع= ١.٦٢٤ ن= ١٥	م= ٢٣.٥٣ ع= ٢.٩٩١ ن= ٣٠
المجموع		م= ٢٥.٠٣ ع= ١.٨٨٤ ن= ٣٠	م= ١٩.١٧ ع= ٢.٤٣٧ ن= ٣٠	م= ٢٢.١٠ ع= ٣.٦٦٢ ن= ٦٠

وتعكس النتائج في جدول (٩) وجود تباين في تأثير كل متغير من المتغيرين المستقلين على حدة كما يظهر في قيم المتوسطات الطرفية، كذلك يظهر أيضًا تباين يشير إلى احتمالية وجود تأثير للتفاعل بين المتغيرين المستقلين من خلال قيم

المتوسطات الداخلية؛ وعليه تم استخدام "تحليل التباين ثنائي الاتجاه" للوقوف على دلالة الفروق بين المجموعات الأربع بالنسبة للفهم العميق، كما هو موضح بجدول (١٠).

جدول (١٠) نتائج تحليل التباين ثنائي الاتجاه للفهم العميق

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	القيمة الاحتمالية P.Value	مستوى الدلالة	حجم التأثير (η^2)
أسلوب العرض	٥١٦.٢٦٧	١	٥١٦.٢٦٧	٢٠٨.٢٩٢	٠.٠٠٠	دالة	٠.٧٨٨
كثافة المثيرات	١٢٣.٢٦٧	١	١٢٣.٢٦٧	٤٩.٧٣٣	٠.٠٠٠	دالة	٠.٤٧٠
التفاعل بينهما	١٣.٠٦٧	١	١٣.٠٦٧	٥.٢٧٢	٠.٠٢٥	دالة	٠.٠٨٦
الخطأ المعياري	١٣٨.٨٠٠	٥٦	٢.٤٧٩				
المجموع المصحح	٧٩١.٤٠٠	٥٩					

وفي ضوء نتائج الجدولين (٩ و١٠) يمكن استعراض النتائج وفقًا لما يلي:

١. النتائج المرتبطة بتأثير أسلوبي عرض الإنفوجرافيك الثابت (تجاور/ إحلال) على الفهم العميق:

اخُتبر صحة الفرض الأول الذي ينص على أنه: "**لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ ٠.٠٥ بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في اختبار الفهم العميق؛ يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف أسلوبي عرض الإنفوجرافيك الثابت (التجاور مقابل الإحلال)**". وباستقراء النتائج الموضحة بجدول (١٠)، يتضح أن قيمة (ف) لمتغير أسلوب عرض الإنفوجرافيك الثابت بلغت (٢٠٨.٢٩٢) وهى دالة إحصائيًا عند مستوى

(٠.٠٥)، مما يشير إلى وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطات درجات الفهم العميق نتيجة لاختلاف أسلوبي عرض الإنفوجرافيك الثابت، ولتحديد وتوجيه الفروق بين المتوسطات تم الرجوع إلى جدول (٩) فتبين أن متوسط درجات الطلاب الذين درسوا من خلال عرض الإنفوجرافيك الثابت بأسلوب التجاور قد بلغ (٢٥.٠٣) وهو أكبر من متوسط درجات الطلاب الذين درسوا من خلال عرضه بأسلوب الإحلال والذي بلغ (١٩.١٧)؛ وعليه تم رفض الفرض الأول وقبول الفرض البديل ونصه: "**يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ ٠.٠٥ بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في اختبار الفهم العميق؛ يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف أسلوبي عرض الإنفوجرافيك الثابت (التجاور مقابل الإحلال) لصالح أسلوب التجاور**". ولتحديد حجم تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع، تم حساب قيمة مربع إيتا (η^2) حيث بلغت قيمة حجم التأثير (٠.٧٨٨)، وهى تعبر عن وجود تأثير كبير لأسلوب التجاور على تنمية الفهم العميق لدى عينة البحث.

تفسير نتيجة الفرض الأول

يمكن إرجاع نتيجة الفرض الأول التي أوضحت فاعلية أسلوب التجاور لعرض الإنفوجرافيك الثابت في بيئة الواقع المعزز مقارنةً بأسلوب الإحلال في تنمية الفهم العميق إلى طبيعة أسلوب التجاور التي أتاحت عرض كلٍ من المحتوى والمعزز الرقمي المتمثل في الإنفوجرافيك الثابت الخاص به الذي يوضحه ويبرز عناصره الرئيسة وما بينها من علاقات في إطار واحد يكمل بعضهما البعض، وهو ما حقق مبدأ الترابط المنطقي بينهما؛ وأدى في النهاية إلى خلق منظومة متكاملة ساعدت الطلاب على الفهم العميق للمحتوى، وذلك على عكس أسلوب الإحلال الذي فُصل فيه المحتوى عن المعزز الرقمي الخاص به وحال دون تقديم صورة كاملة للطالب تساعده على الفهم العميق للمحتوى، كما أن طبيعة أسلوب التجاور يسرت للطالب الترابط المعلوماتي والتدفق المرئي للمعلومات على عكس أسلوب الإحلال الذي قطع عملية التتابع المرئي وفصل متابعة الطالب للمحتويات ذات العلاقة؛ وهو ما سبب في النهاية قصورًا في الانتباه أثر

سلبًا على مستوى الفهم العميق لدى الطلاب. ويمكن إرجاع هذه النتيجة أيضًا إلى أن أسلوب التجاور قد حد من تكوين الطلاب للمفاهيم الخاطئة وهو ما أوضحه "شنج" Cheng (2014) بأن النصوص المجردة غالبًا ما تكون غامضة وغير مفهومة للطالب نتيجة لغياب الجانب المرئي الذي يحد من غموضها وتكوين المفاهيم الخاطئة لديه؛ فوجود المعزز الرقمي بجوار المحتوى من خلال أسلوب التجاور قد مكن الطلاب من إجراء المقارنات وتكوين المفاهيم الصحيحة واستكمال الصورة الذهنية للفكرة المعروضة، وتعزيز الإدراك المكانى للعناصر والربط بينها، وساعد الطالب على تتبع تسلسل المعلومات المعروضة دون إجهاد؛ وهو ما يسر تنمية الفهم العميق في حين افتقده أسلوب الإحلال الذي اعتمد على الفصل بين المعزز الرقمي والمحتوى. بالإضافة إلى ما سبق، يبدو أن عرض المعززات الرقمية ثنائية وثلاثية الأبعاد بجانب المحتوى من خلال أسلوب التجاور كان بمثابة مثيرات ووسائل لتوجيه وجذب انتباه الطلاب وتحفيزهم للربط وإجراء المقارنات بينهما؛ وهو ما ساعد الطلاب على استيعاب واسترجاع المعلومات وتذكرها بسهولة والربط بينها والتعمق في فهمها (Bicen & Beheshti, 2019). كما يمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء نتائج الدراسات الاستكشافية وما أشار إليه طلاب عينة البحث أثناء المقابلات المفتوحة بأن المحتوى يتضمن الكثير من النصوص المجردة والمفاهيم المعقدة، وهو ما يُعد عاملًا مؤثرًا بلا شك في فهم واستيعاب الطلاب للمحتوى، وجعل من تقديم المعزز الرقمي إلى جانب المحتوى أمرًا ضروريًا لإزالة أي غموض في المحتوى؛ وهو ما ساهم في تنمية الفهم العميق لدى طلاب مجموعتي التجاور. وتستند هذه النتيجة إلى دعم العديد من النظريات منها النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط من حيث تحقيق أحد أهم مبادئها وهو مبدأ التجاور المكاني والزماني الذي تحقق من خلال تقديم المعزز الرقمي والمحتوى جنبًا إلى جنب في مكان ووقت واحد على شاشة الهاتف النقال؛ وهو ما أدى إلى حدوث تعلم أفضل نتيجة لتحقق مبدأ التعلم ذي المعنى الذي يتطلب بناء صلات قوية بين التمثيلات اللفظية والبصرية (Joo-Nagata et al., 2017;)، وكذلك نظرية الجشطلت التي تقوم على أن السلوك البشري وحدة واحدة، وأن

الاستبصار والتعلم مرتبط بفهم العلاقات بين المكونات المختلفة؛ وهو ما تحقق للطالب من خلال أسلوب التجاور الذي أتاح له فرصة إجراء المقارنات بين المعزز الرقمي والمحتوى وفهم العناصر وإدراك ما بينها من علاقات، بالإضافة إلى العديد من نظريات تفسير النظام الإدراكي للطالب مثل نظرية تكامل الملامح ونظرية البحث الموجه وتجميع المثيرات وثراء الوسائط، والأسبقية الكلية التي تشير إلى أن الإدراك البصري يرتبط بدرجة انتباه الطالب، وأن الأفراد يدركون الصورة الكلية قبل الانتباه للتفاصيل، وهو ما تحقق من خلال أسلوب التجاور الذي أتاح للطالب رؤية المعزز الرقمي مع المحتوى معًا ثم البدء في الانتباه لتفاصيل كل منهما على حدة مع إمكانية الربط والمقارنة بينهما (Akçayır et al., 2016؛ داليا شوقي، ٢٠١٩؛ Alsaadoun, 2021). وتأتي هذه النتيجة متوافقة مع نتائج الدراسات التي أوضحت فاعلية أسلوب التجاور في تنمية العديد من نواتج التعلم مثل دراسة وانج (2107) Wang التي أثبتت قدرة أسلوب التجاور عبر بيئة الواقع المعزز على تنمية مهارات الكتابة، ودراسة لاى وآخرون Lai et al. (2019) التي أكدت أن تجاور الكائنات الرقمية والمفاهيم العلمية في العلوم وعرضهما معًا من خلال بيئة الواقع المعزز قد زاد من دوافع الطلاب للتعلم وحد من تعرضهم للحمل المعرفي الزائد أثناء ممارسة أنشطة التعلم، ودراسة آلت ماير وآخرون Altmeyer et al. (2020) التي أثبتت قدرة أسلوب التجاور من خلال بيئة الواقع المعزز في تنمية الجوانب المعرفية المرتبطة بتعليم الفيزياء. كذلك تتفق هذه النتيجة مع نتائج عديد من الدراسات التي أكدت تفوق أسلوب التجاور على أسلوب الإحلال في تنمية نواتج التعلم المختلفة مثل دراسة كل من (وليد الحلفاوي، ٢٠١٨؛ داليا شوقي، ٢٠١٩). وتأتي هذه النتيجة متفقة أيضًا مع نتائج الدراسات والبحوث التي قارنت بشكل مباشر بين أشكال مختلفة للتجاور والإحلال مثل دراسة كل من (Cheng, 2014؛ خالد الديجوي، ٢٠١٤؛ Gallagher et al., 2017)، وتختلف هذه النتيجة مع نتائج عدد من الدراسات التي رجحت أسلوب الإحلال على أسلوب التجاور عند المقارنة بين أشكال مختلفة لكل منهما مثل دراسة كل من (زينب هاشم، ٢٠١٦؛ أكرم علي وفرحان حمدان، ٢٠١٧؛ ربيع

رمود، ٢٠١٨؛ إيمان عباس ونيفين الجباس، ٢٠٢٠)، ويرجع الباحث هذا التعارض إلى اختلاف تصميم وطبيعة بيئة التعلم والمعالجات التجريبية المتبعة في البحث الحالي التي تختلف في جوهرها عن نظيرتها في هذه الدراسات.

٢. النتائج المرتبطة بتأثير مستويي كثافة المثيرات الرقمية (منخفضة/ مرتفعة) بالإنفوجرافيك الثابت على الفهم العميق:

اخُتبر صحة الفرض الثاني الذي ينص على أنه: "**لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ ٠.٠٥ بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في اختبار الفهم العميق؛ يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف مستويي كثافة المثيرات الرقمية بالإنفوجرافيك الثابت (منخفضة الكثافة مقابل مرتفعة الكثافة)**". وباستقراء النتائج الموضحة بجدول (١٠)، يتضح أن قيمة (ف) لمتغير كثافة المثيرات الرقمية بالإنفوجرافيك الثابت بلغت (٤٩.٧٣٣) وهى دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥)، مما يشير إلى وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطات درجات الفهم العميق نتيجة لاختلاف مستويي كثافة المثيرات الرقمية بالإنفوجرافيك الثابت، ولتحديد وتوجيه الفروق بين المتوسطات تم الرجوع إلى جدول (٩) فتبين أن متوسط درجات الطلاب الذين درسوا من خلال مستوى كثافة مرتفعة للمثيرات الرقمية بالإنفوجرافيك الثابت قد بلغ (٢٣.٥٣) وهو أكبر من متوسط درجات الطلاب الذين درسوا من خلال مستوى كثافة منخفضة للمثيرات الرقمية والذي بلغ (٢٠.٦٧)؛ وعليه تم رفض الفرض الثاني وقبول الفرض البديل ونصه: "**يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ ٠.٠٥ بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في اختبار الفهم العميق؛ يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف مستويي كثافة المثيرات الرقمية بالإنفوجرافيك الثابت (منخفضة الكثافة مقابل مرتفعة الكثافة) لصالح الكثافة المرتفعة**". ولتحديد حجم تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع، تم حساب قيمة مربع إيتا (η^2) حيث بلغت قيمة حجم التأثير (٠.٤٧٠)، وهى تعبر عن وجود تأثير كبير لكثافة المثيرات الرقمية المرتفعة بالإنفوجرافيك الثابت على تنمية الفهم العميق لدى عينة البحث.

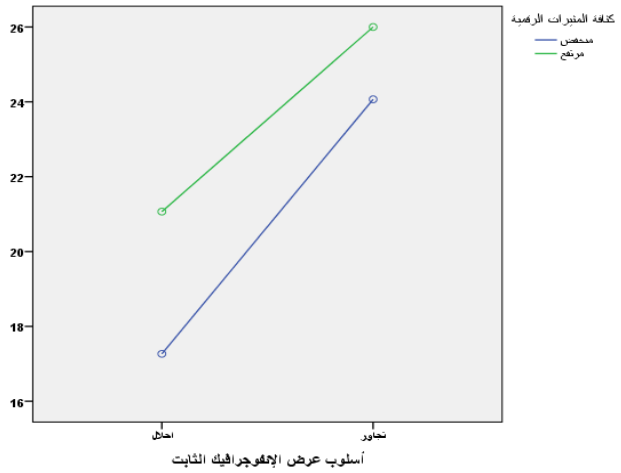
تفسير نتيجة الفرض الثاني

أوضحت نتيجة الفرض الثاني فاعلية الكثافة المرتفعة للمثيرات الرقمية بالإنفوجرافيك الثابت في بيئة الواقع المعزز في تنمية الفهم العميق مقارنةً بالكثافة المنخفضة؛ ويُرجع الباحث هذه النتيجة إلى السياق الوظيفي المناسب الذي استخدمت فيه المثيرات الرقمية عبر بيئة الواقع المعزز كأدوات توجيهية للاستدلال والاستنتاج وتركيز وتوجيه الانتباه على العناصر الرئيسة بالإنفوجرافيك الثابت من خلال شاشة الهاتف النقال –محدودة المساحة– في إطار من الجهد المعرفي المتوازن دون إضافة أي عناصر جديدة يمكن أن تسبب حمل معرفي زائد أو بذل الطالب لجهد عقلي إضافي لمعالجة المعلومات بالذاكرة العاملة؛ وهو ما جعل للكثافة المرتفعة للمثيرات الرقمية تأثيرًا إيجابيًا أكبر على تنشيط العمليات المعرفية لدى الطالب أثناء التعلم (Verschueren, 2021)؛ مما ساعد في دعم الإدراك والإثراء العقلي وتنظيم الصور الذهنية لديه وفهم واستيعاب المعنى؛ ومن ثم تنمية الفهم العميق للمحتوى(Fletcher et al. 2019)، وهو ما يتفق مع ما أشار إليه رجاء عبد العليم (٢٠١٩) ووانج وزارجار ويونج Wang, Zargar and Yuan (2021) من أن زيادة المثيرات البصرية يزيد من حدوث التعلم ونتائجه بشكل أكبر من المثيرات البصرية المحدودة في حال توظيفها داخل السياق التعليمي بشكل مناسب. كذلك ساعدت المثيرات الرقمية المرتفعة الكثافة بشكل أكبر على بناء المخططات المعرفية التي يحتاجها الطالب في عملية التعلم وتنظيم معلوماته في ذاكرته طويلة المدى (منى الجزار، ٢٠١٨)؛ وهو ما يزيد من قدرته على إدراك وفهم ما يحدث في بيئة التعلم بشكل أعمق (Fletcher et al., 2019). كما يبدو أن المثيرات الرقمية المرتفعة الكثافة قد أثارت فضول الطلاب لاستكشاف عناصر المحتوى وما تتضمنه من دلالات وعلاقات بشكل أكبر من المثيرات المنخفضة الكثافة؛ وهو ما زاد من اهتمام الطلاب بدراسة عناصر المحتوى والتعمق في فهمها. فضلًا عن أن استخدام المثيرات الرقمية مرتفعة الكثافة زاد من قدرات بيئة الواقع المعزز من خلال زيادة التركيز وجذب انتباه الطلاب للمعززات الرقمية؛ مما أسهم في زيادة فهم واستيعاب الطلاب لعناصر المحتوى، وهو ما يتفق مع

ما أشار إليه كرانث ومارثي (2021) Karanth and Murthy من أن زيادة عدد المثيرات البصرية عبر بيئة الواقع المعزز يزيد من قدرات بيئة التعلم، وتفاعل وتركيز الطالب مع المحتوى البصري المعروض. وتلقى هذه النتيجة تأييد عدد من النظريات التربوية منها نظرية تجميع التلميحات التي تشير إلى أن فهم عناصر المحتوى مرتبط بشكل كبير بزيادة عدد المثيرات في المحتوى المقدم للطالب (منى الجزار، ٢٠١٨؛ Verschueren, 2021)، والمبادئ الجشطالتية التي ترى أن الكفاءة ترتبط ارتباطًا وثيقًا بالوضوح والبساطة لأن الإجهاد الداخلي الذي يتعرض له الطالب في حال الشكل الأوضح والأبسط يكون أقل، فالمثيرات الرقمية المرتفعة الكثافة ساعدت على توضيح عناصر المحتوى بالإنفوجرافيك الثابت بشكل أكبر وأشمل من المثيرات الرقمية المنخفضة الكثافة؛ وهو ما ساعد الطلاب على استيعاب عناصر المحتوى والتعمق في فهمها دون حدوث إجهاد داخلي أو إجراء معالجات إضافية لها، واتفقت معها نظرية كل من ثراء الوسائط وتعميم المثير وتكامل الملامح والنشاط. وتتفق هذه النتيجة مع دراسة أكرم علي (٢٠١٦) التي أثبتت أن المثيرات البصرية المرتفعة الكثافة ساعدت في زيادة عدد مشاركات طلاب الدبلوم العام في التربية الذين تعلموا عن طريق الانفوجرافيك التفاعلي في التدوين المصغر، واتفقت مع دراسة (بشرى أبو زيد، ٢٠١٨) فيما يخص التحصيل والاتجاهات، ودراسة كل من (Gutwin et al., 2017؛ سحر السيد، ٢٠١٧؛ رجاء عبد العليم، ٢٠١٩؛ هناء الدسوقي، ٢٠٢٠)، بينما تعارضت هذه النتيجة مع نتائج دراسة (بشرى أبو زيد، ٢٠١٨) من حيث العبء المعرفي، ودراسة كل من (إسلام علام، ٢٠١٨؛ حلمى أبو موتة ورجاء عبد العليم، ٢٠١٩)، ومع نتائج بعض الدراسات التي أكدت عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الكثافة المرتفعة والمنخفضة في بعض نواتج التعلم مثل التفكير البصري وتطوير كائنات التعلم (أكرم علي، ٢٠١٦)، والتحصيل (نادية الحسيني وآخرون، ٢٠١٥؛ هناء البسيوني، ٢٠٢٠).

٣. النتائج المرتبطة بتأثير التفاعل بين أسلوبي عرض الإنفوجرافيك الثابت ومستويي كثافة مثيراته الرقمية على الفهم العميق:

اخُتبر صحة الفرض الثالث الذي ينص على أنه: "**لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ ٠.٠٥ بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في اختبار الفهم العميق؛ يرجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين أسلوبي عرض الإنفوجرافيك الثابت (التجاور مقابل الإحلال)، ومستويي كثافة مثيراته الرقمية (منخفضة الكثافة مقابل مرتفعة الكثافة)**". وباستقراء النتائج الموضحة بجدول (١٠)، يتضح أن قيمة (ف) للتفاعل بين المتغيرين أسلوب عرض الإنفوجرافيك الثابت، ومستوى كثافة مثيراته الرقمية بلغت (٥.٢٧٢) وهى دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥)، مما يشير إلى وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطات درجات الفهم العميق نتيجة للتفاعل بين أسلوبي عرض الإنفوجرافيك الثابت ومستويي كثافة مثيراته الرقمية، ويوضح شكل (٦) التفاعل بين المتغيرين المستقلين في القياس البعدي للفهم العميق.



شكل (٦) التفاعل بين المتغيرين المستقلين في القياس البعدي للفهم العميق

ولتحديد موقع واتجاه الفروق بين المتوسطات تم استخدام المقارنات الثنائية المتعددة بين المجموعات Post Hoc Tests باستخدام طريقة شيفه Scheffe، وهو ما توضحه تلك المقارنات في جدول (١١).

جدول (١١) المقارنات الثنائية البعدية للمجموعات التجريبية الأربع في الفهم العميق

مصدر التباين	المتوسطات	إحلال + منخفض المثيرات	إحلال + مرتفع المثيرات	تجاور + منخفض المثيرات	تجاور + مرتفع المثيرات
مج (١) إحلال + منخفض المثيرات	١٧.٢٧		*	*	*
مج (٢) إحلال + مرتفع المثيرات	٢١.٠٧			*	*
مج (٣) تجاور + منخفض المثيرات	٢٤.٠٧				*
مج (٤) تجاور + مرتفع المثيرات	٢٦.٠٠				

(*) دالة عند ≤ (٠.٠٥) لصالح المجموعة ذات المتوسط الأعلى

يتضح من جدول (١١) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند (٠.٠٥) في مستوى الفهم العميق بين المجموعة الرابعة التي استخدمت (أسلوب التجاور + كثافة مرتفعة للمثيرات الرقمية) وكل من المجموعات الثلاث الأخرى لصالح المجموعة الرابعة. كذلك توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين المجموعة الثالثة (أسلوب التجاور + كثافة منخفضة للمثيرات الرقمية)، والمجموعة الأولى (أسلوب الإحلال + كثافة منخفضة للمثيرات الرقمية)، والثانية (أسلوب الإحلال + كثافة مرتفعة للمثيرات

الرقمية) لصالح المجموعة الثالثة. بالإضافة إلى وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) بين المجموعة الأولى (أسلوب إحلال+ مثيرات رقمية منخفضة الكثافة) والمجموعة الثانية (أسلوب إحلال+ مثيرات رقمية مرتفعة الكثافة) لصالح المجموعة الثانية.

وتأسيسًا على ما سبق تم رفض الفرض الثالث وقبول الفرض البديل ونصه: "**يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ ٠.٠٥ بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في اختبار الفهم العميق؛ يرجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين أسلوبي عرض الإنفوجرافيك الثابت (التجاور مقابل الإحلال)، ومستويي كثافة مثيراته الرقمية (منخفضة الكثافة مقابل مرتفعة الكثافة) لصالح المعالجة التجريبية (أسلوب التجاور + كثافة مرتفعة للمثيرات الرقمية)**. ولتحديد حجم تأثير التفاعل بين المتغيرين المستقلين على المتغير التابع، تم حساب قيمة مربع إيتا (η^2) التي بلغت (٠.٠٨٦) وهى تعبر عن وجود تأثير قوي للتفاعل بين المتغيرين المستقلين على تنمية الفهم العميق لمقرر "مقدمة في علوم الحاسب والبرمجة".

تفسير نتيجة الفرض الثالث

أوضحت نتيجة الفرض الثالث أن مستوى الفهم العميق لدى طلاب المجموعة الرابعة التي درست بأسلوب التجاور مع كثافة مرتفعة للمثيرات الرقمية بالإنفوجرافيك الثابت كانت هى الأعلى مقارنة بباقي المجموعات؛ وقد ترجع هذه النتيجة إلى حدوث نوع من التكامل والتوافق بين أسلوب التجاور والمثيرات الرقمية بشكل عام، فأسلوب التجاور كان عاملًا حاسمًا لتنمية الفهم العميق لدى الطلاب من خلال ربط المعلومات ببعضها البعض والمحافظة على كفاءة معالجتها من خلال عرض كل من المحتوى والمعزز الرقمي جنبًا إلى جنب عبر بيئة الواقع المعزز؛ وهو ما ساعد الطلاب على التركيز والفهم وإدراك العلاقات بين عناصر المحتوى البصري دون أن يسبب ذلك حملًا معرفيًا زائدًا يعوق فهمهم للمحتوى بشكل متعمق، كما أن تقديم المثيرات الرقمية بنمطيها المرتفع

والمنخفض الكثافة قد زاد من قدرة أسلوب التجاور وساعد الطلاب على تأسيس علاقة ارتباطية وتنظيمية بين عناصر المحتوى وتمييزها والتركيز عليها بشكل أكبر والتعمق في فهمها، وقد ساعدت طبيعة بيئة الواقع المعزز التي تتصف بالإبهار على تكوين تلك العلاقة الارتباطية في ظل الاعتماد على شاشات الهواتف الذكية التي تتسم بصغر الحجم عند دراسة المحتوى، فالمثيرات الرقمية كانت بمثابة مكمل معرفي يزيد من قدرة أسلوب العرض فكلما زادت كثافتها زادت قدرة أسلوب العرض؛ وهو ما أعطى الأفضلية للمجموعة الرابعة (أسلوب التجاور + كثافة مرتفعة للمثيرات الرقمية) مقارنة بالمجموعة الثالثة (أسلوب التجاور + كثافة منخفضة للمثيرات الرقمية). أما فيما يتعلق بالمجموعتين الأولى والثانية، فطبيعة أسلوب الإحلال التي تعتمد على إحلال المعزز الرقمي محل المحتوى وعرضه بشكل كامل عبر شاشات الهواتف النقالة؛ ترتب عليها تقديم صورة غير مكتملة عن المعلومات للطالب، فالمعزز الرقمي قدم للطالب معلومات موجزة وغير كافية؛ وهو ما شكل صعوبة للطالب عند الربط بين المعزز الرقمي والمحتوى، وأدى إلى بذل الطالب لجهود معرفية أقل لاستيعاب وفهم المحتوى البصري؛ مما ساهم في تنمية الفهم العميق لديهم ولكن بدرجة أقل من أقرانهم في مجموعتي التجاور، أما المثيرات الرقمية فاحتفظت بدورها كمكمل معرفي تزيد من قدرة أسلوب العرض؛ مما ترتب عليه أفضلية المجموعة الثانية (أسلوب الإحلال + كثافة مرتفعة للمثيرات الرقمية) مقارنة بالمجموعة الأولى (أسلوب الإحلال + كثافة منخفضة للمثيرات الرقمية) في تنمية الفهم العميق.

ثانيًا: النتائج المرتبطة بتنمية اليقظة العقلية:

تم تحليل نتائج المجموعات التجريبية الأربع بالنسبة لليقظة العقلية، وتحديد المتوسطات والانحرافات المعيارية الخاصة بطلاب عينة البحث عند كل مستوى من مستويات المتغيرين المستقلين، كما هو موضح بجدول (١٢).

جدول (١٢) المتوسطات والانحرافات المعيارية لدرجات القياس البعدي لليقظة العقلية

مستويات المتغيرين المستقلين		أسلوب عرض الإنفوجرافيك الثابت		المجموع
		تجاور	إحلال	
مستوى كثافة المثيرات الرقمية في الإنفوجرافيك الثابت	منخفضة الكثافة	م= ١٨٠.٢٧ ع= ١.٣٨٧ ن= ١٥	م= ١٨٤.٦٧ ع= ١.٩١٥ ن= ١٥	م= ١٨٢.٤٧ ع= ٢.٧٧٦ ن= ٣٠
	مرتفعة الكثافة	م= ١٨٦.٦٧ ع= ١.٦٣٣ ن= ١٥	م= ١٨٨.٧٣ ع= ٢.١٢٠ ن= ١٥	م= ١٨٧.٧٠ ع= ٢.١٣٦ ن= ٣٠
المجموع		م= ١٨٣.٤٧ ع= ٣.٥٧٩ ن= ٣٠	م= ١٨٦.٧٠ ع= ٢.٨٦٧ ن= ٣٠	م= ١٨٥.٠٨ ع= ٣.٦٠٥ ن= ٦٠

وتعكس النتائج في جدول (١٢) وجود تباين في تأثير كل متغير من المتغيرين المستقلين كلٍ على حدة وهو ما يظهر في قيم المتوسطات الطرفية، كما يظهر أيضًا تباين يشير إلى احتمالية وجود تأثير للتفاعل بين المتغيرين المستقلين من خلال قيم المتوسطات الداخلية؛ وعليه تم استخدام "تحليل التباين ثنائي الاتجاه" للوقوف على دلالة الفروق بين المجموعات الأربع بالنسبة لليقظة العقلية، كما هو موضح بجدول (١٣).

جدول (١٣) نتائج تحليل التباين ثنائي الاتجاه لليقظة العقلية

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	القيمة الاحتمالية P.Value	مستوى الدلالة	حجم التأثير (η^2)
أسلوب العرض	١٥٦.٨١٧	١	١٥٦.٨١٧	٤٩.١٨٨	٠.٠٠٠	دال	٠.٤٦٨
كثافة المثيرات	٤١٠.٨١٧	١	٤١٠.٨١٧	١٢٨.٨٦٠	٠.٠٠٠	دال	٠.٦٩٧
التفاعل بينهما	٢٠.٤١٧	١	٢٠.٤١٧	٦.٤٠٤	٠.٠١٤	دال	٠.١٠٣
الخطأ المعياري	١٧٨.٥٣٣	٥٦	٣.١٨٨				
المجموع المصحح	٧٦٦.٥٨٣	٥٩					

وفي ضوء نتائج الجدولين (١٢ و١٣) يمكن استعراض النتائج وفقًا لما يلي:

١. النتائج المرتبطة بتأثير أسلوبي عرض الإنفوجرافيك الثابت (إحلال – تجاور) على اليقظة العقلية.

اخُتبر صحة الفرض الرابع الذي ينص على أنه: "**لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ ٠.٠٥ بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في مقياس اليقظة العقلية؛ يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف أسلوبي عرض الإنفوجرافيك الثابت (التجاور مقابل الإحلال)**". وباستقراء النتائج الموضحة بجدول (١٣)، يتضح أن قيمة (ف) لمتغير أسلوب عرض الإنفوجرافيك الثابت بلغت (٤٩.١٨٨) وهى دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥)، مما يشير إلى وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطات درجات

اليقظة العقلية نتيجة لاختلاف أسلوبي عرض الإنفوجرافيك الثابت، ولتحديد وتوجيه الفروق بين المتوسطات تم الرجوع إلى جدول (١٢) فتبين أن متوسط درجات الطلاب الذين درسوا من خلال عرض الإنفوجرافيك الثابت بأسلوب الإحلال قد بلغ (١٨٦.٧٠) وهو أكبر من متوسط درجات الطلاب الذين درسوا من خلال عرضه بأسلوب التجاور والذي بلغ (١٨٣.٤٧)؛ وعليه تم رفض الفرض الرابع وقبول الفرض البديل ونصه: "**يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ ٠.٠٥ بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في مقياس اليقظة العقلية؛ يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف أسلوبي عرض الإنفوجرافيك الثابت (التجاور مقابل الإحلال) لصالح أسلوب الإحلال**". ولتحديد حجم تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع، تم حساب قيمة مربع إيتا (η^2) حيث بلغت قيمة حجم التأثير (٠.٤٦٨) وهى تعبر عن وجود تأثير كبير لأسلوب الإحلال على تنمية اليقظة العقلية لدى عينة البحث.

تفسير نتيجة الفرض الرابع

يمكن إرجاع نتيجة الفرض الرابع التي أوضحت فاعلية أسلوب الإحلال لعرض الإنفوجرافيك الثابت في بيئة الواقع المعزز مقارنةً بأسلوب التجاور في تنمية اليقظة العقلية إلى خصائص أسلوب الإحلال الذي يتسم بقدرته على تسهيل عمليات الانتباه والوعي والتركيز المقصود والموجه نحو ما تتضمنه بيئة الواقع المعزز من معلومات وما بينها من علاقات وتفاصيل من خلال تركيز الطالب وتعامله مع المعزز الرقمي فقط دون عرض المحتوى المصاحب؛ وهو ما يسر متابعة التدفق المرئي للمعلومات بالإنفوجرافيك الثابت، وتقليل حركة العين عند متابعة المعلومات والتركيز عليها، وحد بشكل كبير من تعرض الطالب لحمل معرفي زائد؛ مما انعكس إيجابيًا على تنمية اليقظة العقلية لديه. كذلك فإن أسلوب الإحلال قلل من تحول انتباه الطالب؛ وهو ما ساعد الطالب بشكل كبير على بناء النماذج العقلية للمعلومات المعروضة عبر بيئة الواقع المعزز التي مكنته من تنظيم أفكاره واكتساب معلومات واضحة غير مشوشة وزيادة ثقته في نفسه وقدراته على دراسة المحتوى؛ ومن ثم التأثير الإيجابي على مستوى اليقظة

العقلية لديه، وهو ما يتفق مع ما أكده كل من لازارد واتكنسون Lazard and Atkinson (2015) وأحمد حسانين (٢٠١٧) وهنسلي Hensley (2018) وكورتي وجيلاتي Corti and Gelati (2020) من أن عدم ثقة الطالب في ذاته وقدراته يقلل من تركيزه ودرجة انتباهه ويؤثر بالسلب على مستوى اليقظة العقلية لديه. كما أن الرؤية الواضحة لمحتوى المعزز الرقمي التي أتاحها أسلوب الإحلال عبر بيئة الواقع المعزز وفرت للطالب عنصر الاستمتاع بالتعلم، وهو ما أكده طلاب المجموعتين الأولى والثانية بأنهم درسوا محتوى المعززات الرقمية لأكثر من مرة دون ملل أو إحساس بمرور الوقت؛ مما ساهم في تنمية اليقظة العقلية لديهم. كما يمكن إرجاع هذه النتيجة إلى أن أسلوب الإحلال كان أكثر قدرة على وضع الطلاب في سياق من التعلم النشط المتأمل الذي يعزز جوانب اليقظة العقلية مقارنة بأسلوب التجاور، فطبيعة أسلوب الإحلال ساعدت الطلاب على ممارسة الاستدلالات البصرية للمعلومات المجردة وإدراك العلاقات التي تربطها معًا بشكل أكبر؛ وهو ما سهل عليهم ممارسة اليقظة العقلية أثناء التعلم بالتركيز على المهمات التعليمية وأي مثيرات داخلية أو خارجية تساعدهم على تحقيق أهدافهم، والمثابرة حتى إكمال مهمات التعلم المطلوبة (Magdy et al., 2021) وهو ما يتفق مع ما أشار إليه الفرحاتي محمود (٢٠١٧) من أن التعلم النشط وتحويل المحتوى التعليمي إلى محتوى بصري يدعم عملية الاستدلال البصري للطالب وينمي اليقظة العقلية لديه في مواقف التعلم المختلفة. وتحظى هذه النتيجة بتأييد عدد من النظريات منها نظرية معالجة المعلومات ونظرية الانتباه البصري التي ترى أن المعالجة البصرية للطالب تتأثر بعدد المثيرات الموجودة في مجاله البصري، وأن سرعة المعالجة البصرية للطالب تكون كبيرة عندما يكون عدد العناصر المدركة قليل؛ وهو ما يعطي الأفضلية لأسلوب الإحلال مقارنة بأسلوب التجاور والذي يتعامل فيه الطالب مع عدد أقل من عناصر المحتوى البصري فيستطيع معالجتها والتركيز عليها بشكل أفضل. وكذلك نظرية العبء المعرفي التي تركز على محدودية سعة الذاكرة العاملة للطالب وأنه ينبغي أن يقدم له قدر مناسب من المحتوى لا يعوقه على الانتباه لعناصر المحتوى؛ وهو ما يزيد من

تركيز الطالب والمتعة والتشويق في عملية التعلم؛ وهو ما يرتبط بزيادة مستوى اليقظة العقلية لدى الطالب ويتفق وطبيعة أسلوب الإحلال التي تجعل الطالب يتعامل مع عدد أقل من المثيرات البصرية فيستطيع معالجتها والتركيز عليها بشكل أكبر. وتتفق هذه النتيجة مع نتائج الدراسات التي أثبتت تفوق أسلوب الإحلال على أسلوب التجاور عند المقارنة بين أشكال مختلفة لكل منهما مثل دراسة كل من (Lazard & Atkinson, 2015؛ Lyra et al., 2016؛ زينب هاشم، ٢٠١٦؛ Naparin & Saad, 2017؛ أكرم علي وفرحان حمدان، ٢٠١٧؛ ربيع رمود، ٢٠١٨؛ إيمان عباس ونيفين الجباس، ٢٠٢٠)، وكذلك الدراسات التي أظهرت نتائجها التأثير الفعال لأساليب العرض البصري للمعلومات من خلال تقنيات حديثة تعتمد على تركيز وتوجيه الانتباه وتبسيط عرض المعلومات على تنمية اليقظة العقلية مثل دراسة كل من (Kane, 2018؛ Kuechler & Stedham, 2018؛ رجاء عبد العليم، ٢٠١٩؛ محمود الشحات، ٢٠١٩؛ زيزي عمر وتريزا شكري، ٢٠٢٠؛ Gelati & Corti, 2020)، بالإضافة إلى الدراسات التي أكدت أن سياق التعلم النشط والذي يُعد أسلوب الإحلال أحد أشكاله هو سياق مثمر لليقظة العقلية مثل دراسة كل من (الفرحاتي محمود، ٢٠١٧؛ Ghosh et al., 2019؛ محمود الشحات، ٢٠١٩؛ يسرا بلبل، ٢٠١٩؛ زيزي عمر وتريزا شكري، ٢٠٢٠؛ Corti, &Gelati, 2020؛ Magdy et al., 2021).

٢. النتائج المرتبطة بتأثير مستويي كثافة المثيرات الرقمية (منخفضة – مرتفعة) بالإنفوجرافيك الثابت على اليقظة العقلية:

اخُتبر صحة الفرض الخامس الذي ينص على أنه: "**لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ ٠.٠٥ بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في مقياس اليقظة العقلية؛ يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف مستويي كثافة المثيرات الرقمية بالإنفوجرافيك الثابت (منخفضة الكثافة مقابل مرتفعة الكثافة)**". وباستقراء النتائج الموضحة بجدول (١٣)، يتضح أن قيمة (ف) لمتغير كثافة المثيرات الرقمية بالإنفوجرافيك الثابت بلغت (١٢٨.٨٦٠) وهى دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥)، مما

يشير إلى وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطات درجات اليقظة العقلية نتيجة لاختلاف مستويي كثافة المثيرات الرقمية بالإنفوجرافيك الثابت، ولتحديد وتوجيه الفروق بين المتوسطات تم الرجوع إلى جدول (١٢) فتبين أن متوسط درجات الطلاب الذين درسوا من خلال مستوى كثافة مرتفعة للمثيرات الرقمية بالإنفوجرافيك الثابت قد بلغ (١٨٧.٧٠) وهو أكبر من متوسط درجات الطلاب الذين درسوا من خلال مستوى كثافة منخفضة للمثيرات الرقمية والذي بلغ (١٨٢.٤٧)؛ وعليه تم رفض الفرض الخامس وقبول الفرض البديل ونصه: "**يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ ٠.٠٥ بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في مقياس اليقظة العقلية؛ يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف مستويي كثافة المثيرات الرقمية بالإنفوجرافيك الثابت (منخفضة الكثافة مقابل مرتفعة الكثافة) لصالح الكثافة المرتفعة**". ولتحديد حجم تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع، تم حساب قيمة مربع إيتا (η^2) حيث بلغت قيمة حجم التأثير (٠.٦٩٧) وهى تعبر عن وجود تأثير قوي لكثافة المثيرات الرقمية المرتفعة بالإنفوجرافيك الثابت على تنمية اليقظة العقلية لدى طلاب عينة البحث.

تفسير نتيجة الفرض الخامس

أوضحت نتيجة الفرض الخامس فاعلية الكثافة المرتفعة للمثيرات الرقمية بالإنفوجرافيك الثابت في بيئة الواقع المعزز مقارنةً بالكثافة المنخفضة في تنمية اليقظة العقلية، وقد ترجع هذه النتيجة إلى وجود علاقة طردية –اتضحت من خلال نتائج هذا الفرض– بين كثافة المثيرات الرقمية بالإنفوجرافيك الثابت ومستوى اليقظة العقلية لدى الطلاب فلكما زادت كثافة المثيرات كانت أكثر قدرة على الجذب البصري للمعزز الرقمي وتوضيح وإبراز عناصره، وتركيز وتوجيه انتباه الطلاب إليها للمقارنة بين مكوناتها وإدراك ما بينها من علاقات؛ مما أدى إلى سهولة إنقرائية المحتوى البصري، وإضفاء نوع من الحيوية عند دراسة الطالب لعناصره؛ وهو ما انعكس إيجابيًا على تنمية اليقظة العقلية لدى طلاب عينة البحث، على عكس المثيرات الرقمية المنخفضة الكثافة التي جذبت انتباه الطالب ووجهته إلى عدد محدود من عناصر المحتوى البصري؛ فكانت درجه

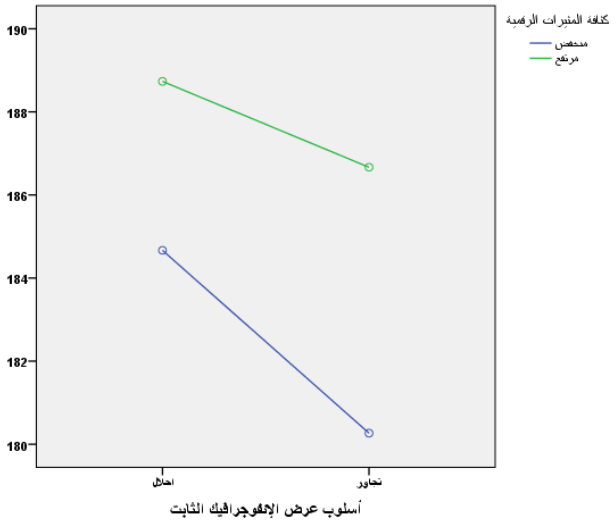
تركيز انتباهه أقل لعناصر المحتوى. كذلك فاليقظة العقلية هى حالة من النشاط العقلي ترتكز على الوعي والإدراك وتنظيم خبرات الفرد، وهو ما يتفق مع طبيعة المثيرات الرقمية بشكل عام ومع الكثافة المرتفعة منها بشكل خاص لقدرتها على خلق حالة من التركيز والوعي بعناصر المحتوى البصري التي يتضمنها المعزز الرقمي. كما يمكن تفسير هذه النتيجة بحدوث نوع من التكامل بين المثيرات الرقمية مرتفعة الكثافة وبيئة الواقع المعزز التي سبق التطرق إليها في الإطار المفاهيمي للبحث؛ مما ساهم في إثارة حواس الطالب بشكل أكبر نحو بيئة التعلم وزاد من فرص تفاعله مع عناصر المحتوى البصري المعروضة من خلالها، ومن قدرتها على الإبهار وتركيز وجذب انتباه الطلاب ومساعدتهم على الانخراط في سياق من التعلم النشط؛ وهو ما ينعكس بلا شك على الانتباه ومداه وقوته وجعل الطالب في حالة من اليقظة العقلية شبة المستمرة، وهو ما يتفق مع ما ذكره كل من كان Kane (2018) ومحمود الشحات (٢٠١٩) من أن درجة انبهار الطالب بأساليب وتقنيات التعلم الحديثة تعمل على جذب انتباهه نحو موضوع التعلم وتحسن من مستوى اليقظة العقلية لديه. فضلًا عن أن الكثافة المرتفعة للمثيرات الرقمية ركزت بشكل أكبر على العناصر الهامة والرئيسة بالمحتوى البصري؛ مما سهل وصول الطلاب للمعلومات الهامة بالمعزز الرقمي وتنظيمها؛ ومن ثم التركيز عليها والتفكير فيها والتقدم في دراستها؛ مما انعكس إيجابيًا على زيادة ثقة الطالب بنفسه وقدراته وزاد من مثابرته في تنفيذ مهمات التعلم؛ وهو ما ساعد على تحسين اليقظة العقلية لديه. كذلك ساهمت الكثافة المرتفعة للمثيرات الرقمية بالمعزز الرقمي على تقديم عناصر المحتوى بشكل مشوق وجذاب أعطى للطلاب الكثير من المتعة أثناء عملية التعلم وزاد من دافعيتهم ورضاهم عن التعلم؛ ومن ثم تحسن اليقظة العقلية لديهم، فاليقظة العقلية ترتبط بشكل مباشر بالتعلم الإيجابي للطلاب وخفض الشعور بالضيق لديهم ورضاهم عن عملية التعلم (Kuechler & Stedham , 2018؛ زيزي عمر وتريزا شكري، ٢٠٢٠). وتحظى هذه النتيجة بتأييد عدد من النظريات التربوية منها نظرية ثراء الوسائط التي ترى أن زيادة عدد المثيرات بالوسيط يُعد عاملًا حيويًا ومؤثرًا في توفير

سياق اتصال ملائم وفعال للطلاب، وتمنحهم فرصة المرور من خلاله بتجربة تعلم أكثر ثراءً، فالاتصال ذو المثيرات المتعددة يدعم التعلم ويكون أفضل (محمد خميس، ٢٠١٥، ص ١٦)، وهو ما يُعطي الأفضلية للمثيرات الرقمية المرتفعة الكثافة بالإنفوجرافيك الثابت في تنمية اليقظة العقلية لدى الطلاب، واتفقت مع هذا التوجه نظرية تعميم المثير ونظرية تكامل الملامح ونظرية النشاط، ونظرية تجميع التلميحات التي ترى أن زيادة عدد المثيرات يرتبط بزيادة تركيز وانتباه الطالب للمحتوى البصري المقدم له؛ ومن ثم فهناك احتمالية أكبر لتحسين اليقظة العقلية لديه. وتتفق هذه النتيجة مع نتائج العديد من الدراسات التي أكدت فاعلية المثيرات الرقمية المرتفعة الكثافة على العديد من نواتج التعلم مثل دراسة كل من (Noha, 2015؛ أكرم علي، ٢٠١٦؛ أحمد عصر، ٢٠١٧؛ سحر السيد، ٢٠١٧؛ بشرى أبو زيد، ٢٠١٨؛ رجاء عبد العليم، ٢٠١٩؛ هناء البسيوني، ٢٠٢٠)، بينما اختلفت هذه النتيجة مع نتائج عدد من الدراسات التي أثبتت فاعلية المثيرات الرقمية المنخفضة الكثافة على نواتج التعلم المختلفة مثل دراسة كل من (Kang, 2016؛ Anderson, 2017؛ إسلام علام، ٢٠١٨؛ حلمي أبو موتة ورجاء علام، ٢٠١٩)، ودراسة بشرى أبو زيد (٢٠١٨) فيما يخص خفض العبء المعرفي.

٣. النتائج المرتبطة بتأثير التفاعل بين أسلوبي عرض الإنفوجرافيك الثابت ومستويي كثافة مثيراته الرقمية على اليقظة العقلية:

اخُتبر صحة الفرض السادس الذي ينص على أنه: "**لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ ٠.٠٥ بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في مقياس اليقظة العقلية؛ يرجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين أسلوبي عرض الإنفوجرافيك الثابت (التجاور مقابل الإحلال)، ومستويي كثافة مثيراته الرقمية (منخفضة الكثافة مقابل مرتفعة الكثافة)**". وباستقراء النتائج الموضحة بجدول (١٣)، يتضح أن قيمة (ف) للتفاعل بين المتغيرين أسلوب عرض الإنفوجرافيك الثابت ومستوى كثافة مثيراته الرقمية بلغت (٦.٤٠٤) وهى دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥)، مما يشير إلى وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطات درجات اليقظة العقلية نتيجة للتفاعل بين أسلوبي عرض

الإنفوجرافيك الثابت ومستويي كثافة مثيراته الرقمية، ويوضح شكل (٧) التفاعل بين المتغيرين المستقلين في القياس البعدي لليقظة العقلية.



شكل (٧) التفاعل بين المتغيرين المستقلين في القياس البعدي لليقظة العقلية

لتحديد موقع واتجاه الفروق بين المتوسطات تم استخدام المقارنات الثنائية المتعددة بين المجموعات Post Hoc Tests باستخدام طريقة شيفه Scheffe، وهو ما توضحه تلك المقارنات في جدول (١٤).

جدول (١٤) المقارنات الثنائية البعدية للمجموعات التجريبية الأربع في اليقظة العقلية

مصدر التباين	المتوسطات	إحلال + منخفض المثيرات	إحلال + مرتفع المثيرات	تجاور + منخفض المثيرات	تجاور + مرتفع المثيرات
مج (١) إحلال + منخفض المثيرات	١٨٤.٦٧		*	*	*
مج (٢) إحلال + مرتفع المثيرات	١٨٨.٧٣			*	*
مج (٣) تجاور + منخفض المثيرات	١٨٠.٢٧				*
مج (٤) تجاور + مرتفع المثيرات	١٨٦.٦٧				

(*) دالة عند ≤ (٠.٠٥) لصالح المجموعة ذات المتوسط الأعلى

يتضح من جدول (١٤) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند (٠.٠٥) في مستوى اليقظة العقلية بين المجموعة الثانية (أسلوب الإحلال + كثافة مرتفعة للمثيرات الرقمية) وكل من المجموعات الثلاث الأخرى لصالح المجموعة الثانية. كذلك توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين المجموعة الرابعة (أسلوب التجاور + كثافة مرتفعة للمثيرات الرقمية)، والمجموعة الأولى (أسلوب الإحلال + كثافة منخفضة للمثيرات الرقمية) والثالثة (أسلوب التجاور + كثافة منخفضة للمثيرات الرقمية) لصالح المجموعة الرابعة. بالإضافة إلى وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) بين المجموعة الأولى (أسلوب الإحلال + كثافة منخفضة للمثيرات الرقمية) والثالثة (أسلوب التجاور + كثافة منخفضة للمثيرات الرقمية) لصالح المجموعة الأولى.

وتأسيسًا على ما سبق تم رفض الفرض السادس وقبول الفرض البديل ونصه: " **يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ ٠.٠٥ بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في مقياس اليقظة العقلية؛ يرجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين أسلوبي عرض الإنفوجرافيك الثابت (التجاور مقابل الإحلال)، ومستويي كثافة مثيراته الرقمية (منخفضة الكثافة مقابل مرتفعة الكثافة) لصالح المعالجة التجريبية (أسلوب الإحلال + كثافة مرتفعة للمثيرات الرقمية)**. ولتحديد حجم تأثير التفاعل بين المتغيرين المستقلين على المتغير التابع، تم حساب قيمة مربع إيتا (η^2) والتي بلغت (٠.١٠٣) وهى تعبر عن وجود تأثير متوسط للتفاعل بين المتغيرين المستقلين (أسلوب عرض الإنفوجرافيك الثابت ومستوى كثافة مثيراته الرقمية) على تنمية اليقظة العقلية.

تفسير نتيجة الفرض السادس

أوضحت نتيجة الفرض السادس أن مستوى اليقظة العقلية لدى طلاب المجموعة الثانية التي درست بأسلوب الإحلال مع كثافة مرتفعة للمثيرات الرقمية بالإنفوجرافيك الثابت كانت هى الأعلى مقارنة بباقي المجموعات؛ وقد ترجع هذه النتيجة إلى قدرات وإمكانات كل من أسلوب الإحلال والكثافة المرتفعة للمثيرات الرقمية، فأي منهما يُعد عاملًا حاسمًا عند المقارنة بين أي مجموعتين تجريبيتين، فعلى سبيل المثال نجد أن المجموعة الأولى (إحلال + مثيرات رقمية منخفضة) تفوقت على المجموعة الثالثة (تجاور + مثيرات رقمية منخفضة) في مستوى اليقظة العقلية – عند ثبات كثافة المثيرات الرقمية (منخفضة) في المجموعتين التجريبيتين– نتيجة لقدرات أسلوب الإحلال (السابق ذكرها في تفسيرات الفرض الرابع) التي منحته التفوق على أسلوب التجاور، وكذلك نجد أن كثافة المثيرات الرقمية المرتفعة قد رجحت تفوق المجموعة الثانية (إحلال + مثيرات رقمية مرتفعة) عند مقارنتها بالمجموعة الأولى (إحلال + مثيرات رقمية منخفضة) في مستوى اليقظة العقلية – عند ثبات أسلوب العرض (الإحلال) في المجموعتين التجريبيتين– نتيجة لإمكانات المثيرات الرقمية المرتفعة الكثافة بالإنفوجرافيك الثابت (السابق ذكرها في تفسيرات الفرض الخامس) التي منحته التفوق على المثيرات الرقمية

المنخفضة الكثافة. أما في حالة توفر أسلوب الإحلال والكثافة المرتفعة للمثيرات الرقمية معًا كما هو الحال في المجموعة الثانية فنجد أن كلًا منهما قد أضاف للآخر وزاد من قدراته؛ وهو ما يُفسر وجود هذه المجموعة في المرتبة الأولى في تنمية اليقظة العقلية، وهو ما يتفق مع ما ذكرته هالة إسماعيل (٢٠١٧) بأن إدراك الواقع بشكل واضح وتركيز وتوجيه انتباه الطالب لعناصره يزيد من اليقظة العقلية لديه، وهو ما حققه الجمع بين أسلوب الإحلال والمثيرات الرقمية المرتفعة الكثافة في المجموعة الثانية. ويدعمه أيضًا نظرية تكامل الملامح التي تفسر الإدراك البصري من خلال مرحلتين رئيستين وفقًا لدرجة الانتباه، الأولى: يستخلص فيها النظام الإدراكي أبسط الملامح الإدراكية للعناصر دون أن يتطلب ذلك انتباه الطالب، والثانية: تعتمد على الانتباه الانتقائي عند معالجة المعلومات التي يحتويها المشهد، ومن ثم فاستخدام المجموعة الثانية لأسلوب الإحلال والمثيرات الرقمية مرتفعة الكثافة زاد من احتمالية تكامل الملامح للمشهد المقدم للطالب من خلال بيئة الواقع المعزز وتنمية اليقظة العقلية لديه.

توصيات البحث:

في ضوء نتائج البحث الحالي، يوصي الباحث بالآتي:

- التوسع في تطوير وتوظيف بيئات الواقع المعزز المعتمدة على الإنفوجرافيك التعليمي والمثيرات الرقمية لزيادة فرص التعلم، والتغلب على العقبات التي قد تعترض بيئات التعلم المادية.
- الاعتماد على أسلوب التجاور لعرض الإنفوجرافيك الثابت في بيئة الواقع المعزز لتنمية نواتج التعلم المرتبطة بالفهم العميق، وأسلوب الإحلال لتنمية نواتج التعلم المرتبطة باليقظة العقلية والإدراك البصري.
- الاهتمام بتوظيف المثيرات الرقمية بالمحتوى البصري عبر بيئات الواقع المعزز لزيادة تركيز الطالب وإدراكه لعناصر المحتوى، وإحداث التكامل مع بيئة التعلم لجذب الانتباه والتشويق لعملية التعلم.

- تقديم دورات تدريبية للمعلمين وأعضاء هيئة التدريس حول تصميم وتوظيف الإنفوجرافيك التعليمي عبر بيئات التعلم بشكل عام وبيئة الواقع المعزز بشكل خاص.

بحوث مستقبلية:

- أثر اختلاف كثافة المثيرات الرقمية بالإنفوجرافيك المتحرك عبر بيئة الواقع المعزز في تنمية بعض نواتج التعلم.
- فاعلية تعدد أساليب عرض الإنفوجرافيك الثابت ببيئة الواقع المعزز في تنمية الفهم العميق واليقظة العقلية.
- أثر التفاعل بين كائنات التعلم الرقمية (ثنائية/ ثلاثية الأبعاد) وكثافة مثيراتها الرقمية (منخفضة/ مرتفعة) على تنمية نواتج التعلم المختلفة.
- أثر التفاعل بين أسلوب عرض الكائنات الرقمية (تجاور/ إحلال) ببيئة الواقع المعزز والأسلوب المعرفي (التبسيط/ التعقيد) للطلاب على تنمية بعض نواتج التعلم.

قائمة المراجع

أولًا: المراجع العربية

إسلام جابر أحمد علام (٢٠١٨). مستويات كثافة التلميحات البصرية في الإنفوجرافيك الثابت عبر الويب وأثرها في تنمية بعض مهارات التصميم التعليمي لدى الطلاب المعلمين بالمملكة العربية السعودية. *مجلة تكنولوجيا التعليم: سلسلة دراسات وبحوث محكمة*، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، ٢٨(٢).

إسماعيل محمد أحمد حجاج (٢٠١٩). أثر التفاعل بين نمطي عرض وتوقيت الإنفوجرافيك في بيئة الواقع المعزز على تنمية مهارات إنتاج المواقع الإلكترونية لطلاب المعاهد العليا. *مجلة تكنولوجيا التربية– دراسات وبحوث*، الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية، (٤٠).

إيمان عطيفي بيومي (٢٠٢٠). نمطا الإنفوجرافيك (الثابت– الديناميكي) بمقرر إلكتروني ببيئة التعلم الإلكتروني "المووودل" وأثرهما على تنمية التحصيل والتفكير الناقد لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. *مجلة تكنولوجيا التعليم: سلسلة دراسات وبحوث محكمة*، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، ٣٠(٣).

إيمان محمد صبري عباس، ونيفين محمد عبد الله الجباس (٢٠٢٠). أثر التفاعل بين نمط عرض محتوى الإنفوجرافيك التفاعلي والأسلوب المعرفي في تنمية مهارات القراءة الناقدة والكفاءة الذاتية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية في العلوم التربوية*، كلية التربية، جامعة عين شمس، ٤٤(١).

إيمان محمد مكرم شعيب (٢٠١٦). أثر التفاعل بين نمطي الإنفوجرافيك "الثابت – المتحرك" والأسلوب المعرفي "المعتمد – المستقل" على تنمية الإدراك البصري وكفاءة التعلم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوي صعوبات التعلم. *مجلة تكنولوجيا التعليم: سلسلة دراسات وبحوث محكمة*، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، ٢٦(١)، ١٠٧ – ١٦٠.

أحمد عبد الجواد حسانين (٢٠١٧). اليقظة العقلية وعلاقتها بالمرونة النفسية والقلق الاجتماعي لدى طلاب جامعة عنيزة. *مجلة كلية الآداب*، كلية الآداب، جامعة بنها، (٤٨)، ٤.

أحمد عبد النبي عبد الملك نظير (٢٠١٩). أثر التفاعل بين نمط تصميم الإنفوجرافيك الثابت "الأفقي- الرأسي" في بيئة المنصات الإلكترونية والأسلوب المعرفي "تحمل – عدم تحمل" الغموض على الاحتفاظ بالتعلم والتنظيم الذاتي وخفض العبء المعرفي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. *مجلة كلية التربية في العلوم التربوية*، كلية التربية، جامعة عين شمس، ٤٣(٤)، ١٧٣- ٣٢٢.

أحمد مصطفى كامل عصر (٢٠١٧). نمطا التلميحات (اللفظية- البصرية) وكثافتها (أحادية- متعددة) بالقصة الرقمية وأثر تفاعلهما على تنمية التفكير البصري والمهارات الحياتية لدى طفل الروضة. *مجلة تكنولوجيا التعليم: سلسلة دراسات وبحوث محكمة*، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، ٢٧(١).

أسامة جبريل عبد اللطيف، وياسر سيد مهدي، وسالي كمال إبراهيم (٢٠٢٠). فاعلية نظام تدريس قائم على الذكاء الاصطناعي لتنمية الفهم العميق للتفاعلات النووية والقابلية للتعلم الذاتي لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة البحث العلمي في التربية*، كليات البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس، ٢١.

أشرف أحمد عبد العزيز زيدان (٢٠١٩). حجم المجموعات في جولات النقاش الإلكترونية متعددة المستويات وأثره في تنمية مستويات الفهم العميق والحضور المعرفي لدى طلاب الدراسات العليا. *مجلة تكنولوجيا التعليم: سلسلة دراسات وبحوث محكمة*، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، ٢٩(٣)، ٣- ٨١.

أشرف محمد محمد البرادعي، وأميرة أحمد فؤاد العكية (٢٠١٩). أثر التفاعل بين نمط التعقب وتقنية الدمج بتكنولوجيا الواقع المعزز على تنمية التحصيل المعرفي والأداء المهاري والاتجاهات نحو بيئة التعلم لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. *مجلة كلية التربية*، كلية التربية، جامعة بنها، ٣٠(١٢٠)، ٤٢١- ٤٩٦.

أكرم فتحي مصطفى علي (٢٠١٦). مستويات كثافة المثيرات في الإنفوجرافيك التفاعلي عبر التدوين المصغر وعلاقتها بكثافة المشاركات وتنمية مهارات التفكير البصري وتطوير كائنات التعلم البصرية لدى طلاب الدبلوم العام في التربية. *مجلة تكنولوجيا التعليم: سلسلة دراسات وبحوث محكمة*، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، ٢٦(٣)، ٢٢٥- ٢٧٤.

أكرم فتحي مصطفى علي، وفرحان بن محمد حمدان (٢٠١٧). أثر اختلاف تنظيم المحتوى في الفصول المقلوبة على تنمية مهارات تصميم العروض التقديمية لدى طلاب الصف الثاني متوسط في منهج الحاسوب. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، (٥٨)، ٧٧- ١٠٨.

الفرحاتي السيد محمود (٢٠١٧). فاعلية تدريب معلمى العلوم والرياضيات على التعليم الدامج للتفكير النشط في سياق اجتماعى TASC وخرائط التفكير فى تنمية قدرات الاستدلال واليقظة العقلية ودافعية التعلم والمستويات المعرفية لاختبار TIMSS. *المجلة الدولية للعلوم التربوية والنفسية*، المؤسسة العربية للبحث العلمي والتنمية البشرية، (٤)، ١٢- ١٢٥.

أمل كرم خليفة (٢٠١٨). التفاعل بين نمطي عرض الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي- الأفقي) مقابل (البسيط-كامل التفاصيل) وأثره على تنمية مهارات إنتاج العروض التقديمية وخفض العبء المعرفي وبقاء أثر التعلم لدى الطلاب الصم والبكم بجامعة الإسكندرية. *مجلة تكنولوجيا التعليم: سلسلة دراسات وبحوث محكمة*، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، ٢٨(١).

بشرى عبد الباقي أبو زيد (٢٠١٨). كثافة التفاصيل (مرتفعة – منخفضة) بالإنفوجرافيك المتحرك في بيئة مقرر إلكتروني قائم على الويب للتلاميذ المعاقين سمعيًا وأثره على التحصيل وخفض العبء المعرفي واتجاهاتهم نحوه. *مجلة تكنولوجيا التعليم: سلسلة دراسات وبحوث محكمة*، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، ٢٨(٣)، ١، ٦٩- ١٥٣.

تامر محمد كامل (٢٠٢٠). أثر التفاعل بين المثيرات الرقمية (الزوم الرقمي – التلميح اللوني) لتطبيقات الهواتف النقالة وأنماط التواصل الإلكتروني (المتزامن– غير المتزامن) على تنمية مهارات التحليل الإحصائي وفاعلية الذات لدى طلاب الدراسات العليا وتنمية اتجاهاتهم نحوه. *المجلة التربوية*، كلية التربية، جامعة سوهاج، ٧٦، ١٤٥٩– ١٥٥٢.

حلمي مطصفى أبو موتة، ورجاء علي عبد العليم (٢٠١٩). التفاعل بين نمط المثيرات البصرية وكثافة عناصرها في الإنفوجرافيك الثابت بمنصة الادمودو وأثره في إكساب التلاميذ المعاقين سمعيًا بعض مهارات التفكير التوليدي البصري وخفض الحمل المعرفي. *تكنولوجيا التعليم: سلسلة دراسات وبحوث محكمة*، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، ٢٩(١٠).

خالد عبد العال سالم الدجوي (٢٠١٤). *أثر تفاعل استراتيجيتين لتصميم واجهة تفاعل (الكلية– التسلسلية) ببرامج التعلم الإلكتروني القائم على الويب مع أسلوب التعلم على تنمية التحصيل المعرفي والتفكير البصري– المكاني والانطباعات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية*. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس.

داليا أحمد شوقى (٢٠١٩). التفاعل بين أسلوب عرض الكائنات الرقمية (التجاور/الإحلال) في الكتب المعززة والأسلوب المعرفي (تحمل/ عدم تحمل الغموض) على التحصيل الفوري والمرجأ والاتجاه نحوها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة تكنولوجيا التعليم: سلسلة دراسات وبحوث محكمة*، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، ٢٩(١)، ٣– ١١٤.

دانية عبد العزيز العباسي، وحنان عبد الله الغامدي (٢٠١٩). أثر تقنية الواقع المعزز في تبسيط المفاهيم المجردة في مادة الكيمياء والوصول لمستوى الفهم العميق عند طالبات الصف الأول ثانوي. *المجلة الفلسطينية للتعليم المفتوح والتعلم الإلكتروني*، جامعة القدس المفتوحة، ٨(١٤)، ٦٢– ٧٤.

ربيع عبد العظيم أحمد رمود (٢٠١٨). العلاقة بين تكنولوجيا الواقع المعزز وأسلوب التعلم "التحليلي، الشمولي" وأثرها في تنمية مفاهيم مكونات الحاسب الآلي ومجالات استخدامه والسعة العقلية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية واتجاهاتهم نحوها. *مجلة التربية*، كلية التربية، جامعة الأزهر، (١٧٨)، ٢.

رجاء على عبد العليم (٢٠١٩). التلميحات البصرية متعددة الكثافة بالقصة الرقمية التعليمية وأثرها في تنمية اليقظة الذهنية لدى التلاميذ المعاقين عقليًا القابلين للتعلم. *تكنولوجيا التربية – دراسات وبحوث*، الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية، (٣٨)، ٢٦١- ٣٣٠.

رحاب أبو اليزيد (٢٠١٨). *تصميم بيئة تعلم شخصية قائمة على الأنشطة الإلكترونية لتنمية مهارات توظيف تطبيقات الهواتف الذكية لدى طلاب كلية التربية*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنصورة.

رشدي فام منصور (١٩٩٧). حجم التأثير: الوجه المكمل للدلالة الإحصائية. *المجلة المصرية للدراسات النفسية*، ٧(١٦)، ٥٧ – ٧٥.

زيزي حسن عمر، وتريزا إيمل شكري (٢٠٢٠). فاعلية وحدة مقترحة في الاقتصاد المنزلي قائمة على استراتيجية المحطات العلمية المدعومة بمتحف تعليمي افتراضي في تحسين اليقظة العقلية والرضا عن التعلم لطالبات المرحلة الثانوية. *المجلة التربوية*، كلية التربية، جامعة سوهاج، ٧١، ٣٨٢- ٤٥٠.

زينب مصطفى عبد العظيم هاشم (٢٠١٦). أثر التفاعل بين نمطي عرض المنظمات البصرية الإلكترونية الكلي / التتابعي والأسلوب المعرفي الاعتماد / الاستقلال في تنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب تكنولوجيا التعليم بكلية التربية النوعية بالمنيا. *مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية*، كلية التربية النوعية، جامعة المنيا، (٦)، ١- ٧٦.

سحر محمد السيد (٢٠١٧). أثر اختلاف كثافة العناصر في الإنفوجرافيك التفاعلي على التحصيل والتفكير التحليلي والرضا التعليمي في مقرر الحاسب الآلي لدى طلاب

التربية الفنية. *مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية*، كلية التربية النوعية، جامعة المنيا، (١٢)، ١٨٤- ٢٤٨.

سوزان حسين سراج (٢٠١٧). أثر استخدام استراتيجية الدعائم التعليمية في تنمية التحصيل ومهارات الفهم العميق في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. *مجلة كلية التربية*، كلية التربية، جامعة كفر الشيخ، ١٧(٥)، ٧٣٠- ٨١٦.

طارق نور الدين عبد الرحيم، وإيمان خلف فواز (٢٠١٨). الابتكارية الانفعالية واليقظة العقلية وعلاقتهما بكفاءة التمثيل المعرفي للمعلومات لدى مرتفعي ومنخفضي المستويات التحصيلية من طلاب الجامعة. *المجلة التربوية*، كلية التربية، جامعة سوهاج، (٥٤).

عبد الرحيم فتحي محمد إسماعيل (٢٠١٩). فاعلية بيئة دعم لغوي مقترحة معززة بالإنفوجرافيك الثابت في تحسين التحصيل المعرفي في النحو وتنمية مفاهيمه لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية في العلوم التربوية*، كلية التربية، جامعة عين شمس، ٤٣(١).

عبد الله إبراهيم يوسف عبد المجيد (٢٠١٨). استخدام نظرية المخططات العقلية في تدريس الفلسفة لتنمية التنظيم الذاتي ومهارات الفهم العميق لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية*، الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية، ١٠٥.

علا عبد الرحمن على محمد (٢٠٢٠). اليقظة العقلية وعلاقتها بدافعية الإنجاز وقلق الاختبار والمعدل التراكمي لطالبات الطفولة المبكرة بالجامعة. *مجلة دراسات في الطفولة والتربية*، كلية التربية للطفولة المبكرة، جامعة أسيوط، (١٢)، ١- ٦٨.

عمرو جلال الدين أحمد علام، أحمد محمد مصطفى أبو الخير (٢٠٢٠). أثر التفاعل بين نمط التعلم "تشاركي/ تنافسي" والواقع المعزز "صورة / باركود" بالكتاب المدرسي

في تحسين نواتج تعلم مادة الحاسب الآلي لدى طلاب المرحلة الإعدادية الأزهرية. *مجلة التربية*، كلية التربية، جامعة الأزهر، (١٨٧)، ٤، ١- ٨١.

عمرو محمد محمد درويش، أماني أحمد محمد الدخني (٢٠١٥). نمطا تقديم الإنفوجرافيك "الثابت/ المتحرك" عبر الويب وأثرهما فى تنمية مهارات التفكير البصري لدى أطفال التوحد واتجاهاتهم نحوه. *مجلة تكنولوجيا التعليم: سلسلة دراسات وبحوث محكمة*، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، ٢٥(٢).

ماريان ميلاد جرجس (٢٠١٧). أثر نمط عرض المحتوى الكلى/ الجزئي القائم على تقنية الواقع المعزز على تنمية التنظيم الذاتي وكفاءة التعلم لطلاب الصف الأول الإعدادي. *مجلة تكنولوجيا التربية- دراسات وبحوث*، الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية، (٣٠).

ماهر محمد صالح زنقور (٢٠١٨). التفاعل بين تجزيل المعرفة الرياضياتية والنمط المعرفي "لفظي/ تخيلي" والسعة العقلية لتنمية الفهم العميق في الرياضيات لدى طلاب الصف الأول الثانوي. *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢١(١).

محمد أحمد إبراهيم غنيم، ومجدي محمد أحمد الشحات، وهالة سلطان زين الدين بكر (٢٠٢٠). التنبؤ بالقدرة على اتخاذ القرار من خلال اليقظة العقلية وسلوك حل المشكلة لدى عينة من طلاب الجامعة. *مجلة كلية التربية*، كلية التربية، جامعة بنها، ٣١(١٢١)، ٢٦١- ٢٩٦.

محمد أحمد حماد (٢٠١٨). فعالية برنامج تدريبي لتنمية اليقظة العقلية في تحسين مهارات تنظيم الذات وخفض صعوبات الانتباه لدى الأطفال ذوي صعوبات التعلم. *مجلة كلية التربية*، كلية التربية، جامعة أسيوط، ٣٤(٦)، ٤٣- ١١٥.

محمد جاسم محمد (٢٠١٦). *نظريات التعلم*. عمان، دار الثقافة للنشر والتوزيع.

محمد زيدان عبد الحليم، وبندر عبد العزيز الغامدي (٢٠١٦). أثر اختلاف زمن عرض المثيرات البصرية فى برامج الكمبيوتر التعليمية على التحصيل فى مادة الفقه لدى

طلاب المرحلة المتوسطة المندفعين والمترويين. *مجلة بحوث عربية في مجالات التربية النوعية*، رابطة التربويين العرب، (٤).

محمد شوقي شلتوت (٢٠١٦). *الإنفوجرافيك من التخطيط إلى الإنتاج*. الرياض، وكالة أساس للدعاية والإعلان.

محمد عطية خميس (٢٠١٣). *النظرية والبحث التربوي في تكنولوجيا التعليم*. القاهرة: دار السحاب للطباعة والنشر والتوزيع.

محمد عطية خميس (٢٠١٥). تكنولوجيا الواقع الافتراضي وتكنولوجيا الواقع المعزز وتكنولوجيا الواقع المخلوط. *مجلة تكنولوجيا التعليم: سلسلة دراسات وبحوث محكمة*، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، ٢٥(٢).

محمود محمد أبو الدهب (٢٠١٨). تصميم بيئة تعلم عبر الويب قائمة على الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي- الأفقي) وأثرها في تنمية مهارات تصميم واجهات المستخدم لدى طلاب علم المعلومات. *المؤتمر السنوي الرابع والعشرون لجمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي: البيانات وآفاق استثمارها: الطريق نحو التكامل المعرفي*، ٦-٨ مارس، مسقط.

محمود محمد السعيد الشحات (٢٠١٩). تأثير استخدام استراتيجية كيلر المدعمة بالوسائط الفائقة على اليقظة العقلية وتعلم مهارة الدحرجة الخلفية المنحنية للوقوف على اليدين على جهاز التمرينات الأرضية. *المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة*، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة حلوان، (٨٦).

مريم موسى متى عبد الملاك (٢٠٢٠). استخدام استراتيجية الحديث الرياضي لتنمية الفهم الرياضي العميق لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٣(٦)، ٤٦- ٩٢.

مصطفى أبو النور مصطفى سالم (٢٠١٧) أثر التفاعل بين أنماط التعلم داخل بيئة الواقع المعزز المعروض بواسطة الأجهزة الذكية: الحواسيب اللوحية والهواتف الذكية والأسلوب المعرفي على التحصيل المعرفي لدى طلاب التربية الخاصة

المعلمين بكلية التربية واتجاهاتهم نحو استخدام تقنيات التعلم الإلكتروني لذوي الاحتياجات الخاصة. *مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، (٩٢).

منى عبد المنعم فرهود، ونهلة المتولي إبراهيم (٢٠١٦). توظيف رمز الاستجابة السريع القائم على الإنفوجرافيك في تنمية مهارات تحليل مصادر المعرفة لدى طلاب تكنولوجيا التعليم واتجاههم نحوه. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، رابطة التربويين العرب، (٧٠).

منى محمد الجزار (٢٠١٨). مستوى التلميحات البصرية (أحادي- ثنائي- ثلاثي) بالفيديو الرقمي في بيئة الفصل المقلوب وعلاقتها بمستوى الانتباه (مرتفع- منخفض) وأثر تفاعلهما على تنمية التحصيل وخفض الحمل المعرفي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة تكنولوجيا التعليم: سلسلة دراسات وبحوث محكمة*، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، ٢٨(١)، ١.

نادية السيد الحسيني، وضحى مجدي عبد الحميد، وزينب محمد العربي، ووليد يوسف محمد (٢٠١٥). اختلاف كثافة التفاصيل في الرسومات المتحركة ببرامج الكمبيوتر التعليمية وفاعليته في تنمية بعض المفاهيم الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوي صعوبات تعلم الرياضيات. *المجلة المصرية للدراسات المتخصصة*، كلية التربية النوعية، جامعة عين شمس، (١١)، ١٠١- ١٦٣.

هالة الشحات عطية يوسف (٢٠١٩). برنامج قائم على استراتيجيات التفكير المتشعب في تدريس التاريخ على تنمية الفهم العميق ومفهوم الذات الأكاديمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، رابطة التربويين العرب، (١١٤)، ٢١٤- ٢٩٤.

هالة خير إسماعيل (٢٠١٧). المرونة النفسية وعلاقتها باليقظة العقلية لدى طلاب كلية التربية (دارسة تنبؤية). *مجلة الإرشاد النفسي*، ٥(١)، ٢٢٩- ٣٨٧.

هاني شفيق رمزي (٢٠١٨). نمطا الإنفوجرافيك التعليمي (الثابت- المتحرك) في بيئة الصف المقلوب وأثرهما على تنمية مهارات صيانة أجهزة العرض لدى طلاب

تكنولوجيا التعليم. *مجلة تكنولوجيا التعليم: سلسلة دراسات وبحوث محكمة*، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، ٢٨(٣)، ٣ – ٦٧.

هبة جابر عبد الحميد (٢٠١٨). اليقظة العقلية وعلاقتها بالتنظيم الانفعالي الأكاديمي لدى طلاب الجامعة. *مجلة الإرشاد النفسي*، مركز الإرشاد النفسي، جامعة عين شمس، (٥٦).

هناء رزق محمد البسيوني (٢٠٢٠). مستويا كثافة التلميحات البصرية المرتفع والمنخفض بالفيديو التفاعلي وأثرهما في إكساب مهارات إنتاج الإنفوجرافيك الثابت لطلاب كلية التربية. *مجلة البحث العلمي في التربية*، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس، ٥(٢١)، ٣٨٨– ٤٢٦.

هويدا سعيد عبد الحميد (٢٠١٨). العلاقة بين تكنولوجيا الواقع المعزز القائمة على الكائنات الرسومية "ثنائية / ثلاثية" الأبعاد ووجهة الضبط "داخلى/ خارجى" وأثرها على الحمل المعرفى والانخراط في التعلم لدى طلاب الجامعة. *مجلة التربية*، كلية التربية، جامعة الأزهر، (١٧٨)، ٢٣٥–٢٩٥.

وائل رمضان عبد الحميد أبو يوسف (٢٠١٨). التفاعل بين نمط اكتشاف مقاطع الفيديو (موجه – غير موجه) ببيئة الواقع المعزز ومستوى القدرة على تحمل الغموض وأثرهما على التحصيل المعرفي والانخراط في التعلم. *تكنولوجيا التربية – دراسات وبحوث*، الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية، (٣٥).

ولاء محمد صلاح الدين محمد (٢٠٢٠). برنامج إثرائي مقترح في ضوء الفلسفة الواقعية لتنمية اليقظة العقلية والتفكير القائم على الحكمة لدى الطالب معلم الفلسفة بكلية التربية جامعة حلوان. *المجلة التربوية*، كلية التربية، جامعة سوهاج، (٧٧)، ٦٢٥– ٦٧٠.

وليد سالم محمد الحلفاوي (٢٠١٨). العلاقة بين نمط عرض طبقات المعلومات بالواقع المعزز ومستوى الحاجة إلى المعرفة عبر بيئات التعلم القائم على المهام في تنمية مهارات الاستشهاد المرجعي الإلكتروني والقابلية للاستخدام لدى طالبات كلية

التربية. *تكنولوجيا التربية – دراسات وبحوث*، الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية، (٣٦)، ٦١-١٣٩.

يحيى رشيد الأمير (٢٠١٩). أثر اختلاف نمط عرض مصورات الواقع المعزز في تنمية التحصيل المعرفي لطلاب الثانوية بمنطقة جازان في مادة الحاسب الآلي. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، المركز القومي للبحوث بغزة، ٣(٣١)، ١٥-١٧٠.

يسرا شعبان إبراهيم بلبل (٢٠١٩). اليقظة العقلية وعلاقتها بالصمود الأكاديمي وضغوط الحياة المدركة لدى طلبة كلية التربية جامعة الزقازيق. *المجلة التربوية*، كلية التربية، جامعة سوهاج، ٢٤٦٣- ٢٥٢٠.

المراجع الأجنبية

Abrahamyan A., Clifford CW., Arabzadeh E. (2015). Low intensity TMS enhances perception of visual stimuli. *Brain Stimulation*, 8(6), 1175-1182.

Akçayır, M., Akçayır, G., Pektaş, H. M., & Ocak, M. A. (2016). Augmented reality in science laboratories: The effects of augmented reality on university students' laboratory skills and attitudes toward science laboratories. *Computers in Human Behavior*, 57 .445-453.

Almenara, J., & Osuna, J. (2016) The educational possibilities of Augmented Reality. *approaches in education research*, 5(1) ,44-50.

Alsaadoun, A. (2021). The Effect of Employing Electronic Static Infographic Technology on Developing University Students' Comprehension of Instructional Design Concepts and ICT Literacy. *International Journal of Education and Literacy Studies*, 9(1), 54-59.

Altmeyer, K., Kapp, S., Thees, M., Malone, S., Kuhn, J., & Brünken, R. (2020). The use of augmented reality to foster conceptual knowledge acquisition in STEM laboratory

courses—Theoretical background and empirical results. *British Journal of Educational Technology*, 51(3), 611-628.

Anderson, E. (2017). The attention capture of color in visual interface design a controlled environment study. *Proceedings of the 21 st International Conference of Engineering Design (ICED)*, 17(8).

Basco, R. O. (2020). Effectiveness of science infographics in improving academic performance among sixth grade pupils of one laboratory school in the Philippines. *Research in Pedagogy*, 2, 313- 323.

Bicen, H. & M. Beheshti (2019). Assessing perceptions and evaluating achievements of ESL students with the usage of infographics in a flipped classroom learning environment. *Interactive Learning Environments*, 1-29.

Bicen, H., & Demir, B. (2020). A Content Analysis on Articles Using Augmented Reality Technology and Infographic in Education. *Postmodern Openings/Deschideri Postmoderne*, 11.

Carroll, J. C., Renner, H. M., McGivney, M. S., Grapsy, J., McCormick, K., Cooney, S. S., & Coley, K. C. (2019). Using prescription dispensing data infographics to facilitate collaborative pharmacist-prescriber discussions on mutual patients. *Journal of the American Pharmacists Association*, *59*(2), 232 -237.

Cheng J. (2014). Quantum metrology for simultaneously estimating the linear and nonlinear phase shifts. *Journals American Physical Society*, 6(90), December.

Chicca, J., & Chunta, K. (2020). Engaging Students with Visual Stories: Using Infographics in Nursing Education. *Teaching and Learning in Nursing*, 1(15).

Chuchra, R., & Sharma, A. (2017). Proposing Mmaboar: Mind Map Application Based on Augmented Reality. *International Journal of Advanced Research in Computer Science*, 8(9).

Corti, L., & Gelati, C. (2020). Mindfulness and coaching to improve learning abilities in university students: A pilot

study. *International journal of environmental research and public health*, 17(6), 1935.

Dick, M. (2015). Just Fancy That: An analysis of infographic propaganda in The Daily Express 1956–1959. *Journalism Studies*, 16(2), 152-174.

Fletcher, T., Ní Chróinín, D. & O'Sullivan, M. (2019). Developing deep understanding of teacher education practice through accessing and responding to pre-service teacher engagement with their learning. *Professional development in education*, 45(5), 832-847.

Gallagher, E., O'Dulain, M., O'Mahony, N., Kehoe, C., McCarthy, F., & Morgan, G. (2017). Instructor-provided summary infographics to support online learning. *Educational Media International*, 54(2),129-147.

Ghosh, S., Nibaran, D., Ishita, D., Ujjwal, M. (2019). Understanding deep learning techniques for image segmentation. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 52(4), 1-35.

Gutwin, C., Cockburn, A., & Coveney, A. (2017). Peripheral Popout: The Influence of Visual Angle and Stimulus Intensity on Popout Effects. *Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*.

Haass, M. J., Wilson, A. T., Matzen, L. E., & Divis, K. M. (2016). Modeling human comprehension of data visualizations. *the International Conference on Virtual, Augmented and Mixed Reality*, 19 June, 125-134.

Hassan, H. G. (2016). *Designing Infographics to sunnort teach comnlex science snbiect: A comnarison between static and animated Infographics.* PhD, IOWA State University.

Hensley, N. (2018). Promoting mindfulness in education: the "SURE" approach. Sociocultural perspectives on youth ethical consumerism. *Springer*, 163-175.

Joo-Nagata, J., Martinez, A. F., García-Bermejo, G. J., & García-Peñalvo, F. J. (2017). Augmented reality and pedestrian navigation through its implementation in mlearning and e-

learning: Evaluation of an educational program in Chile. *Computers & Education*, 1, 1-17.

Kane, M. (2018). Creating a culture of calm: Mindfulness unfolding in the classroom. *Gifted Education International*, 34(2), 162-172.

Kang, X. (2016). The effect of color on short-term memory in information visualization. *Journal of Visaul Information Communication and Interaction*, 5(4), 24- 26.

Karanth, S. R., & Murthy, S. (2021). Augmented Reality in Visual Learning. ICT Analysis and Applications. *Springer*, 223-233.

Kuechler, W., & Stedham, Y. (2018). Management education and transformational learning: The integration of mindfulness in an MBA course. *Journal of Management Education*, 42(1), 8-33.

Lai, A-F., Chen, C-H., & Lee, G-Y. (2019). An augmented reality-based learning approach to enhancing students' science reading performances from the perspective of the cognitive load theory. *British Journal of Educational Technology*, 50(1), 232-247.

Lazard, A., & L. Atkinson (2015). Putting environmental infographics center stage: The role of visuals at the elaboration likelihood model's critical point of persuasion. *Science Communication*, 37(1), 6-33.

Li, D., & Liang, J. (2017). Document details - ECharts: A declarative framework for rapid construction of web-based visualization. *Visual Informatics*, 2(2), 136-146.

Liu, Z. (2016). Data-Driven Guides: Supporting Expressive Design for Information Graphics. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics.* 23(1), 491-500.

Lyra, K., Isotani, S., Reis, R., Marques, L., Zagatti, L., Jaques, P., & Bitencourt, I. (2016). Infographics or Graphics+Text: Which Material is Best for Robust Learning?. *IEEE 16th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT).*

Magdy, R., Rashad, S., Hany, S., Tarek, M., Hassan, A., & Mohammed, A. (2021). Deep Reinforcement Learning Approach for Augmented Reality Games. International Mobile, Intelligent, and Ubiquitous Computing Conference (MIUCC), IEEE, *Intelligent, and Ubiquitous Computing Conference (MIUCC)*, 330-336.

Martin, L. J., Turnquist, A., Groot, B., Huang, S. Y. M., Kok, E., Thoma, B., & van Merriënboer, J. J. G. (2019). Exploring the Role of Infographics for Summarizing Medical Literature. *Health Professions Education*, 5(1), 48-57.

Mao, G., Thoma, B., Murray, H., Huang, S., Milne, W., Martin, L., Bond, C., & Chan, T. (2015). The impact of social media promotion with infographics and podcasts on research dissemination and readership. *CJEM*, 20(2), 300-306.

Nadolny, L. (2017). Interactive print: The design of cognitive tasks in blended augmented reality and print documents. *BJET British Journal of Educational Technology*, 3(48), 814-823.

Naparin, H., & A. B. Saad (2017). Infographics in education: Review on infographics design. *The International Journal of Multimedia & Its Applications (IJMA)*, 9(4), 5.

Noha, M. (2015), The use of infographic as a tool foe facilitating learning in hasdiner oskar(ed). *International Arts and Design Education*, 1(2), 559- 567.

Pinto, Y., van Gaal, S., de Lange, F., Lamme, V., & Seth, A. (2015). Expectations accelerate entry of visual stimuli into awareness. *Journal of Vision*, 15(8), 13-13.

Polman, J. L., & Gebre, E. H. (2015). Towards Critical Appraisal of Infographics as Scientific Inscriptions, *Journal of Research in Science Teaching*, 52 (6).

Shakroum, M., Wong, K. W., & Fung, C. C. (2018). The influence of Gesture-Based Learning System (GBLS) on Learning Outcomes. *Computers & Education*, (117), 75-101.

Sircharoen,W., & Sircharoen, N. (2015). How Infographic should be evaluated?. *the 7th international confrance on information technology 25*, (1), 558-565.

Tzima, S., Styliaras, G., & Bassounas, A. (2019). Augmented Reality Applications in Education: Teachers Point of View. *Education Sciences*, 9(2).

VanderMolen, J., & Spivey, C. (2017). Creating infographics to enhance student engagement and communication in health economics. *The Journal of Economic Education*, 48(3), 198-205.

Verschueren, E., Vanthornhout, J., & Francart, T. (2021). The effect of stimulus intensity on neural envelope tracking. *Hearing Research*, 403.

Wang, S., Zargar, S. A., & Yuan, F. (2021). Augmented reality for enhanced visual inspection through knowledge-based deep learning. *Structural Health Monitoring*, 20(1), 426-442.

Wang, Y.-H. (2017). Exploring the effectiveness of integrating augmented reality based materials to support writing activities. *Computers & Education*, (113).